



HAL
open science

ÉCRIRE L'HISTOIRE DU LA

Fanny Gribenski

► **To cite this version:**

Fanny Gribenski. ÉCRIRE L'HISTOIRE DU LA : Écrire l'histoire du la, entre histoire de la musique et études des sciences. Revue d'Anthropologie des Connaissances, 2019. hal-02462602

HAL Id: hal-02462602

<https://hal.science/hal-02462602>

Submitted on 4 Dec 2020

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

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

ÉCRIRE L'HISTOIRE DU *LA*

Entre histoire de la musique et études des sciences

Fanny Gribenski

S.A.C. | « *Revue d'anthropologie des connaissances* »

2019/3 Vol. 13, N°3 | pages 733 à 757

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-anthropologie-des-connaissances-2019-3-page-733.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour S.A.C..

© S.A.C.. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

ÉCRIRE L'HISTOIRE DU LA

Entre histoire de la musique et études des sciences

FANNY GRIBENSKI

« Il est certain que la note *la* signifie une note donnée et rien d'autre. Et il est certain qu'aucune autre note n'a le droit de se faire passer pour un *la* [...]. Mais aussi longtemps que nous objecterons que les accordeurs ne maintiendront pas le ton, que les diapasons vont se détériorer, ou que les marchands ne veulent pas ceci ou cela, nous continuerons à errer dans les ténèbres égyptiennes¹. »

RÉSUMÉ

Alors qu'elle constitue une référence incontournable dans le monde musical occidental, la note *la* accordée à 440 hertz n'est devenue le ton de concert standard qu'à l'issue d'une conférence internationale organisée à Londres en 1939. Si l'histoire des variations du diapason a été étudiée dans la perspective d'une interprétation historiquement informée des répertoires musicaux, elle n'a jamais été envisagée comme un processus historique, social et politique, ce qui est surprenant au regard de la richesse des travaux consacrés à de semblables processus de standardisation (temps, poids et mesures) dans le domaine des études des sciences. Par cet article, je propose de remédier à cette lacune et de montrer, ce faisant, ce que les études des sciences apportent à la compréhension des pratiques musicales et, en retour, en quoi l'histoire du son constitue une source de renouvellement pour l'étude des processus de standardisation.

Mots clés : standardisation, pratique musicale, acoustique, histoire des sciences, étude des sciences et techniques

1 « Surely, the tone A means one given tone and nothing else. And surely no other tone has a right to masquerade as A. [...] But so long as we keep objecting that the tuners won't keep to the pitch, that the forks will deteriorate, or that the dealers don't want this or that, so long shall we continue to wander in Egyptian darkness » (White, 1910).

INTRODUCTION

Le 11 mai 1939, à Londres, l'Allemagne, l'Angleterre, la France, la Hollande et l'Italie signèrent un accord instaurant l'usage d'une norme internationale pour la pratique de la musique qui, bien que diversement mise en œuvre selon les contextes, est demeurée jusqu'à aujourd'hui la référence pour le monde occidental : la note *la*, d'une hauteur de 440 hertz². Ce faisant, ces pays se mettaient, littéralement, au diapason des États-Unis, où la même fréquence avait été adoptée comme standard en 1925. Cette décision marqua un tournant capital dans l'histoire des pratiques musicales occidentales, placée, pour l'essentiel, sous le signe d'une grande instabilité dans le domaine des hauteurs de son. Jusqu'aux premières décennies du XIX^e siècle, chaque pays, chaque ville, mais aussi chaque orchestre était accordé à des diapasons différents. Ainsi que le nota Rousseau dans son *Dictionnaire de musique*, « peut-être depuis qu'il existe de la Musique n'a[vait]-t-on concerté deux fois sur le même ton » (Rousseau, 1768, p. 516).

La conférence de Londres mit fin à des décennies de négociations internationales. L'initiative de la standardisation des sons musicaux fut prise par la France qui publia, le 16 février 1859, un arrêté instaurant l'usage d'un *la* d'une hauteur de 435 hertz dans les institutions musicales financées par l'État et pour la construction des instruments de musique³. De la même manière qu'une barre de *platinum* avait été installée dans la chambre législative après la réforme du système métrique soixante ans auparavant, un modèle du standard fut déposé au Conservatoire de Musique (voir figure 1) où un physicien fut chargé de vérifier et de revêtir d'un poinçon officiel tout nouveau diapason mis en circulation. Dans les décennies qui suivirent, la France exporta sa norme dans plusieurs pays, villes et institutions du monde occidental et en 1885 un accord international signé à Vienne par l'Autriche, la Hongrie, l'Italie, la Russie, la Suède et trois États allemands consacra l'usage du « ton français ». L'accord de 1939 mit donc fin au règne de cette fréquence, et, par là même, aux prétentions de la France à accorder le reste du monde occidental. À l'instar d'autres objets artistiques, scientifiques ou industriels, de 1859 à 1939, la définition d'une norme régissant les hauteurs de sons fut au cœur d'importantes rivalités internationales.

2 J'ai trouvé des documents relatifs à l'organisation et au déroulement de cette rencontre dans plusieurs fonds d'archives privées et publiques en Angleterre, aux États-Unis et en Allemagne. Voir par exemple les matériaux conservés à Berlin : Bundesarchiv 4901/2741. Le terme « hertz », d'après Heinrich Rudolf Hertz, qui démontra le premier le phénomène des ondes électromagnétiques, désigne une unité de mesure adoptée par l'*International System of Units* pour désigner le cycle accompli par une onde en une seconde. Dans l'entre-deux-guerres, cette mesure remplaça peu à peu une autre unité employée jusqu'alors pour exprimer les hauteurs de son : la vibration.

3 *Rapport et Arrêtés pour l'établissement en France d'un diapason musical uniforme*. Paris : Imprimerie impériale, 1859 : Archives nationales (désormais AN), F/21/768.

Figure 1. Diapason Jules Antoine Lissajous. Musée de la Musique (Photo Jean-Marc Anglès)



En 1953, une norme ISO entérina la décision prise à Londres en 1939. Elle fut confirmée par un second standard publié en 1975, ISO 16, toujours en vigueur aujourd'hui⁴. Alors que l'histoire des standards techniques et scientifiques – temps, poids, mesures – a fait l'objet de très nombreux travaux, celle de cette norme centrale dans l'histoire des pratiques musicales occidentales est demeurée dans l'ombre. Point de rencontre important entre musique et science, d'un point de vue à la fois historique et historiographique, l'invention d'un diapason standard offre en outre un contre-exemple aux récits établis en matière d'histoire des relations musicales internationales – qui décrivent l'entre-deux-guerres comme un moment d'échec des diplomaties musicales (Sibille, 2016). Initiée par les États-Unis, l'adoption d'un *la* d'une hauteur de 440 hertz comme fréquence de référence pour la pratique de la musique et la fabrication d'instruments de musique marqua un moment de grande concorde entre États occidentaux, d'autant plus remarquable qu'elle succéda à un siècle de négociations conflictuelles entre différents pays, champs d'expertise et groupes d'acteurs.

4 En français, on fait la distinction entre norme et standard. Si le deuxième renvoie à des objets produits par des instances officiellement investies d'une compétence en la matière (agences de standardisation nationales et internationales, États), la première désigne une réalité plus informelle. Les deux termes sont employés indifféremment dans les travaux de langue anglaise. Dans cet article, je fais un usage souple de ces catégories.

La conscience de l'historicité du *la* est largement partagée par la communauté des musicologues et des musiciens – ainsi que l'atteste l'utilisation de fréquences plus basses pour l'exécution des musiques anciennes – et la globalisation de la musique a mis en évidence la variabilité des tons de référence dans l'espace. Mais les efforts déployés pour mettre un terme à cette instabilité des hauteurs n'ont guère retenu l'attention des musicologues. Cette lacune s'explique sans doute en partie par l'efficacité de ce processus : alors que les différences de dénomination des notes d'un pays à l'autre révèlent de manière criante le caractère conventionnel et relatif des systèmes musicaux, la large diffusion du diapason crée au contraire l'illusion d'une naturalité qui occulte le processus pourtant tumultueux par lequel *la 440* est devenue la norme⁵. L'histoire de la standardisation des sons musicaux révèle toutefois rien moins que concorde et harmonie : elle fut placée sous le signe de rivalités et d'une cacophonie d'intérêts divergents.

En français, la polysémie du mot « diapason » renforce l'impression de naturalité produite par ce standard. Alors qu'en anglais et en allemand on fait la distinction entre, d'une part, « la convention par laquelle on s'engage à attribuer le nom d'une certaine note de la gamme à un certain son » (Lasalle, 1858) – associée aux termes *pitch* et *Ton* – et, d'autre part, l'outil servant à mesurer les fréquences sonores ou à accorder les instruments de musique – respectivement désigné par les mots *tuning fork* et *Stimmgabel* –, en français, on désigne ces deux réalités par le même mot. Et si la standardisation du diapason fut à la fois le résultat et la source d'une solidification du lien entre le concept d'étalon sonore et sa matérialisation sous la forme de l'instrument en acier à deux branches que l'on connaît aujourd'hui, les usages historiques du terme rappellent que cette notion fut associée à de multiples technologies, renvoyant à une pluralité de pratiques⁶.

L'absence d'études sur l'histoire du *la* s'explique sans doute aussi et surtout par le défi méthodologique que représente un tel travail. Celui-ci nécessite en effet le croisement de multiples approches, issues de l'esthétique, de l'analyse des pratiques musicales, et de l'histoire des sciences et des techniques. Si depuis une trentaine d'années, les travaux sur le son ont mis en œuvre une telle combinaison de perspectives, ils se sont concentrés pour l'essentiel sur l'espace germanique et les États-Unis. Or écrire l'histoire du diapason nécessite de sortir de ces cadres spatiaux pour s'intéresser non seulement à des territoires négligés par les études existantes – en particulier la France – mais aussi aux circulations transnationales qui, seules, peuvent expliquer l'invention de ce diapason standard – et, au-delà, rendre compte de l'histoire des objets sonores à l'époque contemporaine (Osterhammel, 2012). Par cet article, je me propose

5 En cela ce standard musical participe d'une tendance partagée de ces objets à se faire oublier tant ils font partie intégrante de nos infrastructures modernes : « Standards [...] have a way of sinking below the level of social visibility, eventually becoming part of the taken-for-granted technical and moral infrastructure of modern life » (Timmermans et Epstein, 2010, p. 71).

6 Dans la notice « Diapason » de son *Dictionnaire de musique*, Rousseau évoque ainsi un sifflet.

d'esquisser les grandes lignes d'un tel travail afin de donner à la musique et aux sons leur place dans le champ de l'histoire transnationale des standards scientifiques et techniques (Hughes, 1983) et, réciproquement, de montrer ce que ces objets peuvent apporter à l'étude des processus de standardisation.

L'invention d'un diapason standard s'inscrit dans la longue durée d'une fixation de la musique, dont on pourrait tracer l'origine dans la mise au point et le développement de la notation musicale. La création de cette norme participe toutefois aussi de logiques caractéristiques de la seconde moitié du XVIII^e et du XIX^e siècle, mises en lumière par les travaux consacrés à l'histoire des standards scientifiques et techniques : l'articulation entre science, commerce et politique ; et la quête de « précision » ou d'« exactitude » – des notions aux implications à la fois épistémologiques et morales (Frängsmyr, Heilbron et Rider, 1990 ; Schaffer, 1992 ; Wise, 1995 ; Galison, 2003 ; Gooday, 2004). S'il convient de replacer la création d'une norme régulant les hauteurs de son dans le contexte de l'invention d'autres standards scientifiques et techniques, c'est aussi parce qu'elle apparaît comme largement inspirée par certaines de ces expériences, en particulier le système métrique. On peut donc avantageusement lire l'histoire de *la 440* à l'aune d'un cadre historiographique forgé par les histoires des standards aux XVIII^e et XIX^e siècles.

Rendre compte de l'invention d'un diapason standard requiert toutefois de croiser ces réflexions avec des problématiques propres au champ artistique – mais pour autant pas strictement « musicales ». Les recherches présentées dans cet article ont ainsi pour point de départ des travaux antérieurs sur les pratiques des facteurs d'orgues français au XIX^e siècle. Dans le contexte d'une intensification des circulations de musiciens entre les églises et d'autres scènes musicales, tout à la fois indice et source d'une sécularisation des lieux de culte, certains acteurs commencèrent à se demander s'il ne convenait pas de mettre leurs instruments destinés aux églises, traditionnellement accordés plus haut que les autres pour des raisons financières, au même *la* que celui des salles de concert voisines⁷. Cet exemple montre qu'au-delà des préoccupations scientifiques, technologiques ou commerciales des facteurs d'orgues, la standardisation des fréquences sonores renvoie à des questionnements à la fois esthétiques, culturels et religieux. En l'espèce, il s'agit pour toute une série d'acteurs impliqués dans les décisions relatives à la construction d'orgues (prêtres, administrateurs de paroisses, maîtres de chapelle, paroissiens, facteurs d'orgues et, dans certains cas, physiciens) de déterminer si les instruments du culte devaient

7 Voir cette lettre du célèbre facteur Aristide Cavaillé-Coll aux administrateurs de la paroisse Saint-Roch : « Nous avons examiné l'orgue du chœur de St Roch pour connaître d'une manière précise le travail qu'exigeait l'abaissement du ton de cet instrument afin que son intonation coïncide parfaitement avec celle d'un instrument d'orchestre ». Lettre d'Aristide Cavaillé-Coll au président de la fabrique de Saint-Roch, Paris, 27 août 1841. Manufacture des grandes orgues Cavaillé-Coll (Paris), *Copies de lettres. Livre N511, 1840-1859*, Bibliothèque nationale de France-Musique RES VMA MS-1364 (1). Je souligne. Plus le diapason des orgues est élevé, plus les tuyaux sont courts, ce qui représente une économie de métal non négligeable, notamment dans le contexte d'une expansion importante de ces instruments, qui deviennent les *alter ego* des orchestres au XIX^e siècle.

se mettre au *la* du monde musical séculier – une question qui renvoie notamment à des débats théologiques caractéristiques de la longue durée de l'histoire du christianisme.

Ce seul exemple, que l'on pourrait multiplier en fonction des contextes géographiques, culturels et historiques, suffit à montrer la richesse des questionnements et des jeux d'acteurs que la standardisation du diapason révèle à l'historienne, imperceptibles depuis les approches de ce phénomène développées dans le domaine des études des sciences. Produit de logiques scientifiques, techniques, politiques sociales, culturelles, voire morales mises en lumière par les historiens de la standardisation, le diapason cristallise aussi de multiples enjeux propres au champ artistique. Ce faisant, son histoire offre un lieu privilégié pour poursuivre et diversifier les questionnements relatifs à l'invention des standards scientifiques et techniques à l'époque contemporaine.

Le dialogue que je propose, entre histoire de la musique et études des sciences, permet par conséquent non seulement d'éclairer les pratiques musicales à l'aune de l'histoire des sciences et des STS (*Science and Technology Studies*), mais aussi, en retour, de montrer ce que le son peut apporter à l'étude des processus de standardisation. Révélateur de l'importance d'enjeux esthétiques – eux-mêmes sous-tendus par toutes sortes de préoccupations – dans la construction des standards scientifiques et techniques, le diapason constitue un objet privilégié pour interroger à nouveaux frais l'articulation entre savoirs sur la musique et études des sciences et, par conséquent, faire bouger les lignes de partage actuelles entre ces deux domaines. C'est ce que je me propose de montrer après avoir retracé brièvement l'émergence récente du dialogue entre musicologie et histoire des sciences autour du *la*, que je souhaite continuer et ouvrir par mes recherches en cours.

DES PERFORMANCE PRACTICE STUDIES À L'HISTOIRE DES PROCESSUS DE STANDARDISATION : L'HISTORIOGRAPHIE DU DIAPASON, ENTRE MUSICOLOGIE ET ÉTUDES DES SCIENCES

En musicologie, l'histoire du *la* est demeurée jusqu'ici l'apanage quasi exclusif du courant anglo-saxon des études dites de *performance practice*, dédiées à l'histoire de l'interprétation des musiques anciennes. Ces travaux servent de matériau pour documenter l'exécution « historiquement informée » et garantir l'authenticité de la restitution des répertoires anciens. Déterminer la valeur de référence dans un lieu et un moment donné participe de l'enquête historique qui vise à restituer les conditions authentiques d'exécution des musiques du

passé. Dans le cadre de ce courant historiographique, des travaux ont mis en lumière le ou les diapasons historiques associés à des compositeurs (Mendel, 1995), des traditions musicales (Bowers, 1980) ou des domaines de la facture instrumentale (Owen, 1984). Dans les années 1990, deux courts opuscules ont retracé la « longue histoire » du diapason (Righini, 1998 ; Zwang, 1998) puis, en 2002, le musicologue Bruce Haynes a offert une vaste synthèse sur la question, dans le but de fournir aux musiciens un matériau pour l'exécution « historiquement informée » des répertoires des quatre derniers siècles. La standardisation du diapason y est évoquée comme la cause de changements dans les hauteurs de référence de plusieurs pays, mais pas étudiée en elle-même comme un processus historique ou politique.

Tous ces écrits se fondent largement sur le travail d'Alexander J. Ellis. Mathématicien et philologue britannique, il publia en 1880 un long article consacré à l'histoire du diapason, dans lequel sont recensés les diapasons de centaines d'institutions musicales ou instruments de la Renaissance à la fin du XIX^e siècle. Source centrale pour l'histoire de l'interprétation, le texte d'Ellis fut rédigé dans le contexte des débats consécutifs à l'adoption d'un *la* standard en France, et mérite d'être examiné à la lumière de ces conversations⁸. Marcher dans les pas du savant, c'est en effet notamment reprendre à son compte un cadre géographique et chronologique fondé sur des préjugés esthétiques et idéologiques qu'il s'agit au contraire de mettre en évidence pour comprendre ce qui s'est joué dans la standardisation des sons musicaux. L'histoire du diapason produite par Ellis dessine les contours d'un monde musical savant et européen, né avec l'invention de la polyphonie, et dont l'histoire fut scandée par la vie de quelques grands compositeurs – Haendel, Mozart, Beethoven⁹. Elle est ce faisant révélatrice du poids du passé et du culte de la musique classique dans le processus d'unification des sons musicaux en Angleterre. En retour, l'exemple d'Ellis est emblématique de la contribution de la science acoustique à la canonicisation de la musique au XIX^e siècle.

Alors que l'histoire du diapason est essentiellement demeurée jusqu'à ce jour une prérogative des *performance practice studies*, au sein desquelles elle revêt une visée pratique, l'histoire des standards technologiques et scientifiques a récemment ouvert de nouvelles perspectives. À la faveur du tournant culturel en histoire des sciences, la musique est devenue ces dernières années un objet familier des représentants de cette discipline. Publié en 2006, l'ouvrage *Harmonious Triads* de Myles Jackson, qui fait figure de référence pour les études inscrites dans ce courant historiographique, consacre un chapitre à la question de la standardisation du métronome et du diapason (Jackson, 2006, pp. 183-230). Ce texte inscrit la quête d'exactitude des acousticiens et

8 Au siècle suivant, les écrits philologiques portent aussi la marque des débats que ce projet se propose d'étudier. En France, les travaux des acousticiens Michèle Castellengo et Émile Leipp constituent des réponses aux polémiques encore vives qui agitent le monde musical après l'adoption du *la* 440 (Castellengo et Leipp, 1977).

9 Sur les travaux de cette figure centrale de l'histoire du diapason, voir ci-dessous.

des facteurs d'instruments de l'Allemagne du XIX^e siècle dans le contexte plus général de la standardisation des sciences et des techniques en Europe et aux États-Unis dans la seconde moitié du XVIII^e siècle puis tout au long du XIX^e siècle.

Si l'ouvrage de Myles Jackson a inauguré des croisements pérennes entre musicologie et histoire des sciences, son chapitre consacré à la standardisation des sons musicaux – en raison de son statut de simple chapitre – n'a fait qu'esquisser un dialogue que l'on peut à présent d'ouvrir à un plus grand faisceau de problématiques et d'acteurs. Dans le sillage des travaux sur l'histoire des standards des années 1990 en particulier, il est centré sur quelques grandes figures de ces deux mondes – les acousticiens Johann-Heinrich Scheibler et Jules-Antoine Lissajous d'un côté, le compositeur Hector Berlioz ou le maître de chapelle Karl Näke de l'autre. Son étude appelle par conséquent des prolongements attentifs à l'ubiquité du diapason dans le champ social, et à sa diversification en fonction de logiques spatiales, politiques, sociologiques et culturelles. De la France aux colonies des puissances européennes, et des laboratoires de physique aux écoles de musique, en passant par les salons d'amateurs, les églises ou les agences de standardisation, le *la* se décline sous toute une série d'avatars théoriques et technologiques, qui attestent la multiplicité de ses usages et de ses modes d'appropriation. L'histoire du diapason se prête donc tout particulièrement à des approches inspirées des études des sciences, attentives à la complexité des jeux d'acteurs et des réseaux d'institutions et d'objets. Or la musicologie telle qu'elle s'est déployée dans une perspective interdisciplinaire ces dernières années constitue un bon point de départ pour opérer une telle ouverture du champ d'investigation.

L'histoire culturelle de la musique a notamment mis en lumière la transformation du statut de l'art des sons dans les sociétés occidentales au XIX^e siècle. Adossée à un canon en cours de constitution, la musique acquiert des lettres de noblesse qui en font une source de légitimation importante pour les pratiques scientifiques¹⁰. C'est ce que je propose d'envisager en me tournant vers une figure de physicien mélomane – ou prompt à faire bon usage de ce nouveau statut social de la musique. Sa trajectoire permet de comprendre les raisons d'un dialogue entre musique et science, condition de possibilité de la standardisation des sons musicaux.

10 Pour une synthèse sur ces questions abondamment travaillées, voir Charle (2015).

DES PHYSICIENS HISTORIENS DE LA MUSIQUE ? LISSAJOUS, LE SYSTÈME MÉTRIQUE ET L'ART LYRIQUE FRANÇAIS

L'ouvrage de Myles Jackson a posé les premières pierres d'une histoire des relations entre musique et physique au XIX^e siècle. À travers une grande diversité d'approches, son livre a montré les nombreuses modalités de ces échanges. Familiarisés à la musique en raison de leur éducation bourgeoise, les physiciens allemands se retrouvent pour chanter ; et leur culture musicale comme leurs réseaux dans le domaine de la facture instrumentale ont un impact important sur leurs travaux. Plus récemment, Alexandra Hui a montré de quelle manière l'approche acoustique de Helmholtz se nourrissait non seulement de sa culture mais aussi de ses goûts musicaux et de sa pratique de pianiste (Hui, 2013). Réciproquement, Sonja Petersen a mis en lumière la circulation de savoirs acoustiques dans les ateliers des facteurs de pianos allemands à l'ère de l'industrialisation (Petersen, 2013). L'histoire du diapason révèle un autre aspect de ces rapports entre les physiciens et la musique : l'usage opportuniste de l'art des sons à des fins de légitimation des pratiques scientifiques. C'est ce que je propose d'envisager à partir de l'exemple de la standardisation du diapason en France sous le Second Empire, qui marqua le début de l'histoire des négociations dans ce domaine à une échelle internationale.

Les travaux sur l'histoire de l'acoustique n'ont pas manqué de mettre en lumière l'apport du physicien Jules-Antoine Lissajous à cette discipline. Professeur au lycée Saint-Louis, disciple de Claude Pouillet et membre de l'Académie des Sciences, Lissajous a notamment donné son nom à des figures représentant les vibrations produites par des diapasons. La contribution du savant à l'étude du son participe d'échanges plus larges entre science et musique. Au moment de la publication de ses travaux sur les vibrations sonores, Lissajous était membre de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (SEIN), une institution créée par Napoléon en 1801 pour encourager l'innovation par la réunion de scientifiques, d'ingénieurs et de banquiers. Elle servit de bureau officiel de validation des brevets pendant une bonne partie du XIX^e siècle (Benoit *et al.*, 2009). Initié aux questionnements sur les phénomènes électriques par son maître Pouillet, Lissajous a développé sa méthode de visualisation des fréquences sonores à la suite de ses travaux sur des instruments de musique historiques (Turner, 1997). Pendant les années 1850-1860, il fut l'auteur de rapports sur les instruments de musique présentés aux Expositions des produits de l'industrie. Il fut aussi chargé d'évaluer les travaux menés par Léon Scott de Martinville, inventeur du phonographe, un appareil qui joua un rôle crucial dans l'histoire de l'enregistrement sonore (Benoit *et al.*, Emptoz, 2009). Mes recherches ne m'ont pas encore permis d'expliquer complètement l'intérêt de Lissajous – et de bon nombre de physiciens de sa génération et des décennies précédentes – pour le son. Ses travaux acoustiques dans le cadre de la SEIN

semblent en tout cas avoir eu une place importante dans sa stratégie de candidature à l'Académie des Sciences (Benoit et al., 2009, p. 75).

L'engagement de Lissajous avec l'art des sons ne fut pas d'ordre strictement physique. En 1855, le physicien prononça un vibrant discours devant l'assemblée générale de la SEIN. Se référant aux systèmes des poids et mesures adoptés en France sous la Révolution, il appela de ses vœux l'organisation d'un congrès international qui viendrait mettre un terme à l'anarchie sonore caractéristique du monde musical européen par l'invention d'un diapason universel :

« La France possède aujourd'hui une collection complète et authentique des diverses mesures. Les soins apportés dans la confrontation des étalons secondaires avec les prototypes déposés aux archives, les moyens employés pour contrôler, sans cesse, l'exactitude des mesures commerciales et industrielles, assurent la conservation indéfinie de cet admirable système. Il serait à désirer que les mêmes principes fussent appliqués à l'établissement et au maintien du diapason qui sert, en quelque sorte, d'unité sonore et dont il n'existe aujourd'hui aucun étalon officiel [...]. J'ose espérer que les savants et les artistes comprendront combien il importe, dans l'intérêt de l'art musical et pour l'avenir du chant en France et en Europe, qu'ils se préoccupent sérieusement de cette grave question » (Lissajous, 1855, pp. 293 et 297).

Précisant qu'il ne lui revenait guère de décider du nombre de vibrations à adopter, il émit toutefois l'idée de « rattacher indirectement l'étalon sonore au système décimal », « en prenant le chiffre exact de 1000 vibrations pour le si naturel de la gamme moyenne du piano » (Lissajous, 1855, p. 297).

Lissajous n'était pas le premier à suggérer une telle rationalisation des pratiques musicales fondée sur la science. Depuis l'époque moderne, des théoriciens de la musique et des physiciens avaient songé à cette question. Dans son *Syntagma Musicum* (1619-1620), Michael Praetorius aborde la question des tons standards à la lumière des évolutions de son temps dans le domaine des pratiques instrumentales. Dans *L'Harmonie universelle* (1636-1637), Marin Mersenne met en évidence les avantages qu'un diapason unique aurait pour la pratique de la musique. À leur suite, Joseph Sauveur, Dom Bedos de Celles et Ernst Friedrich Chladni suggérèrent eux aussi de fonder la pratique de la musique sur une rationalité mathématique. L'intervention de Lissajous fut toutefois la première à produire des effets dans le champ musical. Le discours du physicien trouva immédiatement un écho dans le monde de la facture instrumentale, sensible aux arguments commerciaux du scientifique¹¹. Les représentants des principales firmes firent pression sur le gouvernement pour qu'il légifère en matière de hauteurs de sons. Répondant à leurs sollicitations, le

11 « Sur ce prototype seront construits des étalons parfaitement semblables qui seront déposés partout où on doit veiller à la conservation des unités adoptées dans notre pays. L'étalon universel se répandra donc inévitablement dans la facture, et il sera de l'intérêt de tous de s'y conformer, surtout lorsque cette condition sera devenue, par la force des choses, la clause fondamentale de toutes les transactions » (Lissajous, 1855, p. 297).

16 juillet 1858, le ministre d'État nomma une commission chargée de régler les problèmes artistiques et commerciaux posés par la hausse et la diversité des diapasons en usage, qui réunit compositeurs, physiciens et serviteurs de l'État (Jackson, 2006, pp. 207-215 ; Hervé, 2010, pp. 202-207 ; Labouret, 2016, pp. 28-32 ; Gribenski, 2018).

La réussite de Lissajous dut probablement beaucoup à l'écho que son appel reçut dans le monde de la facture instrumentale, et au choix stratégique qu'il fit de s'exprimer devant la SEIN, une arène particulièrement propice au développement de conversations sur un objet situé à la croisée de la science, de l'art et de l'industrie¹². Mais le succès du physicien résulta sans doute aussi de sa mise au point d'une rhétorique attentive à la diversité des enjeux recouverts par la question. Son discours mêla habilement considérations scientifiques, technologiques et commerciales, mais aussi réflexions esthétiques et culturelles. Le physicien expliqua que s'il convenait de fixer le diapason, c'est parce que le chant, sommet de l'art musical en France, était menacé d'extinction par une supposée hausse exponentielle des tons de référence dans le temps : « Que de belles voix brisées avant d'aborder la scène, et combien peu résistent aux exigences du théâtre ! [...] Telle est la conséquence fatale de la hausse continue du diapason » (Lissajous, 1855, p. 295). Se fondant sur les mesures réalisées par plusieurs de ses prédécesseurs et par ses soins, Lissajous déclara que le *la* avait monté en France d'environ un ton depuis le règne de Louis XIV. La figure du monarque cristallisait alors la grandeur de la France d'un double point de vue politique et culturel. Elle était notamment associée à la naissance des genres lyriques français qui, sous le Second Empire, dominaient toujours la scène musicale française. Armé d'une demi-douzaine de diapasons, le scientifique fit la démonstration de « cette marche ascendante depuis Louis XIV jusqu'à nos jours »¹³, offrant à son brillant public une histoire des sons musicaux en forme de roman national.

Le discours du physicien faisait écho aux préoccupations de nombreux musiciens et critiques musicaux. Depuis le début du XIX^e siècle, ils n'avaient eu de cesse d'alerter le gouvernement et l'opinion des problèmes causés par les variations du *la* dans le contexte d'une canonisation des répertoires musicaux – c'est-à-dire d'une survie des ouvrages musicaux sur les scènes bien après leur date de création et la mort de leur auteur¹⁴. Participant d'un nouveau régime

12 De la même manière, l'histoire transnationale de la standardisation du diapason en Angleterre et aux États-Unis révèle l'importance de ces forums d'échange entre art, science, industrie et politique : les travaux sur le diapason y furent en effet portés notamment par la *Royal Society of Arts* et le *Massachusetts Institute of Technology* (voir ci-dessous).

13 « J'ai disposé [...] une série de sept diapasons [...] et je les ai fait entendre » (Lissajous, 1855, p. 294).

14 Le musicographe François-Joseph Fétis dénonça par exemple « l'assassinat » des chanteurs (Fétis, 1840, p. 55). Les premières tentatives d'abaissement du diapason en France eurent lieu à l'Opéra de Paris. En 1824, le gouvernement nomma une commission chargée d'étudier la question. Le chef d'orchestre de l'Opéra, François-Antoine Habeneck, réunit des diapasons d'époques différentes, dont un du temps de Gluck. (*Académie royale de musique*, rapport manuscrit de la Commission du 21 juin 1824, AN, AJ/13/114).

musical marqué par une autorité inédite de la partition et de l'intention des compositeurs, la canonisation des répertoires musicaux posait du même coup le problème de leur conservation : si les musiciens devaient désormais s'en tenir à ce qui était écrit sur leurs partitions, il ne leur était plus possible de transposer, c'est-à-dire de choisir le ton qui convienne le mieux à leurs voix ou à leurs instruments. Or, si le diapason devait continuer à monter, les genres-phares de la scène musicale française pourraient venir à disparaître, faute de chanteurs capables de les exécuter. Placés sous la direction d'un compositeur d'opéra, les travaux de la commission nommée par le gouvernement français offrirent une réponse directe à ces préoccupations. Fondée non sur le précédent du système métrique mais sur le « type naturel des voix »¹⁵, le choix du comité d'un diapason bas fut présenté comme une mesure nécessaire à la survie des genres vocaux.

Sans mettre en cause l'amour de Lissajous pour la musique ni la sincérité de son intérêt pour la gloire de l'art lyrique français, il est utile d'envisager son discours à la lumière de ses travaux sur la visualisation des vibrations sonores. Dans une note de bas de page, il se présente en effet comme le gardien du futur standard qu'il appelait de ses vœux : « Je me réserve, lorsqu'on s'occupera de cette détermination, de proposer une méthode nouvelle, fondée sur le tracé des vibrations par le diapason lui-même » (Lissajous, 1855, p. 295). En vertu d'un arrêté du 31 mai 1859, le savant fut effectivement nommé contrôleur du nouvel étalon sonore et chargé de vérifier et poinçonner tout nouveau diapason mis en circulation¹⁶.

Le discours prononcé par Lissajous en 1855 donna le coup d'envoi de la standardisation des sons musicaux en France et à une échelle internationale. Probablement motivée par sa volonté de trouver une application à sa méthode de visualisation des sons, l'intervention du physicien trouva un écho en raison de son caractère fédérateur. Pour la première fois en France, un acteur se positionnait à la confluence de diverses logiques, dont la combinaison offrait les conditions de possibilité d'une standardisation du diapason : quête d'une rationalité scientifique fondée sur le précédent du système métrique ; intérêts commerciaux des facteurs d'instruments de musique, fleurons de l'industrie nationale ; et protection du modèle musical français, dominé par le genre de l'opéra, en cours de canonisation. Pour faire avancer sa carrière, Lissajous sut se montrer à la fois physicien préoccupé des applications industrielles de ses travaux, et historien de la musique.

Ce croisement d'enjeux est caractéristique de l'ensemble de l'histoire de la standardisation du diapason. Mais parce que les savoirs sur le passé musical étaient traversés de préoccupations nationalistes, d'un pays à l'autre, les références historiques invoquées à l'appui de l'idée d'une standardisation des sons musicaux ne furent pas les mêmes. Lorsque l'on s'intéresse aux croisements entre musique et science au XIX^e siècle, il convient donc non seulement de

15 *Rapport et Arrêtés pour l'établissement en France d'un diapason musical uniforme*, p. 6.

16 AN, AJ/37/81.

prendre acte de l'historicisation croissante du champ musical, mais aussi des modalités spécifiques de ce processus selon les contextes culturels et nationaux. Lorsque le *la* français s'exporta en Angleterre, en Allemagne ou aux États-Unis, la figure et le règne de Louis XIV – étroitement associés à l'histoire de l'art lyrique français – laissèrent ainsi la place à d'autres périodes et héros de l'histoire de la musique. Haendel, dont on possédait de surcroît un diapason-relique, fut en particulier investi d'une grande autorité dans les débats.

Les incursions des physiciens dans le domaine de l'histoire de la musique révèlent un nouvel aspect des relations entre musique et physique au XIX^e siècle. Si les travaux des historiens des sciences ont mis en lumière la valeur heuristique de la musique dans le domaine de la physique des sons, l'exemple de Lissajous montre l'intérêt d'envisager ces questions dans une perspective d'histoire sociale, attentive au rôle de la musique dans les stratégies de carrière des savants. Résultant du prestige nouveau dont jouissait alors l'art des sons, ces usages scientifiques de la musique vinrent, en retour, renforcer son autorité. L'histoire des relations entre physiciens et histoire de la musique apporte par conséquent un éclairage complémentaire à celle de l'émergence des canons musicaux nationaux au XIX^e siècle. De la même manière, musiciens et facteurs d'instruments furent prompts à mobiliser l'autorité de la science pour asseoir leurs arguments en faveur du choix de tel ou tel standard. L'histoire des rapports entre musique et physique au XIX^e siècle pourrait donc avantageusement être prolongée par une réflexion sur les processus de validation et de légitimation mutuels à l'œuvre entre ces deux champs.

Dans le contexte des débats autour du *la*, l'usage de la musique par les représentants de la communauté scientifique ne fut pas d'ordre strictement symbolique. Ces échanges disciplinaires eurent aussi un versant pratique, dont l'histoire révèle d'autres imbrications entre savoirs sur la musique et physique. C'est ce que je souhaite montrer à présent, en me tournant vers l'histoire de l'art complexe de mesurer les sons musicaux, prélude et partie intégrante de l'invention d'un diapason standard.

SIRÈNES, TONOMÈTRES, BATTEMENTS, TEMPÉRAMEMENTS : L'ART COMPLEXE DE MESURER LES SONS, À LA CROISÉE DE LA THÉORIE DE LA MUSIQUE ET DE LA PHYSIQUE

Les travaux sur l'histoire des standards scientifiques et techniques ont montré les problèmes épistémologiques et pratiques posés par ces objets : la construction d'étalons pérennes pour le mètre et le kilogramme se révéla

difficile et demanda des efforts répétés. En raison de son caractère éphémère, et parce que sa production exige à chaque instant la médiation de multiples objets et acteurs – pour que le *la* du diapason résonne, il faut qu'il soit mis en vibration, par un corps ou une machine –, le son offre un exemple particulièrement paroxystique des problèmes épistémologiques qui se posent dans le cadre de l'invention de standards scientifiques et techniques.

Dans le sillage d'une division récente entre savoirs sur la musique et études des sciences, les musicologues qui se sont intéressés à l'histoire du diapason ont eu tendance à faire la distinction entre le ton comme phénomène « naturel », exprimé par un nombre de fréquences (435 ou 440 hertz), et sa mise en relation avec des contextes culturels, nationaux, ou des genres musicaux.¹⁷ Mais à l'instar d'autres domaines de la métrologie, traversés par de multiples champs d'expertise et pratiques, la mesure des sons musicaux engage l'entremêlement inextricable de savoirs et savoir-faire relevant de la physique d'une part, et de l'histoire et de la théorie de la musique d'autre part. Jusqu'à l'électrification des procédures et la généralisation du hertz comme unité de mesure, la détermination des hauteurs de sons fit en outre l'objet de très nombreux débats, qui révèlent le caractère rien moins que « naturel » de la production de cet objet.

La métrologie sonore engage toute une série de pratiques savantes. Pour déterminer la hauteur de sons musicaux, il faut tout d'abord se procurer des objets à mesurer. En prélude à ses discussions, la commission française chargée d'examiner la question du diapason entreprit de documenter les pratiques d'accord des orchestres européens. Afin de déterminer les hauteurs de sons en usage dans les grandes institutions des pays voisins, des représentants du gouvernement français demandèrent à des directeurs d'opéras ou des chefs d'orchestre de leur envoyer des exemplaires de leurs diapasons. Les membres de la commission déterminèrent ensuite le nombre de variations produites par ces objets à l'aide d'un instrument inventé par un acousticien français, alors couramment employé pour mesurer les hauteurs de sons : la sirène. Les résultats de ces opérations figurent dans un appendice au *Rapport* rédigé par la commission.

Si l'on n'a que peu de détails sur la manière dont ces mesures furent réalisées, d'autres expériences consécutives aux travaux de la commission ont laissé plus de traces, qui permettent de reconstituer les opérations qu'engage la production d'un savoir sur les sons musicaux dans les dernières décennies du XIX^e siècle. En 1877, dans le sillage de débats provoqués en Angleterre par l'adoption d'un diapason standard en France, l'acousticien anglais Alexander J. Ellis entreprit de documenter l'histoire du diapason. Ses recherches participent de phénomènes évoqués dans les paragraphes précédents : en Angleterre

17 « Pitch is expressed by combining a frequency value (such as 440 Hz) with a note name [...]. Frequencies and pitches by themselves are simply natural phenomena; it is only when they are connected to pitch standards that they take on a musical dimension. A pitch standard is a convention of uniform pitch that is understood, prescribed and generally used by musicians at a given time or place » (Haynes, 2001, p. 793).

comme en France, à l'heure de fixer le principe qui devait régir la pratique de la musique, on se tourna vers le passé, par respect à l'égard des grands compositeurs – au premier rang desquels Haendel – et dans le souci de conserver l'héritage qu'ils avaient laissé. Pour Ellis comme pour le gouvernement français, produire un savoir – historique ou actuel – sur les hauteurs de son commença donc par la constitution de réseaux de propriétaires de diapasons ou d'instruments de musique. Au début de ses articles, Ellis insère une longue « liste de ses principaux collaborateurs », répartis selon leur activité professionnelle¹⁸. Les travaux de l'acousticien se fondèrent sur d'intenses circulations : pour partie, les diapasons qu'il mesura lui furent prêtés et envoyés des quatre coins de l'Europe – voire des États-Unis, à l'instar de celui des célèbres facteurs de pianos Steinway. Le savant possédait lui-même une importante collection de diapasons – qui lui assura, comme à d'autres promoteurs de la standardisation des sons musicaux, une importante autorité dans les débats¹⁹.

Une fois ces instruments collectés, il s'agit de déterminer de quelle manière les mesurer. À l'instar des manuels d'acoustique du temps, les articles d'Ellis passent en revue les diverses méthodes qui existent pour mesurer les sons musicaux, associées à divers instruments : la corde, produisant un nombre de mouvements de va-et-vient correspondant à celui de ses vibrations ; la sirène, qui émet des sifflements d'une hauteur proportionnelle à la vitesse de rotation de son disque ; ou encore le tonomètre, série de diapasons employés par les acousticiens pour créer des battements – on désigne ainsi le phénomène résultant de l'interférence entre deux sons de hauteur très rapprochée. Le nombre de battements par seconde créé par deux sons correspond à la différence entre le nombre de vibrations qu'ils produisent.

Plusieurs facteurs interviennent dans la sélection d'une méthode de mesure : non seulement sa fiabilité, mais aussi son adéquation avec le type d'objet sonore à mesurer. En 1880, le laboratoire de physique du Massachusetts Institute of Technology (MIT) fut le lieu d'une expérience inédite aux États-Unis, qui exigea la mise au point de nouveaux instruments et méthodes, et offre ce faisant un cas privilégié pour envisager les pratiques préalables à toute mesure des hauteurs de sons. Dans le contexte de débats relatifs à l'introduction du *la* français dans la ville de Boston²⁰, le facteur de pianos William T. Miller et le physicien Charles R. Cross, professeur au MIT, entreprirent de rendre compte des

18 Voici la liste des catégories utilisées par Ellis : « Public Bodies », « Professors », « Private Gentlemen and Ladies », « Organ-builders », « Pianoforte-makers », « Horn-makers », « Instrument-makers », « Bell-founders », « Musician », « Violin-makers », « Organists », « Choir conductors » (Ellis, 1880, p. 293).

19 Aux États-Unis, le facteur d'orgues Levi K. Fuller qui constitua une collection de plusieurs centaines de diapasons fut l'un des artisans de l'adoption du *la* français par les facteurs de pianos américains en 1891. Sur cette figure, voir Waring (2002). Sur la décision prise par la Piano Manufacturers' Association, voir « Standard Pitch Adopted by the Piano Manufacturers' Association of New York and Vicinity, Friday, November 6, '91. Fuller's Address », *The Musical Courier*, 23(612), 549-552.

20 En 1863, un orgue accordé au *la* français fut installé dans une salle de concert inaugurée en 1852. Cette arrivée du standard inaugura des débats qui eurent d'importantes conséquences sur

usages des facteurs de pianos américains en matière d'accord. Les mesures qu'ils réalisèrent sur plusieurs dizaines de diapasons et de tuyaux d'orgues visaient à mettre en évidence la disparité entre les tons en usage dans la seule ville de Boston, et la nécessité de mettre un terme à cette anarchie sonore. Cette initiative fut placée, comme en France, sous le signe d'un croisement entre considérations esthétiques et culturelles – dans la seconde moitié du XIX^e siècle, Boston fut placée sous le signe d'un culte des « Classiques » (Levine, 1988 ; Horowitz, 2005 ; Newman, 2010 ; Faucett, 2016) – et préoccupations scientifiques et industrielles – à l'instar de la SEIN, le MIT avait pour mission de contribuer au développement de l'innovation dans le domaine de l'ingénierie par la recherche scientifique (Smith, 2010).

En l'absence de tout appareil adapté à la mesure de sons musicaux au MIT, Cross et Miller durent, selon leurs propres termes, « improviser » plusieurs tonomètres (Cross et Miller, 1880). Leur texte commence par un long préambule méthodologique qui relate le fastidieux processus par lequel ces instruments furent mis au point, moyennant la médiation de multiples objets importés d'Europe, et de plusieurs physiciens et fabricants d'instruments de part et d'autre de l'Atlantique. Les auteurs reviennent ensuite sur les difficultés posées par la mesure de diapasons utilisés par des facteurs de pianos, en comparaison avec ceux employés par les physiciens. En raison de l'instabilité des sons produits par ces objets du double point de vue de la durée et des hauteurs, Cross et Miller en particulier durent se livrer à des observations répétées.

Le cas légèrement antérieur des premières mesures réalisées par Ellis offre une réponse intéressante au défi épistémologique posé par ces objets. Le savant décida de remplacer les diapasons en acier couramment employés par ses contemporains par un tonomètre à anches de la main du fabricant d'instruments de mesure Georg Appunn. Sorte de petit harmonium, cet instrument produit des sons plus forts et plus longs que les diapasons en acier (voir figure 2). Ce faisant, il offrait, selon Ellis, les conditions d'une observation plus précise des battements produits par la rencontre entre objet mesuré et instrument de mesure. Parce que cet instrument était nouveau, pour garantir la validité de ses résultats, le savant dut d'abord prouver son exactitude et ouvrit son premier article par la publication de données produites par la mesure de son instrument de mesure (Ellis, 1877a, p. 672). En dépit de ses précautions, il fut débouté par ses pairs, après avoir déclenché un scandale : parmi les objets mesurés par le savant figurait le diapason standard envoyé au gouvernement anglais par le ministère des Affaires étrangères français. Or Ellis estima que son nombre de vibrations ne correspondait pas aux dispositions prévues par l'arrêté de 1859. En d'autres termes, le savant suggéra que la France avait échoué à produire un objet matérialisant le choix de son nouvel étalon sonore (Ellis, 1877b). Ces déclarations suscitèrent des contre-mesures par deux des

l'histoire de la standardisation du diapason aux États-Unis puis à une échelle internationale (Owen, 2011).

autorités du champ acoustique, qui mirent en évidence l'inexactitude des résultats d'Ellis (Koenig, 1877 ; Rayleigh, 1877).

Figure 2. Tonomètre d'Appun, Science Museum, Londres (Photo Aleksander Kolkowski)



Au-delà de la diversité des méthodes et des instruments de mesure, les acousticiens du XIX^e siècle étaient confrontés à un chaos métrique. Non seulement les unités en usage pour exprimer les hauteurs de son n'étaient pas les mêmes partout – en France, on comptait non en doubles mais en simples variations, c'est-à-dire que 440 vibrations anglaises, allemandes ou américaine en valaient 880 françaises. À mesure que se développait un savoir sur les hauteurs de son, les acousticiens furent en outre de plus en plus attentifs à l'impact des variations de température sur le ton. Or, dans ce domaine aussi, les unités de mesure n'étaient pas uniformes, si bien que les savants devaient constamment convertir les indications de degrés Fahrenheit en Celsius, et réciproquement. Enfin dans le cadre des circulations transnationales d'objets et de connaissances caractéristiques de l'histoire de la standardisation du diapason, les différences linguistiques donnèrent parfois lieu à de retentissants malentendus. L'histoire de la diffusion du *la* français en Grande-Bretagne et aux États-Unis révèle ainsi des problèmes de traduction, qui eurent pour conséquence l'adoption de standards différents – respectivement *la* 439 et *la* 440²¹.

La mesure de diapasons historiques soulève encore d'autres problèmes : pour documenter l'histoire du *la* avant l'invention du diapason en acier, Ellis se tourna notamment vers des sources littéraires de la période moderne, qui contiennent des mesures de tuyaux d'orgues dans toutes sortes d'unités de mesure disparues²². Mais surtout, le diapason des instruments de musique était exprimé à l'aide de deux standards distincts jusque dans l'entre-deux-guerres : alors que les chanteurs et la plupart des instrumentistes se référaient à un *la* pour exprimer le ton, les facteurs de pianos utilisaient, comme les physiciens, l'*ut* comme note de référence. Or, jusqu'à la généralisation du tempérament égal²³, la relation entre ces deux standards n'était pas fixe et il n'était donc pas possible de convertir de façon absolue la valeur d'un *la* en nombre de vibrations pour un *ut*. Cette situation obligea les acousticiens à conserver ce double

21 Pour un aperçu des argumentaires développés à l'appui de ces lectures anglaises et américaines de l'arrêté français, voir Hipkins (1896, p. 342) et Deagan (1918).

22 Dans ses articles, le savant présente une table de conversion de ces unités anciennes qui incluent le « pied de roi » et divers pieds et pouces allemands, danois et autrichien.

23 Le tempérament égal est un système d'accord fondé sur une division égale de l'octave – on désigne par le terme « octave » l'intervalle entre deux notes consécutives du même nom.

standard dans leurs propres collections de données jusqu'à une date avancée, ou à déterminer, en fonction des contextes et des instruments envisagés, quelle relation entre *ut* et *la* était la plus pertinente. En d'autres termes, tout au long du XIX^e et au début du XX^e siècle, l'objectivité poursuivie par ceux qui s'essayèrent à l'art délicat de mesurer les sons musicaux dépendit d'un savoir à la croisée de la physique et de l'histoire et de la théorie de la musique.

Figure 3. Cross (1900, p. 6, Table I)

TABLE I.

No.	Designation.	Vibration Frequency.	Remarks.
		C_3	
*1	Koenig, physical pitch	256.1	Stamped 512 <i>v. s.</i>
*2	Koenig, French pitch (approximate)	260.2	Stamped 520 <i>v. s.</i>
*3	Koenig, German pitch	264.2	Stamped 528 <i>v. s.</i>
*4	Ritchie, physical pitch	256.2	
5	Koenig, physical pitch	256.2	Stamped 512 <i>v. s.</i>
6	Marloye, physical pitch	256.4	Made between 1845-50.
7	Ritchie	259.1	Made about 1868.
8	Ritchie	259.4	" " "
*9	Ritchie, copy of Chickering's standard.	269.0	Made about 1868.
*10	Mason & Hamlin, French pitch	259.1	Used for a few years only.
11	Hutchings, Plaisted & Co	264.0	Low organ pitch, C_4 fork measured.
12	Hook & Hastings, old flat organ pitch	264.6	C_4 pipe measured. Temperature, 69° F.
13	Organ in church of the Immaculate Conception, Boston	266.7	C_4 pipe measured. Temperature, 69° F.
14	Smith American Organ Co.	267.2	C_4 fork measured.
15	New England Organ Co.	268.2	C_4 fork measured.
*16	Chickering's standard fork	268.5	C_3 fork, marked "1865, standard pitch."
*17	H. F. Miller, pianos	268.9	C_4 fork measured.
*18	Mason & Hamlin, present standard pitch	269.0	C_3 fork measured.
19	Fork of W. H. Clement, tuner	269.2	C_4 fork measured.
20	George Woods & Co., cabinet organs	269.5	C_4 fork measured.
21	Hook & Hastings, present standard pitch	270.0	C_3 and C_4 pipes measured. Temperature, 73° F.
22	Chickering piano used at Joseffy concerts, 1880.	270.1	C_4 fork of tuner measured.
*23	Covent Garden pitch, 1879.	270.3	C_4 fork furnished by R. Spice.
24	Weber pianos	270.3	String of piano measured.
25	Thomas' pitch	271.1	C_4 fork furnished to builders of great Cincinnati organ.
26	Music Hall organ	271.2	C_3 , principal, great. Temperature 70° F.
*27	Steinway's pitch	272.2	C_4 fork furnished by R. Spice.
*28	Highest New York pitch	273.9	C_3 " " " "
		A_3	
29	Nichols' fork, Boston, Germania orchestra	448	Corresponding to untempered C_3 , 269
*30	Marloye's A fork	426	Imported by Prof. Lovering, 1845-50.
*31	Florence pitch, Marloye.	438	" " " "
*32	Vienna pitch, Marloye	446	" " " "
33	Milan pitch, Marloye	448	" " " "

Ces remarques relatives à la mesure des sons dans les laboratoires de physique demandent à être prolongées par une analyse des pratiques destinées

à contrôler les hauteurs de sons des instruments de musique dans les salles de concert, les studios d'enregistrement ou même les salons des amateurs de musique. L'histoire du diapason laisse entrevoir les conséquences d'un croisement de savoirs historique, sur la musique, et physique, sur le son, qui eut pour corollaire la mise en œuvre d'un contrôle des corps des musiciens et des facteurs d'instruments, ainsi qu'une transformation des pratiques d'écoute.

Au-delà de questions épistémologiques et musicales, l'histoire du diapason révèle l'articulation entre standards scientifiques, techniques du corps et expérience sensorielle. Une fois encore, en raison du caractère éminemment subjectif, voire intime, de l'expérience sonore, le son offre un exemple paroxysmique de l'impact des normes scientifiques et techniques sur les individus. C'est ce que je souhaite montrer par mes futures recherches.

ÉPILOGUE

Dans les premières années du xx^e siècle, en dépit de ses résonances culturelles et politiques spécifiques, le *la* français, était largement adopté en Europe et aux États-Unis. Dans ce dernier pays, l'introduction de cette norme accompagna l'organisation du travail musical : les nouveaux syndicats de facteurs d'instruments et de musiciens l'adoptèrent afin de contribuer à l'émergence d'un marché américain, littéralement en accord avec les standards européens²⁴. Mais en 1917, la principale organisation musicale américaine, l'*American Federation of musicians* adopta un standard dissident : *la* 440. Cette décision fut le résultat d'une active campagne lancée par un fabricant de percussion nommé John Calhoun Deagan, qui prétendit ne faire qu'une simple mise à jour du standard français : étant donné la température des théâtres de vaudeville américains où jouaient des ensembles à vent particulièrement sensibles aux variations de température, ces artefacts accordés au *la* français jouaient en réalité à *la* 440. Malgré son caractère spécieux (les instruments réagissant différemment aux variations de température, il n'est guère possible de subsumer leur comportement sous une loi unique comme le fit Deagan, vraisemblablement à des fins commerciales, pour protéger le marché musical américain de potentielles exportations de percussions d'outre-Atlantique), l'argument de Deagan fit des émules. L'industrie musicale américaine se rangea tout entière sous cette nouvelle bannière en 1925 – et son choix fut validé en 1935 par le Bureau of

24 Le principal syndicat de musiciens, la *National League of Musicians*, créée en 1886, adopta le *la* français en 1887 (Mazzola, 1984, p. 297). La *National Music Teachers' Association* l'imita en 1889 (Cross, 1900, p. 454). Et la nouvelle organisation qui supplanta rapidement la *National League of Musicians*, l'*American Federation of Musicians*, fondée en 1896, choisit le même standard en 1902 (*Official Proceedings of the Seventh Annual Convention Held at Lyric Hall, Buffalo, New York, June 3, 4, 5, 6 and 7, 1902*. Saint Louis, MO: Allied Printing Trades Council, 76).

Standards, qui diffusa un signal de 440 hertz depuis une station émettant dans l'ensemble du pays.

À l'heure où, répondant à cette redéfinition du standard aux États-Unis, les puissances européennes se mettaient au diapason 440, les méthodes et les instruments employés pour mesurer les sons n'étaient toujours pas uniformes. Derrière l'apparente unanimité des délégués, les questions scientifiques et technologiques étaient loin d'être réglées. Au-delà de ces aspects techniques, la conférence de Londres scella toutefois l'accord des nations européennes sur un plan esthétique. Au lendemain de la rencontre, le facteur de pianos Evelyn Broadwood, membre de la délégation anglaise, reçut chez lui les représentants des différents pays. Le clou de la réception fut immortalisé par des clichés sur lesquels on voit les délégués écouter, dans une grande harmonie, les sons d'un concert de musique vocale anglaise de la Renaissance²⁵.

Ce moment musical soulève nombre de questions : les voix des chanteurs étaient-elles en accord avec le nouveau standard ? Et ces musiciens furent-ils assez habiles pour ne pas dévier de leur ton de référence, en dépit des conditions (absence de soutien par un instrument accompagnateur, exécution en plein air, vraisemblablement perturbée par le chant d'oiseaux en ce printemps radieux) ? L'harmonie qui se dégage de ces photos reflète en tout cas l'accord des représentants des puissances européennes sur un point : la valeur de la musique ancienne. Quelques décennies après la guerre, les représentants de cette scène musicale rouvriraient les débats autour du diapason en introduisant un *la* dissident, censé rendre justice à l'histoire du standard à l'époque moderne. Mais pour l'heure, le patrimoine musical européen était tout entier sur la même longueur d'onde, et ce, littéralement : c'est la BBC qui accueillit la conférence, et les travaux des délégués se fondèrent sur les mesures d'enregistrements d'orchestres jouant les chefs-d'œuvre du canon musical européen (Gribenski, 2018, pp. 182-183).

On voit à la lumière de ces clichés et des travaux de la conférence de Londres l'importance de mêler histoire de la musique et étude des sciences pour rendre compte de l'invention d'un diapason standard. Alors que les travaux sur l'histoire du son ont insisté sur la concomitance de ruptures épistémologiques et esthétiques dans les approches de cet objet – après le classicisme viennois et la vision mécaniste de Helmholtz viendrait l'« imagination électrique », étroitement liée au développement d'une industrie musicale du divertissement²⁶ –, la photo de ces chantres du canon anglais chargés de donner à la réunion de représentants de l'industrie musicale un point d'orgue en offre le meilleur exemple : en 1939 comme aujourd'hui, le son du diapason est plein des fantômes musicaux du passé.

L'histoire du *la* fut loin de s'arrêter en 1939, et après une interruption des conversations et des recherches sur le diapason pendant la guerre, la fin des années 1940 vit la réouverture des débats autour du *la*. De l'interprétation

25 Broadwood Piano Manufacture, 2185/49/31 et 32. Surrey History Centre, Woking, England.

26 Sur ces chronologies, voir notamment Thompson (2002) et Wittje (2016).

« historiquement informée » de la musique ancienne aux légères différences d'accord entre orchestres à une échelle internationale (qui s'accordent aujourd'hui entre 440 et 444 hertz) et autres débats qui agitent la blogosphère au sujet des prétendus méfaits du *la* 440, auquel nombre de voix opposent un *la* « des origines », 432 hertz : il existe aujourd'hui encore une forme de diversité dans le domaine des fréquences sonores. Mais à la différence des fluctuations géographiques et chronologiques antérieures, celles-ci résultent de choix esthétiques, historiques ou politiques délibérés, qui ne font en définitive que parachever le processus de naturalisation du *la* décrit dans cet article, d'un double point de vue scientifique et culturel, à la croisée de la science acoustique et de l'histoire de la musique.

BIBLIOGRAPHIE

- Standard Pitch Adopted by the Piano Manufacturers' Association of New York and Vicinity, Friday, November 6, '91. Fuller's Address. *The Musical Courier*, 23(612), 549-552.
- Benoit, S., Blouin, D., Dupont, J.-Y., Emptoz, G. (2009). Chronique d'une invention : le phonautographe d'Édouard-Léon Scott de Martinville (1817-1879) et les cercles parisiens de la science et de la technique. *Documents pour l'histoire des techniques*, 17(1), 69-89.
- Bowers, R. (1980). The Performing Pitch of English 15th Century Church Polyphony. *Early Music*, 8(1), 21-28.
- Castellengo, M., Leipp, É. (1977). Du diapason et de sa relativité. *La Revue musicale*, 294, 7-10.
- Charle, C. (2015). La difficile émancipation de la culture musicale. Dans C. Charle, *La Dérégulation culturelle. Essai d'histoire des cultures en Europe* (pp. 263-312). Paris : PUF.
- Cross, C. (1900). Historical Notes Relating to Musical Pitch in the United States. *Proceedings of the American Academy of Arts of Sciences*, 35(22), 453-467.
- Cross, C. R., Miller, W. T. (1880). On the Present Condition of Musical Pitch in Boston and Vicinity. *American Journal of Otology*, 2(4), 249-263.
- Deagan, J. C. (1918). A=440 Pitch Adopted: Pitch versus Temperature. *The Musical Quarterly*, 4(4), 587-592.
- Ellis, A. J. (1877a). On the Measurement and Settlement of Musical Pitch. *Journal of the Society of Arts*, 25(1279), 664-687.
- Ellis, A. J. (1877b). Koenig's Tuning-Forks and the French 'Diapason Normal'. *Nature*, 16(396), 85.
- Ellis, A. J. (1880). On the History of Musical Pitch. *Journal of the Royal Society of Arts*, 28(1424 et 1428) 293-336 et 400-403.
- Faucett, B. F. (2016). *Music in Boston: Composers, Events, and Ideas, 1852-1918*. Lanham, MD: Lexington Books.
- Fétis, F.-J. (1840). Du changement de diapason que l'on dit projeté à l'Opéra. *Revue et gazette musicale de Paris*, 7(7), 5.
- Frängsmyr, T., Heilbron, J.-L., Rider, R. E. (dir.) (1990). *The Quantifying Spirit in the Eighteenth Century*. Berkeley et Los Angeles: The University of California Press.
- Galison, P. (2003). *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps: Empires of Time*. London: Norton.
- Gooday G. J. N. (2004). *The Moral of Measurement. Accuracy, Irony, and Trust in the Late Victorian Electrical Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gribenski, F. (2018). Negotiating the pitch: for a diplomatic history of A, at the crossroads of politics, music, science and industry. Dans C. Prévost et F. Ramel (dir.), *Understanding*

- Musical Diplomacies. Sounds and Voices on the International Stage* (pp. 173-192). Cham: Palgrave Macmillan.
- Haynes, B. (2001). Pitch. Dans S. Sadie (dir.), *New Grove Dictionary of Music and Musicians* (2e éd., 19, 793). London: Macmillan.
- Haynes, B. (2002). *A History of Performing Pitch: The Story of « A »*. Lanham, Mar. et Oxford: The Scarecrow Press.
- Hervé, E. (2010)., Le diapason de l'Opéra de Paris. *Musique. Images. Instruments*, 12, 197-211.
- Hipkins, A. J. (1896). The Standard of Musical Pitch. *Journal of the Society of Arts*, 44(2258), 335-345.
- Horowitz, J. (2005). *Classical Music in America: A History of Its Rise and Fall*. New York: W. W. Norton.
- Hugues, Thomas P. 1983. *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880-1930*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Hui, A. (2013). *The Psychophysical Ear: Musical Experiments, Experimental Sounds*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jackson, M. W. (2006). *Harmonious Triads. Physicists, Musicians, and Instrument Makers in Nineteenth-Century Germany*. Cambridge: MIT Press.
- Koenig, R. (1877). Koenig's Tuning Forks. *Nature*, 16(400), 162.
- Labouret, T (2016). *L'interminable genèse du diapason normal. Du son fixe de Joseph Sauveur à la commission Lissajous-Halévy (1700-1860)*. Mémoire d'histoire de la musique inédit, Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris.
- Lasalle, A. de (1858). Chronique musicale. La question du diapason et sa prochaine solution officielle. *Le Monde illustré*, 2, 84, 335.
- Levine, L. L. (1988). *Highbrow/Lowbrow: The Emergence of Cultural Hierarchy in America*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lissajous, J. A. (1855). Note sur l'élévation progressive du diapason des orchestres depuis Louis XIV jusqu'à nos jours et sur la nécessité d'adopter un diapason normal et universel. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, 54(2), 293-297.
- Mazzola, S.R. *When Music is Labor: Chicago Bands and Orchestras and the Origins of the Chicago Federation of Musicians, 1880-1902*. Thèse de doctorat inédite, Northern Illinois University, 1984.
- Mendel, A. (1995). On the Pitches in Use in Bach's Time. *Musical Quarterly*, 41, 332-354 et 466-480.
- Mersenne, M. (1964 [1636-1637]). *Harmonie universelle*. Paris : CNRS (rééd. en fac-similé par Lesure, F.), 3 vol.
- Newman, N. (2010). *Good Music for a Free People: The Germania Musical Society in Nineteenth-Century America*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Osterhammel, J. (2012). Classical Music in a Global Context, 1860-1930. *Geschichte und Gesellschaft*, 38(1), 86-132.
- Owen, B. (1984). Pitch and Tuning in Eighteenth and Nineteenth Century American Organs. *The Organ Yearbook*, 15, 54-59.
- Owen, B. (2011). *The Great Organ at Methuen*. Richmond: Organ Historical Society Press.
- Petersen, S. (2013). Craftsmen-Turned-Scientists: The Circulation of Explicit and Working Knowledge in Musical-Instrument Making 1880-1960. Dans A. Hui, J. Kursell et M. Jackson (dir.), *Music, Sound and the Laboratory, from 1750 to 1980*. *Osiris*, 28, 212-223.
- Praetorius, M. (1958 [1618-1620]). *Syntagma Musicum*. Kassel: Bärenreiter (rééd.).
- Rayleigh, J. W. S. (1877). Absolute Pitch. *Nature*, 17 (418), 12.
- Righini, P. (1990). *La lunga storia del diapason*. Ancona: Berber S. R. L.
- Rousseau, J.-J. (1768). *Dictionnaire de musique*. Paris : V^{ve} Duchesne.
- Schaffer, S. (1992). Late Victorian Metrology and Its Instrumentation: A Manufactory of Ohms. Dans R. Bud et S. E. Cozzens (dir.), *Invisible Connections: Instruments, Institutions and Sciences* (pp. 23-56). Bellingham. Wash: SPIE.

- Sibille, C. (2016). *Harmony Must Dominate the World*, Internationale Organisationen und Musik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Bern : Quaderni di Dodis, 6).
- Smith, M. R. (2010). 'God Speed the Institute': The Foundational Years, 1861-1894. Dans D. Kaiser (dir.), *Becoming MIT: Moments of Decision*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Sterne, J. (2003). *The Audible Past. Cultural Origins of Sound Reproduction*. Durham: Duke University Press.
- Thompson, E. (2002). *The Soundscape of Modernity: Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America, 1900-1933*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Timmermans, S., Epstein, S. (2010). A World of Standards but not a Standard World: Toward a Sociology of Standards and Standardization. *Annual Review of Sociology*, 36(2), 69-89.
- Turner, S. (1997). Demonstrating Harmony: Some of the Many Devices Used to Produce Lissajous Curves Before the Oscilloscope. *Rittenhaus*, 11(2), 33-51.
- Waring, D. G. (2002). *Manufacturing the Muse: Estey Organs and Consumer Culture in Victorian America*. Middletown, CT: Wesleyan University Press.
- White, W. B. (1910). The Review's Technical Department. On an Uniform Pitch. *The Music Trade Review*, 51(9), 17.
- Wittje, R. (2016). *The Age of Electroacoustics: Transforming Science and Sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zwang, G. (1998). *Le Diapason*. Montpellier : Sauramps.

Fanny GRIBENSKI. Ancienne élève de l'École normale supérieure de Lyon, agrégée de musique et diplômée du Conservatoire de Paris en histoire de la musique et en esthétique, elle a soutenu en 2015 à l'École des hautes études en sciences sociales une thèse intitulée *L'Église comme lieu de concert. Pratiques musicales et usages de l'espace ecclésial dans les paroisses parisiennes (1830-1905)*. Elle a été boursière de la Fondation Thiers, de la Commission franco-américaine (Fulbright) et de la Huntington Library (San Marino, Californie). Elle est actuellement *Research Scholar* au Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte de Berlin où elle mène des recherches sur l'histoire de la standardisation du diapason. Elle est responsable des comptes rendus de la *Revue de musicologie*.

Adresse Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte,
Boltzmannstr. 22, D-14195 Berlin (Allemagne)

Courriel fgribenski@mpiwg-berlin.mpg.de

ABSTRACT: WRITING THE HISTORY OF A, BETWEEN MUSIC HISTORY AND SCIENCE STUDIES

Now commonly adopted as the point of reference for musicians in the Western world, A 440hz only became the standard pitch during an international conference held in London in 1939. Although musicians and musicologists are aware of the variability of musical pitches over time, as attested by the use of lower frequencies to perform early music repertoires, no study has fully explained the invention of our current concert pitch. This gap is surprising, especially when compared to the abundant literature dedicated to other processes of standardization – weight, measures, time – in the field of science studies. With this article, I suggest to fill this lacuna. In doing so, I show both what science

studies bring to the history of musical practices, and, in turn, how sound as an object of study renews the our understanding of standardisation processes.

Keywords: standardisation, musical practices, acoustics, history of Science, science and Technology Studies

RESUMEN: ESCRIBIR LA HISTORIA DE LA NOTA LA : ENTRE HISTORIA DE LA MUSICA Y ESTUDIOS SOCIALES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

La nota la otorgada a 440 hertz es una referencia esencial en el mundo de la música occidental. Pero se convirtió en el tono de concierto estándar solo después de una conferencia internacional en Londres en 1939. La historia de las variaciones del diapason ha sido estudiada con la perspectiva de una interpretación históricamente informada de repertorios musicales, pero nunca fue considerada como un proceso histórico, social y político, lo cual es sorprendente considerando el trabajo dedicado a procesos de estandarización similares (tiempo, peso y medidas) en los estudios sociales de ciencias y tecnología (sciences studies). En este artículo, propongo remediar esta deficiencia. Al hacerlo, muestro no solo lo que los estudios de ciencia pueden contribuir a la historia de las prácticas musicales, sino también, a cambio, que sonido permite comprender de manera nueva los procesos de estandarización.

Palabras clave: estandarización, prácticas musicales, acústica, historia de la ciencia, estudios de ciencia y tecnología