

The Phonautographic Manuscripts of
ÉDOUARD-LÉON SCOTT DE MARTINVILLE



Edouard Léon Scott

Edited and Translated by
Patrick Feaster
Bloomington, Indiana

((((First Sounds)))))

FirstSounds.org, Published December 2009; Edition 1.1 (March 2010)

Table of Contents

Principes de Phonautographie	4
Brevet d'Invention	13
Graphie du Son	19
SEIN 8/54-12	21
Fixation Graphique de la Voix	23
SEIN 8/54-18 <i>bis</i>	43
SEIN 8/54-18	46
Certificat d'Addition	52
Fixation et Transcription du Chant	68
Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle	70



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-No Derivative Works 3.0 United States License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/us/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

You are free:

- to Share—to copy, distribute, display, and perform the work

Under the following conditions:

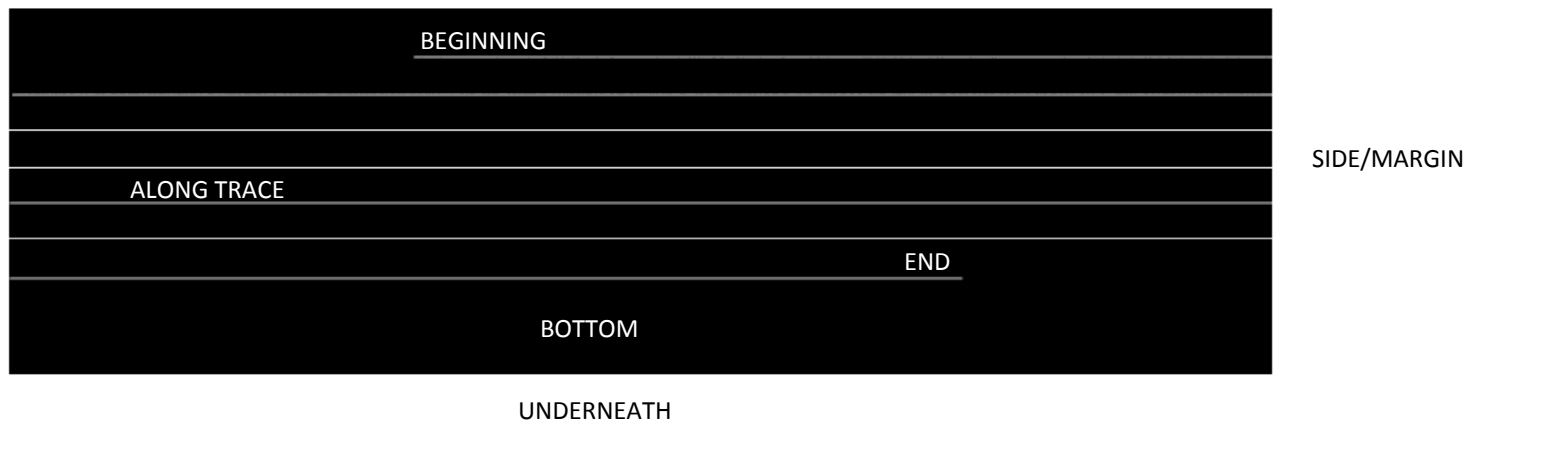
- Attribution. You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).
- No Derivative Works. You may not alter, transform, or build upon this work.

Preface

The writings of Édouard-Léon Scott de Martinville are an indispensable source of information for anyone seeking to understand the origins of recorded sound. But they are also challenging to contend with *as texts*: some exist only in handwritten form, while others exist in multiple “authorized” versions that vary significantly in content and wording. This publication contains the French text of every available Scott manuscript on the subject of phonautography, annotated to reflect all known variants that might reflect Scott’s own emendations and additions, side by side with an English translation. Writings that are not known to exist in handwritten versions are excluded from this publication, as is a private autobiographical sketch in the possession of the Scott de Martinville family that contains scattered references to the phonautograph. Nevertheless, all relevant writings Scott is known to have produced during the 1850s and 1860s are included here.

Earlier versions of some of this material were previously published in First Sounds Working Papers 1-4, together with a number of facsimiles prepared by David Giovannoni. However, we have since concluded that transcriptions and facsimiles are better compared side by side as separate documents, and that there are advantages to having all the transcriptions and translations together in one document. With that in mind, the present publication marks the beginning of a process of reorganization. New facsimiles currently in preparation (March 2010) will be made available “under separate cover” through FirstSounds.org, and we are also exploring hyperlink options for enhanced ease of reference.

In this work, I have adopted the following language to identify the different areas in which Scott wrote inscriptions on his phonautograms:



The white-on-black inscriptions were scratched in the lampblack prior to fixing in alcohol (the occasional ink notation in one of these same positions is noted as such). Inscriptions appeared “underneath” only when Scott mounted phonautograms on other sheets of paper. A “side” inscription means one written on a backing paper in the position indicated; a “margin” inscription appears in the same position, but on the unblackened margin or underlap area of the phonautographic sheet itself. All inscriptions corresponding to actual phonautograms of acoustic phenomena—excluding records of spinning tops and the like—are shown here in shaded boxes for ease of reference.

Principes de Phonautographie

Scott's earliest known statement about sound recording, this text is represented here in two variants: the manuscript version in Scott's own handwriting, preserved in the archives of the Académie des Sciences de l'Institut de France, where it was originally deposited in a sealed packet on 26 January 1857 ("1857"); and a print version in Scott's self-published book of 1878, Le problème de la parole s'écrivant elle-même ("1878"). An earlier version of this text and translation, with a facsimile of 1857, appears in First Sounds Working Paper 1.

{1857:envelope} Paquet cacheté déposé à l'Académie des sciences le 26 janvier 1857 par M. Edouard-Léon Scott | No. 1639
Séance du 26 janvier 1857 | le Dépôt est accepté | L. E. d' B

Sealed packet deposited with the Académie des Sciences on 26 January 1857 by Mr. Edouard-Léon Scott | No. 1639
Session of 26 January 1857 | the Deposit was accepted | L. E. d' B

{1857:[1]; 1878:[29]}

Principes de Phonautographie¹

Monsieur le Président,

Voici les motifs qui m'ont conduit à vous prier d'accepter, au nom de l'Académie, le dépôt d'un paquet cacheté.²

Mes recherches sur l'écriture acoustique, longtemps interrompues,³ remontent à trois années. Ne pouvant faire seul⁴ les essais pratiques nécessaires pour arriver à une solution complète de la question et construire des appareils de précision, j'ai tout récemment communiqué mon principe à un habile et savant constructeur.⁵ Il me paraît juste, afin que notre part respective puisse être faite légitimement dans le succès, si succès il y a, de déterminer avec soin le point précis⁶ où je me trouve aujourd'hui parvenu.

Principles of Phonautography

Mr. President,

Here are the motives that have led me to ask you to accept, in the name of the Académie, the deposit of a sealed packet.

My research on acoustic writing, long interrupted, dates back three years. Not being able to conduct alone the practical tests necessary to reach a complete solution to the question and to build precision apparatuses, I very recently communicated my principle to a skilful and learned manufacturer. It appears right to me, in order that our respective share might be taken legitimately in the success, if success there is, carefully to establish the precise point I have reached today.

¹ Notations made when the packet was opened on 15 July 1861 have not been included in the present transcription, but the document was assigned the new number 324. 1878 is headed "Pièce n° 1. | Paquet cacheté déposé au Secrétariat de l'Académie des Sciences le 26 janvier 1857 et ouvert dans la séance du 15 juillet 1861. | PRINCIPES DE PHONAUTOGRAPHIE | 26 janvier 1857." = "Document No. 1 | Sealed packet deposited with the Secretariat of the Académie des Sciences on 26 January 1857 and opened at the meeting of 15 July 1861. | PRINCIPLES OF PHONAUTOGRAPHY | 26 January 1857."

² 1878 omits paragraph break.

³ 1878 omits "longtemps interrompues"

⁴ 1878 has "moi-même tous" for "seul" = "Not being able *myself* to conduct *all* the tests...."

⁵ 1878 inserts endnote A (p. [69]): "Ce n'est pas de M. Rudolph Kœnig qu'il s'agit en 1857; mais d'un constructeur de premier ordre qui habitait rue Notre-Dame-des-Champs." = "This is not Mr. Rudolph Kœnig who is at issue in 1857, but a manufacturer of the first order who dwelt in rue Notre-Dame-des-Champs." 1878 text also inserts footnote 1: "M. Froment."

⁶ 1878 omits "précis" = "precise"

Y a-t-il possibilité d'arriver, en ce qui concerne le son, à un résultat {1878:30} analogue à celui atteint dès à présent pour la lumière par les procédés photographiques?⁷ Peut-on espérer que le jour est proche où la phrase musicale, échappée des lèvres du chanteur,⁸ viendra s'écrire d'elle-même et comme à l'insu du musicien sur un papier docile et laisser une trace impérissable de ces fugitives mélodies que la mémoire ne retrouve plus alors qu'elle les cherche? Pourra-t-on, entre deux hommes réunis dans un cabinet silencieux, faire intervenir un sténographe automatique qui conserve l'entretien dans ses plus minutieux détails, tout en s'accommodant à la vitesse de la conversation? Pourra-t-on conserver à la génération future quelques traits de la diction d'un de ces acteurs éminents, de ces grands artistes qui meurent sans laisser après eux la plus faible trace de leur génie? L'improvisation de l'écrivain, lorsqu'elle {1857:[2]} surgit au milieu de la nuit, pourra-t-elle se retrouver le lendemain avec sa liberté,⁹ cette indépendance complète de la plume, instrument¹⁰ si lente à traduire une pensée toujours refroidie dans sa lutte avec l'expression écrite?

Je le crois. Le principe est trouvé. Il ne reste plus¹¹ que des difficultés d'application, grandes sans doute mais non insurmontables dans l'état actuel des arts physiques et mécaniques.

Dès à présent¹² l'appareil rudimentaire dont je vais faire la description peut fournir des données utiles au progrès de toutes les branches des sciences naturelles.

En effet, parvenir à prendre une ample connaissance des vibrations aériennes, les soumettre à l'étude par la vue,¹³ à la mesure des instruments de précision, suppléer ainsi à l'insuffisance de notre organ principal qui ne nous permet pas de compter les vibrations, souvent même de les apercevoir,¹⁴ n'est-ce pas accomplir un grand pas?

⁷ 1878 has only "par la photographie" = "by photography"

⁸ The phrase "échappée des lèvres du chanteur" is not set off by commas in 1878

⁹ 1878 has "avec toute sa liberté" = "with *all* its freedom"

¹⁰ 1878 has "de la plume si lent" = "from the pen so slow"

¹¹ 1878 omits "plus" = "*There remain only* difficulties of application...."

¹² 1878 inserts comma

¹³ 1878 has "l'étude de l'organe de la vue" = "study by the organ of sight"

¹⁴ 1878 has "appréciation ordinaire qui ne peut compter les vibrations, souvent même les apercevoir" = "ordinary appreciation which is unable to count the vibrations, often even to see them"

Is there a possibility of reaching, in the case of sound, a result analogous to that attained at present for light by photographic processes? Can it be hoped that the day is near when the musical phrase, escaped from the singer's lips, will be written by itself and as if without the musician's knowledge on a docile paper and leave an imperishable trace of those fugitive melodies which the memory no longer finds when it seeks them? Will one be able, between two men brought together in a silent room, to cause to intervene an automatic stenographer that preserves the discussion in its minutest details while adapting to the speed of the conversation? Will one be able to preserve for the future generation some features of the diction of one of those eminent actors, those grand artists who die without leaving behind them the faintest trace of their genius? Will the improvisation of the writer, when it emerges in the middle of the night, be able to be recovered the next day with its freedom, this complete independence from the pen, an instrument so slow to represent a thought always cooled in its struggle with written expression?

I believe so. The principle is found. Nothing more remains but difficulties of application, undoubtedly great but not insurmountable in the current state of the physical and mechanical arts.

At present the rudimentary apparatus of which I will make description can furnish data useful for the progress of all branches of the natural sciences.

Indeed, to succeed in gaining full knowledge of aerial vibrations, to submit them to study by sight, to measurement by instruments of precision, to compensate thus for the insufficiency of our principal organ which does not permit us to count the vibrations, often even to see them, is this not to take a great step?

Que savons-nous, en effet,¹⁵ des lois qui président au timbre particulier à chaque corps sonore? Quelle explication nette pouvons-nous donner des modifications imprimées aux ondes aériennes par la voix articulée? Voilà des objets d'étude^{investigations}¹⁶ abordables dès ce moment par le procédé que je vais avoir l'honneur de vous soumettre. Je m'occupe d'étudier de visu la différence des sons et des bruits, de soulever une partie du mystère¹⁷ de l'harmonie numérique d'ébranlements qui s'établit dans les corps animés et¹⁸ inanimés sous l'influence d'un son prolongé.

Voici les principes théoriques sur lesquels repose ma découverte.

{1857:[3]; 1878:31} Le mouvement qui produit le son est toujours un mouvement de vibration (v.¹⁹ tous les physiciens)²⁰

Quand un corps résonne, que ce soit un corps brut, un instrument ou une voix, c'est qu'il est le siège de vibrations moléculaires; ses oscillations se propagent à toute matière pondérable ambiante, qui exécute des vibrations synchrones à celles du corps primitivement ébranlé (Longet et Masson).²¹

Les vibrations aériennes ne se transmettent aux corps solides qu'en perdant considérablement de leur intensité. Au contraire, elles se communiquent à eux sans s'amoinrir et d'autant plus facilement qu'on amincit davantage ces corps et qu'on les réduit à une plus faible épaisseur²² (les physiologistes, Müller²³ entre autres).

What do we know, indeed, of the laws that govern the timbre peculiar to each sounding body? What clear explanation can we give of the modifications imparted to the aerial waves by the articulated voice? Here are the objects of study^{investigations} approachable as of this moment by the process which I shall have the honor of submitting to you. I am engaged in studying by sight the difference of sounds and noises, in solving one part of the mystery of the numerical harmony of agitations which is established in animate and inanimate bodies under the influence of a prolonged sound.

Here are the theoretical principles upon which my discovery is based.

“The motion that produces sound is always a motion of vibration” (cf. all physicists)

“When a body resonates, whether this be a rough body, an instrument or a voice, it is the seat of molecular vibrations; its oscillations propagate themselves in any ponderable surrounding material, which carries out vibrations *synchronous* with those of the body primitively agitated” (Longet and Masson).

“Aerial vibrations do not transmit themselves to solid bodies without losing considerably in their intensity. Contrariwise, they are communicated to them without being reduced and all the more easily the more one *thins down* these bodies and reduces them to a very slight thickness” (physiologists, J. Müller *inter alia*).

¹⁵ 1878 omits “en effet”

¹⁶ 1878 has “Voilà des genres d'étude” = “Here are the kinds of study”

¹⁷ 1878 has “de soulever le mystère” = “in solving the mystery”

¹⁸ 1878 has “ou” = “or”

¹⁹ 1878 omits “v.”

²⁰ 1878 places quotations in quotation marks (one is missing just before endnote C), capitalizes the beginning of parenthetical citations, omits all emphases shown through double underlining, and places a period at the end of each quotation and another at the end of each parenthetical citation, within the parentheses.

²¹ 1878 omits comma

²² 1878 inserts endnote B (p. [69]): “Ce principe, vrai avec certaines restrictions, m'a mis longtemps hors de la voie pour écrire l'articulation d'une manière suffisamment apparente. En effet, j'ai cherché la minceur du tympan, qui est très-favorable à l'inscription de l'onde condensante, mais je suis revenu depuis 1861, après ma complète séparation d'avec M. Kœnig (voir comm. à l'Acad., pièces n° 6) aux plaques minces pour écrire les ondes d'inflexion et tournantes.” = “This principle, true with certain restrictions, put me for a long time out of the way of writing articulation in a sufficiently apparent manner. Indeed, I was

Non-seulement les lames minces et les membranes tendues sont susceptibles de vibrer par influence, mais encore elles se trouvent dans des conditions qui les rendent aptes à être influencées par un nombre quelconque de vibrations (Savart)

“Not only are thin plates and stretched membranes susceptible to vibrating *by influence*, but they also find themselves in conditions which render them apt to be influenced by *any number of vibrations*” (Savart)

L’air seul conduit bien les voix et les articulations²⁴ (Müller).

“The air alone conducts voices and articulations well” (Müller).

La membrane du tympan,²⁵ et même l’organe de l’ouïe tout entier, exécute dans l’unité de temps un nombre de vibrations égal à celui des vibrations du corps sonore (Longet et Masson).

“The membrane of the tympanum and even the whole organ of hearing carries out in a unit of time a number of vibrations equal to the vibrations of the sounding body” (Longet and Masson).

L’intensité du son croît avec la densité du milieu dans lequel a lieu sa production (tous les physiciens).

“The intensity of the sound grows with the *density* of the medium in which its production takes place” (all physicists).

Il s’agissait, conformément à ces principes²⁶ de construire un appareil qui reproduisît par un tracé graphique les détails les plus délicats du mouvement des ondes sonores. Je devais arriver ensuite, par le secours de moyens mathématiques, à déchiffrer cette sténographie naturelle.

It was a matter of constructing, in accordance with these principles, an apparatus that would reproduce by a graphic trace the most delicate details of the motion of the sound waves. I had then to manage, with the help of mathematical means, to decipher this natural stenography.

Pour résoudre le problème, j’ai cru ne pouvoir **{1857:[4]}** mieux faire que de copier en partie l’oreille humaine, dans son appareil de physique seulement,²⁷ en l’appropriant au but que je me propose;²⁸ car ce sens admirable est le prototype des instruments propres à s’impressionner des vibrations sonores.

To solve the problem, I did not believe it possible to do better than to copy in part the human ear, *in its physical apparatus only*, adapting it for the goal I have in mind; for this admirable sense is the prototype of instruments suitable for being impressed by sound vibrations.

Comme précédents, j’avais devant moi la sirène de Cagniard-Latour, la roue dentée de Savart, propres toutes deux à compter les vibrations du corps sonore;²⁹ le procédé de Wertheim pour écrire les vibrations d’un

As precedents, I had before me the siren of Cagniard-Latour, the toothed wheel of Savart, both suitable for counting the vibrations of the sounding body; Wertheim’s process for writing the vibrations of a

looking for thinness in the tympanum, which is very favorable to the inscription of the condensation wave, but I have returned since 1861, after my complete separation from Mr. Kœnig (see comm. to the Acad., documents no. 6), to thin plates for writing the waves of inflection and rotating [waves].”

²³ 1878 text has “J. Müller.”

²⁴ 1878 text inserts endnote C (p. [69]): “Mes expériences de 1861 démontrent au contraire que les solides, comme la chaîne des osselets de l’oreille moyenne par exemple, conduisent mieux les articulations que l’air lui-même. (Voir pièce n° 6.)” = “My experiments of 1861 show on the contrary that solids, as for example the chain of the ossicles of the middle ear, conduct articulations better than the air itself (see document no. 6).”

²⁵ 1878 omits the comma

²⁶ 1878 inserts a comma

²⁷ 1878 omits emphasis

²⁸ 1878 has comma in place of semicolon

²⁹ 1878 omits “propres toutes deux à compter les vibrations du corps sonore” and semicolon

diapason; le tour électro-magnétique décrit par M. Pouillet pour le même objet. J'ai fait un pas de plus: j'écris non les seules vibrations du corps qui vibre primitivement, mais celles transmises médiatement par un fluide,³⁰ c'est-à-dire par l'air ambiant.

Voici comment je procède:³¹

Je couvre une bande de cristal d'une couche égale,³² mais excessivement mince de noir de fumée.³³ Je dispose au-dessus dans une position fixe un cornet acoustique insonore ayant à sa petite extrémité le diamètre d'une pièce de cinq francs. Cette extrémité inférieure se compose d'une partie recouvrante à frottement imperméable à l'air.³⁴ Le corps de mon cornet est muni d'une membrane à sa³⁵ petite extrémité. —³⁶C'est le tympan physiologique. La partie recouvrante de l'instrument³⁷ est armée³⁸ d'une autre membrane, analogue³⁹ de la fenêtre ovale.⁴⁰

Ces deux membranes possèdent chacune un anneau préhenseur⁴¹ à vis pour en régler à volonté⁴² la tension. En comprimant \wedge méthodiquement⁴³, à l'aide d'une échelle millimétrique tracée sur la partie couverte du cornet,⁴³ l'air enfermé dans la caisse comprise entre les deux membranes,⁴⁴ je leur donne⁴⁵ le degré de sensibilité désirable, sans qu'elles deviennent folles.⁴⁶

tuning fork; the electromagnetic *tour* described by Mr. Pouillet for the same object. I have taken a step further: I write not only the vibrations of the bodies that primitively vibrate, but those transmitted mediately by a fluid—that is, by the surrounding air.

Here is how I proceed:

I cover a strip of crystal with an even, opaque but exceedingly thin stratum of lampblack. I arrange above in a fixed position a non-resonant acoustic trumpet having at its small end the diameter of a five franc piece. This lower end consists of a covering part with friction, impermeable to the air. The body of my trumpet is provided with a membrane at its small end.—This is the physiological *tympanum*. The instrument's covering part is fitted with another membrane, analogous [to that] of the *oval window*.

These two membranes each possess a gripper ring with screw to govern the tension thereof at will. In \wedge methodically compressing, by the aid of a millimetric scale traced on the covered part of the trumpet, the air shut up in the box contained between the two membranes, I give them the desirable degree of sensitivity without them going *crazy*.

³⁰ 1878 omits “par un fluide”

³¹ 1878 has period

³² 1878 has “opaque, égale”

³³ 1878 inserts endnote D (p. [69]): “Dans le certificat d'addition du 29 juillet 1859 la bande de cristal a été remplacée par moi avec beaucoup d'avantage par un cylindre calibré s'avancant au moyen d'un axe hélicoïdal dans un écrou. Une feuille de papier lisse, tendue sur le cylindre, reçoit la couche de noir de fumée.” = “In the certificate of addition of 29 July 1859 the strip of crystal was replaced by me to great advantage with a fluted cylinder advancing by means of a helicoidal axle in a nut. A sheet of smooth paper, stretched on the cylinder, receives the stratum of lampblack.”

³⁴ 1878 omits “à l'air”

³⁵ 1878 has “son”

³⁶ 1878 omits the dash

³⁷ 1878 omits “de l'instrument”

³⁸ Scott had first written “mu-,” presumably “muni,” and then wrote “armée” in over the top

³⁹ 1878 inserts “[à celle]” = “[to that]”

⁴⁰ 1878 omits paragraph break

⁴¹ 1878 omits “préhenseur”

⁴² 1878 omits “à volonté”

⁴³ The word “couverte” is corrected from an initial “recouvrante” in 1857; 1878 has “à l'aide d'un tâtonnement facile” = “by the aid of an easy groping”

⁴⁴ 1878 has only “dans cette caisse” = “in this box”

{1857:[5]} Au centre de la membrane extérieure⁴⁷ je fixe par un atome de cire à modeler spéciale⁴⁸ une soie de sanglier, longue d'un centimètre ou même plus, fine mais convenablement rigide.⁴⁹

Alors faisant glisser horizontalement ma plaque de cristal, avec une vitesse d'un mètre par seconde, dans une coulisse bien dressée, je lui présente la partie inférieure du cornet, le style affleurant la couche de fumée sans presser le cristal. Je fixe avec soin⁵⁰ le cornet dans cette position.⁵¹

On parle au voisinage du pavillon;⁵² les membranes vibrent, le style décrit des mouvements de pendule,⁵³ il trace des figures, larges si le son est intense, petites s'il est faible;⁵⁴ bien⁵⁵ séparées quand il est grave, rapprochées s'il est aigu; tremblées et inégales si le timbre est voilé; égales et nettes s'il est pur.⁵⁶

Je tire des épreuves, positives ou négatives,⁵⁷ de cette nouvelle graphie, épreuves bien grossières encore, mais facilement perfectionnables.

At the center of the exterior membrane I fix with a mote of special modeling wax a boar's bristle a centimeter or even more in length, fine but *suitably* rigid.

Then making my crystal plate slide horizontally at a speed of one meter per second in a well formed groove, I present to it the lower part of the trumpet, the stylus grazing the stratum of black without pressing the crystal. I carefully fix the trumpet in this position.

One speaks in the vicinity of the pavilion; the membranes vibrate, the stylus describes the pendulum movements; it traces figures, *large* if the sound is intense, *small* if it is weak, ^{well} *separated* if it is low, *close together* if it is high; *shaky* and *uneven* if the timbre is muffled; *even* and *clear* if it is pure.

I make prints, positive or negative, of this new *writing*, rather crude prints still, but easily perfectible.

⁴⁵ 1878 has "je donne aux membranes" = "I give to the membranes"

⁴⁶ 1878 omits "sans qu'elles deviennent folles" and paragraph break

⁴⁷ 1878 has "externe" = "external"

⁴⁸ 1878 omits "spéciale"

⁴⁹ 1878 omits emphasis on "convenablement" and inserts endnote E (p. [69]): "J'ai dû bientôt abandonner cette disposition des membranes, ce style de soie de sanglier et ce mode d'attache avec de la cire. Tout cela est un simple tâtonnement de ce qu'on appelle l'*appareil à la ficelle*." = "I soon had to abandon this arrangement of the membrane, this stylus of boar's bristle, and this method of attaching with wax. All that is a simple groping towards what is called the *apparatus with the string*."

⁵⁰ 1878 has "solidement" = "solidly"

⁵¹ 1878 inserts endnote F (p. [69]): "Cet ajustement de plaque horizontale est détestable. Mais je ne connaissais pas encore le *vibroscope* de M. Duhamel avec son cylindre à pas d'hélice qui ne date que de 1853." = "This horizontal plate arrangement is detestable. But I did not yet know of the *vibroscope* of M. Duhamel with its helically threaded cylinder, which dates back only to 1853."

⁵² 1878 has colon

⁵³ 1878 has semicolon

⁵⁴ 1878 has comma

⁵⁵ The word "bien" is written in the margin of 1857; omitted in 1878

⁵⁶ 1878 omits the emphases on the various adjectives and inserts endnote G (p. 70): "Toute cette théorie n'est qu'en partie juste: il y a à tenir compte du ton du conduit qui joue un grand rôle dans l'amplitude des figures." = "All this theory is right only in part: there is to be taken into account the tone of the conduit, which plays a great role in the amplitude of the figures."

⁵⁷ 1878 omits commas around "positives ou négatives"

Mon appareil démonstratif du principe de la phonautographie⁵⁸ se compose donc⁵⁹ de quatre parties principales.⁶⁰

1° Une conque acoustique, propre à conduire et condenser les vibrations aériennes.⁶¹ Un système de suspension analogue au porte-loupe, mais soutenu près du cornet par un support à vis. Ce système est⁶² destiné à permettre toutes sortes de positions de l'instrument.

2° Un tympan de baudruche anglaise, forte mais⁶³ très-souple et très-mince; puis {1878:33} une membrane externe.⁶⁴ La distance entre ces deux membranes augmente ou diminue à ma volonté; par conséquent, la conche d'air incluse se trouve⁶⁵ plus ou moins comprimé entre elles selon le besoin.⁶⁶

3° Un style chargé d'écrire et⁶⁷ placé convenablement pour toucher un peu obliquement ~~à la couche~~ au plan⁶⁸ de la couche sensible.

{1857:[6]} 4° Une table de cristal mobile suivant certaines lois de régularité,⁶⁹ couverte en dessus d'une belle couche de noir de fumée,⁷⁰ en dessous d'un papier muni de divisions millimétriques dans les deux sens.⁷¹

My apparatus demonstrative of the principle of phonautography consists, then, of four principal parts.

1. An acoustic concha, suitable for conducting and condensing aerial vibrations. A system of suspension analogous to the lens-holder, but held up near the trumpet by a support with screw. This system is intended to allow for all sorts of positions of the instrument.

2. A tympanum of English goldbeater's skin, strong but very flexible and very thin; then an external membrane. The distance between the two membranes increases or decreases at my will; consequently, the enclosed box of air finds itself more or less compressed between them according to need.

3. A stylus responsible for writing and placed suitably to touch ~~the stratum~~ the plane of the sensitive stratum.

4. A mobile crystal table following certain laws of regularity, covered above with a good stratum of lampblack, underneath with a paper provided with millimetric divisions in both directions.

⁵⁸ 1878 omits "de la phonautographie"

⁵⁹ 1878 omits "donc"

⁶⁰ 1878 has colon

⁶¹ 1878 omits "aériennes"

⁶² 1878 omits "mais soutenu près du cornet par un support à vis. Ce système est...."

⁶³ 1878 omits comma and "forte mais"

⁶⁴ 1878 inserts endnote H (p. 70): "Voici posé dès l'origine le principe du tympan externe et du tympan interne qui jouera un si grand rôle dans mon second appareil de 1861. M. Kœnig, en vertu du droit exclusif de construction que je lui avais concédé, s'est opposé à cette complication de l'appareil, qui est resté rudimentaire malgré moi et destiné seulement aux cabinets de physique." = "Here is laid down right from the start the principle of the external tympanum and the internal tympanum which will play so great a role in my second apparatus of 1861. Mr. Kœnig, in pursuance of the exclusive right of construction I had conceded to him, opposed this complication of the apparatus, which remained rudimentary in spite of me, and intended only for cabinets of physics."

⁶⁵ 1878 has only "l'air est" for "la conche d'air incluse se trouve" = "the air is more or less compressed between them according to need"

⁶⁶ 1878 includes another paragraph here: "La tension ou la détente des membrane est réglée par deux anneaux." = "The tension or relaxation of the membrane is governed by two rings."

⁶⁷ 1878 omits "et"

⁶⁸ 1878 has "pour toucher un peu obliquement le plan de la couche sensible"

⁶⁹ 1878 omits "de régularité" and comma

⁷⁰ 1878 has "de beau noir de fumée" = "with good lampblack"

⁷¹ 1878 has "muni d'une échelle de divisions millimétriques" = "provided with a scale of millimetric divisions" and inserts endnote I (p. 70): "Ce papier était utile pour faire apparaître en blanc l'écriture phonautographique. Mais les divisions millimétriques sont sans utilité puisque le mouvement uniforme de la plaque

Convenablement construit, cet appareil me paraît propre à fournir dès aujourd'hui un accordeur universel.⁷²

Properly built, this apparatus seems to me suitable to furnish as of today a *universal tuner*.

Quand il s'agira de sténographier⁷³ les vocalises ou le son d'un instrument, je crois qu'on pourra y⁷⁴ appliquer, au lieu de⁷⁵ membranes, un système de lamelles⁷⁶ formant clavier et muni d'une rasette régulatrice et des styles.⁷⁷

When it will be a question of stenographing vocalises or the sound of an instrument, I believe one will be able to apply therein, instead of membranes, a system of plates forming a keyboard and provided with a tuning wire and styli.

Pour p recueillir⁷⁸ la parole à distance⁷⁹ on pourra augmenter le système d'un appareil de renforcement des vibrations dont le principe serait emprunté à l'expérience comme⁸⁰ de Pélisow.⁸¹

For collecting speech at a distance, one will be able to augment the system with an apparatus for reinforcing the vibrations, the principle of which would be borrowed from the experiment like Pélisow's.

Pour ces deux derniers usages, toutefois, il faudra appliquer⁸² à l'une des parties de l'instrument, table ou cornet, un mouvement semblable à

For these last two uses it will, however, be necessary to apply to one of the parts of the instrument, table or trumpet, a movement similar to

n'est pas assuré. Dans le certificat de 1859 le diapason de 250 vibrations doubles a remédié à cette difficulté de mesurer l'écriture obtenue." = "This paper was useful for causing the phonautographic writing to appear in white. But the millimetric divisions are without utility because the uniform motion of the plate is not assured. In the certificate of 1859 the tuning fork of 250 double vibrations resolved this difficulty of measuring the obtained writing."

⁷² 1878 inserts endnote K (p. 70): "Cet accordeur universel ne pourra être obtenu que lorsque l'instrument écrira convenablement tous les instruments à corde et par les moyens du second appareil." = "This universal tuner will be obtainable only when the instrument properly writes all the string instruments and by means of the second apparatus."

⁷³ 1878 has "Pour sténographier" = "For stenographing...."

⁷⁴ 1878 omits "y"

⁷⁵ 1878 has "à la place des"

⁷⁶ 1878 has "de minces lamelles" = "of *thin* plates"

⁷⁷ "et" is written over another word, possibly "ses." 1878 has "de styles" and inserts endnote L (p. 70): "Indication dès l'origine de l'invention de l'emploi des lamelles minces retrouvé vingt ans plus tard par M. Edison." = "Indication right from the start of the invention of the use of thin plates found twenty years later by Mr. Edison."

⁷⁸ 1878 has "Pour prendre" = "For taking...."

⁷⁹ 1878 has comma

⁸⁰ 1878 omits "comme"; thus specifically "the experiment of *Pélisow*"

⁸¹ 1878 inserts endnote M (p. 70): "L'expérience de Pelisow [*sic*] consiste en ceci:

"On fixe un clou à une muraille et à ce clou on suspend une corde tendue par un poids. Si l'on fait vibrer la corde, on entend à peine le son; mais si, à l'aide d'un verge solide, on met le clou en communication avec le chevalet d'une basse posée sur une table, on entend la basse fortement résonner à l'unisson de la corde et le son est considérablement renforcé." =

"The experiment of Pélisow consists of this:

"One fixes a nail in a wall and from this nail one suspends a string stretched by a weight. If one causes the string to vibrate, one hardly hears the sound; but if, with the aid of a solid rod, one puts the nail in communication with the bridge of a bass placed on a table, one hears the bass strongly resonate in unison with the string and the sound is considerably reinforced."

⁸² 1878 has "Pour ces deux derniers usages il faudra, je crois, appliquer": "For these last two uses it will be necessary, I believe, to apply...."

celui de la machine magnéto-électrique à diviser⁸³ de M. Froment, afin de ne prendre que le nombre de vibrations nécessaires à l'appréciation d'un son; c'est-à-dire que le style devra se présenter dix fois seulement dans l'espace d'une seconde à la couche sensible. De plus après chaque ligne la table devra avancer en largeur de l'intervalle d'une portée afin que les empreintes tracées par le style ne se recouvrent pas.⁸⁴

{1878 text ends}

Pour les sons très faibles ou éloignés, je pense aussi qu'il y aura bénéfice à donner à la conque la forme d'une section conique dont le tympan, placé obliquement, occuperait le foyer.

{1857:[7]} Je vous prie, Monsieur le président, de vouloir bien porter ces faits à la connaissance de l'Académie. Voici comme preuve de mes assertions quelques épreuves de mes premiers essais, obtenues avec deux morceaux de verre et des membranes de papier. Les figures sont ~~donc~~ encore inégales, la table de verre étant conduite à la main. Sous peu de jours j'aurai l'honneur de vous présenter des épreuves plus significatives.

ce 25 janvier
1857

J'ai l'honneur d'être,
Monsieur le Président,
Votre respectueux serviteur
Edouard-Léon Scott
(rue Taranne, 6)

that of the electromagnetic dividing machine of Mr. Froment, in order to take only the number of vibrations necessary for the appreciation of a sound; that is to say that the stylus will need to be presented ten times only in the space of a second to the sensitive stratum. Moreover, after each line the table will advance breadthwise by the interval of a scale so that the marks traced by the stylus do not overlap.

For very weak or distant sounds, I also think there will be benefit in giving the concha the form of a conic section of which the tympanum, placed obliquely, will occupy the focus.

I ask you, Mr. President, to be so kind as to bring these facts to the attention of the Académie. Here as proof of my assertions are some prints of my first attempts, obtained with two pieces of glass and from membranes of paper. The figures are ~~thus~~ still uneven, the glass table being driven by hand. Within a few days I shall have the honor of presenting you with more significant prints.

this 25 January
1857

I have the honor to be,
Mr. President,
Your respectful servant
Edouard-Léon Scott
(rue Taranne, 6)

[*underneath, in ink*] (parole)

[*underneath, in ink*] (guitare)

(speech)

(guitar)

Premiers essais de fixation du son remontant à trois années exécutés sans aucun instrument.

First attempts at fixing sound dating back three years carried out without any instrument.

⁸³ 1878 omits "à diviser"

⁸⁴ 1878 has "c'est-à-dire que le style devra ne se présenter que dix fois dans l'intervalle d'une seconde à la couche sensible et qu'à chaque ligne [terminée] la table avancera d'une portée en largeur afin que les empreintes tracées par le style ne se recouvrent pas" = "that is to say that the stylus will need to be presented only ten times in the interval of a second to the sensitive stratum and that with each [finished] line the table will advance by a scale breadthwise so that the marks traced by the stylus do not overlap"; brackets in original. 1878 also inserts endnote N (p. 70): "Ce principe de l'échappement de la substance sensible, à tous les dixièmes de seconde, pour ne recevoir qu'une minime partie des figures tracées, n'est pas à dédaigner et il faudra peut-être y revenir quand l'appareil écrira parfaitement." = "This principle of the escapement of the sensitive substance, at every tenth of a second, in order to receive only a tiny part of the traced figures, is not to be disdained and it will perhaps be necessary to return thereto when the apparatus writes perfectly."

Brevet d'Invention

Scott deposited his application for a patent on the phonautograph on 24 March 1857. It was duly recorded on 18 May 1857 under the number 31470 and published in 1867 under the number 17897. Three variants are incorporated below: the original manuscript version of 1857, in Scott's own handwriting, preserved in the archives of the Institut National de la Propriété Industrielle ("1857"); the official print version published in volume 60 of the series Description des machines et procédés in 1867 ("1867"); and another print version published in Scott's self-published book of 1878, Le problème de la parole s'écrivant elle-même ("1878"). An earlier version of this text and translation appears in First Sounds Working Paper 2, without 1867, but with a facsimile of 1857. I am indebted to Isabelle Trocheris for her review and correction of my initial transcription and translation, as well as to George Brock-Nannestad for an earlier translation produced in connection with the Scott sesquicentennial in 2007.

{1857:2; 1867:358; 1878:34} Mémoire descriptif à l'appui de la demande d'un brevet de quinze ans faite par M. Scott (Léon-Edouard), à Paris, pour un procédé au moyen duquel on peut écrire et dessiner par le son (acoustique), multiplier graphiquement les résultats obtenus et en faire des applications industrielles.⁸⁵

Le procédé que j'ai inventé, complètement inconnu jusqu'ici⁸⁶ et pour lequel je demande un brevet,⁸⁷ consiste à fixer un style simple ou composé vers le centre d'une membrane mince placée à l'extrémité d'un conduit acoustique quelconque.⁸⁸ Ce style affleure légèrement une substance sensible aux plus légers frottements, comme une couche de noir de fumée⁸⁹ par exemple, substance déposée sur un verre, un métal ou même une feuille de papier ou d'étoffe.⁹⁰ La couche sensible passe sous le style avec une vitesse régulière et déterminée.⁹¹ Le style trace, quand on parle, qu'on **{1878:35}** chante ou qu'on joue d'un instrument en présence du conduit acoustique, des figures ou des dessins en rapport avec les sons produits.⁹² Je fixe ensuite cette nouvelle graphie⁹³ par une

Descriptive memorandum in support of the request for a fifteen-year patent made by Mr. Scott (Léon-Edouard), in Paris, for a process by means of which one can *write and draw by sound* (acoustic), *graphically multiply the results obtained, and make industrial uses thereof*.

The process I have invented, hitherto completely unknown, and for which I am requesting a patent, consists of fastening a simple or composite stylus near the center of a thin membrane placed at the end of any acoustic conduit. This stylus lightly grazes a substance sensitive to the lightest friction, such as for example a stratum of lampblack, a substance deposited on a glass, a metal, or even a piece of paper or fabric. The sensitive stratum passes under the stylus at a regular and determined speed. When one speaks, sings, or plays an instrument in the presence of the acoustic conduit, the stylus traces figures or drawings in keeping with the sounds produced. Afterwards I fix this novel *writing* by an

⁸⁵ 1867 text is headed "17897. | BREVET D'INVENTION DE QUINZE ANS, En date du 25 mars 1857. | Au sieur SCOTT, à Paris. | Pour un appareil permettant de recevoir les vibrations produites par le son sur une membrane mince et d'en tirer quelques applications." = "17897. | FIFTEEN-YEAR PATENT, Dated 25 March 1857. | To Mr. SCOTT, in Paris. | For an apparatus allowing for the reception of vibrations produced by sound on a thin membrane and to make some applications thereof." 1878 text has only "*Mémoire descriptif à l'appui de la demande d'un brevet de quinze ans pour, etc.*"

⁸⁶ 1878 text inserts comma

⁸⁷ 1867 text omits "complètement....brevet"

⁸⁸ 1867 text inserts paragraph break

⁸⁹ 1867 and 1878 texts insert comma

⁹⁰ 1867 text inserts paragraph break

⁹¹ 1867 text inserts comma followed by "comme cela se pratique dans les expériences ordinaires d'acoustique." = "as it is applied in ordinary experiments of acoustics."—and then a paragraph break

⁹² 1867 text inserts paragraph break

immersion dans un carbure liquide, suivie d'un bain dans de l'eau albumineuse.⁹⁴ Je tire aussi directement des épreuves dites négatives ou indirectement des épreuves positives,⁹⁵ par la photographie ou le transport sur pierre etc.⁹⁶

A l'aide de ce procédé et des pièces de rechange du phonautographe (fig. 2, 3, 4, 5 du dessin à l'appui),⁹⁷ je recueille la trace acoustique de la parole à distance, du chant⁹⁸ de la voix et de différents instruments.⁹⁹ Je me propose d'appliquer mon procédé à la construction d'un instrument diviseur, à celle d'un accordeur mathématique¹⁰⁰ de tous les instruments, d'un sténographe de la voix et des instruments, à l'étude des conditions de sonorité de diverses substances commerciales et alliages¹⁰¹ et à produire des dessins industriels pour broderies, filigranes, bijouterie, abat-jour, illustration des livres d'un genre tout nouveau.¹⁰²

La figure première de la planche¹⁰³ indique nettement mon¹⁰⁴ procédé dans sa plus extrême simplicité, procédé qui est dans ma pensée¹⁰⁵ à peu près indépendant du nombre des membranes minces, de leur grandeur, de la forme et des dimensions du conduit sur lequel elles sont appliquées, du mode de suspension du phonautographe et de la nature

immersion in a liquid carburet, followed by a bath of albuminous water. I then make prints called *negatives* directly, or *positive* prints indirectly by photography or transfer to stone, etc.

With the aid of this process and the interchangeable parts of the phonautograph (fig. 2, 3, 4, 5 of the supporting drawing), I collect the acoustic trace of speech at a distance, of the song of the voice and of various instruments. I propose to apply my process to the construction of a divider instrument; to that of a mathematical tuner for all instruments, of a stenographer for the voice and of instruments; to the study of the conditions of sonority of various commercial substances and alloys; and to produce industrial designs for embroideries, filigrees, jewelry, shades, illustration of books of an entirely new kind.

The first figure of the plate clearly shows my process in its most extreme simplicity, a process which is in my mind roughly independent of the number of thin membranes, of their size, of the form and dimensions of the conduit to which they have been applied, of the manner of suspension of the phonautograph, and of the nature

⁹³ 1867 omits emphasis

⁹⁴ 1867 inserts paragraph break; 1878 inserts "(O)" here, referring to an endnote on p. 70: "Ce bain a été remplacé dans le certificat d'addition par un bain d'alcool suivi d'un autre bain dans l'alcool contenant en dissolution une résine telle que la sandaraque." = "This bath was replaced in the certificate of addition by a bath of alcohol followed by another bath in alcohol containing in solution a resin such as sandarach."

⁹⁵ 1867 and 1878 omit comma

⁹⁶ 1867 inserts comma before "etc."; 1878 omits "etc."

⁹⁷ 1867 substitutes "fig. 2, pl. XXXI"; 1878 omits comma

⁹⁸ 1878 inserts comma

⁹⁹ 1867 inserts comma and "fig. 3."—then a paragraph break

¹⁰⁰ 1857 has comma here, but with pen marks through it that may indicate erasure; 1867 and 1878 have no comma

¹⁰¹ 1867 omits "commerciales et alliages" and inserts comma

¹⁰² 1867 substitutes "etc." for "abat-jour, illustration des livres d'un genre tout nouveau." 1878 inserts "(P)" here, referring to an endnote on pp. 70-71: "J'ai complètement négligé l'étude de ce genre d'applications que j'avais breveté un peu à la légère sur le conseil d'amis toujours enclins à recommander quand même des applications industrielles. Je suis revenu avant 1859 à une graphie du son régulière et qui ne laisse plus de place {71} aux divagations du style trop long et trop élastique que j'employais à l'origine." = "I have completely disregarded the study of applications of this kind which I patented a little rashly on the advice of friends always inclined to recommend industrial applications in any and every case. I returned before 1859 to a regular writing of sound and one that leaves no more room for ramblings of the too-long and too-elastic stylus I employed at the beginning."

¹⁰³ 1867 substitutes "La figure 1, pl. XXXI," and 1878 also substitutes "1" for "première"

¹⁰⁴ 1867 substitutes "le"

¹⁰⁵ 1867 omits "dans ma pensée"

du moteur qui imprime la vitesse à la couche sensible.

{1857:3} Légende explicative du dessin à l'appui.

Observations.—¹⁰⁶ La grandeur de mes appareils est indéterminée, c'est-à-dire qu'elle s'étend dans les limites de vibration des membranes.¹⁰⁷ Néanmoins,¹⁰⁸ pour fixer les idées, la figure 1 peut être supposée de grandeur naturelle,¹⁰⁹ les figures 2, 3, 4, 5 à l'échelle du sixième; la figure 6 à l'échelle du quinzième.

Les figures 2, 3, 4, 5 sont des variantes d'un même appareil que j'appellerai *phonautographe*;¹¹⁰ les mêmes lettres ou abréviations désignent les mêmes pièces dans chaque figure¹¹¹

[*membr* (fig. 1); *t ymp* (fig. 2, 3, 4, 5).¹¹²—membrane¹¹³ (de caoutchouc mince, de baudruche, de vessie ou de papier préparé) et¹¹⁴ qui reçoit l'impression des vibrations et ondulations du courant sonore amené par le tuyau acoustique. Cette membrane qui,¹¹⁵ dans certaines applications de la phon{1867:359}autographie, peut être placée per{1878:36}pendiculairement à l'axe du conduit, est oblique dans mes figures¹¹⁶ afin de s'impressionner des ondes dites d'*inflexion*.

[*ann.*—anneau¹¹⁷ préhenseur mobile, supposé appliqué à toutes les membranes du phonautographe et qui sert à leur donner le degré de tension voulu.

of the motor which imparts speed to the sensitive stratum.

Explanatory legend for the supporting drawing.

Observations.—The size of my apparatuses is not determined, that is, it extends to the limits of vibration of the membranes. Nevertheless, to establish the ideas, figure 1 may be supposed of natural size, figures 2, 3, 4, 5 at a scale of one sixth; figure 6 at a scale of one fifteenth.

Figures 2, 3, 4, 5 are variants of the same apparatus, which I call a *phonautograph*; the same letters or abbreviations designate the same pieces in each figure.

[*membr* (fig. 1); *t ymp* (fig. 2, 3, 4, 5).—membrane (of thin rubber, goldbeater's skin, bladder or prepared paper) which receives the impression of the vibrations and waves of the sound current brought forth by the acoustic tube. This membrane, which in certain applications of phonautography may be placed perpendicular to the axis of the conduit, is oblique in my figures so that it might be impressed by the waves called those of *inflection*.

[*ann.*—movable gripper ring, supposed to be applied to all the membranes of the phonautograph, which serves to give them the desired degree of tension.

¹⁰⁶ 1867 omits the section heading and begins with "La grandeur..."

¹⁰⁷ 1867 inserts paragraph break

¹⁰⁸ 1878 omits comma

¹⁰⁹ 1867 omits the remainder of this paragraph and the entirety of the next one

¹¹⁰ 1878 has comma

¹¹¹ 1878 inserts colon

¹¹² 1878 omits opening parenthesis and closing period

¹¹³ 1878 capitalizes "Membrane"; 1867 paragraph begins "*m*, fig. 1, est une membrane..."

¹¹⁴ 1867 omits "et"

¹¹⁵ 1867 places comma before "qui"

¹¹⁶ 1867 substitutes "dispositions," for "figures"

¹¹⁷ 1878 capitalizes "*Ann.*" and "*Anneau*"; 1867 paragraph opens "*a* est un anneau tendeur, mobile, supposé..."

[*dir.*¹¹⁸—directeur du style—Petit cylindre de matière très légère¹¹⁹ perforé suivant son axe et collé fixement¹²⁰ à la membrane.¹²¹ Il est destiné à recevoir le style et à le maintenir dans une direction fixe et déterminée.

[*sty.*—style,¹²² simple ou composé à son extrémité¹²³ et qui écrit les mouvements de la membrane sur la couche sensible mobile.

[*couch.*¹²⁴—Couche sensible formée de noir de fumée ou d’une autre substance colorante déposée par volatilisation sur un papier, une étoffe ou une plaque de métal ou de verre.

[*infund*¹ (fig. 2), *infund*² (fig. 3 et 5), *infund*³ (fig. 4).—Diverses formes de l’infundibulum (tronconique, parabolique, elliptique, surface de révolution),¹²⁵ selon le but spécial qu’on se propose, recueillir des sons forts ou faibles, proches ou un peu plus éloignés, écriture, sténographie du chant¹²⁶ ou production de dessins.¹²⁷

L’extrémité inférieure de chaque infundibulum est armée d’une membrane, perforée ou imperforée¹²⁸ selon les cas, qui s’approche ou s’éloigne de l’orifice de l’infundibulum au moyen d’un tirage indiqué dans les figures 2, 3, 4, 5¹²⁹ et peut ainsi être situé¹³⁰ ou non sur un ventre ou un nœud de vibration.

[*dir.*—stylus director—Small cylinder of very light material perforated along its axis and glued firmly to the membrane. It is intended to receive the stylus and to maintain it in a fixed and determined direction.

[*sty.*—stylus, simple or composite at its end and which writes the movements of the membrane on the mobile sensitive stratum.

[*couch.*—Sensitive coating formed of lampblack or another coloring substance deposited by evaporation on a paper, a fabric, or a plate of metal or glass.

[*infund*¹ (fig. 2), *infund*² (fig. 3 and 5), *infund*³ (fig. 4).—Various forms of funnel (triconic, parabolic, elliptical, surface of revolution), according to the particular goal being proposed: to collect sounds strong or weak, nearby or a little more distant; a writing, a stenography of song; or the production of drawings.

The lower end of each funnel is fitted with a membrane, perforated or unperforated as the case may be, which is moved towards or away from the opening of the funnel by means of a slide shown in figures 2, 3, 4, 5, and which can in this manner be situated or not at an antinode or node of vibration.

¹¹⁸ 1878 capitalizes “Dir.”; 1867 paragraph opens “*d* est le directeur du style; c’est un petite cylindre...”

¹¹⁹ 1867 inserts comma

¹²⁰ 1867 omits “fixement”; 1878 has “fixément”

¹²¹ 1878 has m-dash

¹²² 1878 capitalizes “*Sty.*” and “*Style*”

¹²³ 1878 inserts comma; 1867 paragraph opens “Le style simple ou composé écrit...”

¹²⁴ 1878 capitalizes “*Couch.*”; 1867 paragraph opens “La couche sensible est formée...”

¹²⁵ 1867 opens “L’infundibulum, fig. 2, présente diverses formes, selon...” = “The funnel, fig. 2, presents various forms, according...”

¹²⁶ For “écriture, sténographie du chant,” 1878 has “écriture sténographique du son” = “stenographic writing of sound”

¹²⁷ 1867 has “...éloignés, obtenir l’écriture, la sténographie du chant ou la production de dessins” = “...to obtain writing, the stenography of song or the production of drawings”

¹²⁸ 1878 inserts comma

¹²⁹ 1867 omits “indiqué dans les figures 2, 3, 4, 5” and inserts comma

¹³⁰ 1878 has “située”

A.—Dans les figures 2, 3, 4¹³¹ existe une pièce composée, A,¹³² la même pour les différents infundibulums, pièce tronconique, ou cylindrique elliptique,¹³³ et qui est¹³⁴ formée de tubes recouvrant[ts]¹³⁵ d'un second tirage et d'une membrane avec son anneau et son style, membrane analogue de la fenêtre ovale de l'ouïe.

{1857:4} Le tirage de cette pièce A,¹³⁶ réglé par une vis graduée, est destiné à comprimer l'air entre les membranes¹³⁷ si elles sont imperforées¹³⁸ et à régler la longueur du tuyau pour les sons graves ou aigus propres aux différents instruments.

[B (fig. 5).¹³⁹—Caisse à air,¹⁴⁰ ou caisse du tympan pour augmenter l'intensité des sons et la sensibilité des membranes pour les sons faibles ou éloignés.¹⁴¹ Dans cette figure,¹⁴² les tirages¹⁴³ au nombre de trois, agissent {1878:37} dans des limites plus¹⁴⁴ étendues, et font varier selon le besoin¹⁴⁵ la capacité intérieure de l'instrument et sa longueur.

[tir., tirages¹⁴⁶ (fig. 2, 3, 4, 5).—tirages¹⁴⁷ appliqués à des parties cylindriques ou faiblement coniques,¹⁴⁸ et qui doivent être, autant que faire se peut, imperméables à l'air. Ils s'opèrent par glissement de

A—In figures 2, 3, 4 there is a composite piece, A, the same for the various funnels: a tronconic or elliptically cylindrical piece formed of overlapping tubes of a second slide and of a membrane with its ring and its stylus, a membrane analogous to the oval window of the ear.

The slide of this piece A, adjusted by a graduated screw, is intended to compress the air between the membranes, if these are unperforated, and to adjust the length of the tube for the low or high sounds characteristic of various instruments.

[B (fig. 5)—Air chamber, or chamber of the tympanum, for augmenting the intensity of sounds and the sensitivity of the membranes for weak or distant sounds. In this figure the slides, three in number, act within the widest limits and cause the internal capacity of the instrument and its length to vary according to need.

[*tir, tirages* (fig. 2, 3, 4, 5).—slides, applied to parts cylindrical or slightly conical, which should as far as possible be impermeable to air. They work by the sliding of

¹³¹ 1878 inserts comma.

¹³² 1878 omits comma before "A"; 1867 paragraph opens "A est une pièce composée, qui est la même...."

¹³³ 1867 has "tronc-conique ou cylindrique, elliptique," while 1878 has "tronc-conique ou cylindrique-elliptique"; the spacing between "cylindrique elliptique" in the original is oddly compressed but doesn't appear hyphenated

¹³⁴ 1867 omits "et qui"

¹³⁵ Word runs off page in 1857 text; interpolated on basis of 1867 and 1878 texts; 1867 text also inserts comma

¹³⁶ 1867 omits "A"

¹³⁷ 1867 inserts comma

¹³⁸ 1867 substitutes "si elles ne sont pas perforées"

¹³⁹ A and B are italicized in 1878; there is no "[]" before B.

¹⁴⁰ 1867 paragraph opens "B, caisse à air ou caisse...."

¹⁴¹ 1867 inserts paragraph break

¹⁴² 1878 omits comma

¹⁴³ 1867 and 1878 insert comma

¹⁴⁴ 1867 omits "plus"

¹⁴⁵ 1867 omits comma before "et font varier" but sets off "selon le besoin" in commas.

¹⁴⁶ 1878 capitalizes "*Tir.-Tirages*"

¹⁴⁷ 1878 capitalizes "Tirages"; 1867 paragraph opens "T, tirages appliqués...."

¹⁴⁸ 1878 omits comma

surfaces polies les unes sur les autres¹⁴⁹ et sont réglés par une vis de graduation.

[fig. 6.—couche¹⁵⁰ sensible qui passe sous le style,¹⁵¹ mis en mouvement par l'action d'une trompette à distance,¹⁵² avec une vitesse déterminée par le mouvement d'un pendule (pend.)¹⁵³ et rendue uniforme par le moyen d'un moteur¹⁵⁴ emprunté à l'horlogerie ou à l'électro-aimant,¹⁵⁵ moteur qui n'est pas représenté dans la figure.
{1867 ends}

Pour plus de clarté j'annexe au dessin de mes appareils une épreuve en double des figures acoustiques de la voix, du cornet à piston, des dessins que j'obtiens avant toute construction d'appareils et par l'usage unique du procédé de la figure 1. **{1878 ends}**

{1857:5}

[*underneath, in ink*] phonautographie de la voix humaine à distance.

{1857:6 = ILLUSTRATIONS OF APPARATUS}

Planche à l'appui de la demande d'un brevet de quinze ans par M. Ed.-Léon Scott pour un procédé au moyen duquel on peut écrire et dessiner par le son (acoustique), multiplier les graphiquement les résultats obtenus et en faire des applications industrielles.

polished surfaces one over the other and are adjusted by a graduated screw.

[fig. 6.—sensitive stratum that passes under the stylus set in motion by the action of a trumpet at a distance, at a speed determined by the movement of a pendulum and made uniform by means of a motor borrowed from clockwork or from the electromagnet, a motor not represented in the figure.

For greater clarity, I am appending to the drawing of my apparatuses a print in duplicate of the acoustic figures of the voice, of the cornet—of drawings I obtain before any construction of apparatuses and by the sole use of the process of figure 1.

phonautography of the human voice at a distance.

Plate in support of the request for a fifteen-year patent by Mr. Ed.-Léon Scott for a *process by means of which one can write and draw by sound* (acoustic), *graphically multiply the results obtained, and make industrial uses thereof.*

¹⁴⁹ 1878 inserts comma

¹⁵⁰ 1878 has “[*Couch.* (fig. 6).—*Couche*.....”

¹⁵¹ 1867 paragraph opens “Dans la figure 3 on voit que la couche sensible passe sous le style mis....” = “In figure 3 it is seen that the sensitive stratum passes under the stylus put....”

¹⁵² 1878 omits comma

¹⁵³ 1867 omits “(pend.)”

¹⁵⁴ 1867 has “et que rend uniforme un moteur” = “and which makes uniform a motor”

¹⁵⁵ 1867 has “l'électricité”

Graphie du Son

On 22 July 1857, Scott wrote up a brief statement of his latest thoughts about phonautography, deposited with the Académie des Sciences de l'Institut de France in a second sealed packet on 27 July. It was not opened until 1985.

{envelope} Graphie du son.

No. 1688

paquet cacheté faisant suite à celui du 26 janvier 1857

déposé par M. Léon Scott

Séance du 27 juillet 1857.

Le dépôt est accepté flourens¹

{[1]} Monsieur le président,

Désirant aujourd'hui unir mes efforts à ceux de plusieurs savants pour tirer les conséquences qui découlent de l'emploi de mon procédé pour la fixation de la graphie naturelle des sons, je viens vous prier d'accepter la dépôt d'un paquet cacheté faisant suite à celui du 26 janvier dernier.

Je suis arrivé à l'aide d'expériences à reconnaître les principes suivants:

Les membranes minces sont les intermédiaires qui nous transmettent les mouvements vibratoires du milieu fluide² dans lequel nous sommes plongés, tous les sons passant par elle, {[2]} les membranes doivent être disposées à l'extrémité d'un conduit acoustique que insonore afin de s'impressionner uniquement des mouvements de la colonne d'air incluse.

Toute forme géométrale ou régulière est impropre à un conduit acoustique³ qui ne doit être qu'un⁴ simple collecteur d'ondes⁵ sonores. Toute masse d'air incluse dans une forme géométrique aurait

Writing of sound.

No. 1688

sealed packet following up on that of 26 January 1857

deposited by Mr. Léon Scott

Meeting of 27 July 1857.

The deposit is accepted flourens

Mr. President,

Desiring today to unite my efforts with those of several scientists to draw conclusions which arise from the use of my process for the fixing of the natural writing of sounds, I am going to ask you to accept the deposit of a sealed packet following up on that of the 26th January last.

I have managed by the aid of experiments to recognize the following principles:

Thin membranes are the intermediaries which transmit to us the vibratory motions of the fluid medium in which we are immersed, all the sounds passing by it, the membranes must be arranged at the end of an acoustic conduit which is *non-resonant* in order to be impressed only by the motions of the enclosed column of air.

Any geometrical or regular form is unsuited to an acoustic conduit which should be nothing but a simple *collector* of sound waves. Any mass of air enclosed in a geometrical form would have

¹ On the reverse is the inscription "ouvert le 9 mai 1985 | envoyé à M. Lucas. | Jacquinot" = "opened 9 May 1985 | sent to Mr. Lucas. | Jacquinot"

² Written over "de"

³ Written over "sonore"

⁴ Written over "une"

⁵ Written over "de"

un son propre qui troublerait l'audition. Il y a deux sortes de sons ou d'ondes sonores transmises par l'air; elles sont essentiellement distinctes: les sons provenant des vibrations primitives de solides; les sons provenant de vibrations primitives de fluides **{[3]}** à l'aide des procédés phonautographiques de mon invention, je ^{me propose de} faire⁶ l'éducation des sourds muets par la palpitation des membranes montées à l'extrémité d'un conduit;

de compter les événements sonores accomplis dans un centième de seconde;

d'expliquer les phénomènes de l'audition par la transformation des vibrations de fluides en vibrations de solides au moyen de la chaîne des osselets et⁷ du liquide labyrinthique.

J'ai l'honneur d'être
Monsieur le président
votre tout dévoué serviteur
Leon Scott
ce 22 juillet 1857

a proper tone which would confuse hearing. There are *two* types of sounds or sound waves transmitted by the air; these are fundamentally distinct: sounds coming from the primitive vibrations of solids; the sounds coming from primitive vibrations of fluids | with the help of phonautographic processes of my invention, I ^{propose to} educate deaf-mutes by the palpitation of membranes mounted at the end of a conduit;

to count sound events carried out in a hundredth of a second;

to explain the phenomena of hearing by transforming the vibrations of fluids into vibrations of solids by means of the chain of the ossicles and of the labyrinthic liquid.

I have the honor to be
Mr. President
your most devoted servant
Leon Scott
this 22 July 1857

⁶ Corrected from "fais"

⁷ Written over "de"

SEIN 8/54-12

This undated cover letter appears to predate Scott's presentation on "La Fixation Graphique de la Voix" of 28 October 1857 and to have accompanied a series of four numbered phonautograms: 1 (8/54-7), 2 (8/54-27), 3 (8/54-36), and 4 (8/54-8). Two teetotum traces are also attached physically to the cover letter itself, one at the top left, one at the bottom left.

Monsieur le Président,

Je viens vous prier de vouloir bien soumettre à la Société un spécimen des expériences que je poursuis sur la graphie des mouvements rapides, des mouvements moléculaires, du son des instruments et des voix. Je compte mettre sous peu sous vos yeux le mouvement du pendule à fil et le tracé de la parole.

Je vous dirai que le bois et d'autres corps écrivent comme les membranes leurs vibrations sous l'influence de la voix. La planche 1 a été écrite par un tuyau de frêne d'un centimètre d'épaisseur. Les planches 2, 3, 4 montrent le mouvement d'une membrane sous l'influence de la voix et particulièrement l'onde d'inflexion ou ~~transversale~~ ^{longitudinale de la membrane, particularité} sur laquelle la science ne possède encore aucune lumière. Enfin la figure ci-jointe est dessinée par un style attaché à l'axe du toton et compte les tours en montrant le rapport de leur nombre avec les balancements de l'axe.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur le Président,
votre très humble et dévoué serviteur,
Léon Scott
rue Taranne, 6.

Mr. President,

I am going to ask you to be so kind as to submit to the Société a specimen of the experiments which I am pursuing on the writing of rapid motions, of molecular motions, of the sound of instruments and of voices. I intend soon to place beneath your eyes the motion of the string pendulum and the trace of speech.

I will say to you that wood and other bodies, like membranes, write their vibrations under the influence of the voice. Plate 1 was written by an ashen pipe one centimeter in thickness. Plates 2, 3, 4 show the motion of a membrane under the influence of the voice and particularly the wave of inflection or the ~~transverse~~ ^{longitudinal to the membrane, a characteristic} one on which science does not yet possess any light. Finally the attached figure is drawn by a stylus attached to the axis of the teetotum and counts the turns by showing the ratio of their number to the rockings of the axis.

I have the honor of being, Mr President,
your very humble and devoted servant,
Léon Scott
Rue Taranne 6

{8/54-7 = PLATE 1}

[*margin, in ink*] planche 1. | octobre 1857

plate 1. | October 1857

{8/54-27 = PLATE 2}

[*beginning*] jeune jouvencelle
 [*end*] les¹ echos
 [*bottom*] 17 août 1857—L. Scott
 chant à distance

[*margin, in ink*] octobre 1857 | Stt
 pl. 2.

Cette planche prouve que l'appareil est apte à compter les vibrations
 J. Lissajous

young little girl
 the echoes
 17 August 1857—L. Scott
 song at a distance

October 1857 | S[co]tt
 pl[ate] 2.

This plate proves that the apparatus is capable of counting vibrations
 J. Lissajous

{8/54-36 = PLATE 3}

[*margin, in pencil*] style de soie
 [*margin, in ink*] pl. 3.

stylus of bristle
 pl[ate] 3.

{8/54-8 = PLATE 4}

[*margin, in pencil*] style de soie
 [*margin, in ink*] pl. 4.

stylus of bristle
 pl[ate] 4.

¹ Or possibly “des” = “of the”

Fixation Graphique de la Voix

*This text evidently originated as a talk of 28 October 1857 for the Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, and an untitled manuscript ("MS") in the SEIN archives (8/54-6), mostly in Scott's own handwriting, was used as the basis for the main text below. Scott later had a hundred copies printed in the form of a three-column broadside under the title "FIXATION GRAPHIQUE DE LA VOIX" ("CL"—Claye, 1857); he submitted one to the SEIN on 16 November (8/54-29). An abridged version, edited by the abbé François Moigno, appeared in *Cosmos* 14 (1859), pp. 314-320. Finally, Scott included a version of this text in his self-published book of 1878, *Le problème de la parole s'écrivant elle-même* ("1878"), alternately following another manuscript in his possession and Moigno's *Cosmos* adaptation (textual variants shared with the latter are shown in the notes). A numbered series of nine phonautograms in the Scott dossier at the SEIN—1 (8/54-28), 2 (8/54-26), 3 (8/54-4), 4 (8/54-14), 5 (8/54-5), 6 (8/54-11), 7 (8/54-9), 8 (8/54-10), and 9 (8/54-13)—appears to correspond to the "new series of negative prints" Scott presented on this occasion, given the presence of specific items mentioned in the talk (e.g., the phonautogram of the Lord's Prayer). An earlier version of this text and translation, published before we learned of the existence of MS, appears in *First Sounds Working Paper* 3.*

{MS:[1r]; CL; 1878:38}¹ M. Edouard Léon Scott présente à la Société d'Encouragement une nouvelle série d'épreuves négatives indiquant le mouvement des membranes minces et de certains solides sous l'influence des instruments de musique et de la voix. A la fin de la séance il {1878:39} a demandé² la parole pour donner quelques explications sur ses procédés³ et s'est exprimé⁴ en ces termes :

«Messieurs, je viens vous annoncer une bonne nouvelle : le⁵ son, aussi bien que la lumière, fournit à distance une trace durable;⁶ la voix humaine s'écrit elle-même (dans la langue propre à l'acoustique, bien entendu) sur une couche sensible; à la suite de longs efforts je suis parvenu à obtenir⁷ le tracé de presque tous les mouvements de

Mr. Édouard-Léon Scott presents to the Société d'Encouragement a new series of negative prints showing the motion of thin membranes and certain solids under the influence of musical instruments and the voice. At the end of the session he asked to speak in order to give some explanations of his processes and expressed himself in these terms:

“Gentlemen, I am going to announce to you a piece of good news: sound, as well as light, furnishes a durable image at a distance; the human voice is written by itself (in the language peculiar to acoustics, of course) on a sensitive stratum; following long efforts I have managed to obtain^{collect} the trace of almost all the motions of

¹ 1878 prefaces this essay with an abridged text of Scott's letter to the SEIN of 16 November 1857, followed by this note: “Voici la transcription de cette pièce, imprimée chez Claye en un placard petit in-folio, tiré d'un seul coté. Elle est devenue tellement rare qu'il m'a été impossible de m'en procurer un seul exemplaire. Je me sers pour la copier du manuscrit livré au compositeur avant les corrections. Je ne puis donc pas garantir la conformité absolue de ma copie avec la placard de 1857, mais les différences doivent être insignifiantes. M. Moigno l'a reproduite en partie dans le *Cosmos* en 1859.” = “Here is the transcription of this document, printed by Claye on a small folio placard, imprinted on only one side. It has become so rare that it has been impossible for me to procure myself a single copy thereof. For copying it I used the manuscript delivered to the compositor before corrections. I cannot therefore guarantee the absolute conformity of my copy with the placard of 1857, but the differences must be insignificant. M. Moigno reproduced it in part in *Cosmos* in 1859.”

² CL has “demande” = “asks”

³ CL inserts comma

⁴ CL has “s'exprime” = “expresses himself”

⁵ CL and 1878 text capitalize “Le”

⁶ 1878 has comma

⁷ CL has “recueillir”; 1878 text has “obtenir”

l'air qui constituent soit des sons, soit des bruits. Enfin, les mêmes moyens me permettent d'obtenir, dans certaines conditions, une représentation fidèle des mouvements rapides, de mouvements inappréciables à nos sens par leur petitesse, de mouvements moléculaires.

«Il s'agit, comme vous voyez, par⁸ cet art nouveau, de forcer la nature à constituer elle-même une langue générale écrite de tous les sons.

«Lorsque la pensée me vint, il y a plus de quatre ans, de fixer sur une couche sensible la trace du mouvement de l'air pendant le chant ou la parole, les personnes auxquelles je confiai mon projet ne manquèrent pas, pour la plupart, de le traiter de rêve insensé. Le mot, Messieurs,⁹ ne me parut pas tirer à conséquence : il est la bienvenue ordinaire des plus belles conquêtes de l'intelligence humaine¹⁰ et mes faibles efforts avaient cela de commun avec beaucoup de grandes choses qui ont commencé par être des utopies à leur berceau.¹¹

«Je dois convenir toutefois que ce jugement sommaire n'était pas sans quelque apparence de raison. Qu'est-ce que la voix, en effet? Un mouvement périodique¹² de l'air qui nous entoure provoqué par le mouvement¹³ de nos organes,¹⁴ mais un mouvement très complexe et infiniment délicat. {MS:2} Cette délicatesse est telle, Messieurs,¹⁵ que si vous parlez dans une chambre sombre, éclairée par un seul rayon de soleil, les plus fines poussières en suspension dans le fluide¹⁶ et visibles seulement dans l'espace lumineux, n'en seront pas agitées d'une manière sensible.¹⁷ D'un autre côté ce mouvement si subtil est

the air which constitute either sounds or noises. Indeed, the same means permit me to obtain, in certain conditions, a faithful representation of rapid motions, of motions inappreciable to our senses by their smallness, of molecular motions.

“It is a matter, as you see, by this new art, of forcing nature herself to constitute a written general language of all sounds.

“When the thought came to me, more than four years ago, of fixing on a sensitive stratum the trace of the motion of the air during song or speech, the persons to whom I confided my project did not fail, for the most part, to treat it as a foolish dream. The word, gentlemen, did not seem to me to be of consequence: it is the ordinary welcome of the most sublime conquests of human intelligence and my feeble efforts have that in common with many great things that started in their cradle by being utopias.

“I must admit, however, that this summary judgment was not without some semblance of reason. What is the voice, indeed? A periodic motion of the air which surrounds us, caused by the motion of our organs, but a motion very complex and infinitely delicate. This delicacy is such, gentlemen, that if you speak in a dark room, lit by a single ray of sun, the finest specks of dust in suspension in the fluid and visible only in the bright space will not be agitated in a perceptible manner. On the other hand, this motion so subtle is

⁸ CL has “dans” = “in”

⁹ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

¹⁰ CL inserts comma

¹¹ No paragraph break in CL or 1878 text

¹² 1878 omits “périodique”

¹³ CL and 1878 have “jeu” = “working”

¹⁴ CL has semicolon

¹⁵ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

¹⁶ CL inserts comma

¹⁷ 1878 inserts endnote *P bis* (p. 71):

“J’ai beaucoup exagéré ici le peu de valeur dynamique de la phonation: je suis bientôt revenu à des idées plus saines. Je n’avais pas encore consulté les expériences de M. Cagniard- Latour sur la question dans le journal l’*Institut*, n° 228, janvier 1838: «Il résulte de ces expériences qu’une personne observée par lui exerçait des pressions de 7 centimètres de mercure quand elle prononçait son propre nom à haute voix, comme lorsqu’on appelle quelqu’un; de 5 à 6

extrêmement rapide. Tandis {1878:40} qu'en ce moment je vous parle dans le ton ordinaire de ma voix¹⁸ plus de six cents de ces invisibles mouvements^{oscillations}¹⁹ de l'air se succèdent entre moi et vous²⁰ dans la durée si petite^{l'intervalle si court}²¹ qui sépare deux battements du pouls, c'est-à-dire une seconde.

{MS:[1v]}²² Ce²³ mouvement particulier qui produit la sensation du son est-il apte à engendrer, comme un faisceau lumineux, en chacun des points de l'espace qui nous entoure, un spectre doué d'une certaine continuité,²⁴ dont un écran sensible puisse être chimiquement impressionné? Non, Messieurs,²⁵ le spectre sonore (passez moi cette expression inexacte) n'est pas ~~eontinu~~^{permanent}²⁶ comme

extremely rapid. While I am speaking to you at this moment in the ordinary tone of my voice, more than six hundred of these invisible motions^{oscillations} of the air are succeeding one another between me and you in ~~the duration so small~~^{the interval so short} which separates two beats of the pulse, that is to say one second.

Is this distinctive motion which produces the sensation of sound apt to create, like a bright beam in all points of the space which surrounds us, a given spectrum of a certain continuity and by which a sensitive screen could be chemically impressed? No, gentlemen, the sound spectrum (forgive me this inexact expression) is not ~~eontinuous~~^{permanent} like

centimètres de mercure pendant qu'elle riait modérément; de 18 à 20 centimètres de mercure lorsqu'elle se mouçait avec force; de 23 centimètres quand elle toussait fortement et de 24 lorsqu'elle éternuait.»

“Des expériences faites avec un manomètre à eau ont donné au même physicien une pression représentée par une colonne d'eau de 3 centimètres pendant l'expiration, et, en sens contraire, de 2 pendant l'inspiration. Pendant le chant dans un ton médium, on en a trouvé 16. Lorsque le chant, sans être plus intense, est devenu plus aigu, le manomètre est monté à 20 pour descendre à 6 quand le sujet sifflait avec la bouche un *ut* de 1024 vibrations simples par seconde. La personne ayant compté depuis un jusqu'à vingt pendant une seule expiration de 5 secondes, la pression a été comprise entre 12 et 13 centimètres d'eau.

“Sur un autre sujet, Cagniard-Latour a observé qu'en moyenne la phonation exigeait une pression d'air représentée par une colonne d'eau de 16 centimètres.

“Ces curieuses expériences sont à reprendre avec soin, en étudiant les uns après les autres les sons propres aux différentes articulations. On pourra juger ainsi de la force d'inscription dont on peut disposer dans l'exécution de l'appareil.” =

“I greatly exaggerated here the little dynamic value of phonation: I soon returned to sounder ideas. I had not yet consulted the experiments of M. Cagniard-Latour on the question in the journal of the *Institute*, No. 228, January 1838: ‘It results from these experiments that a person observed by him exerted pressures of 7 centimeters of mercury when she pronounced her proper name aloud, as when one calls someone; of 5 to 6 centimeters of mercury while she laughed moderately; of 18 to 23 centimeters of mercury when she blew her nose with force; and of 24 when she sneezed.’

“Some experiments made with a water manometer gave to the same physicist a pressure represented by a column of water of 3 centimeters during exhalation and, in the opposite direction, of 2 during inhalation. During song at a medium tone, one found 16 thereof. When the song, without being more intense, became higher, the manometer rose to 20 to descend to 6 when the subject whistled with the mouth a *do* of 1024 simple vibrations per second. The person having counted from one to twenty in a single exhalation of five seconds, the pressure was contained between 12 and 13 centimeters of pressure.

“On another subject, Cagniard-Latour observed that on average phonation required a pressure of air represented by a column of water of 16 centimeters.

“These curious experiments are to be resumed carefully by studying one after the other the sounds characteristic of the different articulations. One will thus be able to judge the force of inscription one can have at one's disposal in the operation of the apparatus.”

¹⁸ 1878 substitutes “qu'on parle dans le ton ordinaire de la voix” = “while one is speaking in the ordinary tone of voice” (like Moigno)

¹⁹ CL and 1878 have “invisibles mouvements”

²⁰ 1878 omits “entre moi et vous” (like Moigno)

²¹ CL and 1878 have “l'intervalle si court”

²² MS:[1v] is a pasted-in sheet, with mark on 2 showing where it is to be inserted; not in Scott's handwriting

²³ CL and 1878 insert quotation mark

²⁴ CL and 1878 substitute “persistence”

²⁵ 1878 does not capitalize “messieurs”

²⁶ CL and 1878 have “permanent”; the insertion appears to be in Scott's handwriting

le spectre lumineux. Ce trouble momentané, ou mieux²⁷ cette oscillation suivant certaines lois²⁸ des molécules du milieu aërien, une fois l'ébranlement communiqué au fluide par le jeu de nos organes, s'y propage de proche en proche avec une vitesse de 333 mètres par seconde; la vibration moléculaire passe donc à²⁹ une station quelconque, en un instant d'une brièveté innappréciable à nos sens et quand elle a franchi ce point, tout est déjà rentré au repos dans l'espace précédemment parcouru. Une action chimique^{nous} ³⁰ paraît irréalisable, par suite de cette mutation incessante du phénomène en chaque point.³¹

{MS:2, cont.} «Je demande pardon aux hommes éminents que j'aperçois dans cette enceinte de ces détails très connus,³² mais je m'adresse même aux personnes étrangères à la science du son³³ et j'arrive à des choses dignes peut-être de quelque intérêt.

«Comment parvenir, je vous le demande,³⁴ à recueillir une trace nette, précise, complète, d'un pareil mouvement, incapable, disons-nous,³⁵ de faire frémir un cil ^{même} de notre paupière? Ah! si je pouvais poser sur cet air qui m'environne et qui recèle tous les éléments d'un son, une

the light spectrum. This momentary disturbance, or better this oscillation following certain laws of the molecules of the aerial medium, once the agitation is communicated to the fluid by the working of our organs, propagates itself therein from place to place at a speed of 333 meters per second. The molecular vibration thus passes to any station in an instant of brevity inappreciable to our senses, and when it has got past this point, everything has already returned to rest in the space previously traversed. A chemical action seems unfeasible to us in consequence of this incessant change of the phenomenon at every point.

“I beg the pardon of the eminent men whom I see in this hall for these well known details, but I address myself as well to persons ignorant of the science of sound and I am getting to things worthy perhaps of some interest.

“How to succeed, I ask you, in collecting a clear, precise, complete trace of such a motion, incapable, let us say, of making tremble ^{even} a lash of our eyelid? Ah! if I could place in this air which surrounds me and which harbors all the elements of a sound, a

²⁷ CL inserts comma

²⁸ CL and 1878 insert comma

²⁹ Written over “en” = “in”

³⁰ The word “nous” is inserted in the margin in Scott’s handwriting

³¹ Underneath the pasted-in sheet is another text in Scott’s own handwriting: “[Ce] mouvement particulier qui produit la sensation [du son] forme-t-il, comme le rayon lumineux en chacun des points de l’espace qui nous entoure un spectre continu, durable dont un écran sensible puisse être chimiquement impressionné? Non, Messieurs, dans ce cas ~~le~~ ^{il n’y a plus de} spectre, ~~n’est pas une~~ ^{intime} [in margin] disposition plus ou moins permanente d’un certain milieu, ~~xxx~~ ^{il y} a un trouble momentané, ou mieux une oscillation conforme à certaines lois, des molécules qui composent le milieu aërien. Une fois l’ébranlement communiqué à l’air par le jeu de nos organes le mouvement se propage de proche en proche dans le fluide avec une vitesse de 1000 pieds par seconde. Le trouble moléculaire ne passe donc en une station quelconque qu’en un temps d’une brièveté inappréciable à nos sens et quand il a franchi ce point tout est déjà rentré dans le repos dans ~~xxx~~ les lieux précédemment parcourus. Toute action chimique paraît donc irréalisable dans ces conditions.” = “Does [this] distinctive motion which produces the sensation [of sound] create, like a bright beam in all points of the space which surrounds us, a continuous, durable spectrum by which a sensitive screen could be chemically impressed? No, gentlemen, in this case ~~the~~ ^{there is no longer any} spectrum, nor ~~is there a~~ ^{any} intimate disposition more or less permanent in a certain medium, ~~xxx~~ ^{there is} a momentary disturbance, or better an oscillation following certain laws, of the molecules of the aerial medium. Once the agitation is communicated to the air by the working of our organs the movement propagates itself from place to place in the fluid at a speed of 1000 feet per second. The molecular disturbance thus only passes into any station in an instant of brevity inappreciable to our senses and when it has got past this point everything has already returned to rest in ~~xxx~~ the space previously traversed. Any chemical action seems unfeasible in these conditions.”

³² CL has semicolon

³³ CL inserts comma

³⁴ 1878 omits “je vous le demande” (like Moigno)

³⁵ 1878 omits “disons-nous” (like Moigno)

plume, un style, cette plume, ce style formerait une trace sur une [^]couche fluide appropriée..... Oh!³⁶ donnez-moi un point d'appui.....! Mais³⁷ fixer une plume à ce fluide fugitif, impalpable, invisible, c'est une chimère, c'est impossible!

«Attendez. Ce problème insoluble, il est³⁸ résolu quelque part. Il {1878:41} existe, Messieurs,³⁹ un inventeur, un artiste sublime pour lequel rien n'est absurde ni⁴⁰ impossible : c'est Dieu. Consultons-le.⁴¹ Considérons attentivement cette merveille entre tout les merveilles, l'oreille humaine. Je dis que notre problème, ~~la point d'appui~~,⁴² est résolu dans le phénomène de l'audition, et que les artifices employés dans la ^{structure de}⁴³ l'oreille doivent nous conduire au but. Je ne prétends pas faire en ce moment, Messieurs,⁴⁴ une incursion dans le domaine des physiologistes; mais je prends mon bien où je le trouve.⁴⁵ Je n'ai d'ailleurs besoin d'aucune théorie nouvelle sur l'appareil de l'ouïe et son fonctionnement.

«Ce ~~fil~~ ^{joint}⁴⁶ trouvé, les choses vont devenir d'une simplicité rare. Que voyons-nous tout d'abord {MS:3} dans l'oreille? Un conduit. Mais qu'est-ce qu'un conduit? Une expérience mémorable due à illustre doyen de l'Académie des sciences, va nous en fournir une explication⁴⁷ complète⁴⁸ applicable à notre objet.⁴⁹ Au commencement de ce siècle, pendant une nuit,⁵⁰ M. Biot, placé à l'une

pen, a stylus, this pen, this stylus would form a trace upon a suitable fluid [^]stratum Oh! give me a point of support.....! But to fix a pen in this fugitive, impalpable, invisible fluid, this is a dream, this is impossible!

“Wait. This insoluble problem, it is solved somewhere. There exists, gentlemen, an inventor, a sublime artist for whom nothing is absurd or impossible: this is God. Let us consult him. Let us attentively consider that marvel among all marvels, the human ear. I say that our problem, ~~the point of support~~, is solved in the phenomenon of audition, and that the contrivances employed in the ^{structure of} the ear must lead us to the goal. I do not intend at present, gentlemen, to make an incursion into the domain of the physiologists; but I take my fortune where I find it. Besides, I have no need of any new theory about the apparatus of the ear and its functioning.

“This ~~thread~~ ^{answer} being found, things are going to become of a rare simplicity. What do we see first of all in the ear? A conduit. But what is a conduit? A memorable experiment, due to the famous dean of the Académie des Sciences, will provide us a complete explanation thereof, applicable to our object. At the beginning of this century, during one night, Mr. Biot, seated at one

³⁶ “O” written over “A”

³⁷ CL and 1878 have “Mais où trouver un point d'appui?... Fixer...” = “But where to find a point of support?... To fix...”

³⁸ 1878 has “insoluble est” (like Moigno)

³⁹ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

⁴⁰ 1878 omits “absurde ni” (like Moigno)

⁴¹ “C” written over another letter, possibly “A”

⁴² CL and 1878 omit “la point d'appui”

⁴³ The words “structure de” are inserted in the margin.

⁴⁴ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

⁴⁵ CL and 1878 have “mais je vais chercher mon bien où il se trouve” = “I shall seek my fortune where it finds itself”

⁴⁶ CL and 1878 substitute “point” = “point”

⁴⁷ “exp” written over “app”

⁴⁸ CL inserts comma

⁴⁹ 1878 omits this sentence (like Moigno)

⁵⁰ 1878 has “une nuit calme” = “a calm night” (like Moigno)

des extrémités d'un conduit d'aqueduc en fonte⁵¹ d'une longueur de 951 mètres, établissait une conversation à voix très basse, chuchotée même, avec un second interlocuteur placé à l'autre extrémité de ce tube immense. Donc, dans un conduit d'une longueur quelconque, convenablement isolé de tout mouvement extérieur, de toute agitation des couches de l'air, le plus faible susurrus⁵² de la voix est transmis intégralement à tout distance. Le conduit amène sans altération, sans déperdition, l'onde sonore, si complexe qu'elle soit, d'une des extrémités à l'autre en la préservant de toutes les causes d'accident⁵³ qui pourraient la troubler⁵⁴ et si ce conduit est par lui-même incapable de vibrer, si aucune transmission du mouvement vibratoire ne s'accomplit dans la route, le fluide poursuivra indéfiniment son ébranlement⁵⁵ primitif avec la pureté, la netteté, l'intensité⁵⁶ originelles. Tel est, Messieurs,⁵⁷ en acoustique le rôle des conduits en présence d'un fluide en mouvement. Remarquez-le bien : j'en prends⁵⁸ acte pour écrire ultérieurement le son à toute distance. En attendant⁵⁹ je m'empare du conduit⁶⁰ et je le façonne en une sorte d'entonnoir pour colliger les sons vers sa petite extrémité.

{1878:42} «Poursuivons l'examen de l'oreille. A la suite du conduit auditif externe, je rencontre une membrane mince, tendue et inclinée. Qu'est-ce, Messieurs,⁶¹ qu'une membrane mince et demi-tendue dans cette architecture physique qui nous occupe?⁶² C'est, suivant la juste définition de Müller, quelque chose de mixte, moitié solide, moitié fluide; elle participe de l'un par la cohérence, de l'autre par l'extrême facilité de déplacement de toutes ses molécules. Elle est l'intermédiaire employé par la nature pour une⁶³ transmission aussi parfaite que

of the ends of a cast-iron aqueduct conduit 951 meters in length, held a conversation in a very low voice, whispered, even, with a second interlocutor seated at the other end of this immense tube. Hence, in a conduit of any length, suitably isolated from all external motion, from all agitation of the strata of the air, the weakest whisper of the voice is transmitted in full to any distance. The conduit brings forth without alteration, without loss, the sound wave, as complex as it may be, from one of the ends to the other by preserving it from all the causes of accident that might be able to disturb it and if the conduit is by itself incapable of vibrating, if no transmission of vibratory motion is accomplished along the way, the fluid will indefinitely pursue its primitive agitation with the original purity, clearness, intensity. Such is, gentlemen, in acoustics, the role of conduits in the presence of a fluid in motion. Mind it well: I take note thereof later on to write sound at any distance. Meanwhile, I seize hold of the conduit and fashion it into a sort of funnel for concentrating sound towards its small end.

“Let us continue the examination of the ear. Behind the external auditory conduit, I find a thin membrane, stretched and tilted. What, gentlemen, is a thin and semi-stretched membrane in this physical architecture which occupies us? This is, according to Müller's apt definition, something mixed, half solid, half fluid; it partakes of the one by cohesion, of the other by the extreme facility of displacement of all its molecules. It is the intermediary employed by nature for the transmission as perfect as

⁵¹ 1878 has “d'un série de tuyaux en fonte,” = “of a series of cast iron pipes” (like Moigno)

⁵² CL and 1878 have “murmure” = “murmur”

⁵³ CL and 1878 have “causes accidentelles” = “accidental causes”

⁵⁴ CL and 1878 insert semicolon

⁵⁵ CL and 1878 have “mouvement” = “motion”

⁵⁶ “i” written over “a”

⁵⁷ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

⁵⁸ 1878 has only “en mouvement : j'en prends” = “motion: I take....” (like Moigno)

⁵⁹ CL inserts comma

⁶⁰ 1878 has “Le conduit une fois trouvé, je m'en empare” = “Once the conduit is found, I seize hold thereof” (like Moigno)

⁶¹ CL moves “Messieurs” to come after “demi-tendue”; 1878 text omits it (like Moigno)

⁶² 1878 omits “dans cette architecture physique qui nous occupe” (like Moigno)

⁶³ 1878 has “la” (like Moigno)

possible du mouvement d'un fluide⁶⁴ à un solide.⁶⁵ Dans la construction de notre oreille⁶⁶ le divin artiste⁶⁷ ~~en~~⁶⁸ a employé trois [^]membranes. Tout à l'heure,⁶⁹ nous l'avons vu, le son de la voix n'ébranlait pas sensiblement les {MS:4} poussières suspendues au voisinage dans l'espace,⁷⁰ voici qu'à une distance de plus de dix⁷¹ mètres, pendant la nuit, dans une salle bien silencieuse, la voix fait sauter énergiquement le sable déposé ^{à la surface}⁷² ~~sur~~⁷³ d'une⁷³ membrane tendue sur un verre.

«Nous tenons, maintenant, Messieurs,⁷⁴ dans tout son éclat⁷⁵ le fil lumineux qui doit nous conduire : ce point d'appui de notre plume sur le fluide en mouvement que je vous demandais tout à l'heure, il est trouvé, le voici :⁷⁶ c'est la membrane mince que nous plaçons à l'extrémité de notre conduit auditif artificiel.

«Je vous ai dit, il⁷⁷ y a un instant,⁷⁸ qu'il était nécessaire⁷⁹ pour la solution intégrale du problème, que le style appliqué sur le fluide en vibration, ou, ce⁸⁰ qui revient au même, sur le semi-solide, la membrane, marquât sa trace sur un fluide.⁸¹ En effet, tout mode d'inscription du mouvement⁸² qui réclamerait une force de gravure appréciable serait impossible à notre burin quasi aérien;⁸³ la couche sensible devrait donc être fluide⁸⁴ afin de ne pas offrir de

possible of a fluid to a solid. In the construction of our ear, the divine artist ~~en~~ has employed three [^]membranes. A short while ago, we have seen, the sound of the voice did not perceptibly agitate the specks of dust suspended nearby in space; behold, at a distance of more than ten meters, during the night, in a really quiet hall, the voice causes to leap energetically the sand deposited on the surface ~~on~~^{of} a membrane stretched over a glass.

“We now hold, gentlemen, in all its brilliance, the bright thread which must lead us: this point of support for our pen upon the fluid in motion which I asked of you a short while ago, it is found, behold it: it is the thin membrane which we place at the end of our artificial auditory conduit.

“I said to you a moment ago that it was necessary, for the complete solution of the problem, that the stylus applied upon the fluid in vibration, or what amounts to the same thing, upon the membrane, should mark its trace upon a second fluid. Indeed, any method of inscription that would require an appreciable force of engraving would be impossible for our quasi aerial graver; the sensitive stratum would need therefore to be fluid, in order not to offer

⁶⁴ “fluide” written over “solide”

⁶⁵ “solide” written over “fluide”

⁶⁶ CL and 1878 insert comma

⁶⁷ 1878 has “l'artiste divin” (Moigno has “l'Artiste divin”)

⁶⁸ Omitted in CL and 1878. Does not appear to be an interrupted “em—” (i.e., “employe”)

⁶⁹ 1878 omits comma

⁷⁰ CL and 1878 have semicolon

⁷¹ 1878 has “10” (like Moigno)

⁷² “à la surface” inserted in margin

⁷³ CL and 1878 have “surface d'une”

⁷⁴ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

⁷⁵ CL and 1878 insert comma

⁷⁶ CL begins new sentence

⁷⁷ “i” has a downstroke as though it started as a “q,” “p,” etc.

⁷⁸ 1878 has only “J'ai dit qu'il était nécessaire” = “I said that it was necessary” (like Moigno)

⁷⁹ CL and 1878 insert comma

⁸⁰ CL has “vibration ou, ce”; 1878 has “vibration, ou ce”

⁸¹ 1878 has “un second fluide” (like Moigno)

⁸² 1878 omits “du mouvement” (like Moigno)

résistance à nos délicates empreintes. Eh bien, de même que nous avons pris un semi-solide pour agent, ^{graphique} 85 nous prendrons un semi-fluide pour matrice, ce sera le noir de fumée obtenu par volatilisation. Une mince couche ~~de noir de fumée~~ 86 déposée à l'état semi-fluide sur un corps quelconque (métal, bois, papier, tissu) 87 animé d'un mouvement de progression uniforme, afin que les traces formées ne rentrent pas les {1878:43} unes dans les autres, telle sera notre plaque daguerrienne, ^{notre négatif,} 88 propre à fournir par les moyens connus des milliers d'épreuves.

«Vous le voyez, Messieurs, 89 l'invention de la graphie du son et de sa fixation est, pour ainsi dire, 90 consommée : il ne reste plus qu'à perfectionner et étendre ^{le procédé,} qu'à l'appliquer aux sciences et aux arts. Je n'insisterai pas 91 sur des expériences directes qui prouvent que tous les éléments de la voix impressionnent la membrane; 92 qu'avec les

resistance to our delicate impressions. Well, just as we took a semi-solid for a graphic agent, we will take a semi-fluid for a matrix: this will be lampblack obtained by volatilization. A thin stratum ~~of lampblack~~ deposited in a semi-fluid state on any body (metal, wood, paper, fabric), animated by a motion of uniform progression, in order that the traces formed should not run one into the other, such will be our Daguerreian plate, ^{our negative,} suited to furnishing by known methods thousands of prints.

“You see, gentlemen, the invention of the writing of sound and of its fixing is, so to speak, consummated: nothing more remains than to perfect and extend the process, to apply it to the sciences and to the arts. I will not insist on the direct experiments which would prove that all the elements of the voice pass by the membrane; that with the

⁸³ CL and 1878 insert a period and start a new sentence. 1878 also inserts endnote R (p. 71): “Le résultat obtenu en 1878 par M. Edison semble, au premier abord, donner un démenti à mes idées, un peu exagérées d'ailleurs et trop théoriques, de 1857, sur la minceur du tympan, sur le style flexible et sur la couche semi-fluide. Mais il importe de remarquer que le célèbre américain parle le nez presque collé sur son tympan et que s'il se reculait de 50 à 80 centimètres seulement, sans l'addition d'un conduit acoustique, il n'obtiendrait aucune gravure appréciable.” = “The result obtained in 1878 by Mr. Edison seems at first sight to contradict my ideas, a little exaggerated besides and very theoretical, in 1857, on the thinness of the tympanum, on the flexible stylus, and on the semi-fluid stratum. But it is important to observe that the celebrated American speaks nose nearly glued onto his tympanum, and that if he were to move back only 50 to 80 centimeters, without the addition of an acoustic conduit he would not obtain any appreciable engraving.”

⁸⁴ CL and 1878 insert comma

⁸⁵ “graphique” in margin; CL has “pour agent graphique, nous”; 1878 has “pour burin, nous” = “for a graver, we...” (like Moigno)

⁸⁶ CL and 1878 omit “de noir to fumee”

⁸⁷ 1878 inserts comma

⁸⁸ CL and 1878 have “notre plaque daguerrienne, ou plutôt notre négatif, propre...” = “our Daguerreian plate, or rather our negative, suited...”

⁸⁹ 1878 omits “Messieurs” (like Moigno)

⁹⁰ CL and 1878 do not set off “pour ainsi dire” with commas

⁹¹ CL and 1878 substitute “point”

⁹² 1878 inserts endnote R *bis* (pp. 71-2): “Il y a identité, ou à peu près, pour la conductibilité du son, {72} entre les membranes, les plaques et les cloisons. J'ai fait en 1857 l'expérience suivante que je retrouve dans une lettre inédite adressée à M. Pouillet. Il s'agissait de savoir dans quelles conditions l'ébranlement complexe de l'air qui constitue la parole peut passer intégralement à travers des milieux solides.

“«Une cloison de bois et de plâtre qui sépare deux chambres contiguës a été pour moi comme une sorte de membrane grossière ou plutôt de cloison membraneuse. Tous les éléments dynamiques du son qui traversent cette cloison devront *a fortiori* impressionner les membranes physiologiques. Quand mon oreille est placée à un mètre de distance de la cloison, une conversation à voix ordinaire d'une personne établie au milieu de la chambre voisine ne me parvient que sous la forme de son retentissement dans la masse d'air de la chambre.

“«A un centimètre de la séparation, mon oreille commence à discerner les tons, ainsi que les articulation les plus tranchées, mais le timbre est fortement altéré.

“«En appliquant l'oreille sur la cloison même, dans les meilleures conditions d'isolement du milieu extérieur, je distingue d'une manière complète les quatre éléments de la voix.

dispositions requises son mouvement est adéquat à celui du fluide sonore;⁹³ je ne dirai rien non plus de la forme et des dimensions de mon conduit auditif artificiel, de la préparation de la membrane mince, de la substance du style et de son mode d'appli-**{MS:5}**cation; du rôle de cet osselet de l'ouïe appelé le marteau :⁹⁴ ce sont là des questions sans aucun doute ^{très importantes} dans l'exécution,⁹⁵ dans la pratique de cet art difficile.⁹⁶ Je les réserve pour le mémoire complet dont je prépare en ce moment la rédaction. L'étude de ces différents organes de l'appareil phonautographique m'a coûté des tâtonnements infinis. Je ne saurais, à vrai dire, les regretter : en comparant pas à pas les

required arrangements its motion is suitable for that of the sounding fluid; neither will I say anything of the form and dimensions of my artificial auditory conduit, of the preparation of the thin membrane, of the substance of the stylus and of its method of application, of the role of that ossicle of the ear called the hammer: these are without any doubt ^{very important} questions in the practice of this difficult art. I reserve them for the complete account of which I am currently preparing the redaction. The study of these different organs of the phonautographic apparatus cost me infinite gropings. I do not know, to tell the truth, that I regret them: in comparing step by step the

“«J'en conclus qu'une membrane ou plutôt qu'une cloison mince peut s'impressionner de tous les éléments de la voix aux conditions suivantes: proximité suffisante; tranquillité parfait de l'air; et pour certains d'entre eux (bruits de frôlement, etc.), de lui être amenés par une transmission dite de solides.

“«La nécessité d'un intermédiaire solide pour la transmission complète apparaît très-nettement dans les essais de palpation tactile du son. Un sourd-muet de mes amis palpe une membrane nue mise en vibration par ma voix, il n'éprouve qu'une perception obtuse du phénomène sonore. Si je lui fais toucher sur la même membrane une tige de sureau appliquée à son centre, cet intermédiaire solide lui procure une connaissance bien plus nette, bien plus précise, du mouvement vibratoire et de ses détails.»

“Il sera facile, dans le phonautographe perfectionné que je prépare, de faire suivre au sourd-muet qui sait lire l'exécution d'une dictée imprimée sur un tableau placé derrière l'opérateur, à la fois sur les lèvres de ce dernier par la vue et sur le tympan qui vibre, au moyen de la palpation tactile.” =

“There is an identity, or nearly so, for the conductivity of sound, between membranes, plates, and partitions. I made in 1857 the following experiment which I find in an unpublished letter addressed to M. Pouillet. It was a question of knowing under what conditions the complex agitation of the air which constitutes speech can pass in full through solid media.

““A partition of wood and of plaster which separates two contiguous rooms has been for me like a sort of crude membrane or, rather, membranous partition. All the dynamic elements of sound which traverse this partition must impress physiological membranes all the more. When my ear is placed a meter in distance from the partition, a conversation in a person's ordinary voice held in the environment of the neighboring room reaches me only in the form of its resonance in the mass of the room's air.

““At a centimeter of separation, my ear begins to discern the tones, as well as the most distinct articulations, but the timbre is strongly altered.

““In applying the ear to the same partition, in better conditions of isolation from the exterior environment, I distinguish in a complete way the four elements of the voice.

““I conclude therefrom that a membrane or rather a thin partition can be impressed by all the elements of the voice under the following conditions: sufficient proximity; perfect tranquillity of the air; and for certain ones among them (hissing noises, etc.), being brought forth from it by a said transmission of solids.

““The necessity of a solid intermediary for complete transmission appears very clearly in tests of tactile feeling of sound. A deaf-mute among my friends feels a bare membrane set into vibration by my voice, he experiences only a blunt perception of the sounding phenomenon. If I have him touch upon the membrane an elder stem applied at its center, this solid intermediary gives him a very much clearer, very much more precise knowledge of the vibratory motion and of its details.”

“It will be easy, in the perfected phonautograph which I am preparing, to have the deaf-mute who knows how to read follow the performance of a dictation printed on a table placed behind the operator, at once on the lips of this last by sight and on the tympanum which vibrates by means of tactile feeling.”

⁹³ CL and 1878 begin new sentence

⁹⁴ CL and 1878 begin new sentence

⁹⁵ CL has “dans la solution” = “in the solution”; 1878 omits this phrase (like Moigno)

⁹⁶ CL has “cet art difficile; mais il serait trop long de les développer ici, et je les réserve....” = “this difficult art; but it would take too long to develop them here, and I am saving them....” 1878 has “cet art difficile.”—and then omits the remainder of this paragraph (like Moigno)

données d'un tel instrument⁹⁷ aux moyens mis en œuvre dans l'oreille humaine, on est amené à des découvertes aussi curieuses qu'inattendues. C'est qu'à mon sens, Messieurs, l'appareil de l'audition est le meilleur et le plus complet des traités d'acoustique.

«Je veux citer à la hâte quelques faits à l'appui de ce que j'avance.

«Toute masse d'air comprise dans un espace limité a, comme on sait, un ton propre dans lequel elle résonne plus facilement, plus fortement⁹⁸ que dans tout autre. Dans un tuyau, c'est ce ton qu'on appelle le ton fondamental. Admettez que ce ton s'écrive d'une manière distincte de tous les autres tons, ce qui a lieu en effet; voilà un unisson fixe trouvé, un point de départ sans intervention de l'oreille⁹⁹ pour l'accord des instruments et les voix.¹⁰⁰ C'est déjà une conquête s'il est bien établi, comme on me l'assure, qu'une oreille délicate ne saurait déterminer avec certitude à quelle octave appartient un son donné¹⁰¹ extrêmement grave ou extrêmement aigu. Dans notre oreille, Messieurs,¹⁰² ce ton fondamental, peu sensible d'ailleurs, grâce aux courbures du conduit qui rompent ^{en partie} l'unité de la masse d'air, est au-dessus du registre ordinaire des instruments et des voix; dans notre appareil phon-**{1878:44}**autographique, à grandes dimensions, il devra être au-dessous de ce registre.

«La membrane du tympan a, comme je vous le disais, par rapport à l'axe du conduit auditif¹⁰³ la plus forte inclinaison compatible avec sa bonne tension. Cette position, Messieurs, joue¹⁰⁴ un rôle capital dans le phénomène de l'audition. Ainsi que Müller l'avait soupçonné¹⁰⁵ **{MS:6}** les membranes perpendiculaires au tuyau ne s'impressionnent que rarement et faiblement de l'onde dite d'inflexion.¹⁰⁶ Cette onde,

ideas of such an instrument to the means implemented in the human ear, one is brought to discoveries as curious as unexpected. This is because to my mind, gentlemen, the apparatus of audition is the best and most complete of the treatises of acoustics.

“I want to cite in haste some facts in support of what I am advancing.

“Any mass of air compressed in a limited space has, as one knows, a characteristic tone at which it resonates more easily, more strongly than at any other. In a pipe, this is that tone which one calls the fundamental tone. Suppose that this tone writes itself in a manner distinct from all other tones, which does indeed take place; here is found a fixed unison, a point of departure, without the intervention of the ear, for the accord between instruments and voices. This is already a conquest, if it is well established, as I have been assured, that a delicate ear could not determine with certainty to which octave a given sound extremely low or extremely high belongs. In our ear, gentlemen, the fundamental tone, besides being not very appreciable, thanks to the curves of the conduit which break in part the unity of the mass of air, is above the ordinary register of instruments and voices; in our phonautographic apparatus of large dimensions, it must be below this register.

“The membrane of the tympanum has, as I told you, in relation to the axis of the auditory conduit the greatest inclination compatible with its good tension. This position, gentlemen, plays a capital role in the phenomenon of audition. As Müller suspected, membranes perpendicular to the pipe are impressed only rarely and weakly by the wave called that of inflection. This wave,

⁹⁷ Final “t” written over something else, perhaps “ts”

⁹⁸ Originally “plus fortement, plus facilement”; line drawn to reverse order of words “facilement” and “fortement”

⁹⁹ CL and 1878 insert comma

¹⁰⁰ 1878 inserts paragraph break (like Moigno)

¹⁰¹ 1878 omits “donné”

¹⁰² CL and 1878 omit “Messieurs”

¹⁰³ CL inserts comma

¹⁰⁴ 1878 does not capitalize “messieurs”; CL has “Cette position joue, selon moi, un” = “This position plays, in my opinion, a...”

¹⁰⁵ CL and 1878 insert comma

¹⁰⁶ 1878 italicizes “inflexion”

Messieurs,¹⁰⁷ occupe la place de beaucoup la plus importante¹⁰⁸ dans la transmission de la voix par une membrane. J'ai l'honneur d'en mettre une bonne figure sous vos yeux¹⁰⁹ dans cette épreuve qui montre le tracé de l'oraison dominicale récitée d'une voix accentuée,¹¹⁰ à cinquante centimètres de la membrane. Cette autre épreuve représente l'onde d'inflexion pendant une gamme cadencée de la voix. ~~Je dois dire~~, Messieurs, ~~que~~ Müller,¹¹¹ cet¹¹² expérimentateur d'une admirable sagacité, professe depuis longtemps l'existence de cette sorte d'onde dans son Manuel de Physiologie.¹¹³ Vous remarquerez dans mes¹¹⁴ épreuves que l'existence de¹¹⁵ ce second mouvement, de¹¹⁶ cette crête longitudinale qui parcourt la membrane d'une de ses extrémités¹¹⁷ à l'autre, n'altère en rien l'onde de condensation, la vibration proprement dite;¹¹⁸ elles coexistent¹¹⁹ et cette dernière ne cesse pas de marquer la tonalité, le timbre et, dans les cas ordinaires, l'intensité.¹²⁰ Ce que je revendiquerai donc pour ma part dans cette question, c'est d'avoir manifesté l'intervention de cette onde d'inflexion dans les mouvements de l'organe vocal, autres que la vibration, dans les mouvements de totalité,¹²¹ par exemple.

«J'ai¹²² dit que lorsqu'il s'agira de recueillir¹²³ le son à une certaine distance, le conduit devra être impropre à vibrer. S'il était sonore,¹²⁴ les vibrations de la membrane deviendraient faibles,¹²⁵ car

gentlemen, occupies by far the most important place in the transmission of the voice by a membrane. I have the honor of placing beneath your eyes a figure thereof in this print which shows the trace of the Lord's Prayer recited in an accentuated voice fifty centimeters from the membrane. This other print represents the wave of inflection during a cadenced scale of the voice. ~~I must say~~, gentlemen, ~~that~~ Müller, that experimenter of admirable sagacity, has long professed the existence of this sort of wave in his *Manual of Physiology*. You will notice in my prints that the existence of this second motion, of that longitudinal ridge which runs through the membrane from one of its ends to the other, does not distort in any way the wave of condensation, the vibration properly so called; they coexist and this last does not cease to mark the tonality, the timbre and, in ordinary cases, the intensity. What I will therefore assert for my part in this question is to have shown the intervention of this wave of inflection in the motions of the vocal body other than the vibration, in the motions of totality, for example.

“I have said that when it is a matter of collecting sound at a certain distance, the conduit will need to be unsuited to vibrating. If it were sounding, the vibrations of the membrane would become weak, because

¹⁰⁷ 1878 omits “Messieurs”

¹⁰⁸ CL has “la plus importante de beaucoup”

¹⁰⁹ CL inserts comma

¹¹⁰ CL and 1878 omit comma

¹¹¹ Line reverses positions of “Messieurs” and “Müller.”

¹¹² CL omits “cet”

¹¹³ 1878 does not capitalize “*physiologie*”

¹¹⁴ Written over “ces”

¹¹⁵ CL omits “l'existence de”

¹¹⁶ CL omits “de”

¹¹⁷ CL has “bords” = “edges”

¹¹⁸ 1878 has colon

¹¹⁹ CL inserts comma

¹²⁰ 1878 omits remainder of paragraph and inserts endnote S (pp. 72): “J'écrivais, avec ce premier appareil, en me servant de membranes minces et faiblement tendues, ce qui explique l'apparence singulière que revêt quelquefois cette onde d'inflexion.” = “I wrote, with this first apparatus, in availing myself of membranes thin and weakly stretched, that which explains the singular appearance which this wave of inflection sometimes takes on.”

¹²¹ CL omits comma

¹²² Written over “Nous”

¹²³ The second part of this word appears to be a correction of something else

à chaque transmission de fluide à solide elles perdent considérablement de leur amplitude, comme l'a démontré Savart.¹²⁶ Cette circonstance de la mise en vibration du conduit par la voix, défavorable à la graphie de la parole et du chant,¹²⁷ nous fournit un¹²⁸ moyen d'écrire le mouvement moléculaire des bois, des métaux, des alliages¹²⁹ sous l'influence de sons fixes et déterminés. Nous pourrions acquérir ainsi la connaissance du mode de sonorité des corps dans ses rapports avec leur texture intime. {MS:7} Voici une planche qui¹³⁰ fournit une notion de {1878:45} visu sur le mouvement moléculaire¹³¹ d'un tuyau de frêne sous l'influence de sons de la voix. Le style qui écrit a été placé directement sur le bois^{du tuyau}¹³² au lieu de l'être sur la membrane. Chacun des matériaux divers, des agents employés dans les arts¹³³ offrira de cette manière une graphie propre dont le caractère sera subordonné à la disposition de ses fibres, à son plus ou moins d'homogénéité,¹³⁴ à sa densité. Il y aura là, je l'espère, de belles découvertes à faire et des ~~xxx~~ applications utiles à plusieurs industries. Mais l'heure me presse,¹³⁵ et je n'insiste pas davantage sur ce côté intéressant de mes recherches.

«Je ne saurais, Messieurs,¹³⁶ traiter ici incidemment et à la hâte la question du timbre. C'est¹³⁷ un champ trop neuf et¹³⁸ trop fécond, pour qu'on ne soit pas tenté d'en faire l'objet d'un travail complet et approfondi. J'ai réuni un certain nombre d'épreuves

at every transmission from fluid to solid they lose considerably in their amplitude, as Savart demonstrated. This circumstance of the setting into vibration of the conduit by the voice, unfavorable to the writing of speech and song, furnishes us a means of writing the molecular motion of woods, metals, alloys, under the influence of fixed and determined sounds. We could thus acquire knowledge of the method of sounding of bodies with respect to their inmost texture. Here is a plate which furnishes an idea by sight of the ~~molecular~~ motion of an ashen pipe under the influence of sounds of the voice. The stylus which writes was placed directly upon the wood^{of the pipe} instead of being upon the membrane. All the divers materials, the agents employed in the arts, will offer in this manner a characteristic writing of which the character will depend on the arrangement of its fibers, on its greater or lesser homogeneity, on its density. There will be, I hope, grand discoveries to be made and ~~xxx~~ applications useful to several industries. But the hour presses me and I do not insist further upon this interesting side of my research.

“I would not know, gentlemen, how here to treat incidentally and in haste the question of timbre. This is a field too new and too fertile for one not to be tempted to make thereof the subject of a complete and thorough work. I have gathered together a certain number of prints

¹²⁴ 1878 omits comma

¹²⁵ CL and 1878 have semicolon

¹²⁶ CL and 1878 omit “comme l'a démontré Savart”

¹²⁷ 1878 omits “défavorable à la graphie de la parole et du chant”

¹²⁸ 1878 has “le”

¹²⁹ CL and 1878 insert comma

¹³⁰ 1878 has “Une de mes planches” = “One of my plates” (like Moigno)

¹³¹ CL and 1878 omit “moléculaire”

¹³² “du tuyau” in margin; CL and 1878 omit this phrase

¹³³ CL and 1878 insert comma

¹³⁴ 1878 has “à son homogénéité plus ou moins parfaite” = “on its more or less perfect homogeneity” (like Moigno)

¹³⁵ 1878 omits comma

¹³⁶ 1878 does not capitalize “messieurs”

¹³⁷ CL has “timbre : c'est”

¹³⁸ CL and 1878 have a comma in place of “et”

présentant les sons de la voix comparés à ceux du cornet à piston, du hautbois, ^{et} ¹³⁹ d'une grande membrane de caoutchouc rendant des sons très-graves. Les instruments, comme on pouvait le pressentir, se distinguent d'avec les voix par les caractères de la vibration. Je vous soumettrai quelques épreuves de ce genre dans une prochaine séance. Voici le tracé de cris explosifs, de hurlements comparés avec le chant. Je crois avoir constaté ce fait curieux ¹⁴⁰ qu'un son, soit d'un instrument, soit d'une voix, ¹⁴¹ donne une suite de vibrations d'autant plus régulières, plus égales, et par conséquent plus isochrones ¹⁴² qu'il est plus pur pour l'oreille, mieux filé. Dans ¹⁴³ le cri déchirant, dans les sons aigres des instruments, les ondes de condensation sont irrégulières, inégales, non isochrones. On pourrait presque dire qu'il y a, à ce point de vue, des sons faux et ¹⁴⁴ discords d'une façon absolue. Voici un autre aspect de la question du timbre : ¹⁴⁵ c'est une planche qui montre les mauvais sons de la voix, les sons voilés. Avec un peu d'attention vous apercevrez une et ¹⁴⁶ quel-**{MS:8}**quefois deux et même trois vibrations secondaires se combinées avec l'onde de condensation ¹⁴⁷ principale.

«La facilité d'écartement ¹⁴⁸ presque indéfinie des molécules de **{1878:46}** la couche sensible ¹⁴⁹ semi-fluide nous ¹⁵⁰ permettra d'étendre nos ¹⁵¹ investigations et d'obtenir avec facilité le tracé des mouvements les plus subtils, les plus délicats, autres que le mouvement sonore. Tels sont ceux du pendule à fil, de l'aiguille aimantée, les mouvements ¹⁵² dus à l'élasticité, à la torsion. ¹⁵³ Voici comme ¹⁵⁴ spécimen de ce genre

showing the sounds of the voice compared to those of the cornet, of the oboe, ^{and} of a large membrane of rubber producing very low sounds. The instruments, as one might imagine, distinguish themselves from the voices by the characters of the vibration. I will submit to you some prints of this kind in an upcoming session. Here is the trace of explosive cries, of yells compared with singing. I believe I have noted the curious fact that a sound, be it of an instrument or of a voice, gives a series of vibrations the more regular, more even, and in consequence more isochronous, the more pure it is for the ear, the better held. In the heart-rending cry, in the sour sounds of instruments, the waves of condensation are irregular, uneven, not isochronous. One could almost say that there are, from this point of view, false and discordant sounds in an absolute way. Here is another aspect of the question of timbre: this is a plate that shows the bad sounds of the voice, the muted sounds. With a little attention you will see one and sometimes two and even three secondary vibrations ~~xx~~ combined with the principal wave of condensation.

“The almost unlimited facility of displacement of the molecules of the sensitive semi-fluid stratum will permit us to extend our investigations and to obtain with ease the trace of the subtlest, most delicate motions, other than sonorous motion. Such are those of the wire pendulum, of the magnetic needle, the motions due to elasticity, to torsion. Here as a specimen of this kind of

¹³⁹ “et” in margin

¹⁴⁰ 1878 inserts comma

¹⁴¹ CL has “que le son d'un instrument, d'une voix”

¹⁴² CL and 1878 insert comma

¹⁴³ CL and 1878 have “filé; dans”

¹⁴⁴ 1878 omits “faux et”

¹⁴⁵ CL and 1878 have semicolon

¹⁴⁶ CL has “une, quelquefois”

¹⁴⁷ CL and 1878 omit “de condensation”

¹⁴⁸ CL inserts comma

¹⁴⁹ CL and 1878 omit “sensible”

¹⁵⁰ 1878 omits “nous” (like Moigno)

¹⁵¹ 1878 has “les” (like Moigno)

¹⁵² CL has “des vibrations” = “of the vibrations”

¹⁵³ 1878 combines this sentence with the preceding one: “les mouvements, par exemple, du pendule, de l'aiguille aimantée, des vibrations dues à l'élasticité, à la torsion” = “the motions, for example, of the pendulum, of the magnetic needle, of the vibrations due to elasticity, to torsion.” (like Moigno)

¹⁵⁴ 1878 starts sentence with “Comme” (like Moigno)

d'études, dont le champ me paraît devoir être assez vaste,¹⁵⁵ le tracé d'un mouvement assez¹⁵⁶ curieux en physique : c'est celui¹⁵⁷ d'un toton d'acier qui descend lentement un plan incliné en se balançant sur son axe. Le nombre de ses tours et le mouvement de libration de l'axe¹⁵⁸ sont nettement marqués.¹⁵⁹ Dans une autre séance je mettrai sous vos yeux la graphie de différentes explosions et de bruits rapides et¹⁶⁰ vous verrez qu'il est facile d'apprécier, de mesurer par nos moyens leur succession, leur caractère, leurs intensités relatives.

«Vous le voyez donc, Messieurs,¹⁶¹ voici¹⁶² un art graphique tout nouveau qui surgit des entrailles de la physique, de la physiologie, de la chimie,¹⁶³ de la mécanique. Je crois, en présence d'hommes aussi expérimentés que vous l'êtes, si bien au courant de l'histoire des découvertes contemporaines, être dispensé de répondre plus catégoriquement à une objection, toujours prématurée à¹⁶⁴ mon sens en présence d'une invention qui naît : à quoi bon?¹⁶⁵ Il est pourtant une question que je prévois et à laquelle je désire répondre avec netteté avant de finir. Etes¹⁶⁶-vous en mesure, me dira-t-on, de donner¹⁶⁷ sans appareils coûteux, sans nouveaux essais, une sténographie naturelle, immédiatement traduisable, du discours, de l'improvisation? Non, Messieurs, et¹⁶⁸ voici pourquoi : Le¹⁶⁹ tracé de la parole, encore

studies, of which it seems to me the field must be quite vast, is the trace of a motion curious enough in physics, that of a steel teetotum which slowly descends an inclined plane while balancing itself on its axis. The number of its turns and the motion of libration of the axis are clearly marked. In another session I will place before your eyes the writing of different explosions and of rapid noises and you will see that it is easy to appreciate, to measure by this means their succession, their character, their relative intensities.

“So you see, gentlemen, here is an entirely new graphic art which springs from the heart of physics, of physiology, of chemistry, of mechanics. I believe, in the presence of men as experienced as you are, so well acquainted with the history of contemporary discoveries, that I will be exempted from responding more categorically to an objection, always premature to my mind in the presence of an invention being born: to what good? It is, however, a question which I foresee and to which I wish to respond with clarity before finishing. Are you in a position, one will say to me, to give, without costly apparatus, without new trials, a natural stenography, immediately translatable, of speech, of improvisation? No, gentlemen, and here is why: Besides being still incomplete, the

¹⁵⁵ 1878 inserts “je montré” (like Moigno)

¹⁵⁶ CL and 1878 omit “assez”

¹⁵⁷ 1878 has “physique, celui” (Moigno has “physique : celui”)

¹⁵⁸ CL and 1878 omit “de l'axe”

¹⁵⁹ 1878 ends paragraph: “Les essais de graphie de différentes explosions et des bruits rapides prouvent qu'il est facile d'apprécier, de mesurer par ce moyen leur succession, leur caractère, leur intensités relatives.” = “The attempts at the writing of different outbursts and rapid noises prove that it is easy to appreciate, to measure by this means their succession, their character, their relative intensities.” (like Moigno)

¹⁶⁰ CL has semicolon in place of “et”

¹⁶¹ 1878 omits “Vous le voyez donc, Messieurs” (like Moigno)

¹⁶² 1878 inserts “donc” = “thus” (like Moigno)

¹⁶³ CL and 1878 omit “de la chimie”

¹⁶⁴ Written over “en”

¹⁶⁵ CL has “Des hommes aussi expérimentés que vous, et si bien au courant de l'histoire des découvertes contemporaines, me dispenseront, je l'espère, de répondre à la banale objection: «A quoi bon?» toujours prête a saluer une invention naissante.” = “Men as experienced as you, and so well acquainted with the history of contemporary discoveries, will excuse me, I hope, from responding to the banal objection: ‘To what good?’ always ready to greet a nascent invention.” 1878 (like Moigno) has “On me dispensera, j'espère” = “I will be excused, I hope....”—and continues as CL.

¹⁶⁶ CL and 1878 have “Êtes”

¹⁶⁷ CL and 1878 insert comma

¹⁶⁸ 1878 (like Moigno) has “Non. Et...”

¹⁶⁹ 1878 (like Moigno) does not capitalize “le”

incomplet d'ailleurs, que je vous soumetts¹⁷⁰ en ce moment est l'analyse des éléments de la voix parlée; il est fonction, pour me servir d'une expression des mathématiciens,¹⁷¹ {MS:9} de la tonalité, de l'intensité, du timbre; il n'est donc pas la synthèse de la parole, ni, à plus forte raison, un signe de pure convention, comme l'écriture¹⁷² qui n'a, qu'on ne l'oublie pas, aucune réalité phénoménale, aucune base objective.¹⁷³ Cette synthèse, néanmoins, je la crois possible et je me propose de la tenter.¹⁷⁴ Mais, Messieurs,¹⁷⁵ de grandes obscurités pèsent encore sur l'histoire de la voix articulée;¹⁷⁶ quand nous saurons nettement ce qu'elle est, après une étude complète de chacun de ses éléments par nos procédés, nous transformerons {1878:47} le tracé des mots en une suite de signes par des moyens mécaniques.¹⁷⁷ Je préférerais marcher en ce moment du simple au composé et réaliser la sténographie du chant et des instruments qui sera facile avec un moteur à mouvement uniforme. Je sollicite, Messieurs,¹⁷⁸ les conseils des hommes compétents pour m'aider à préparer des membranes plus sensibles, moins hygroscopiques, plus rapprochées des membranes physiologiques¹⁷⁹ que celles que je trouve¹⁸⁰ dans le commerce; car, vous le savez, l'industrie n'offre pas tout disposés les matériaux indispensables à des applications imprévues. Je profiterai bien volontiers aussi des indications des praticiens spéciaux pour les questions de renforcement du son¹⁸¹ qui se présentent comme une nécessité dans la graphie de la parole.

«Il y a, Messieurs,¹⁸² je n'ai pas l'intention de le dissimuler, de nombreux précédents dans la carrière où je suis entré. Je ne saurais sans trop de développements,¹⁸³ en tracer un historique

trace of speech which I submit at this moment is the analysis of the elements of the speaking voice; it is a function, to avail myself of an expression of mathematicians, of the tonality, of the intensity, of the timbre; it is not therefore the synthesis of speech, much less a sign of pure convention, like writing, which has, lest one forget, no phenomenal reality, no objective basis. Nevertheless, I believe this synthesis possible, and I propose to attempt it. But, gentlemen, some great obscurities still weigh upon the history of the articulated voice; when we know clearly what this is, after a complete study of each of its elements by our processes, we will transform the trace of the words into a series of signs by mechanical means. I would rather proceed at present from the simple to the compound and achieve the stenography of song and of instruments, which will be easy with a motor of uniform motion. I solicit, gentlemen, the counsels of men competent to aid me in preparing more sensitive, less hygroscopic membranes, closer to the physiological membranes than those I find in commerce; because, you know, industry does not offer fully prepared the materials indispensable to unforeseen applications. I will also gladly profit from the information of special practitioners on the questions of reinforcement of sound which present themselves as a necessity in the writing of speech.

“There are, gentlemen, I have no intention of concealing it, numerous precedents in the course where I have entered. I would not know how, without too many dilations, to trace a suitable history

¹⁷⁰ 1878 has “possède” = “possesses” (like Moigno)

¹⁷¹ CL and 1878 have “il est, pour me servir d'une expression des mathématiciens, fonction de...”

¹⁷² CL and 1878 insert comma

¹⁷³ 1878 omits “aucune base objective” (like Moigno)

¹⁷⁴ CL inserts semicolon followed by “permettez-moi d'ajouter que j'en possède les moyens” = “allow me to add that I possess the means thereof”

¹⁷⁵ 1878 does not capitalize “messieurs”

¹⁷⁶ 1878 begins new sentence

¹⁷⁷ CL and 1878 move “par des moyens mécani-{1878:47}ques,” with comma, back between “procédés” and “le tracé”

¹⁷⁸ 1878 omits “Messieurs”

¹⁷⁹ CL and 1878 insert comma

¹⁸⁰ CL and 1878 substitute “usitées” = “used”

¹⁸¹ CL inserts comma

¹⁸² 1878 does not capitalize “messieurs”

convenable. Je me contenterai de citer les noms de Félix Savart, de Jean Müller, de M. Duhamel, de M. Arthur Morin, de M. Wertheim, de M. Pouillet, de M. Lissajous. Les¹⁸⁴ essais, imparfaits encore, que je vous présente¹⁸⁵ me feront-ils pardonner d’avoir osé m’engager sur le sillon fécondé par de tels maîtres?

Je¹⁸⁶ saisis aussi l’occasion de témoigner ma profonde reconnaissance envers M. Pouillet de l’Institut,¹⁸⁷ et trois de vos membres,¹⁸⁸ MM. Barreswil,¹⁸⁹ Antoine¹⁹⁰ Masson et Barral¹⁹¹ qui m’ont donné des marques précieuses de leur bienveillante sympathie.

{MS:10} «J’ai terminé, Messieurs, et quoique je craigne d’avoir épuisé votre indulgente attention, je n’ai pu qu’esquisser à grands traits l’ensemble des travaux que je poursuis depuis plusieurs années. Je n’ai encore d’autre titre¹⁹² à votre faveur qu’une conviction inébranlable, une persévérance absolue.¹⁹³ J’ai vu le livre de la nature ouvert devant le regard de tous les hommes et, si peu que je sois, j’ai cru qu’il me serait permis de vouloir y lire. Mais je sens que la carrière est longue; la tâche que je me suis donnée est lourde pour ma faiblesse et¹⁹⁴ je ne saurais l’accomplir seul ce qu’il y a à faire. Examinez, {1878:48} Messieurs, ce que j’ai déjà réalisé, ce que je¹⁹⁵ propose d’entreprendre,¹⁹⁶ et si vous partagez un peu de mes espérances, daignez vous souvenir que je suis venu vous dire : aidez-moi!¹⁹⁷

thereof. I will content myself with citing the names of Félix Savart, Jean Müller, Mr. Duhamel, Mr. Arthur Morin, Mr. Wertheim, Mr. Pouillet, Mr. Lissajous. Will the attempts, still imperfect, which I present to you, help pardon me for having dared enter upon the furrow rendered fertile by such masters?

“I seize the occasion to show my profound gratitude towards Mr. Pouillet, of the Institut, and three of your members, Messrs. Barreswil, Antoine Masson and Barral, who have given me precious tokens of their kindly sympathy.

“I have finished, gentlemen, and though I fear I have exhausted your indulgent attention, I have been able only to sketch in broad strokes the whole of the work which I have been pursuing for several years. I lay no claim yet to your favor than an unshakable conviction, an absolute perseverance. I saw the book of nature opened before the gaze of all men and, however small I may be, I believed it would be permitted me to want to read therein. But I sense that the course is long; the task I have set myself is heavy for my weakness and I do not know how to accomplish alone what there is to be done. Examine, gentlemen, what I have already achieved, what I propose to undertake, and if you share a little in my aspirations, deign to remember that I came to say to you: help me!

¹⁸³ CL and 1878 omit comma

¹⁸⁴ CL has “Ces”

¹⁸⁵ CL inserts comma

¹⁸⁶ CL and 1878 have quotation mark

¹⁸⁷ CL omits comma; 1878 sets off “de l’Institut” in commas

¹⁸⁸ 1878 omits comma

¹⁸⁹ Final “I” corrected from “Il”

¹⁹⁰ CL has “Ant.”

¹⁹¹ CL inserts comma

¹⁹² 1878 has “d’autres titres”

¹⁹³ 1878 omits “une persévérance absolue”

¹⁹⁴ 1878 omits “et” and starts a new sentence

¹⁹⁵ 1878 inserts “me”

¹⁹⁶ 1878 has “de faire et, si...” = “to do and, if...”

¹⁹⁷ CL substitutes a different paragraph: “Je termine. Puisse-je, Messieurs, n’avoir épuisé votre indulgente attention, tout en n’esquissant qu’à grands traits des travaux poursuivis depuis plusieurs années. Mon seul titre à votre faveur, c’est une conviction ferme, une persévérance constante. En voyant le livre de la nature ouvert aux regards de tous les hommes, j’ai cru pouvoir essayer d’y lire. La tâche que je me suis donnée, je le sens, est lourde pour ma faiblesse : tout ce qu’il reste à faire, je ne saurais l’accomplir seul. Le peu que j’ai réalisé, ce que j’entrevois encore, vous daignerez l’examiner, Messieurs; et si vous partagez une

M. le Président.¹⁹⁸ Monsieur Scott, avez-vous fait acte de possession de vos procédés par quelque publication? Avez-vous des appareils?

M. Léon Scott.¹⁹⁹ Il y a quatre ans, j'ai fait une première expérience chez M. Giacomelli rédacteur du Luth français^{un musicien},²⁰⁰ avec l'assistance de MM. Sabbatier, Reboux père et fils^{plusieurs amis},²⁰¹ j'ai déposé un paquet cacheté descriptif à l'Institut²⁰³ au mois de janvier dernier.²⁰⁴ Ce paquet contient des épreuves²⁰⁵ faites il y a quatre ans. M. le vicomte du Moncel a bien voulu faire connaître dans les journaux mes premiers résultats au printemps dernier.²⁰⁶ Le 25 mars j'ai pris²⁰⁷ un brevet d'invention avec les fonds et sous les auspices de la Société d'Encouragement.²⁰⁸ Depuis,²⁰⁹ j'ai déposé à cette même Société²¹⁰ de nouveaux paquets cachetés. Je crois être parfaitement en règle quant à la priorité d'invention. J'ai des appareils,²¹¹ en bois, en carton, en plâtre, que j'ai construits de mes mains et avec lesquels j'ai fait les expériences que j'ai l'honneur de vous soumettre.²¹²

Mr. President. Mr. Scott, have you exercised an act of possession of your processes by any publication? Do you have any apparatuses?

Mr. Léon Scott. Four years ago, I made a first experiment at the house of Mr. Giacomelli editor of the Luth français^{a musician}, with the assistance of Messrs. Sabbatier, Reboux father and son^{several friends}; I deposited a sealed descriptive packet at the Institut in the month of January last. This packet contains prints made four years ago. The Viscount du Moncel was so kind as to make my first results known in the journals last spring. On 25 March I obtained a patent of invention with the funds and under the auspices of the Société d'Encouragement. Since then, I have deposited with this same Société some new sealed packets. I believe myself to be perfectly in order as to the priority of the invention. I have apparatuses of wood, of cardboard, of plaster, which I built with my hands and with which I made the experiments that I have had the honor of submitting to you.

partie de mes espérances, veuillez vous rappeler qu'en vous consacrant ces prémices je suis venu vous dire: «Aidez-moi!» = “I conclude. May I not have exhausted your indulgent attention, gentlemen, while sketching only in broad strokes the work pursued for several years. My only claim to your favor is a firm conviction, a constant perseverance. Seeing the book of nature opened before the gaze of all men, I believed I could try to read therein. The task I have set myself is, I sense, heavy for my weakness; I do not know how to accomplish alone all that remains to be done. Condescend to examine, gentlemen, the little which I have achieved, what I still foresee; and if you share a little in my aspirations, be so kind as to remember that in dedicating to you these first steps I came to you to say: ‘Help me!’”

¹⁹⁸ CL does not capitalize “*président*”; followed by m-dash in CL and 1878

¹⁹⁹ Followed by m-dash in CL and 1878

²⁰⁰ CL has “chez un musicien distingué” = “at the house of a distinguished musician”; 1878 follows CL but substitutes “connu” = “known” for “distingué”; both omit following comma

²⁰¹ CL and 1878 have “de quelques amis” = “of some friends”

²⁰² 1878 capitalizes “J’ai”

²⁰³ 1878 inserts comma

²⁰⁴ CL has “dernier; ce”

²⁰⁵ CL inserts “authentiques”

²⁰⁶ CL has “dernier; le”

²⁰⁷ 1878 has “J’ai pris le 25 mars....”

²⁰⁸ CL does not capitalize “encouragement”; both CL and 1878 insert a semicolon and continue “depuis....”

²⁰⁹ 1878 omits comma

²¹⁰ 1878 moves “à cette même Société” to the end of the sentence

²¹¹ 1878 omits comma

²¹² For this last sentence, CL substitutes: “Les expériences que j’ai eu l’honneur de vous soumettre ont été faites avec des appareils en bois, en carton, en plâtre, que j’ai construits de mes mains. Tout imparfaits qu’ils soient, je pourrais, si vous le jugez utile, Messieurs, les faire fonctionner devant vous. | Paris, le 28

{8/54-28 = PLATE 1}

[*margin, in ink*] Pl. I. notes du médium tenues et vocalisant—La membrane est une mince baudruche. Elle est placée, comme dans le conduit acoustique, dans une position inclinée par rapport à l'axe du tuyau. Les silences se traduisent par une ligne droite, certains renflements du son par l'onde dite d'inflexion. Dans les sons voilés l'onde de condensation est subdivisée en deux dents, l'une grande, l'autre petite²¹³

[*on reverse of sheet*] Cette planche prouve nettement que l'appareil peut servir à compter le nombre des vibrations.
J. Lissajous

Pl[ate] I. notes of medium pitch held and vocalized—The membrane is a thin goldbeater's skin. It is placed, as in the acoustic conduit, in a position inclined with respect to the axis of the pipe. The silences are rendered by a straight line, certain swells of the voice by the wave called of *inflection*. In the muted sounds the wave of condensation is subdivided into two teeth, one large, the other small

This plate proves nicely that the apparatus can serve to count the number of vibrations.
J. Lissajous

{8/54-26 = PLATE 2}

[*underneath, in ink*] Pl. 2. Un²¹⁴ son de voix grave tenu dans le voisinage de la membrane. Deux vibrations secondaires se produisent pendant la vibration principale

[*underneath, in pencil, partly overwritten by the above*] étude du tracé des ondes²¹⁵ par un son de voix grave

[*top, in ink*] Cette épreuve prouve nettement que l'appareil est apte à étudier le timbre. J. Lissajous

Pl[ate] 2. A sound of deep voice held in proximity to the membrane. Two secondary vibrations are produced during the principal vibration

study of the trace of the waves by a sound of deep voice

This print proves nicely that the apparatus is suitable for studying timbre. J. Lissajous

{8/54-4 = PLATE 3}

[*margin, in ink*] Pl. 3. Le style est appliqué directement sur le tuyau de frêne qui porte la membrane et trace ses vibrations sous l'influence du chant. La figure de l'onde diffère notablement des formes données par les membranes minces.

Pl[ate] 3. The stylus is attached directly to the pipe of ash wood which carries the membrane and traces its vibrations under the influence of song. The figure of the wave differs notably from the forms given by thin membranes.

octobre 1857.” = “The experiments which I have had the honor of submitting to you were made with apparatuses of wood, of cardboard, of plaster, which I built with my hands. Very imperfect though they may be, I could, if you deem it useful, gentlemen, operate them before you. | Paris, 28 October 1857.”

²¹³ A dotted line points from these words to a specific part of the trace

²¹⁴ Written over another word

²¹⁵ Written over “de l'onde” = “of the wave”

{8/54-14 = PLATE 4}

[*bottom*] cadences—on voit simultanément l’onde de condensation et l’onde d’inflexion

[*margin, in ink*] Pl. IV.—Sous l’influence des mouvements énergiques de la glotte qui ont lieu dans la cadence, la membrane éprouve un mouvement d’inflexion longitudinale qui ne trouble pas la régularité de l’onde de condensation. Dans cette expérience le conduit a la forme du conduit auditif externe, la membrane est inclinée et tendue par le manche du marteau.

cadences—one sees simultaneously the wave of condensation and the wave of inflection

Pl[ate] IV.—Under the influence of energetic motions of the glottis which give place to the cadence, the membrane experiences a motion of longitudinal inflection which does not mar the regularity of the wave of condensation. In this experiment the conduit has the form of the external auditory canal, the membrane is inclined and stretched by the handle of the hammer.

{8/54-5 = PLATE 5}

[*bottom*] l’appoggiatura.²¹⁶ Etude sur l’intensité mouvement de sforzando sur chaque ton

[*margin, in ink*] Pl. V. Si l’on vient à renfler brusquement un son de voix, la membrane accomplit pendant la vibration un mouvement d’ondulation longitudinal très prononcé dans les distances de 30 à 40 centimètres.

appoggiatura. Study of intensity motion of sforzando on each tone

Pl[ate] V. If one should happen abruptly to swell a sound of voice, the membrane carries out during the vibration a very pronounced motion of longitudinal undulation in distances of 30 to 40 centimeters.

{8/54-11 = PLATE 6}

[*beginning*] vocalises →

[*along trace*] hurlements et cris:→

[*bottom*] dans le cri absence d’isochronisme : dans le chant le son est d’autant plus pur qu’il y a plus d’isochronisme

[*margin, in ink*] Pl. VI. Les mouvements brusques \wedge ^{de totalité} de l’air du tuyau qui se produisent dans le cri et le hurlements produisent des ressauts dans la membrane. Les vibrations ne sont pas isochrones comme dans la vocalise.

vocalises→

yells and cries:→

in the cry absence of isochronism: in the song the sound is the purer the more isochronism there is

Pl[ate] VI. The abrupt motions \wedge ^{of totality} of the air of the pipe which are produced in the cry and the yells produce jumps in the membrane. The vibrations are not isochronous as in the vocalise.

²¹⁶ Ink was used to strike out “l’appoggiatura” and write in “mouvement de sforzando sur chaque ton”

{8/54-9 = PLATE 7}

[*bottom*] affollement d'une membrane fortement tendue par le marteau

[*margin, in ink*] Pl. VII. quand la voix en montant ou descendant vient à rencontrer le ton propre ou fondamental du conduit, il se produit un affollement qui est une sorte de combinaison du mouvement de vibration avec le mouvement marqué dans la planche V.

craziness of a membrane strongly stretched by the hammer

Pl[ate] VII. when the voice in rising or descending happens to encounter the proper or fundamental tone of the conduit, it produces a craziness which is a sort of combination of the motion of the vibration with the motion shown in plate V.

{8/54-10 = PLATE 8}

[*bottom*] notre père qui êtes aux cieux
Léon Scott octobre 1857

[*margin, in ink*] Pl VIII. Trace obtenu sous l'influence de la parole | c'est l'oraison dominicale tout entière. Les modifications du tube oral sont indiqués par les mouvements de torsion de la membrane.

our father who art in heaven
Léon Scott October 1857

Pl[ate] VIII. Trace obtained under the influence of speech | this is the whole Lord's Prayer. The modifications of the oral tube are indicated by the motions of torsion of the membrane.

{8/54-13 = PLATE 9}

[*bottom*]²¹⁷ mouvement du toton armé d'un cheveu

[*margin, in ink*] Pl. IX mouvement du point de sustentation du toton sur un plan incliné. Ce procédé s'applique également aux mouvements du pendule et de l'aiguille aimantée à la seule condition d'un mouvement uniforme de la couche sensible.

motion of the teetotum equipped with a hair

Pl[ate] IX motion of the point of sustentation of the teetotum on an inclined plane. This process is applied equally to movements of the pendulum and of the magnetized needle on the sole condition of a uniform motion of the sensitive stratum.

²¹⁷ This is actually upside-down relative to the usual position of a "bottom" inscription relative to a "margin" inscription.

SEIN 8/54-18 bis

On 16 November 1857, Scott deposited a copy of the print edition of “Fixation Graphique de la Voix” with the SEIN (8/54-29), as well as a phonautogram of declamation and three accompanying documents (8/54-19). A revised version of the cover letter appears on page 38 of Scott’s self-published book of 1878, Le problème de la parole s’écrivant elle-même (“1878”).

Monsieur,

Je viens vous prier de vouloir bien recevoir, au nom de la Société d’Encouragement, les trois pièces suivantes¹ et d’y apposer le cachet et la date. Ce paquet² est destiné, si vous le jugez convenable, à être mis avec le dernier³ sous les yeux du comité et⁴ des personnes qui vous demanderaient des renseignements sur la question,⁵ car je n’ai fait encore aucune communication au public.

J’ai fait imprimer pour n’avoir pas à le copier à la main mon discours du 28 octobre, il a été envoyé aux membres du conseil de la Société et à vingt membres seulement de l’Académie des Sciences. Cette petite publication à 100 exemplaires n’a donc pas d’autre caractère qu’une simple communication orale à la⁶ Société d’Encouragement.⁷

Sir,

I am going to ask you to be so kind as to receive, in the name of the Société d’Encouragement, the three following pieces and to affix thereon the seal and the date. This packet is intended, if you deem it suitable, to be placed with the last one beneath the eyes of the committee and of persons who should request from you information on the question, because I have made no other communication to the public.

I had printed, in order not to copy it by hand, my discourse of 28 October, it has been sent to the members of the council of the Société and to only twenty members of the Académie des Sciences. This little publication of 100 copies has no other character than a simple oral communication to the Société d’Encouragement.

¹ 1878 has “le paquet suivant” = “the following packet”—followed by a comma

² 1878 has “Il” = “It”

³ 1878 omits “avec le dernier”

⁴ 1878 omits “du comité et”

⁵ 1878 omits the remainder of the paragraph and the paragraph break

⁶ This word appears to be “votre” overwritten as “la”

⁷ 1878 substitutes for this paragraph: “J’ai fait imprimer, pour ne pas la copier à la main, la pièce ci-jointe à cent exemplaires seulement pour les membres du Conseil et vingt membres de l’Académie des sciences. Elle n’a pas d’autre caractère que celui d’une simple communication orale à la Société d’Encouragement.” = “I had it printed, in order not to copy it by hand, the attached document in a hundred copies solely for members of the Council and twenty members of the Académie des Sciences. It has no other character than that of a simple oral communication to the Société d’Encouragement.”

J'ai l'honneur d'être, Monsieur, votre très humble et très dévoué⁸
serviteur,

Léon Scott

ce 16 novembre 1857⁹

Monsieur Delacroix, agent général de la Société d'Encouragement

I have the honor to be, Sir, your very humble and very devoted
servant,

Léon Scott

this 16 November 1857

Mr. Delacroix, general agent of the Société d'Encouragement

{8/54-19 [1]}

[*bottom*] Déclamation écrite par la voix même : s'il faut qu'à ce rival..... terribles mains! L. Scott, 1857

[*underneath, in ink*] la voix a trop d'intensité pour la distance de 50 centimètres. Dans les mots pour lui, et tomber vivant formant explosion, le style s'est affolé et a quitté la couche sensible (voir la glose ci-joint).

Reçu le 16 9bre 1857 Ch A

Declamation written by the voice itself: so it must be that to this rival..... terrible hands! L. Scott, 1857

the voice has too much intensity for the distance of 50 centimeters. In the words *pour lui* ["for him"] and *tomber vivant* ["fall alive"] forming explosion, the stylus went crazy and left the sensitive stratum (see attached gloss).

Received 16 9ber [i.e., November] 1857 Ch A

{8/54-19 [2]}

Note sur l'écriture phonautographique.

Notre écriture courante n'exprime qu'un seul des modes suivant lesquels la voix représente la pensée; elle n'est propre à figurer que l'articulation. L'écriture ou sténographie naturelle, dont voici les premiers rudiments, en rend le rythme, l'expression : elle est fonction de la tonalité, de l'intensité, du timbre, de la mesure. A ce titre elle est appelée à jouer dans les relations de la vie intellectuelle un rôle nouveau et imprévu; elle sera la parole vivante; notre calligraphie à la main ou imprimée n'est que la parole morte. J'ai essayé (voir le feuillet suivant) de figurer en écriture ordinaire, sans ajouter un seul signe, les inflexions de l'écriture phonautographique; le lecteur est prié de suppléer à ce que ma plume n'a pas pu rendre, la tenue et la coulée du son, la voix saccadée, si bien formées dans la planche naturelle ci-jointe.

Paris, ce 14 novembre 1857

Léon Scott

Reçu le 16 9bre 1857 Ch A

Note on phonautographic writing.

Our current writing expresses but one only of the modes according to which the voice represents thought; it is suited to representing nothing but articulation. Natural writing or stenography, of which here are the first rudiments, returns the rhythm, the expression thereof: it is a function of tonality, of intensity, of timbre, of measure. For this reason it is called to play a new and unforeseen role in the relations of intellectual life; it will be living speech; our manual or printed calligraphy is nothing but dead speech. I have tried (see the attached sheet) to represent in ordinary language, without adding a single sign, the inflexions of phonautographic writing; the reader is asked to supply that which my pen was unable to render, the holding and the flow of the sound, the jerky voice, so well formed in the natural plate attached.

Paris, this 14 November 1857

Léon Scott

Received 16 Nov 1857 Ch A

⁸ 1878 hyphenates "très-humble" and "très-dévoué"

⁹ 1878 has "LÉON SCOTT. Ce 16 novembre 1857."

{8/54-19 [3] = ILLUSTRATION OF DECLAMATORY TRANSCRIPTION}

Traduction en écriture figurative ordinaire de l'écriture
phonautographique représentant l'intensité, la mesure, la tonalité, le
timbre.

s'il faut qu'à ce rivall hédelmone infidelle ait remis ce bandeau
dans leur rrage crruelle noslions [*sic*] du désert sous leur antre brûlant
déchirent quel que fois le voyageur trremblant il vaudrait mieux
pour lui que leur faim dévorante dispersât les lambeaux de sa chair
pallllpitannte que de tomber vivant dans mes terribles mains.

voix basse
moyenne
intense
très intense
sons aigus
graves
timbre des parois membraneuses
onde d'inflexion
silences

Translation into ordinary figurative writing of
phonautographic writing representing intensity, measure, tonality,
timbre.

so it must be that to this rivall faithless hédelmone gave this diadem
in their crruel rrage our lions of the desert beneath their burning lair
sometimes tear apart the trrembling traveler it would be better
for him for their devouring hunger to scatter the scraps of his
pallllpitating flesh than to fall alive into my terrible hands.

low voice
medium
intense
very intense
acute sounds
grave
timbre of membranous walls
wave of inflexion
silences

SEIN 8/54-18

On 9 December 1857, Scott deposited “four new experimental pieces” on the question of timbre with the SEIN, as well as a page of notes (8/54-37) specifically regarding the timbre of the cornet. Presumably at least one of the two “timbre of the cornet” phonautograms also found in the Scott dossier (8/54-31, 8/54-34) was among them, and the others must also have had something to do with timbre. However, there are not four but seventeen phonautograms in the Scott dossier left unaccounted for by Scott’s earlier cover letters, dating back to March (8/54-2) and July (8/54-3). They are all listed at the end of this document in the order in which they appear in the dossier; however, thirteen of them—that is, all but whichever four accompanied this letter—must have entered the dossier through some other, as yet undetermined mechanism.

Monsieur le Président,

La Société d’Encouragement a bien voulu, il y a un an, prendre sous sa protection mes travaux sur la fixation graphique du son. Je viens vous prier de mettre sous les yeux du conseil quatre nouvelles pièces expérimentales auxquelles s’attachera, je l’espère, un certain intérêt, puisqu’elles jettent du jour sur une question bien obscure jusqu’à présent, celle du timbre. Le problème du timbre m’a paru complexe. Il se présente à mes yeux sous les trois aspects suivants: 1^e La forme vibratoire plus ou moins arrondie ou plus ou moins aiguë selon la densité du milieu ébranlé, 2^e l’isochronisme ou le non-isochronisme des vibrations selon que le son se rapproche davantage d’un son musical parfait ou d’un bruit; 3^e Le détail de la vibration, c’est-à-dire les condensations et raréfactions partielles qui peuvent se produire dans une même vibration du fluide.

Je serais très honoré, Monsieur le Président, si vous daigniez permettre qu’à le fin de cette séance je donne verbalement quelques explications sur cette question si neuve et qui intéresse sous plus d’un rapport l’industrie des métaux et celle de la facture des instruments. Je vous prierai également de vouloir bien faire annexer la note ci-jointe au proces-verbal de la séance.

J’ai l’honneur d’être, Monsieur le Président, votre très humble et très dévoué serviteur

Léon Scott
rue Taranne, 6.
ce 9 décembre 1857.

Mr. President,

The Société d’Encouragement was so good a year ago as to take under its protection my work on the *graphic fixation of sound*. I am going to ask you to place beneath the eyes of the council four new experimental pieces to which will be attached, I hope, a certain interest, since they cast light on a question hitherto quite obscure, that of *timbre*. The problem of timbre seemed complex to me. It presents itself to my eyes under the three following aspects: 1. The more or less round or more or less acute vibratory form according to the density of the agitated medium, 2. The isochronism or non-isochronism of the vibrations depending on whether the sound more approaches a perfect musical sound or a noise; 3. The detail of the vibration, that is to say the partial condensations and rarefactions which can be produced in the same vibration of the fluid.

I would be very honored, Mr President, if you would deign to permit me to give verbally at the end of this meeting some explanations on this question so new and which interests, in more than one respect, the industry of metals and that of the manufacture of instruments. I will also ask you to be so kind as to have the attached note annexed to the official report of the meeting.

I have the honor to be, Mr President, your very humble and very devoted servant

Léon Scott
rue Taranne, 6.
this 9 December 1857.

{8/54-37}

1ere

2me

figures du timbre du cornet à piston dans l'air à 25 centimètres de la membrane du tympan graphique.

Note déposée le 9 décembre 1857 par M. Léon Scott pour être annexée au procès-verbal de la séance.

Le timbre, considéré en général, se compose de trois éléments: 1° la forme ^{générale} des vibrations; 2° leur régularité ou leur irrégularité et leur isochronisme ou leur non-isochronisme; 3° le détail de la vibration.

1° Les fluides qui vibrent et les corps de nature membraneuse donnent une forme vibratoire plus arrondie; les corps denses et homogènes fournissent une vibration à angle ^{sensiblement} aigu.

2° Les sons d'instrument et de voix donnent une vibration d'autant plus régulière qu'ils sont plus nets et plus purs; dans le cri imitant le rugissement il y a, comme dans les bruits, absence d'isochronisme.

3° Quand un son formé dans un fluide ou transmis à un fluide est communiqué par influence à un solide, comme la pavillon d'un instrument de cuivre, par exemple, celui-ci accepte de l'ébranlement ce que lui permet la liberté d'oscillation de ses molécules; il est co-vibrant, qu'on me permette cette expression, mais à sa manière et il communique à son tour au fluide ambiant ^{à l'état périodique} un mouvement composé qui constitue son timbre propre de solide. C'est ainsi que s'explique le détail de la vibration du cornet à piston dans la figure ci-contre. Cette propriété des solides de co-vibrer en raison de leur élastique composition moléculaire, ou mieux du mode de leur agrégation, me fournira le moyen d'obtenir par ma méthode quelques lumières sur la texture intime des corps aptes à vibrer.

Léon Scott
ce 9 décembre 1857

1st

2nd

figures of the timbre of the cornet in the air at 25 centimeters from the membrane of the graphic tympanum.

Note deposited 9 December 1857 by Mr. Léon Scott to be annexed to the report of the meeting.

Timbre, considered in general, is composed of three elements: 1. the ^{general} form of the vibrations; 2. their regularity or irregularity and their isochronism or nonisochronism; 3. the detail of the vibration.

1. Fluids that vibrate and bodies of membranous nature give a more rounded vibratory form; dense and homogenous bodies furnish a vibration at an angle ^{perceptibly} sharp.

2. Sounds of instrument and voice give a more regular vibration the clearer and purer they are; in the shout imitating the roar there is, as in noises, an absence of isochronism.

3. When a sound formed in a fluid or transmitted to a fluid is communicated by influence to a solid, such as the bell of an instrument of copper, for example, this accepts from the agitation that which permits the liberty of oscillation of its molecules; it is co-vibrant, if one permits me this expression, but in its manner and it communicates in its turn to the ambient fluid ^{to the periodic state} a composite motion which constitutes its proper *timbre* of solid. Thus is explained the detail of the vibration of the cornet in the figure opposite. This property of solids of co-vibrating because of their elastic molecular composition, or better of the mode of their aggregation, furnishes me the means of obtaining by my method some light on the internal texture of bodies capable of vibrating.

Léon Scott
this 9 December 1857

{8/54-2}

[*side, in ink*] ut | ut# | ré | ré# | mi | fa | fa# | sol | sol# | la | la# | si | do² | do#² | ré² ton fondament. du tuyau

[*immediately underneath, in ink*] cornet. | L. Scott, brevet d'invention s.g.d. gouv.¹ | mars 1857

[*further underneath, in pencil*] cornet
gamme par demi-tons—Le nombre des vibrations est parfaitement conforme aux principes théoriques—mais l'appareil n'est pas réglé à la seconde

do | do# | ré | ré# | mi | fa | fa# | sol | sol# | la | la# | si | do² | do#² | ré² fundamental tone of pipe

cornet. | L. Scott, patent
without governmental guarantee | March 1857

cornet
scale by half-tons—The number of the vibrations is perfectly in keeping with theoretical principles—but the apparatus is not regulated to the second

{8/54-3}

[*underneath, in ink*] ~~XXXXX~~ le Chant de la voix—changements de ton—membrane de baudruche perpendiculaire—vitesse à la main
Juillet 1857

~~XXXXX XX~~ Song of the voice—changes of tone—perpendicular membrane of goldbeater's skin—speed by hand
July 1857

{8/54-15}

[*underneath, in pencil*]
la voix chantée écrite par elle-même à 50 centimètres de distance

the sung voice written by itself at 50 centimeters of distance

{8/54-16}

[*left side, next to separate, vertically mounted trace, in pencil*]
le toton d'acier

[*bottom*] notes cadencées—on voit l'onde de condensation et l'onde d'inflexion se produire simultanément

[*underneath, in pencil*]
la cadence dans le chant à 50 centimètres de distance

the steel teetotum

cadenced notes—one sees the wave of condensation and the wave of inflection produced simultaneously

the cadence in the song at 50 centimeters of distance

¹ “sans garantie du Gouvernement”

{8/54-17}

[*bottom*] vibrations du bois sous l'influence de la voix

[*underneath, in pencil*]

graphie moléculaire d'un tuyau de frêne sous l'influence de la voix

vibrations of wood under the influence of the voice

molecular writing of a pipe of ash under the influence of the voice

{8/54-20}

[*bottom*] gamme de do à do² puis de do² à do. Voix

[*margin, in pencil*] les conduits de forme géométrique ont un ton propre qui affole la style : étude sur la tonalité

scale from do to do² then from do² to do. Voice

conduits of geometrical form have a proper tone which makes the stylus go crazy: study of tonality

{8/54-21}

[*bottom*] conduit de plâtre imitant les courbures du conduit externe : il n'a pas de ton propre sensible
Léon Scott 25 novembre

conduit of plaster imitating the curves of the external conduit: it has no perceptible proper tone
Léon Scott 25 November

{8/54-22}

[*margin, in pencil*] étude sur le timbre de la voix
cette épreuve ne me satisfait pas

study of the timbre of the voice
this print does not satisfy me

{8/54-23}

[*bottom*] étude sur l'onde d'inflexion : vocalises

study of the wave of inflection: vocalises

{8/54-24}

[*bottom*] étude sur l'onde d'inflexion

study of the wave of inflection

{8/54-25}

[*along trace*] 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27

{8/54-30}

[*underneath, left, in ink*] voix humaine—chant
[*underneath, right, in ink*] Léon Scott—août 1857

human voice—song
Léon Scott—August 1857

{8/54-31}

[*side, in pencil*] Timbre du Cornet à piston

Timbre of the Cornet

{8/54-32}

[*bottom*] étude comparative du cri de rugissement et du chant = le chant est mis en interligne. Dans le chant les vibrations sont égales ou isochrones, dans le rugissement elles ne le sont pas. Regardez à la loupe, s. v. plait.
L. Scott

comparative study of the shout of roaring and of song = the song is given in the interlinear space. In the song the vibrations are equal or isochronous, in the roar they are not. Examine with loupe, please.
L. Scott

{8/54-33}

[*bottom*] voix et cornet sans déranger la position du style
[*“voix” and “cornet” written at various spots along trace*]

voice and cornet without disturbing the position of the stylus

{8/54-34}

[*side, in pencil*] Timbre du Cornet à piston

Timbre of the Cornet

{8/54-35 [1]}

[*underneath, in pencil*] la déclamation écrite par la voix elle : même :
s'il faut qu'à ce rival (voir la glose ci-jointe)

declamation written by the voice itself:
so it must be that to this rival (see attached gloss)

{8/54-35 [2] = ILLUSTRATION OF DECLAMATORY TRANSCRIPTION}

Traduction en écriture figurative ordinaire de l'écriture
phonautographique représentant l'expression: tonalité, mesure,
intensité, timbre

s'il faut qu'à ce rivall hédelmone infidelle ait remis ce bandeau
dans leur rrage cruelle nos lions du désert sous leur antre brûlant
déchirent quelquefois le voyageur tremblant il vaudrait mieux
pour lui que leur faim dévorante dispersât les lambeaux de sa chair
pallpitante que de tomber vivant dans mes terrribles mains.

explication: voix basse
 voix moyenne
 voix intense
 voix très intense
 sons aigus
 sons graves
 timbre des parties² membraneuses.
 onde d'inflexion
 petits et grands silences.

Translation into ordinary figurative writing of phonautographic
writing representing expression: tonality, measure,
intensity, timbre

so it must be that to this rivall faithless hédelmone gave this diadem
in their cruel rrage our lions of the desert beneath their burning lair
sometimes tear apart the trembling traveler it would be better
for him for their devouring hunger to scatter the scraps of his
pallpitating flesh than to fall alive into my terrrible hands.

explanation: low voice
 medium voice
 intense voice
 very intense voice
 acute sounds
 grave sounds
 timbre of membranous parts
 wave of inflection
 small and large silences.

² The text in 8/54-19 has "parois"

Certificat d'Addition

Scott deposited this addendum to his phonautograph patent on 29 July 1859. It was duly recorded on 3 September 1859 and published along with the earlier patent text in 1867 under the number 17897. Three variants are incorporated below, as before: the original manuscript version of 1859 preserved in the archives of the Institut National de la Propriété Industrielle (“1859,” this time not in Scott’s own handwriting), the official print version published in volume 60 of the series Description des machines et procédés in 1867 (“1867”), and another print version published in Scott’s self-published book of 1878, Le problème de la parole s’écrivant elle-même (“1878”). An earlier version of this text and translation appears in First Sounds Working Paper 2, without 1867, but with a facsimile of 1859. Here, too, I am indebted to Isabelle Trocheris for her diligent review and correction of my initial transcription and translation, as well as to George Brock-Nannestad for an earlier translation produced in connection with the Scott sesquicentennial in 2007.

{1859:9; 1867:359; 1878:53} Spécification annexée à ma demande du 29 juillet 1859 d’un certificat d’addition à mon brevet d’invention délivré le 25 mars 1857 sous le n^o 31470 pour un procédé d’écriture et de dessin par le son (acoustique)

La Phonautographie est un art nouveau créé² par une invention de M. Edouard³-Léon Scott,⁴ pour laquelle il a pris un brevet de quinze ans à la date du 25 Mars 1857. Cet art se propose pour objet⁵ d’obtenir facilement une impression correcte des mouvements rapides et spécialement des mouvements vibratoires qui s’accomplissent dans l’air et qui sont produits par des agents quelconques, mécaniques, physiques ou physiologiques, et entre autres par les instruments d’acoustique, de musique,⁶ ou même les voix.

Specification appended to my request of 29 July 1859 for a certificate of addition to my patent of invention issued 25 March 1857 under the number 31470 for a process of writing and drawing by sound (acoustic)

Phonautography is a new art created by an invention of Mr. Édouard-Léon Scott, for which he obtained a fifteen-year patent dated 25 March 1857. This art proposes as its object to obtain with ease a correct impression of rapid movements, and especially of vibratory movements that are executed in the air and are produced by any agents mechanical, physical, or physiological; and, among other things, by acoustic or musical instruments, or even voices.

¹ 1878 has “numéro” written out

² 1878 has “créé”

³ 1878 has “Édouard”

⁴ 1878 omits comma

⁵ 1867 is headed “CERTIFICAT D’ADDITION, En date du 29 juillet 1859.” It begins simply: “Par la phonautographie, on se propose d’obtenir....” = “By phonautography, it is proposed to obtain....”

⁶ 1878 omits comma

Le brevet d'invention reposait⁷ essentiellement sur trois moyens qui, soit séparément⁸ soit par leur réunion, sont l'âme des divers appareils et manipulations⁹ dont se compose la Phonautographie.¹⁰ Ces trois moyens sont:

1° L'application d'un style sur une membrane placée à l'extrémité d'un conduit dont les formes peuvent varier selon l'objet spécial qu'on a en vue;

2° L'emploi d'un style souple, d'origine animale ou végétale, et composé d'une ou de plusieurs parties;

3° La fixation, au moyen d'un ou de plusieurs bains chimiques, du tracé obtenu sur un papier ou tissu revêtu d'une couche d'un noir de lampe spécial.

J'insiste sur ce point que ces moyens constituent trois inventions¹¹ ou découvertes qui peuvent être appliquées¹² aux sciences et aux arts isolément ou combinées deux à deux.¹³ Par exemple, le style peut être adapté à un être ou à un objet en mouvement pour inscrire sur la couche sensible ses déplacements et les mesurer, ou bien sur des moteurs ou **{1878:54}** des mécanismes très-variés.¹⁴ La fixation du noir de lampe impressionné permet de conserver la trace des mouvements d'agents animés ou inanimés et des¹⁵ dessins naturels tellement subtils qu'on n'aurait pu se les procurer autrement.

Ces trois moyens réunis¹⁶ et appropriés par différentes dispositions à la nature des phénomènes qu'on se propose d'enregistrer¹⁷ suffisent pour

The patent of invention was based essentially on three methods which are, either separately or in combination, the core of the various apparatuses and manipulations of which phonautography is composed. These three methods are:

1. The application of a stylus to a membrane placed at the end of a conduit, of which the forms may be varied according to the particular object one has in view;

2. The use of a flexible stylus of animal or vegetable origin and composed of one or more parts;

3. The fixing by means of one or more chemical baths of the trace obtained on a paper or fabric covered with a stratum of special lampblack.

I insist on the point that these methods constitute three inventions or discoveries that can be applied to the sciences and arts in isolation or combined two at a time. For example, the stylus can be applied to a being or to an object in motion in order to inscribe its movements on the sensitive stratum and measure them, or indeed to motors or mechanisms in great variety. The fixing of the impressed lampblack allows for preserving the trace of the movements of animate or inanimate agents and of natural designs so subtle that they could not be procured in any other way.

These three methods, combined and adapted by different arrangements to the nature of the phenomena one proposes to record, suffice for

⁷ 1867 substitutes "repose" = "is based"

⁸ 1867 and 1878 insert comma

⁹ 1867 omits "et manipulations"

¹⁰ 1867 does not capitalize "phonautographie" and inserts a paragraph break

¹¹ 1878 italicizes "trois inventions"

¹² 1867 substitutes "trois applications qu'on peut faire" = "three applications that can be made"

¹³ 1867 inserts paragraph break

¹⁴ 1867 inserts paragraph break

¹⁵ 1867 and 1878 have "de"

¹⁶ 1867 inserts comma

¹⁷ 1867 inserts comma

obtenir une image graphique¹⁸ fidèle et détaillée d'un très-grand nombre de phénomènes produits dans l'air qui nous environne.¹⁹ On concevra sans peine combien il est curieux, {1867:360} au point de vue de la science, de conserver la représentation exacte des phases par lesquelles passe un phénomène qu'on avait cru simple²⁰ pendant un intervalle de temps insaisissable à nos sens par sa brièveté, quelques millièmes de seconde seulement.²¹ La Phonautographie,²² par exemple, met aux mains des physiciens et des physiologistes un diagramme naturel des états successifs ou simultanés des corps qui sont la cause primitive de nos sensations.

La plupart de ces mouvements sont si délicats et si rapides²³ que leur inscription sur une couche sensible présentait les plus grandes difficultés.²⁴ Le frottement du pinceau le plus léger en masque entièrement la loi.²⁵ J'ai donc dû adopter en phonautographie²⁶ un style ferme et souple à la fois, {1859:10} sans poids appréciable, complètement différent sous ce rapport du style métallique employé par M. Wertheim pour écrire les vibrations des solides.²⁷ Le style phonautographique, à pointe très-fixe, marque par une sorte de balayage²⁸ sa trace sur une couche mince de noir de lampe produite par une huile spéciale et déposée par voie la sublimation. Etant²⁹ suspendu à l'état semi-fluide, ce noir n'a presque aucune adhérence avec le papier ou tissu qui l'arrête pendant son ascension.³⁰ L'image phonautographique aussitôt formée est fixée par le procédé décrit dans le brevet et déterminé³¹ plus spécialement ci-dessous. Elle peut être ensuite multipliée, s'il y a lieu, par les moyens connus.

obtaining a faithful and detailed graphic image of a very great number of phenomena produced in the air that surrounds us. It may easily be conceived how curious it is from the point of view of science to preserve the exact representation of the phases through which a phenomenon that had been thought simple passes during an interval of time that eludes our senses by its brevity, just a few thousandths of a second. For example, phonautography places in the hands of physicists and physiologists a natural diagram of the successive or simultaneous states of bodies which are the primitive cause of our sensations.

The majority of these movements are so delicate and so rapid that their inscription on a sensitive stratum presented the greatest difficulties. The friction of the lightest brush entirely obscures the law thereof. In phonautography I have therefore had to adopt a stylus both firm and flexible, without appreciable weight, completely different in this regard from the metallic stylus employed by Mr. Wertheim to write the vibrations of solids. The phonautographic stylus, with very fixed point, marks its trace by a kind of sweeping on a thin stratum of lampblack produced by a special oil and deposited by means of sublimation. Being suspended in a semi-fluid state, this blacking has hardly any adherence to the paper or fabric which takes it up in its ascent. As soon as it is formed, the phonautographic image is fixed by the procedure described in the patent and determined more particularly below. It may then be multiplied, if necessary, by known methods.

¹⁸ 1867 inserts comma

¹⁹ 1867 inserts paragraph break

²⁰ 1878 inserts comma

²¹ 1867 inserts paragraph break

²² 1867 and 1878 do not capitalize "phonautographie"

²³ 1867 inserts comma

²⁴ 1867 inserts paragraph break

²⁵ 1867 inserts paragraph break

²⁶ 1878 capitalizes "Phonautographie"

²⁷ 1867 inserts paragraph break

²⁸ 1867 and 1878 set off "par une sorte de balayage" with commas

²⁹ 1867 and 1878 have "Étant"

³⁰ 1867 inserts paragraph break

³¹ 1867 omits "déterminé"

Je vais maintenant indiquer les additions au brevet qui font l'objet du présent certificat. Dans le brevet du 25 Mars 1857, tout en déclarant que l'invention me paraissait indépendante de la nature du moteur qui imprime la vitesse à la couche sensible, j'avais indiqué³² un moteur à mouvement uniforme pour communiquer un va-et-vient progressif et régulier à cette couche.³³ J'ai reconnu depuis que, pour un très-grand {1878:55} nombre d'applications, on pouvait se contenter du mouvement continu d'un cylindre mu³⁴ par une vis en hélice s'avancant dans un écrou fixe.³⁵ C'est cette disposition qui est représentée dans la vue générale de l'appareil construit par M. Rudolph Kœnig (planche I).³⁶ L'expérimentateur est dispensé de l'uniformité de mouvement de la couche sensible: il lui suffit alors³⁷ pour compter le temps ou mesurer la durée d'un phénomène, si courte qu'elle soit, de faire pointer simultanément sur le cylindre en mouvement un chronomètre à secondes ou un diapason armé du style souple et étalonné à un nombre déterminé de vibrations, par exemple³⁸ 1000 ou 500 par seconde.

J'ai ajouté depuis la prise du brevet à l'anneau préhenseur³⁹ ou mieux⁴⁰ tenseur de la membrane⁴¹ une pièce d'abord nommée manche du marteau,⁴² par analogie avec une disposition analogue de l'organe de l'ouïe, mais que j'appellerai aujourd'hui pour plus d'exactitude⁴³ le subdiviseur de la membrane.⁴⁴ Cette pièce, telle qu'elle figure dans l'appareil construit⁴⁵ est représentée avec détail dans la planche I.⁴⁶

I will now point out the additions to the patent which are the subject of the present certificate. In the patent of 25 March 1857, while declaring that the invention appeared to me to be independent of the nature of the motor which imparts speed to the sensitive stratum, I had indicated a motor of uniform movement for communicating a progressive and regular to-and-fro movement to this stratum. I have since recognized that for a very great number of applications one could be satisfied with the continuous movement of a cylinder moved by a helical screw advancing in a fixed nut. It is this arrangement that is represented in the general view of the apparatus built by Mr. Rudolph Kœnig (plate I). The experimenter is exempted from uniformity of movement of the sensitive stratum: for counting time or measuring the duration of a phenomenon, however short it be, it is then sufficient for him to cause to mark simultaneously on the moving cylinder a chronometer in seconds or a tuning fork fitted with a flexible stylus and calibrated to a determined number of vibrations, for example 1000 or 500 per second.

Since obtaining the patent I have added to the gripper or, better, stretcher ring of the membrane a piece first named the handle of the hammer, by analogy with an analogous arrangement of the organ of hearing, but which for greater precision I now call the subdivider of the membrane. This piece, as it appears in the built apparatus, is represented in detail in plate I.

³² 1867 omits paragraph to this point and begins "J'avais appliqué un moteur...." = "I have applied a motor...."

³³ 1867 inserts paragraph break

³⁴ 1867 and 1878 have "mû"

³⁵ 1867 inserts paragraph break

³⁶ 1867 substitutes "Cette disposition est employée dans les cours de physique." = "This arrangement is employed in physics courses."—then a paragraph break.

³⁷ 1867 inserts comma

³⁸ 1867 inserts comma

³⁹ 1878 sets off "à l'anneau préhenseur" with commas

⁴⁰ 1867 omits "prehenseur ou mieux"

⁴¹ 1878 inserts comma

⁴² 1867 italicizes "manche de marteau"

⁴³ 1867 and 1878 set off "pour plus d'exactitude" with commas

⁴⁴ 1867 italicizes "subdiviseur de la membrane" and inserts a paragraph break. 1878 inserts "(T)," referring to an endnote on pp. 72-3: "Cette pièce dont je n'accepte pas la responsabilité, est la réalisation d'une théorie de Chladni et de Savart. Elle est due à {73} M. Kœnig. J'ai conçu tout autrement la solution de la difficulté des nœuds et des ventres. Voir plus haut, pièce n° 6." = "This part, for which I do not take responsibility, is the realization of a theory of Chladni and

Elle sert à déterminer dans la membrane des lignes nodales⁴⁷ telles⁴⁸ qu'elles permettent d'écrire un son pour lequel, sans le secours de ce dispositif, le style se fût trouvé placé sur un nœud de vibration de cette membrane.

Une difficulté grave était à vaincre pour réunir convenablement les ondes sonores sur la membrane. Les conduits sont d'autant plus impropres à conduire les voix qu'ils vibrent plus facilement.⁴⁹ Dans un tel conduit⁵⁰ une notable partie⁵¹ de la vibration de fluide se transforme par voie de communication en vibration de solide⁵² et perd ainsi beaucoup de sa force vive initiale.⁵³ Si même le conduit est un peu long, la membrane peut demeurer presque insensible à un son d'intensité médiocre. J'ai donc dû m'arrêter aux conduits faits de matières insonores (plâtre coulé ou pâtes solidifiées) et leur donner une certaine épaisseur.

Le mode de procéder pour obtenir des épreuves phonautographiques⁵⁴ est très-simple. On enroule en la tendant⁵⁵ une bande de papier sur le cylindre. On charge ce papier, qui tourne⁵⁶ avec une vitesse à peu près uniforme, d'une couche égale, opaque, excessivement mince, de noir de fumée.⁵⁷ Vers le centre de la membrane est placé le style, dont l'extrémité qui trace est tirée d'une plume de certains

It serves to ascertain nodal lines in the membrane such that they permit the writing of a sound for which, without the assistance of this device, the stylus would have been placed on a node of vibration of this membrane.

A serious difficulty had to be overcome in order suitably to gather together the sound waves on the membrane. Conduits are the more unsuitable for conducting voices the more easily they vibrate. In such a conduit a noticeable part of the vibration of the fluid is transformed by way of communication into vibration of the solid and thereby loses much of its initial lively force. This is to the extent that if the conduit is a little long, the membrane can remain almost insensible to a sound of middling intensity. I have therefore had to stick with conduits made of non-sonorous materials (cast plaster or solidified pastes) and to give them a certain thickness.

The manner of proceeding to obtain phonautographic prints is very simple. A strip of paper is rolled up on the cylinder while being stretched. This paper, which turns with a nearly uniform speed, is charged with an even, opaque, exceedingly thin stratum of lamp-black. Towards the center of the membrane is placed the stylus, of which the end that does the tracing is taken from a feather of certain

Savart. It is due to M. Kœnig. I conceived the solution to the difficulty of the nodes and antinodes entirely differently. See above, Document No. 6 [=Scott's communication to the Académie of July 15, 1861]."

⁴⁵ 1878 inserts comma

⁴⁶ 1867 omits this entire sentence and starts the following one: "Cette pièce sert..." 1878 omits "I."

⁴⁷ 1867 inserts comma

⁴⁸ 1878 inserts comma

⁴⁹ 1867 inserts paragraph break

⁵⁰ 1867 inserts comma

⁵¹ 1867 has "partie notable"

⁵² 1867 inserts comma

⁵³ 1867 inserts paragraph break

⁵⁴ 1867 sets off "pour obtenir des épreuves phonautographiques" with commas

⁵⁵ 1867 sets off "en la tendant"

⁵⁶ 1878 inserts "(U)," referring to an endnote on p. 73: "Lisez *que l'on tourne*, c'est un simple lapsus: la main tourne la manivelle du cylindre et le papier avance avec une vitesse à peu près uniforme que la main acquiert vite par la pratique." = "Read *which is turned*, this is a simple slip: the hand turns the crank of the cylinder and the paper advances at a nearly uniform speed which the hand acquires quickly through practice."

⁵⁷ 1867 inserts paragraph break

oiseaux.⁵⁸ Cette pointe si ténue obéit à tous les mouvements simples {1859:11} ou complexes de la membrane.⁵⁹ {1878:56} Dans cet état⁶⁰ on présente le style au cylindre de manière qu’il l’effleure tout en restant invariable dans la direction de sa hampe.⁶¹ On fait entendre le son à l’ouverture de la cuve ou conduit,⁶² la membrane entre en vibration, le style suit ses mouvements et son extrémité trace sur le cylindre qui décrit une hélice continue⁶³ les figures de la vibration du son produit. Elles en marquent le nombre et le timbre.⁶⁴ Ces figures sont amples quand le son est intense, microscopiques s’il est très-faible, écartées quand il est grave, serrées s’il est aigu, d’un dessin régulier et franc si le timbre est pur, inégales et comme tremblées s’il est mauvais ou voilé.⁶⁵

Voici maintenant la série d’expériences intéressantes pour les physiciens, les physiologistes, les facteurs d’instruments, les amateurs des sciences, qu’on peut déjà exécuter avec l’appareil construit tel qu’il est figuré dans le présent certificat:⁶⁶

{1867:361} 1° Ecrire⁶⁷ le mouvement vibratoire d’un solide quelconque pour servir de terme de comparaison avec les mouvements d’un fluide; compter le nombre de vibrations exécutées par ce solide dans l’unité de temps au moyen du chronomètre pointeur.⁶⁸

2° Un diapason ayant, par le moyen de l’expérience précédente, été

birds. This point, so very thin, obeys all the simple or complex movements of the membrane. In this state the stylus is introduced to the cylinder in such a manner that it grazes it while remaining fixed in the direction of its shaft. One makes the sound heard at the opening of the tub or conduit, the membrane begins vibrating, the stylus follows its movements and its end traces upon the cylinder, which describes a continuous helix, the figures of the vibration of the sound produced. They show the number and the timbre thereof. These figures are large when the sound is intense, microscopic if it is very weak, spread out if it is low, squeezed together if it is high, of a regular and straightforward pattern if the timbre is pure, uneven and somewhat shaky if it is bad or muted.

Here now is the series of experiments of interest to physicists, physiologists, instrument makers, lovers of the sciences, which can already be carried out with the apparatus built as it is represented in the present certificate:

1. To write the vibratory movement of any solid to be used as a term of comparison with the movements of a fluid; to count the number of vibrations carried out by the solid in a unit of time by means of the marking chronometer.

2. A tuning fork having, by means of the preceding experiment, been

⁵⁸ 1867 inserts paragraph break

⁵⁹ 1867 inserts paragraph break

⁶⁰ 1867 inserts comma

⁶¹ 1867 inserts paragraph break

⁶² 1878 has semicolon

⁶³ 1878 sets “qui décrit une hélice continue” between commas

⁶⁴ 1867 inserts paragraph break

⁶⁵ 1878 inserts “(V),” referring to an endnote on p. 73: “Ceci n’est qu’une généralité vague à l’usage des personnes étrangères à la science. L’étude des figures fournies par les accords montre qu’il existe une science exacte des diagrammes produits par la combinaison d’un ou plusieurs sons. Ces diagrammes mathématiques sont connus de toutes les personnes versées dans les sciences physiques.” = “This is only a vague general observation for persons unfamiliar with science. The study of the figures furnished by chords shows that there is an exact science to the diagrams produced by the combination of one or more sounds. These mathematical diagrams are known to all persons versed in the physical sciences.”

⁶⁶ 1867 omits “construit tel qu’il est figuré dans le présent certificat”; 1878 has period

⁶⁷ 1867 and 1878 have “Écrire”

⁶⁸ 1867 has semicolon

étalonné à un nombre déterminé de vibrations dans l'unité de temps (500 ou 1000⁶⁹ par exemple), compter, en les faisant écrire simultanément, le nombre des⁷⁰ vibrations accomplies par tout agent apte à⁷¹ vibrer (solide ou fluide) dans un espace de temps aussi court que l'on voudra (quelques millièmes de seconde).⁷² Exemple: compter⁷³ et mesurer les phases diverses d'un bruit et les intervalles de temps compris entre des phénomènes sonores rapides et successifs; éprouver la sonorité relative des métaux, des alliages, des bois, etc.⁷⁴

3° Ecrire⁷⁵ les vibrations produites dans une membrane par un ou plusieurs tuyaux sonnans simultanément,⁷⁶ en compter le nombre, en montrer les phases; obtenir la figure ou diagramme acoustique de chacun des accords et des dissonances; écrire de même le chant d'instruments à vent quelconques;⁷⁷ montrer le timbre propre de ces instruments;⁷⁸ écrire le mouvement composé résultant des sons de deux ou de⁷⁹ plusieurs instruments jouant simultanément.⁸⁰

4° Ecrire⁸¹ le chant d'une voix, en mesurer l'étendue par le chrono{1878:57}mètre pointeur ou le diapason étalon-pointeur;⁸² écrire la gamme d'un chanteur,⁸³ en mesurer la justesse par le diapason-pointeur;⁸⁴ en montrer la pureté ou l'isochronisme des vibrations, ainsi que le timbre; écrire une mélodie et la transcrire à l'aide du diapason-pointeur; écrire le chant simultané de deux voix et en montrer l'accord ou le désaccord.⁸⁵

calibrated to a determined number of vibrations in a unit of time (500 or 1000 for example), to count, by causing them to write simultaneously, the number of vibrations achieved by any agent capable of vibrating (solid or fluid) in a space of time as short as one might wish (a few thousandths of a second). Example: to count and measure the various phases of a noise and the intervals of time contained between rapid and successive sound phenomena; to test the relative sonority of metals, alloys, wood, etc.

3. To write the vibrations produced in a membrane by one or more pipes sounding simultaneously, to count the number thereof, to show the phases thereof; to obtain the acoustic figure or diagram of each chord and dissonance; to write likewise the song of any wind instrument; to show the characteristic timbre of these instruments; to write the composite movement resulting from the sounds of two or more instruments playing simultaneously.

4. To write the song of a voice, to measure the extent thereof with the marking chronometer or the calibrated marking tuning fork; to write the scale of a singer, to measure the accuracy thereof with the marking tuning fork; to show the purity or isochronism of the vibrations thereof, as well as the timbre; to write a melody and transcribe it with the aid of the marking tuning fork; to write the simultaneous song of two voices and to show the harmony or discord thereof.

⁶⁹ 1867 has "500 à 1000" followed by comma

⁷⁰ 1867 has "de"

⁷¹ 1867 substitutes "capable de"

⁷² 1867 inserts paragraph break

⁷³ 1867 capitalizes "Compter"

⁷⁴ 1878 inserts semicolon

⁷⁵ 1867 and 1878 have "Écrire"

⁷⁶ 1867 has semicolon

⁷⁷ 1867 has comma

⁷⁸ 1867 has comma

⁷⁹ 1878 omits "de"

⁸⁰ 1867 has semicolon

⁸¹ 1867 and 1878 have "Écrire"

⁸² Not hyphenated in 1878

⁸³ 1878 has semicolon

⁸⁴ Not hyphenated in 1878; 1867 has comma

⁸⁵ 1867 has semicolon

5° Etudier⁸⁶ acoustiquement les mouvements physiologiques ou pathologiques de l'appareil vocal et de ses parties pendant les différentes émissions de son, le cri, etc.;⁸⁷ marquer le timbre propre à une voix donnée;

6° Etudier⁸⁸ la voix articulée, la déclamation (voir aux planches annexées une première application à l'écriture ordinaire);⁸⁹ montrer les diagrammes syllabiques.⁹⁰

7° Incrire par la réunion du deuxième moyen (le style flexible) et du troisième (la fixation) les mouvements du pendule, du tototum ou toupie, de l'aiguille aimantée, le mode de locomotion d'un insecte, etc.

{1859:12} Enfin, à l'aide d'ajustements qui seront ultérieurement figurés et de modifications à l'appareil ci-dessous décrit:⁹¹

Ecrire,⁹² au moyen d'un conduit acoustique de plusieurs centaines de mètres de longueur⁹³ des sons ou des signaux produits à des distances plus ou moins étendues;⁹⁴

Ecrire,⁹⁵ sans le secours de conduit,⁹⁶ des signaux produits sous une eau tranquille à des stations éloignées de plusieurs kilomètres.

5. To study acoustically the physiological or pathological movements of the vocal apparatus and of its parts during the various emissions of sound, the shout, etc.; to mark down the characteristic timbre of a given voice;

6. To study the articulate voice, the declamation (see in the appended plates a first application to ordinary writing); to show syllabic diagrams.

7. To inscribe by the combination of the second method (the flexible stylus) and the third (the fixing) the movements of the pendulum, of the teetotum or top, of the magnetized needle, the manner of locomotion of an insect, etc.

Finally, with the aid of adjustments that will be represented later and modifications to the apparatus described below:

To write, by means of an acoustic conduit several hundred meters in length, sounds or signals produced at distances more or less extensive;

To write, without the aid of a conduit, signals produced under still water at stations several kilometers away.

⁸⁶ 1867 and 1878 have "Étudier"

⁸⁷ 1867 omits semicolon

⁸⁸ 1867 and 1878 have "Étudier"

⁸⁹ 1867 omits section in parentheses

⁹⁰ 1867 and 1878 have semicolon

⁹¹ 1867 omits this sentence

⁹² 1878 has "Écrire"; 1867 begins "8° Écrire au moyen...."

⁹³ 1878 inserts comma

⁹⁴ 1878 has period

⁹⁵ 1878 has "Écrire"; 1867 begins "9° Écrire...."

⁹⁶ 1867 has "conduits"

*Description de l'appareil phonautographique et des manipulations reposant sur le brevet du 25 Mars*⁹⁷ 1857.⁹⁸

1° *Le cylindre et son mouvement.*—⁹⁹ L'axe du cylindre est en fer.¹⁰⁰ L'une de ses extrémités¹⁰¹ est une hélice chariotée en acier.¹⁰² L'écrou et le coussinet sont en cuivre.¹⁰³ Une disposition de l'écrou permet de restituer¹⁰⁴ la liberté au cylindre pendant l'opération du noircissage. Le bâti qui le supporte est en fonte et fixé à vis dans le plateau de chêne qui sert de base à tout l'appareil. Le pas de l'hélice permet de faire écrire le chronomètre ou le diapason dans l'interligne. Le cylindre est mu¹⁰⁵ à la main par une manivelle, disposition qui donne le moyen de ralentir ou d'accélérer le mouvement suivant¹⁰⁶ le degré de rapidité du tracé à obtenir.

2° *Le chronomètre et son support.*¹⁰⁷ —Le chronomètre pointeur em{1878:58}ployé dans l'appareil et destiné à étalonner un son de solide ou de fluide est celui imaginé par M. Redier.¹⁰⁸ Une pointe préparée pour cet office porte un style souple qui est mis en contact avec le cylindre dans l'entreligne du tracé phonautographique.¹⁰⁹ Un échappement le relève pendant une durée de 6¹¹⁰ secondes.¹¹¹ On obtient ainsi sur chaque bande des séries de 6¹¹² secondes; le sixième de chacune est le nombre de vibrations exécutées en une seconde de temps

Description of the phonautographic apparatus and manipulations based on the patent of 25 March 1857.

1. *The cylinder and its movement.*—The axle of the cylinder is of iron. One of its ends is a lathed helix of steel. The nut and bearing are of copper. An arrangement of the nut permits the restoration of freedom to the cylinder during the blackening operation. The frame that supports it is of cast iron and screwed to the oak board that serves as a base for the whole apparatus. The thread of the helix allows for having the chronometer or tuning fork write in the interline space. The cylinder is moved by hand with a crank, an arrangement that provides the means of slowing down or speeding up the movement according to the degree of speed of the trace to be obtained.

2. *The chronometer and its support.*—The marking chronometer employed in the apparatus and intended to calibrate a sound of a solid or fluid is the one devised by Mr. Redier. A point prepared for this purpose carries a flexible stylus which is put in contact with the cylinder in the interline space of the phonautographic trace. An escapement releases it for a duration of 6 seconds. Therefore series of 6 seconds are obtained on each strip; the sixth of each one is the number of vibrations carried out in a second of time

⁹⁷ 1878 does not capitalize "mars"

⁹⁸ 1867 omits this heading

⁹⁹ 1867 has this as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹⁰⁰ 1867 inserts paragraph break

¹⁰¹ 1867 and 1878 have "extrémités"

¹⁰² 1867 inserts paragraph break

¹⁰³ 1867 inserts paragraph break

¹⁰⁴ 1867 substitutes "rendre"

¹⁰⁵ 1867 and 1878 have "mû"

¹⁰⁶ 1878 has "mouvement, selon le degré"

¹⁰⁷ 1867 has "2° Chronometre et son support." as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹⁰⁸ 1867 inserts paragraph break

¹⁰⁹ 1867 inserts paragraph break

¹¹⁰ 1867 and 1878 spell out "six"

¹¹¹ 1867 inserts paragraph break

¹¹² 1867 and 1878 spell out "six"

(Voir la planche 3).¹¹³ Le support du chronomètre possède tous les mouvements et glisse librement en tous sens sur le plateau qui porte l'appareil.

On comprendra que tout autre chronomètre pointeur ou tout autre support pourrait être employé¹¹⁴ et que c'est le pointage même du temps sur le cylindre au moyen d'un chronomètre qui fait l'objet de la présente addition.

3° *Le diapason pointeur et son support.*—¹¹⁵ Ce diapason pointeur, étalonné à un nombre de vibrations multiple de 500, 1000¹¹⁶ par exemple, remplit le même office que le chronomètre. Seulement¹¹⁷ au lieu de compter les secondes, ce sont les millièmes de seconde qu'il indique en entreligne sur le cylindre. Il fournit ainsi le moyen de compter les bruits, les sons ou les signaux d'une extrême brièveté. Il devra être tenu à une distance de la membrane suffisante pour qu'elle ne soit par influencée par ses vibrations. {1867:362} Ce diapason est monté dans un support analogue à celui du chronomètre.

4° *La membrane et son appareil de tension.*—¹¹⁸ La matière de la membrane peut changer avec le but qu'on se propose.¹¹⁹ On emploie également bien la baudruche, le caoutchouc soufflé, la vessie, un vélin animal, ou même le collodion.¹²⁰ Il est souvent utile, pour leur donner de la souplesse et remédier à l'hygroscopicité¹²¹ d'enduire les membranes de glycérine.¹²² L'anneau préhenseur de la membrane,¹²³ que j'appelle aujourd'hui *tenseur*, et le directeur du style que j'appelle *subdiviseur de la membrane*, différent en quelques points de ce qui est figuré dans le brevet du 25 Mars 1857.¹²⁴

(See plate 3). The support of the chronometer possesses all movements and slides freely in all directions on the board that carries the apparatus.

It will be understood that any other marking chronometer or any other support could be employed and that it is the very marking of time on the cylinder by means of a chronometer that is the subject of the present addition.

3. *The marking tuning fork and its support.*—This marking tuning fork, calibrated to a number of vibrations [that is a] multiple of 500, 1000 for example, fulfills the same purpose as the chronometer. Only instead of counting seconds, it is thousandths of a second that it indicates in the interline space on the cylinder. It also furnishes the means of counting noises, sounds, or signals of extreme brevity. It should be kept at a sufficient distance from the membrane that the latter might not be influenced by its vibrations. This tuning fork is mounted in a support analogous to that of the chronometer.

4. *The membrane and its stretching apparatus.*—The material of the membrane may vary with the goal being proposed. Goldbeater's skin, blown rubber, bladder, an animal vellum, or even collodion can be employed equally well. It is often useful to treat the membranes with glycerine in order to give them flexibility and to remedy the hygroscopicity. The gripper ring of the membrane, which I today call a *stretcher*, and the stylus director which I call a *subdivider of the membrane*, differ in some points from that which is shown in the patent of 25 March 1857.

¹¹³ 1867 omits text in parentheses; 1878 has only "(voir la planche)."

¹¹⁴ 1867 and 1878 insert comma

¹¹⁵ 1867 has this as a centered heading, not in italics, no m-dash, "diapason-pointeur" hyphenated

¹¹⁶ 1867 has "500 à 1,000" followed by a comma; 1878 text inserts comma

¹¹⁷ 1867 and 1878 insert comma

¹¹⁸ 1867 has this as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹¹⁹ 1867 inserts paragraph break

¹²⁰ 1867 inserts paragraph break

¹²¹ 1867 and 1878 insert comma

¹²² 1867 inserts paragraph break

¹²³ 1878 omits comma

¹²⁴ 1867 omits "du 25 Mars 1857"

{1859:13} La membrane est amenée à l'état de tension convenable au moyen de deux anneaux sur l'un desquels elle est fixée.¹²⁵ Les deux anneaux se rapprochent ou s'écartent au moyen de vis comme dans les timbales.¹²⁶ Le subdiviseur de la membrane est fixé à l'anneau inférieur.¹²⁷ Il se compose {1878:59} d'une petite planchette mobile à rainure qui reçoit à l'un de ses bouts une vis destinée à s'enfoncer plus ou moins dans la membrane.¹²⁸ Cette planchette et son support sont fixés dans la position requise au moyen de vis.

L'anneau qui porte la membrane tourne à frottement sur un tuyau court et coudé.¹²⁹ Ce dernier ajustement est destiné à donner à la membrane une inclinaison convenable sur l'axe du tuyau court.¹³⁰ Ce tuyau glisse lui-même à frottement dans l'orifice de la cuve qui fait face au cylindre.¹³¹ On obtient au moyen de ces dispositions toutes les directions et les différentes approches du style sans déplacement de la cuve.

5° *Le style souple.*—¹³² Le style figuré dans le dessin¹³³ est formé de l'extrémité de la barbule d'une plume,¹³⁴ collée sur une hampe inélastique¹³⁵ prise dans la portion médiane d'un organe flexible qu'on trouve chez certains crustacés, les grosses crevettes¹³⁶ par exemple.¹³⁷ On comprend que l'emploi de ces deux substances particulières n'est

The membrane is brought to a state of suitable tension by means of two rings, to one of which it is fixed. The two rings are drawn closer or moved apart by means of a screw as in kettledrums. The subdivider of the membrane is fixed to the lower ring. It is composed of a little movable slat with a groove that receives at one of its ends a screw intended to be driven more or less into the membrane. This plank and its support are fixed in the required position by means of screws.

The ring that carries the membrane turns with friction on a tube short and bent. This last adjustment is intended to give to the membrane a suitable inclination on the axis of the short tube. This tube itself slides with friction in the opening of the tub which faces the cylinder. By means of these arrangements all directions and different approaches of the stylus can be obtained without shifting the tub.

5. *The flexible stylus.*—The stylus shown in the drawing is formed of the end of the barbule of a feather, glued to an inelastic shaft taken from the middle portion of a flexible organ which may be found in certain crustaceans, large shrimp for example. It is understood that the use of these two particular substances is not

¹²⁵ 1867 inserts paragraph break

¹²⁶ 1867 inserts paragraph break

¹²⁷ 1867 has "inférieur; il"

¹²⁸ 1867 inserts paragraph break

¹²⁹ 1867 inserts paragraph break

¹³⁰ 1867 inserts paragraph break

¹³¹ 1867 inserts paragraph break

¹³² 1867 has this as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹³³ 1867 omits "figuré dans le dessin"

¹³⁴ 1878 inserts "(X)," referring to an endnote on p. 73: "J'ai fait une longue suite d'essais de 1853 à 1858 sur les substances propres à former le style souple. J'ai essayé presque toutes les barbules des grandes plumes d'aile des gros volatiles. Mais la petite tige empruntée à la grosse crevette devient cassante par la sécheresse et il m'a fallu y renoncer depuis. Je la déconseille formellement." = "I made a long succession of tests from 1853 to 1858 of substances suitable for forming the flexible stylus. I tested nearly all barbules of large wing feathers from the large birds. But the small spine borrowed from the large shrimp becomes brittle through drying out and it has since been necessary for me to abandon it. I formally advise against it."

¹³⁵ 1867 substitutes "non élastique"

¹³⁶ 1867 inserts comma

¹³⁷ 1867 inserts paragraph break

pas de rigueur et que j'ai dû breveter¹³⁸ les substances d'origine végétale ou animale jouissant des mêmes propriétés.¹³⁹ La division du style en deux parties de nature différente m'a paru très importante¹⁴⁰ pour le bon succès des opérations, et j'y insiste dans ce certificat.¹⁴¹

6° *La cuve et son support.*—¹⁴² Cette cuve doit être, comme je l'ai expliqué, d'une matière aussi insonore que possible et d'une certaine épaisseur.¹⁴³ Ses¹⁴⁴ formes, ainsi que je l'ai dit dans le brevet, peuvent être variées¹⁴⁵ afin de s'approprier au but spécial qu'on se propose.¹⁴⁶ Ainsi elle peut être une simple cupule annexée au tuyau court de la membrane pour étudier par exemple¹⁴⁷ le timbre de la voix et l'articulation; un conduit modelé sur la forme du conduit auditif externe de l'oreille¹⁴⁸ pour des études particulièrement physiologiques; un vaste cornet acoustique, un parabolöide de révolution, etc.¹⁴⁹ La cuve figurée dans le dessin¹⁵⁰ de l'appareil construit est une portion d'ellipsoïde de révolution coulée en plâtre stucqué.¹⁵¹ L'orifice qui communique avec la membrane occupe un des foyers de l'ellipsoïde et l'agent producteur du son est vers l'autre foyer situé en avant de la cuve et à l'air libre, ce qui offre l'avantage de ne pas altérer le timbre comme dans le cas où le son est produit dans la cuve même.¹⁵² Cette cuve a paru très convenable¹⁵³ en ce sens qu'elle {1878:60} s'adapte à un grand nombre d'expériences et permet

essential and that I had to patent substances of vegetable and animal origin displaying the same properties. The division of the stylus into two parts of different nature seemed very important to me for the good success of the operations, and I insist thereupon in this certificate.

6. *The tub and its support.*—As I have explained, this tub must be of a material as non-sonorous as possible and of a certain thickness. Just as I said in the patent, its forms may be varied to adapt it to the particular goal being proposed. Thus it may be a simple cup joined to the short tube of the membrane in order to study for example the timbre of the voice and articulation; a conduit modeled on the form of the outer auditory canal of the ear for specifically physiological studies; an immense acoustic trumpet, a paraboloid of revolution, etc. The tub shown in the drawing of the built apparatus is a portion of an ellipsoid of revolution cast of stuccoed plaster. The opening that communicates with the membrane occupies one of the foci of the ellipsoid and the agent producing the sound is near the other focus situated in front of the tub and in the open air, which offers the advantage that the timbre is not altered as in the case where the sound is produced within the tub itself. This tub appeared very suitable in the sense that it is adapted to a great number of experiments and allows

¹³⁸ 1867 substitutes “indiquer”

¹³⁹ 1867 inserts paragraph break

¹⁴⁰ 1867 hyphenates “très-importante”

¹⁴¹ 1878 inserts “(Y),” referring to an endnote on p. 73: “Je veux dire qu'il est important que la partie du style qui porte à son extrémité la barbule soit ferme et inélastique sans cesser d'être légère, que la partie qui écrit, l'extrémité libre de la barbule, soit exactement de la longueur que l'on veut obtenir pour ses plus grands signes d'écriture.” = “I want to say that it is important for the part of the stylus which carries the barbule at its end to be firm and inelastic without ceasing to be light, for the part which writes, the free end of the barbule, to be of exactly the length which it is desired to obtain for one's larger signs of writing.”

¹⁴² 1867 has “Cuve et son support.” as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹⁴³ 1867 inserts paragraph break

¹⁴⁴ 1867 has “Ces formes” = “These forms”

¹⁴⁵ 1867 inserts comma

¹⁴⁶ 1867 inserts paragraph break

¹⁴⁷ 1867 sets off “par exemple” with commas

¹⁴⁸ 1867 inserts comma

¹⁴⁹ 1867 inserts paragraph break

¹⁵⁰ 1867 omits “figurée dans le dessin”

¹⁵¹ 1867 inserts paragraph break

¹⁵² 1867 inserts paragraph break

de présenter plusieurs instruments devant son entrée.¹⁵⁴ Je rappellerai néanmoins que j’ai breveté¹⁵⁵ tout conduit à l’extrémité duquel on peut placer une membrane armée d’un style.

Le support de la cuve est coulé en fonte; il se compose d’une sorte de crémaillère oblique qui permet d’élever la cuve ou de la descendre à volonté;¹⁵⁶ la branche antérieure du support porte une vis calante au moyen de laquelle on élève l’orifice de la cuve portant la membrane à la hauteur requise.

7° *La lampe fumeuse et le noir spécial.*—¹⁵⁷ J’emploie une lampe sans courant d’air; elle porte une grande et large mèche plate.¹⁵⁸ Le noir de lampe est obtenu par un mélange de deux tiers environ d’huile à brûler non épurée,¹⁵⁹ et d’un tiers d’huile de résine de deuxième distillation.¹⁶⁰ Il faut veiller au bon état de la mèche et remuer le mélange à chaque opération, car l’huile de résine, plus lourde que l’huile ordinaire, se précipite au fond.¹⁶¹ Pour noircir¹⁶² on {1859:14} fait tourner le cylindre et l’on promène sa lampe allumée à 7 ou 8 centimètres au-dessous du papier tendu.

{1867:363} 8° *La fixation des épreuves.*—¹⁶³ Elle s’obtient par un trempage fait avec précaution dans un premier bain d’alcool pur; l’épreuve, ayant reçu ce commencement de fixation et étant séchée, est ensuite enduite au moyen de la solution d’une résine dans l’alcool.¹⁶⁴ La sandarache réussit bien comme fixatif et remplace avec avantage

several instruments to be introduced in front of its opening. I will nevertheless recall that I patented any conduit at the end of which a membrane fitted with a stylus is placed.

The support of the tub is of cast iron; it is composed of a sort of oblique rack which allows the tub to be raised or lowered at will; the front leg of the support carries a foot screw by means of which the opening of the tub carrying the membrane is raised to the required height.

7. *The smoky lamp and the special blacking.*—I employ a lamp without a current of air; it bears a flat wick, large and broad. The lamp-black is obtained by a mixture of around two thirds unrefined lamp oil to one third oil of resin of the second distillation. It is necessary to attend to the good state of the wick and to stir the mixture at every operation because the oil of resin, being heavier than the ordinary oil, precipitates to the bottom. For blackening, the cylinder is made to turn and its lit lamp is conducted to 7 or 8 centimeters below the stretched paper.

8. *The fixing of the prints.*—It is obtained by a wetting done with care in a first bath of pure alcohol; the print, having received this start of fixing and being dried, is then coated by means of the solution of a resin in alcohol. Sandarach succeeds well as a fixative and replaces with advantage

¹⁵³ 1867 hyphenates “très-convenable” and inserts comma

¹⁵⁴ 1867 inserts paragraph break

¹⁵⁵ 1867 has “Le brevet comprend, néanmoins, tout....” = “The patent includes, nevertheless, any....”

¹⁵⁶ 1867 begins new sentence

¹⁵⁷ 1867 has this as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹⁵⁸ 1867 inserts paragraph break

¹⁵⁹ 1867 and 1878 omit comma

¹⁶⁰ 1867 inserts paragraph break

¹⁶¹ 1867 inserts paragraph break

¹⁶² 1867 inserts comma

¹⁶³ 1867 has “Fixation des épreuves.” as a centered heading, not in italics, no m-dash

¹⁶⁴ 1867 inserts paragraph break

l'eau albumineuse indiquée dans le brevet.¹⁶⁵ {1867 and 1878 end}

the albuminous water indicated in the patent.

{1859:17 = ILLUSTRATIONS OF APPARATUS}

Planche 1^{re} annexée à ma demande du 29 juillet 1859 d'un certificat d'addition à mon brevet d'invention délivré le 25 mars 1857 sous le n° 31470 pour un procédé d'écriture et de dessin par le son (acoustique).

1st Plate appended to my request of 29 July 1859 for a certificate of addition to my patent of invention issued 25 March 1857 under the number 31470 for a process of writing and drawing by sound (acoustic).

Légende de l'appareil phonautographe, (représenté moins le chronomètre pointeur, le diapason étalon la lampe et la bassine.)

Legend for the phonautograph apparatus, (represented minus the marking chronometer, the calibrated tuning fork, the lamp, and the basin.)

C, cuve acoustique destinée principalement aux expériences sur les tuyaux; son intérieur est une portion d'ellipsoïde de révolution; l'un des foyers est placé vers l'orifice du porte-membrane, l'autre au devant de la cuve.

C, acoustic tub intended principally for experiments on pipes; its interior is a portion of an ellipsoid of revolution; one of the foci is placed near the opening of the membrane carrier, the other at the front of the tub.

M, porte-membrane. Cette pièce est représentée en coupe et de grandeur naturelle en M'. m est la membrane, à une des trois vis qui

M, membrane carrier. This piece is represented in cross section and in natural size in M'. m is the membrane, with one of the three screws that

¹⁶⁵ 1867 omits "indiquée dans le brevet"; 1878 text inserts "(Z)," referring to an endnote on p. 73: "En lisant avec attention le certificat d'addition qui précède, on reconnaît facilement qu'il est une spécialisation des moyens généraux indiqués dans le brevet primitif avec réserve des applications dénommées en 1857; il ne précise et ne détermine parfaitement que les procédés applicables aux démonstrations des principes du mouvement des membranes dans les cours de physique.

"Au surplus, c'est une bonne leçon de phonautographie élémentaire. Malheureusement, la partie relative à la transmission au style des mouvements de solides, si importants dans l'histoire de la parole, a été si peu étudiée, que les changements radicaux à apporter sous ce rapport à l'appareil, tel que M. Kœnig a voulu seulement l'exécuter, nécessitent la prise d'un nouveau brevet. (Nov. 1861)." =

"In attentively reading the preceding certificate of addition, it is easily recognized that it is a specialization of the general methods indicated in the primitive patent with reservation of the applications designated in 1857; it perfectly specifies and determines only the processes applicable to demonstrations of the principles of the movement of membranes in physics courses.

"Moreover, it is a good lesson in elementary phonautography. Unfortunately, the part relating to the transmission to the stylus of the movements of solids, so important in the history of speech, has been so little studied that the radical changes to be made to the apparatus in this respect, such as M. Kœnig only wanted to carry out, require the obtaining of a new patent. (Nov. 1861)."

The 1878 text concludes with this parenthetical insertion: "(A ce brevet est annexée la planche 3 représentant l'étalonnage d'un son au moyen du chronomètre et une photographie représentant l'appareil construit par M. Rudolph Kœnig et figuré dans la XI^e édition du *Traité élémentaire de physique* de M. Garot, Paris, 1864, gr.in-18, p. 224, et une autre planche représentant l'ajustement de la membrane et de ses accessoires. Je dois, dans ce certificat d'addition, beaucoup au concours de M. Kœnig en ce qui concerne l'emploi du chronomètre et de l'adaptation du diapason pointeur. Nous eussions préféré l'emploi d'un mouvement d'horlogerie parfaitement uniforme, mais cela eût presque doublé le prix de l'appareil phonautographe.)" = "(To this patent is appended plate 3 representing the calibration of a sound by means of the chronometer and a photograph representing the apparatus built by M. Rudolph Kœnig and illustrated in the 11th edition of the *Elementary Treatise on Physics* by M. Garot, Paris, 1864, gr.in-18, p. 224; and another plate representing the adjustment of the membrane and its accessories. I owe much, in this certificate of addition, to the aid of M. Kœnig concerning the use of the chronometer and the adaptation of the marking tuning fork. We would have preferred the use of a perfectly uniform clockwork movement, but that would have nearly doubled the price of the phonautograph apparatus.)"

opèrent la tension par le rapprochement des anneaux a et a'. S est le subdiviseur de la membrane, il glisse dans la planchette à rainure r mobile elle-même sur le support K.

T, support à crémaillère de la cuve; la vis calante V permet l'ajustement délicat du style; les mouvements variés de la pièce M permettent toutes les directions de la membrane et les changements d'azimut du style.

Cy est le cylindre sur lequel on colle légèrement par ses extrémités la bande de papier destinée à recevoir l'épreuve. Le moteur, qui s'applique en d.

{1859: 19 = ILLUSTRATION OF DECLAMATORY TRANSCRIPTION}

Planche 2 annexée à ma demande du 29 juillet 1859 d'un certificat d'addition à mon brevet d'invention délivré le 25 mars 1857 sous le n° 31470 pour un procédé d'écriture et de dessin par le son (acoustique).

Application de la notation phonautographique à la transcription de la déclamation.

Pour noter exactement la déclamation il ne suffit pas de marquer au-dessus ou au-dessous de la ligne les longues et les brèves, les forté et les piano, les élévations ou les abaissements du ton, les aspirations, la respiration, et les pauses et les explosions, il est nécessaire de représenter clairement et facilement le quantum ou la valeur mathématique de chacune de ces modifications.

La tracé phonautographique fournit des à présent, sans qu'on ait à se préoccuper de l'articulation, un moyen très-simple de figurer objectivement la diction de l'artiste. Ce tracé est une sorte de reptile dont les anneaux suivent toutes les modulations ou inflexions du discours. Il suffit pour traduire de visu, sauf l'articulation, de faire les remarques suivantes: la distance horizontale du pied des courbes indique le ton ou tonalité; la hauteur de ces mêmes courbes l'intensité de la voix; le détail des courbes le timbre; l'absence des courbes les pauses ou les silences. Les quelques expressions naturelles ci-contre suffisent pour l'intelligence de cette page.

effect the stretching by bringing rings a and a' closer together. S is the subdivider of the membrane, it slides in the slat with groove r, itself movable on support K.

T, support with rack for the tub; the foot screw V permits the delicate adjustment of the stylus; the varied movements of part M allow for all directions of the membrane and changes of the azimuth of the stylus.

Cy is the cylinder onto which the strip of paper intended to receive the print is glued lightly by its ends. The motor, which is applied in d.

Plate 2 appended to my request of 29 July 1859 for a certificate of addition to my patent of invention issued 25 March 1857 under the number 31470 for a process of writing and drawing by sound (acoustic).

Application of phonautographic notation to the transcription of declamation.

For noting declamation exactly it does not suffice to mark down above or below the line the longs and the shorts, the fortés and the pianos, the raisings and lowerings of tone, the inhalations, the breathing, and the pauses and the explosions; it is necessary to represent clearly and easily the quantum or mathematical value of each of these modifications.

The phonautographic trace furnishes at present, without one having to be occupied with articulation, a very simple means of objectively representing the artist's diction. This trace is a kind of reptile, the coils of which follow all the modulations or inflections of discourse. It suffices for translating by sight, except for the articulation, to make the following remarks: the horizontal distance of the foot of the curves indicates the tone or tonality; the height of the same curves the intensity of the voice; the detail of the curves the timbre; the absence of curves the pauses or silences. The few natural expressions opposite suffice for understanding this page.

représente la voix grave
 la voix aiguë
 une voix aiguë descendant au grave
 une voix grave montant à l'aigu
 une voix intense
 une voix moyenne
 une voix faible
 le trémolo sur la lettre *r*
 la cadence sur une voyelle
 l'explosion de la voix

S'il faut qu'à ce rival Hédelmone infidèle
 Ait remis ce bandeau! Dans leur rage cruelle
 Nos lions du désert, sous leur antre brûlant,
 Déchirent quelquefois le voyageur tremblant—
 Il vaudrait mieux pour lui que leur faim dévorante
 Dispersât les lambeaux de sa chair palpitante
 Que de tomber vivant dans mes terribles mains!

{1859:15}

[margin, in ink] Planche 3, représentant l'étalonnage d'un son au moyen du chronomètre, annexée à ma demande du 29 juillet 1859 d'un certificat d'addition à mon brevet d'invention délivré le 25 mars 1857 sous le n° 31470 pour un procédé d'écriture et de dessin par le son (acoustique).

[along trace, numbers counting to 2600 in increments of 100]

represents the deep voice
 the high-pitched voice
 a high-pitched voice descending to a deep one
 a deep voice rising to the high-pitched one
 an intense voice
 an average voice
 a weak voice
 the tremolo on the letter *r*
 the cadence on a vowel
 the outburst of the voice

So it must be that to this rival faithless Hédelmone
 Gave this diadem! In their cruel rage,
 Our lions of the desert, beneath their burning lair,
 sometimes tear apart the trembling traveler—
 It would be better for him for their devouring
 hunger to scatter the scraps of his palpitating flesh
 than to fall alive into my terrible hands!

Plate 3, representing the calibration of a sound by means of the chronometer, appended to my request of 29 July 1859 for a certificate of addition to my patent of invention issued 25 March 1857 under the number 31470 for a process of writing and drawing by sound (acoustic).

Fixation et Transcription du Chant

An album of Scott phonautograms is preserved in Ms 2935 in the papers of Victor Regnault in the library of the Institut de France, with inscriptions as transcribed below. There is no extended written document attached to this group of papers.

{[1]} fixation et transcription du chant
tonalité de la parole
hommage à M. le professeur Victor Regnault
son dévoué et reconnaissant serviteur et élève
Léon Scott

fixation and transcription of song
tonality of speech
compliments to Professor Victor Regnault
his devoted and grateful servant and student
Léon Scott

{[2] = PHONAUTOGRAM FRAGMENTS}

[<i>along trace, in ink</i>] diapason de 500 vibr. simpl. harmoniques d'un son de voix
[<i>side, in ink</i>] le ton fondamental avec harm. diapason
[<i>side, in ink</i>] diapason de 500 v. s. écriv. simultan. son fondament. avec harmoniques.

hommage à M. le professeur Regnault
Léon Scott
28 mars 1860

tuning fork of 500 simpl[e] vibr[at]ions] harmonics of a sound of voice
fundamental tone with harm[onics] tuning fork
tuning fork of 500 s[imple] v[ibrations] writ[ing] simultan[eously] fundament[al] sound with harmonics.

compliments to Professor Regnault
Léon Scott
28 March 1860

{[3]}

[<i>bottom</i>] gamme de voix avec diapason de 500 vibrations simples en entreligne 18 avril (bis)
--

scale of the voice with tuning fork of 500 simple vibrations in interlinear space 18 April (#2)

{[4]}

[<i>bottom</i>] au clair de la lune, avec diapason écrivant simultanément et directement en entreligne 17 avril 1860
--

au clair de la lune, with tuning fork writing simultaneously and directly in interlinear space 17 April 1860
--

{[5r]}

[<i>bottom</i>] la même expérience (au clair de la lune) avec le timbre indiqué inclinaison naturelle du tympan; fenêtre ovale; caoutchouc 20 avril L Stt

the same experiment (au clair de la lune) with the timbre shown natural inclination of tympanum; oval window; caoutchouc 20 April L S[co]tt

{[5v]}

[*bottom*] d'accord parfait
18 avril (bis)

of a tonic chord
18 April (#2)

{[6]}

[*bottom*] effet acoustique de la déclamation avec diapason simultané pour montrer les flexions de l'intonation

s'il faut qu'à ce rival hédelmone infidèle
Ait remis ce bandeau | dans leur rage cruelle
Nos lions du désert sous leur antre brûlant—
Léon Scott
17 avril 1860

acoustic effect of declamation with simultaneous tuning fork to show the inflections of the intonation

so it must be that to this rival faithless hédelmone
Gave this diadem | in their cruel rage
Our lions of the desert under their burning lair—
Léon Scott
17 April 1860

{[7]}

[*bottom*] La même déclamation pour montrer quelques-un des harmoniques
18 avril (bis)

The same declamation to show some of the harmonics
18 April (#2)

{[8]}

[*bottom*] épellation du mot rira avec l' r grasseyé pour montrer comment la consonne s'appuie sur la voyelle
Léon Scott
18 avril (bis)

[*along trace*] re | i | ri | re | a | ra | rira | re | i | ri | re | a | ra | rira | re | i | ri | re | a | ra | rira

spelling of the word *rira* ["will laugh"] with the r spoken gutturally to show how the consonant rests on the vowel

Léon Scott

18 April (#2)

re | i | ri | re | a | ra | rira | re | i | ri | re | a | ra | rira | re | i | ri | re | a | ra | rira

{[9]}

[*bottom*] la même (membrane enduite par le procédé indiqué par M le professeur Regnault)
19 avril (ter)

[*along trace*] “[unlabeled syllable] | jour | nê | pa | plus | pur | ke | le | fon | de | mon | keur | Le | jour | nê | pa / [unlabeled syllable]”

the same (membrane coated by the process indicated by Professor Regnault)

19 April (#3)

... | day | is | no | mor | pur | than | the | depth | of | my | hart | The | day | is | no ...

Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle

Scott deposited the following materials with the Académie des Sciences de l'Institut de France on 15 July 1861, simultaneously with his request that the sealed packet containing his “Principes de Phonautographie” should be opened to demonstrate his priority of invention. Three textual variants are reflected below: the manuscript in the Académie archives, assigned number 324 bis (“MS”), a print version in Scott’s self-published book of 1878, *Le problème de la parole s’écrivant elle-même* (“1878”), and the version published in volume 53 of the *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l’Académie des sciences* (“CR”). The part of MS that corresponds to the texts of CR and MS is not in Scott’s own handwriting and contains numerous corrected copying errors. (The script shares some similarities with that found on the pasted-in page of the “Fixation Graphique de la Voix” manuscript.) For this portion, the main text shown here follows CR. The part that is unique to MS is in Scott’s own handwriting. An earlier version of this text and translation appears in First Sounds Working Paper 4 with a facsimile of MS.

{CR:108; 1878:[64]}¹

PHYSIQUE APPLIQUÉE. – *Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle*; Note de M. É.-L. SCOTT.

(Commissaires,² MM. Pouillet, Regnault, Bernard.)³

{MS:1} «Apprécient, comme on le doit,⁴ l'importance d'une communication à l'Académie, je m'étais proposé de ne lui soumettre que plus tard et après les avoir très-mûrement élaborés⁵ les derniers résultats de la découverte à laquelle je travaille depuis 1853. Mais j'apprends qu'un savant étranger, aidé d'un constructeur d'appareils, vous a présenté l'inscription automatique de⁶ mouvements vibratoires de l'un des appareils de l'oreille moyenne d'un chien fraîchement décapité.⁷ Me sera-t-il permis de faire observer que cette expérience,

APPLIED PHYSICS.—*Automatic inscription of the sounds of the air by means of an artificial ear*; Note of Mr. É.-L. SCOTT.

(Commissioners: Messrs. Pouillet, Regnault, Bernard.)

“Appreciating, as one must, the importance of a communication to the Académie, I had intended to submit to it only later and after having very maturely worked out the final results of the discovery on which I have been working since 1853. But I learn that a foreign scientist, aided by a manufacturer of apparatuses, has presented to you the automatic inscription of vibratory movements of one of the apparatuses of the middle ear of a freshly decapitated dog. It will be permitted me to point out that this experiment,

¹ 1878 is headed “Pièce n° 6. | *Communication à l'Académie des sciences en date du 15 juillet 1861*. (Comptes rendus de l'Acad. des sc., t. liii, p. 108).” = “Document No. 6: Communication to the Académie des Sciences dated 15 July 1861. (Reports of the Acad. des Sc., Vol. LIII, p. 108).”

² 1878 has colon

³ MS is headed “Physique appliquée.—Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle.” It is addressed “Monsieur le President,” but this is crossed out in pencil, with “(comm MM Pouillet Regnault Bernard)” written in.

⁴ MS omits comma

⁵ MS has “ellaborés” with the first L crossed out

⁶ MS has “d'un” corrected to “de”

⁷ MS has paragraph break

ainsi que d'autres⁸ tentatives moins récentes auxquelles j'approuvais sincèrement, reposent toutes sur l'idée mère à laquelle j'ai consacré tant de veilles et de sacrifices et dont le style flexible,⁹ appliqué sur une membrane, dont je suis l'inventeur, demeure encore le moyen radical.¹⁰ C'est afin qu'il ne puisse y avoir à ce sujet le moindre doute que je prie l'Académie¹¹ de vouloir bien procéder à l'ouverture du paquet¹² cacheté que j'ai déposé le 26 janvier 1857 au Secrétariat de l'Académie.

«En rappelant ici l'origine de cette découverte qui reposait sur les travaux connus d'un des Membres¹³ de cette Académie, M. Duhamel, je ne saurais reconnaître avec trop de gratitude le généreux appui qu'un de vos confrères,¹⁴ M. Pouillet, a bien voulu accorder aux premiers pas d'un inventeur, sinon {CR:109} étranger à la science, du moins occupé de travaux qui l'empêchaient de s'y livrer exclusivement. C'est encore un devoir {1878:65} pour moi de me souvenir qu'à ce premier soutien j'ai eu le bonheur d'en adjoindre plus tard un autre¹⁵ non moins précieux, celui de M. Regnault, mon ancien maître, qui a eu la bonté d'introduire et de¹⁶ patroner au Collège de France mon premier appareil, et que c'est encore à lui que je dois les conseils qui me permettent aujourd'hui de soumettre à l'Académie l'appareil artificiel de la chaîne des osselets, ainsi que les épreuves que j'en ai obtenues et dont voici le détail:

«N° 1, figure théorique pour servir à l'interprétation des planches suivantes;¹⁷ n° 2, divers mouvements inscrits automatiquement; n° 3, gamme de la voix¹⁸ par la membrane du tympan fixée à son centre; le diapason écrit¹⁹ simultanément en entre-lignes;²⁰ n° 4,²¹ gamme par la platine de l'étrier, également avec diapason; n° 5, chant de

as well as other less recent attempts which I sincerely applauded, are all based on the mother-idea to which I devoted so many sleepless nights and sacrifices and of which the flexible stylus, applied to a membrane, of which I am the inventor, still remains the radical means. It is in order that there cannot be the slightest doubt on this subject that I ask the Académie to be so kind as to proceed to the opening of the sealed packet which I deposited on 26 January 1857 with the Secretariat of the Académie.

“In pointing out here the origin of this discovery which was based on the known work of one of the members of this Académie, Mr. Duhamel, I cannot acknowledge with too much gratitude the generous support which one of your colleagues, M. Pouillet, has been pleased to grant the first steps of an inventor, if not ignorant of science, at least occupied by work that prevented him from devoting himself exclusively thereto. It is furthermore incumbent upon me to remember that to this first support I had the pleasure of later adding another no less precious, that of Mr. Regnault, my former master, who had the kindness to introduce and sponsor at the Collège de France my first apparatus; and that it is also to him that I owe the counsels that today allow me to submit to the Académie the artificial apparatus of the chain of the ossicles, as well as the prints which I obtained therefrom and of which the detailed account follows:

“No. 1, theoretical figure to be used for interpreting the following plates; no. 2, various motions automatically inscribed; no. 3, scale of the voice by the membrane of the tympanum fixed at its center; the tuning fork writes simultaneously in interlinear spaces; no. 4, scale by the footplate of the stirrup, likewise with tuning fork; no. 5, song of

⁸ MS has “moins récentes” here

⁹ MS omits comma

¹⁰ MS has paragraph break

¹¹ MS has “que je viens vous prier, Monsieur le Président, de vouloir bien....” = “which I shall ask you, Mr. President, to be so kind as to....”

¹² MS has “papier” with “paquet” written over it

¹³ 1878 does not capitalize “membres”

¹⁴ MS inserts “les plus distingués” = “most distinguished”

¹⁵ MS has comma

¹⁶ MS inserts “de” with a carat

¹⁷ MS punctuates the series in this form: “suivantes.—N° 2. Divers....”

¹⁸ MS inserts “fixée”

la voix par la membrane du tympan fixée à son centre, également avec diapason {MS:2}; n° 6, chant de la voix écrit par la platine de l'étrier artificiel dépouillé de sa membrane, avec diapason; n° 7, chant de la voix écrit par la platine de l'étrier à l'extrémité de la chaîne des osselets, avec diapason compteur et style amplificateur; n° 8, étude sur l'accent tonique par une membrane du tympan formée de trois tuniques à élasticités compensées; n° 9, l'inscription automatique du chant par l'étrier (épreuve visée le 7 septembre²² 1860,²³ par MM. Gérardin et Saigey).²⁴ Le style amplificateur que je présente aujourd'hui²⁵ m'a permis de donner aux mouvements trop faibles de l'étrier les dimensions nécessaires.

«Je demande à l'Académie la permission de lui faire²⁶ remarquer que ces derniers travaux remontent à près d'un an, comme peuvent l'attester M. le prince Schohoskoï et M. Nicolas de Khanikoff,²⁷ qui n'ont pas dédaigné de me seconder dans quelques-unes de ces expériences.²⁸ J'ai joint au présent envoi une épreuve dont la date est²⁹ certifiée par le visa de deux savants, M.³⁰ Gérardin et M. Saigey.

«Au moment où le problème que je poursuis depuis longtemps semble préoccuper enfin l'attention des amis de la science, peut-être n'est-il pas inopportun de vous exposer l'état actuel de mes travaux sur la question.

«D'après mes expériences, l'oreille ne répète pas les sons, comme tant de physiologistes ou de pathologistes le croient, elle ne fait que conduire les mouvements vibratoires qu'elle a pour mission de concentrer {1878:66} en atténuant certains tons trop forts, en amplifiant

the voice by the membrane of the tympanum fixed at its center, likewise with tuning fork; no. 6, song of the voice written by the artificial footplate of the stirrup stripped of its membrane, with tuning fork; no. 7, song of the voice written by the footplate of the stirrup at the end of the chain of the ossicles, with measuring tuning fork and amplifier stylus; no. 8, study of the tonic accent by a membrane of the tympanum formed of three tunics with compensated elasticities; no. 9, the automatic inscription of song by the stirrup (print signed on 7 September 1860 by Messrs. Gérardin and Saigey). The amplifier stylus which I present today has enabled me to give to the too-weak motions of the stirrup the necessary dimensions.

“I request the Académie's permission to point out to it that these last labors date back nearly a year, as Prince Schohoskoï and Mr. Nicolas de Khanikoff can attest, who did not disdain to assist me in some of these experiments. I have enclosed with the present parcel a print of which the date is certified by the signature of two scientists, Mr. Gérardin and Mr. Saigey.

“At a time when the problem I have long been pursuing seems finally to preoccupy the attention of the friends of science, perhaps it is not inappropriate to explain to you the current state of my work on the question.

“According to my experiments, the ear does not repeat sounds, as so many physiologists or pathologists believe, it does nothing but conduct the vibratory motions which it is its mission to concentrate, attenuating certain tones that are too strong, amplifying

¹⁹ MS has this word written as a correction over something beginning with an “f”

²⁰ 1878 has “entre lignes” unhyphenated

²¹ MS has “4” written over “3”

²² MS has “7^{bre}”

²³ MS omits comma

²⁴ MS has paragraph break

²⁵ MS has “que j'ai l'honneur de vous soumettre” = “which I have the honor of submitting to you”

²⁶ MS has “Je vous demanderai, Monsieur le Président, la permission de vous faire remarquer” = “I shall request, Mr. President, permission to point out to you”

²⁷ MS omits comma

²⁸ MS inserts m-dash

²⁹ MS inserts “visée”

³⁰ MS has “savants M.M. Gérardin et Saigey.”

d'autres sons trop faibles.³¹

«Le conduit auditif externe est surtout un appareil de concentration et de tranquillisation des couches de l'air vibrant, qui, au voisinage de la cloison membraneuse appelée tympan, doit être à l'état dormant.

{CR:110} «Les concamérations de ce conduit *défilent* le voisinage de cette membrane³² des moindres filets d'air engagés dans l'orifice extérieur. La position inclinée de la membrane, par rapport à l'axe du conduit,³³ est indispensable à la bonne communication des bruits.

«La membrane est le seul chemin des ondes sonores. Toute part d'ébranlement transmise aux parois du conduit étant perdue pour la membrane, il faut³⁴ que le conduit soit, autant que possible, impropre à vibrer.

{MS:3} «³⁵Il m'est démontré expérimentalement³⁶ qu'un point quelconque du tympan exécute et écrit le même son principal que tous les autres points.³⁷ Un tel point subit comme une molécule libre de l'air, mais d'une manière moins nette, le mouvement (exprimé par les figures théoriques des accords, pl. I^{re}),³⁸ qui résulte de deux, trois³⁹ ou même quatre sons⁴⁰ simultanés, dans un rapport de nombres de vibrations commensurable ou non.

«La membrane de mon tympan artificiel doit être composée de plusieurs tuniques d'élasticités différentes, soudées ensemble; car elle ne doit sonner⁴¹ sous l'influence d'aucun son, et n'exécuter jamais

other sounds that are too weak.

“The external auditory canal is above all an apparatus for concentrating and tranquillizing the strata of the vibrating air which, in the vicinity of the membranous partition called the tympanum, must be in a dormant state.

“The concamerations of this conduit *defilade* the vicinity of this membrane from the least flow of air engaged in the external opening. The tilted position of the membrane relative to the axis of the conduit is essential to the good communication of noises.

“The membrane is the sound waves' only path. Any portion of agitation transmitted to the walls of the conduit being lost for the membrane, it is necessary that the conduit be, as much as possible, unsuited to vibrating.

“It has been demonstrated to me by experiment that any point of the tympanum carries out and writes the same principal sound as all the other points. Such a point is subjected like a free molecule of the air, but in a less clear manner, to the movement (expressed by the theoretical figures of harmonies, plate 1) which results from two, three or even four simultaneous sounds, in a commensurable ratio of numbers of vibrations or not.

“The membrane of my artificial tympanum must be composed of several tunics of different elasticities, soldered together; because it must not sound under the influence of any sound nor ever execute

³¹ Underlining in MS: “atténuant certains tons trop forts, en amplifiant d'autres sons trop faibles” = “*attenuating* certain tones that are *too strong*, and *amplifying* other sounds that are *too weak*”

³² MS inserts “par rapport à l'axe”

³³ MS does not set “par rapport à l'axe du conduit” off in commas.

³⁴ MS inserts “autant”

³⁵ MS adds quotation mark in pencil

³⁶ MS inserts “parlant”

³⁷ MS underlines “qu'un point quelconque du tympan exécute et écrit le même son principal que tous les autres points”

³⁸ MS has “...des accords pl. I^{re}) qui....”

³⁹ MS has “résulte [sic] de deux trois....”

⁴⁰ 1878 has “sont”

⁴¹ MS underlines “sonner”

librement le ton⁴² qui est propre à leur élasticité naturelle, à leur état actuel de tension, mais seulement les⁴³ tons accomplis par l'air vibrant dans le conduit.

«La *phonométrie* n'existant pas encore, on ne s'était pas aperçu de l'énorme différence d'amplitude qui existe entre les *vibrations musicales*,⁴⁴ telles que celles de la trompette, du chant de la voix, etc., et les sifflements et les *bruits*, tels que les frôlements,⁴⁵ certaines articulations vocales,⁴⁶ etc. Pour amplifier ceux-ci et atténuer ceux-là,⁴⁷ la nature s'est servie d'artifices acoustiques. Le moyen principal⁴⁸ de cette espèce de compensation, c'est la chaîne des osselets.

«Cette chaîne, que je présente⁴⁹ artificiellement construite, est un appareil de tension des membranes et de conduction par voie de solide; {1878:67} c'est un arc à la fois flexible et bandé qui, par sa tension, produite par deux muscles antagonistes⁵⁰ l'un du marteau, l'autre de l'étrier, opère à ses deux extrémités un tirage sur les membranes du tympan et de la fenêtre ovale, en les bandant elles-mêmes.⁵¹ Une membrane qui n'est point ainsi tirée vers son centre ne trace qu'imparfaitement son mouvement et s'*affolle* sous l'influence du ton propre au conduit.

«La platine de l'étrier, placée à l'autre extrémité de cette chaîne, écrit plus nettement et plus fortement les tons que la membrane de la fenêtre ronde. Le manche du marteau, pour le succès de l'expérience, doit, pour ainsi dire, faire corps avec la membrane du tympan.»

freely the tone which is peculiar to their natural elasticity, in their current state of tension, but only the tones carried out by the air vibrating in the conduit.

“*Phonometry* not yet existing, one had not realized the enormous difference in amplitude that exists between *musical vibrations*, such as those of the trumpet, the song of the voice, etc., and hissings and *noises*, such as rustlings, certain vocal articulations, etc. To amplify the latter and attenuate the former, nature is served by acoustic contrivances. The principal means of this kind of compensation is the chain of the ossicles.

“This chain, which I present artificially built, is an apparatus for stretching the membranes and conducting by way of a solid; it is an arc at once flexible and bent which, by its tension, produced by two opposed muscles, the one of the hammer, the other of the stirrup, effects at both its ends a pull on the membranes of the tympanum and of the oval window, in bending themselves. A membrane which is not thus pulled towards its center traces its movement only imperfectly and goes *crazy* under the influence of the tone proper to the conduit.

“The footplate of the stirrup, placed at the other end of this chain, writes the tones more clearly and more strongly than the membrane of the round window. The handle of the hammer, for the success of the experiment, must, so to speak, form one body with the membrane of the tympanum.”

⁴² MS inserts “le ton” with carat

⁴³ MS has this inserted with a carat after a crossed-out word (“aux”?)

⁴⁴ MS underlines only “vibrations”

⁴⁵ MS has “tels, les frôlements”

⁴⁶ MS omits “vocales”

⁴⁷ 1878 has “celles-là”

⁴⁸ MS has “...acoustiques.— Le ~~principal~~ moyen principal....”

⁴⁹ MS has “je vous présente”

⁵⁰ 1878 has comma

⁵¹ MS has paragraph break with a dash at the end of the preceding paragraph and the beginning of the following one.

Conformément à la demande de M. Scott, le paquet cacheté déposé par {CR:111} lui le 26 janvier 1857 est ouvert en séance; la Note incluse portant pour titre «Principes de Phonautographie», est paraphée par M. le Secrétaire perpétuel, et renvoyée ainsi que les épreuves et les dessins présentés par l’auteur à l’examen de la Commission ci-dessus désignée.⁵² {CR, 1878 end}

{MS:[4] = DRAWINGS OF APPARATUS}

levier amplificateur du style.

a a', support avec embase cylindrique. Il est en bois légèrement conique de a à a' et fait corps avec b b'. La fibre est dirigée de a à a'.

b b', grand bras du levier a b'. Il s’amincit en allant de b vers b' dans le sens de son épaisseur ^{^(fig. 2)}. Pris dans le même morceau que a la fibre est dirigée dans la même sens. L’extrémité b' est perforée pour laisser passer à frottement dur une fine aiguille c.

c, d. c est une fine aiguille d’acier qu’on peut faire avancer à volonté ^{^ avec les pinces⁵³} dans le pertuis de b'. Son extrémité supérieure s’enfile dans un très-petit morceau de carte ou de bois d sur lequel s’applique ^{^ par collage} le style e.

e ^{^(fig. 4)} grand quatre fois. Pinceau de plume de cygne composé de ~~quatre~~ ^{six} barbeles enchevêtrées naturellement. Les barbeles 3 et 4 forment par leur extrémité le balai qui trace sur le noir de fumée. La fine pointe e a été légèrement taillée avec les oiseaux de dissection. Il est essentiel que le style soit formé de deux barbeles ne formant néanmoins qu’une seule pointe.

In accordance with the request of Mr. Scott, the sealed package deposited by him on 26 January 1857 was opened in session; the note included, bearing as title “Principles of Phonautograph,” was initialed by Mr. Perpetual Secretary and returned as well as the prints and drawings presented by the author for examination by the Commission named above.

amplifier lever of the stylus.

a a', support with cylindrical base. It is of boxwood slightly conical from *a* to *a'* and forms one body with *b b'*. The fiber is directed from *a* to *a'*.

b b', large arm of the lever *a b'*. It gets thinner in going from *b* towards *b'* in the way of its thickness ^{^(fig. 2)}. Taken in the same piece as *a* the fiber is directed in the same way. The end *b'* is perforated to let pass with heavy friction a thin needle *c*.

c, d. *c* is a thin needle of steel which one may move forward at will ^{^ with pliers} in the opening of *b'*. Its upper end is pierced into a very small piece of cardboard or wood *d* onto which is applied ^{^ by being glued} the stylus *e*.

e ^{^(fig. 4)} increased four times. Pencil of swan quill composed of ~~four~~ ^{six} barbeles naturally entangled. Barbeles 3 and 4 form by their end the brush that traces on the lampblack. The thin point *e* has been lightly trimmed with birds of dissection. It is essential that the stylus be formed of two barbeles nevertheless forming only a single point.

⁵² 1878 omits “ci-dessus”; the portion of the MS written in ink instead closes with: “Agréer, etc. | Léon Scott de Martinville | La Note qui précède avec les dessins et épreuves à l’appui, est envoyée à l’examen d’une commission composée de MM. Pouillet, Regnault, Claude Bernard.” = “Yours etc. | Léon Scott de Martinville | The preceding note with the supporting designs and drawings is sent for examination by a commission composed of Messrs. Pouillet, Regnault, Claude Bernard.” Scott’s name and “Claude” are struck through with pencil, and there is also a line across the whole passage. Underneath, the closing passage found in CR and 1878 appears in pencil, with “déposé par lui le 26 janvier 1857” written in over some other, indecipherable words (“Académie”?).

⁵³ It is unclear whether Scott is inserting this before or after “à volonté”; however, it looks as though he first inserted it before and then corrected the insertion to come after.

Mode de collage de la chaîne des osselets dans la membrane du tympan.

la membrane du tympan $a \wedge^{(fig. 1)}$ est ~~double~~ composée de deux tuniques $a' a''$ représentées en coupe fig. 3. Ce sont deux baudruches dont celle du dessous a'' est préparée contre l'hygroscopie. C'est sur cette tunique inférieure qu'est appliqué par collage \wedge^{dur} le manche du marteau b , après qu'on a découpé (fig. 2) le cercle b' dans la membrane supérieure $a' \wedge^{(fig. 3)}$ avant son application à la colle à bouche sur la membrane a'' . Les parties $b' b$ sont ensuite réappliquées par collage sur l'embase b du marteau. De cette manière la chaîne des osselets $b c$ (fig. 1) exerce une traction directe au moyen de ses muscles ff' sur la membrane a'' directement en contact avec l'air vibrant.

{MS:[5] = PLATE 1, MANUALLY DRAWN GRAPHS}

N^o 1.

{row 1, column 2}

<p>mouvement d'une molécule de l'air ébranlée dans la direction \underline{ab}.</p> <p>a, a', a'' sont une même position de la molécule qu'elle revient occuper successivement après des instants égaux. La durée de ces instants est supposée ici d'un 250^e de seconde.</p>	<p>développement sur un plan animé d'une progression uniforme du mouvement de cette même molécule de l'air rentrant dans le repos après un seul ébranlement initial de \underline{a} en \underline{b}. Chaque condensation et chaque dilation successives sont d'une égale durée, mais non d'une égale amplitude.</p> <p>La vitesse du mouvement du plan sur lequel la molécule est supposée inscrire sa trace est telle que de \underline{a} en α, de a' en α', etc., il s'est écoulé un 250^e de seconde. Tous les instants intermédiaires du mouvement de ce plan sont également égaux. C'est ce qui constitue un mouvement uniforme. Le mouvement de \underline{a} en \underline{b} est une vibration simple; de \underline{a} en α une vibration double.</p>
---	--

Manner of gluing the chain of ossicles onto the membrane of the tympanum.

the membrane of the tympanum $a \wedge^{(fig. 1)}$ is ~~double~~ composed of two tunics $a' a''$ represented in cross section fig. 3. These are two goldbeater's skins of which the one underneath a'' is treated against hygroscopy. It is onto this lower tunic that the handle of the hammer is applied by \wedge^{heavy} gluing, after one has cut out (fig. 2) the circle b' in the upper membrane $a' \wedge^{(fig. 3)}$ having its application with mouth-glue onto membrane a'' . The parts $b' b$ are then reapplied by being glued onto the base b of the hammer. In this manner the chain of the ossicles $b c$ (fig. 1) exerts a direct traction by means of its muscles ff' on the membrane a'' directly in contact with the vibrating air.

N^o 1.

<p>motion of a molecule of the air agitated in the direction $a b$.</p> <p>a, a', a'' are the same position of the molecule which it comes back to occupy successively after equal moments. The duration of these moments is supposed here to be one 250th of a second.</p>	<p>development on an animated plane of a uniform progression of the motion of this same molecule of the air returning to rest after a single initial agitation of a into b. Each successive condensation and each dilation are of an equal duration, but not of an equal amplitude.</p> <p>The speed of the motion of the plane on which the molecule is supposed to inscribe its trace is such that from a into α, from a' into α', etc., there passes one 250th of a second. All the intermediate moments of the motion of this plane are likewise equal. This is what constitutes a uniform motion. The motion of a into b is a simple vibration; from a into α a double vibration.</p>
--	--

{row 2, column 1}

<p>développement sur le même plan animé de la même vitesse du mouvement de la molécule <u>a</u> subissant le même ébranlement que précédemment, mais d'une manière continue</p> <p>Le temps que le plan a mis à s'avancer de <u>a</u> en α, de α en <u>a'</u>, étant toujours de $1/250^e$ de seconde, et la longueur $a \alpha$ (ou l'abscisse) étant la même, la tonalité n'a pas changé; seulement l'amplitude (ou l'ordonnée b c) est devenue constante. On dit dans ce cas en physique qu'il passe dans la molécule d'air <u>a</u> une onde stationnaire.</p>	<p>toutes les vibrations de la figure précédente étant égales en amplitude en en [<i>sic</i>] durée, nous pouvons représenter l'<u>ut</u> de 500 vibrations simples par seconde, ainsi:</p> <p>Ce sera la courbe tracée sur le plan mobile en question pendant un temps quadruple de la vibration simple; ce sera un 125^e de seconde</p>	<p>development on the same animated plane at the same speed of motion of the molecule <i>a</i> subjected to the same agitation as previously, but in a continuous manner</p> <p>The time which the plane took to advance from <i>a</i> into α, from α into <i>a'</i>, being always $1/250^{th}$ of a second, and the length $a \alpha$ (or the abscissa) being the same, the tonality did not change; only the amplitude (or the ordinate b c) became constant. One says in this case in physics that there passes in the molecule of air <i>a</i> a stationary wave.</p>	<p>all the vibrations of the preceding figure being equal in amplitude in in [<i>sic</i>] duration, we can represent the <i>do</i> of 500 simple vibrations per second, thus:</p> <p>This will be the curve traced on the mobile plane in question during a quadruple time of the simple vibration; this will be one 125^{th} of a second</p>
--	--	---	--

{row 2, column 2}

<p>l'octave inférieure ou plus basse de cet <u>ut</u> sera</p> <p>c'est-à-dire que pour le même temps (ou la même abscisse <u>a a''</u> [D]), il ne s'est produit que 4 vibrations simples au lieu de 8.</p>	<p>combinaison graphique du son précédent avec son octave sup.</p> <p>Les deux sons des figures précédentes s'ajoutant et se superposent: rapport de 1 : 2.</p>	<p>the lower or deeper octave of this <i>do</i> will be</p> <p>that is to say that for the same time (or the same abscisse <i>a a''</i> [D]), there are produced only 4 simple vibrations instead of 8.</p>	<p>graphic combination of the preceding sound with its upper octave</p> <p>The two sounds of the preceding figures join and superimpose themselves: ratio of 1 : 2.</p>
--	---	---	---

{row 2, column 3}

<p>combinaison du même son avec sa tierce (ut-mi)</p> <p>c'est le rapport de 4 : 5</p>	<p>combination of the same sound with its third (do-mi)</p> <p>this is the ratio of 4 : 5</p>
--	---

{row 3, column 1}

combinaison du même son avec sa quarte (ut-fa)

c'est le rapport de 3 : 4

combination of the same sound with its fourth (do-fa)

this is the ratio of 3 : 4

{row 3, column 2}

combinaison du même son avec sa quinte (ut-sol)

Rapport de 2 : 3

combination of the same sound with its fifth (do-so)

Ratio of 2 : 3

{row 3, column 3}

Combinaison du même son avec la sixte (ut-la)

c'est le rapport de 3 : 5.

Combination of the same sound with the sixth (do-la)

this is the ratio of 3 : 5

{MS:[6] = PLATE 2, PHONAUTOGRAM FRAGMENTS}

№ 2.

inscription du mouvement de la toupie par elle-même	figure d'une sorte de grognement sur la voyelle <u>in</u> avec diapason de 500 en entreligne.	la voyelle <u>a</u> chantée avec diapason en entreligne
inscription du mouvement du toton par lui-même	2 voix simultanés l'un fait le <u>si</u> ² , l'autre l' <u>ut</u> ³	figure et durée d'un choc simple sur une plaque de fer blanc transmis par l'air avec diapason simultané en entreligne.
même corps à libérations plus rapprochées	un des harmoniques de la voix	avec diapason simultané en entreligne.

№ 2.

inscription of the movement of the top by itself	figure of a sort of growl on the vowel <u>in</u> with tuning fork of 500 in interlinear space.	the vowel <u>a</u> sung with tuning fork in interlinear space
inscription of the movement of the teetotum by itself	2 simultaneous voices the one does <u>si</u> ² , the other <u>do</u> ³	figure and duration of a simple impact on a sheet of tin-plate transmitted by the air with simultaneous tuning fork in interlinear space.
same body with libérations closer together	one of the harmonics of the voice	

[*underneath, in ink*] Léon Scott, b. s. g. d. g.⁵⁴

Léon Scott, patent without governmental guarantee

⁵⁴ "brevet sans garantie du Gouvernement"

{MS:[7] = PLATE 3}

[margin, in red pencil] № 3.

[margin, in ink] Gamme de la voix, par la membrane du tympan fixée à son centre. Le diapason écrit simultanément en entreligne.

[bottom] Gamme de la voix avec diapason de 500 vibrations simples en interligne pour compter, les harmoniques sont indiqués dans la vibration principale, membrane enduite d'après les indications de M. le professeur Regnault | 17 Mai 1860 | Léon Scott

№ 3.

Scale of the voice, by the membrane of the tympanum fixed at its center. The tuning fork writes simultaneously in interlinear space.

Scale of the voice with tuning fork of 500 simple vibrations in interlinear space for counting, the harmonics are indicated in the principal vibration, membrane coated according to the instructions of Professor Regnault | 17 May 1860 | Léon Scott

{MS:[8] = PLATE 4}

[margin, in red pencil] № 4.

[margin, in ink] Gamme par la platine de l'étrier, le Diapason écrit simultanément en entreligne.

[bottom] Gamme de la voix par l'oreille moyenne (fenêtre ovale)

№ 4.

Scale by the footplate of the stirrup, the tuning fork writes simultaneously in interlinear space.

Scale of the voice by the middle ear (oval window)

{MS:[9] = PLATE 5}

[margin, in red pencil] № 5.

[margin, in ink] Chant de la voix par la membrane du tympan fixée à son centre. Le Diapason écrit simultanément en entreligne.

[bottom] au clair de la lune chanté; la ton est mesuré par le diapason de 500 vibrations simples par seconde qui écrit directement et simultanément en entreligne du chant
Léon Scott 9 Avril 1860

№ 5.

Song of the voice by the membrane of the tympanum fixed at its center. The tuning fork writes simultaneously in interlinear space.

au clair de la lune sung; the tone is measured by the tuning fork of 500 simple vibrations per second which writes directly and simultaneously in interlinear space of the song
Léon Scott 9 April 1860

{MS:[10] = PLATE 6}

[*side, in red pencil*] № 6.
 [*side, in ink*] Chant de la voix, écrit par la platine de l'étrier, dépouillée de sa membrane. Diapason en entreligne.

[*underneath, in pencil*] vole, petite abeille—membrane simple—
 L'étrier écrit à l'air libre | L Scott 15 Sept. 1860
 [*underneath, left corner, in pencil*] No. 2⁵⁵
 [*underneath, right corner, in pencil*] vole/

№ 6.
 Song of the voice, written by the footplate of the stirrup, stripped of its membrane. Tuning fork in interlinear space.

vole, petite abeille ["fly, little bee"]—simple membrane—
 The stirrup writes in the free air | L Scott 15 Sept. 1860
 No. 2
 vole/ ["fly"]

{MS:[11] = PLATE 7}

[*side, in red pencil*] № 7.
 [*side, in ink*] Chant de la voix écrit par la platine de l'étrier, à l'extrémité de la chaîne des osselets, avec diapason compteur et style amplificateur.

[*underneath, in pencil*] un chant (vole, etc.) écrit par un solide, la platine de l'étrier à l'extrémité de la chaîne des osselets avec diapason compteur
 [*underneath, right corner, in pencil*] No. 3⁵⁶

№ 7.
 Song of the voice written by the footplate of the stirrup, at the end of the chain of the ossicles, with measuring tuning fork and amplifier stylus.

a song (vole ["fly"], etc.) written by a solid, the footplate of the stirrup at the end of the chain of the ossicles with measuring tuning fork
 No. 3

⁵⁵ Corrected from "No. 1" (?)

⁵⁶ Corrected from "No. 2"

{MS:[12]⁵⁷ = PLATE 8}

[*margin, in red pencil*] № 8.
 [*margin, in ink*] Membrane du tympan, à trois tuniques
 d'élasticités compensées.

[*bottom*] étude sur l'accent tonique à la requête de M. le professeur
 Regnault Chi crederia che sotto forme umane* e sotto queste
 pastorali spoglie fosse nascosto un Dio? non mi—

*je me suis trompé | il faudrait umane forme⁵⁸

[*bottom, in ink*] Léon Scott

№ 8.
 Membrane of the tympanum, with three tunics
 of compensated elasticities.

Study of the tonic accent at the request of Professor
 Regnault. Chi crederia che sotto forme umane* e sotto queste
 pastorali spoglie fosse nascosto un Dio? Non mi—⁶⁰

*I was wrong | it should be umane forme

Léon Scott

{MS:[13]⁵⁷ = PLATE 9}

[*bottom*] un chant de la voix (et incarnatus est de Chérubini) écrit par
 un solide (la platine de l'étrier) formant un nœud fixe dans la
 fenêtre ovale | Léon Scott | 1^{er} Sept 1860

[*bottom, in ink*]
 Vu le 7 7^{bre} 1860 A. Gérardin prof. de Physique au
 Collège Stanislas.
 Vu le 7 Septembre 1860 Saigey

[*margin, in pencil*] ne pas couper en [...] ⁵⁹ bas l'écriture

a song of the voice (et incarnatus est by Chérubini) written by
 a solid (the footplate of the stirrup) forming a fixed node in the
 oval window | Léon Scott | 1st Sept 1860

Seen 7 September 1860 A. Gérardin prof. of physics at the
 Collège Stanislas.
 Seen 7 September 1860 Saigey

do not cut the writing at [...] bottom

⁵⁷ On the reverse of the leaf containing page [12] is a notation: “15 Juillet 1861. | 9 Planches de M. Scott | No. MM. Pouillet | Regnault | Bernard.” = “15 July 1861. | 9 Plates of Mr. Scott | No. Messrs. Pouillet | Regnault | Bernard.” Note that pages 1-2 are back-to-back, whereas 3-[13] could technically be considered leaves. If the side of the leaf containing the notation is itself considered a “page,” then plate 9 would be page [14].

⁵⁸ Scott has written in the underline on “umane” and the word “forme” in black on white rather than the white on black of the phonautogram itself, perhaps “touching up” an obscured inscription.

⁵⁹ Page is damaged; from spacing patterns, it appears that a one or two letter word may be missing.

⁶⁰ Italian: “Who would believe that under human form and under this pastoral garb would be found a God? Not on—”