

# METAMORPHOSES DE LA FLUTE TRAVERSIERE AU 19EME SIECLE

## ESTHETIQUE MUSICALE, ACOUSTIQUE ET FACTURE.

*Michèle CASTELLENGO*  
*Laboratoire d'Acoustique Musicale (LAM)*  
*Université Paris 6, CNRS, Ministère de la Culture.*  
*11 Rue de Lourmel - 75015 Paris*

avec la participation musicale de

*Luc FOREST*  
*1er prix de flûte baroque du CNSMDP*  
*flûtiste à l'Orchestre des Champs Elysées (Dir. Philippe Herreweghe)*

### 1 - INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'ETUDE

La flûte traversière se présente aujourd'hui sous deux aspects forts différents, et il n'est pas rare d'entendre jouer une sonate de Bach tantôt avec une flûte à une clé, dite baroque, tantôt avec une flûte moderne. Les deux instruments n'ont ni la même sonorité, ni la même justesse, ni la même puissance sonore et l'on constate, en les examinant, un certain nombre de différences dont les plus frappantes sont le matériau (bois et métal) le nombre de trous (6 et 13), la cléterie. Tous ces changements ne se sont pas produits d'un coup.

Apparue à la fin du 17<sup>ème</sup> siècle, la flûte à une clé est restée stable pendant près d'un siècle. L'instrument possède des qualités sonores et des possibilités expressives originales largement exploitées par les compositeurs du 18<sup>ème</sup> siècle. Mais les transformations de l'écriture musicale (modulations et chromatisme) et l'augmentation du volume sonore des ensembles orchestraux vont progressivement initier, puis précipiter des modifications dans la facture de la flûte, et un nouvel instrument va naître, malgré les résistances d'un très grand nombre de flûtistes attachés aux spécificités sonores de l'ancien instrument. En examinant la flûte à différentes étapes de son histoire on peut repérer le moment décisif qui fait basculer l'instrument de la sonorité baroque vers la flûte moderne.

Plusieurs musiciens et facteurs ont contribué aux transformations de la flûte, l'histoire a retenu principalement le nom de Theobald Boehm à qui l'on doit les changements les plus radicaux. Ce sera le point central de cette étude qui laisse par ailleurs de côté d'intéressants épisodes comme les multiples contributions de nombreux flûtistes pour modifier l'instrument, et la délicate question des apports respectifs de Gordon, Coche, Boehm... chapitre polémique dont les étapes sont largement développées dans les ouvrages de S. Rockstro, N. Toff et K. Ventzke [Réf. 15 à 17].

Nous nous proposons de rassembler quelques éléments d'acoustique permettant de saisir les modifications déterminantes quand aux changements sonores de l'instrument, en focalisant l'étude sur la période la plus critique, celle qui va de 1830 à 1850.

C'est une période d'effervescence scientifique, riche en innovations et en progrès divers. Depuis la parution du traité de Chladni<sup>1</sup>, l'Acoustique est à l'honneur en Europe. A Paris J. B. Biot<sup>2</sup> donne une série de leçons au Collège de France reprises plus tard par Savart. Plusieurs mémoires de recherche sur l'étude du son et l'amélioration des instruments sont présentés à

---

<sup>1</sup> Chladni E. *Traité d'Acoustique*, Paris 1809 (éd Allemande 1802)

<sup>2</sup> Précis élémentaire de physique expérimentale; Paris 1817 et Leçons d'Acoustique au collège de France en 1823.

l'Académie des Sciences. Citons Cagniard de la Tour<sup>3</sup>, Félix Savart<sup>4</sup>, puis Aristide Cavaillé Coll<sup>5</sup>, Manuel Garcia<sup>6</sup>. Les facteurs d'instruments rivalisent d'ingéniosité pour "perfectionner" les instruments à vent à clés, et concevoir de nouvelles familles d'instruments dont la plus connue est celle des saxophones<sup>8</sup>. Les innovations sont présentées aux Expositions Universelles où se confrontent les facteurs européens.

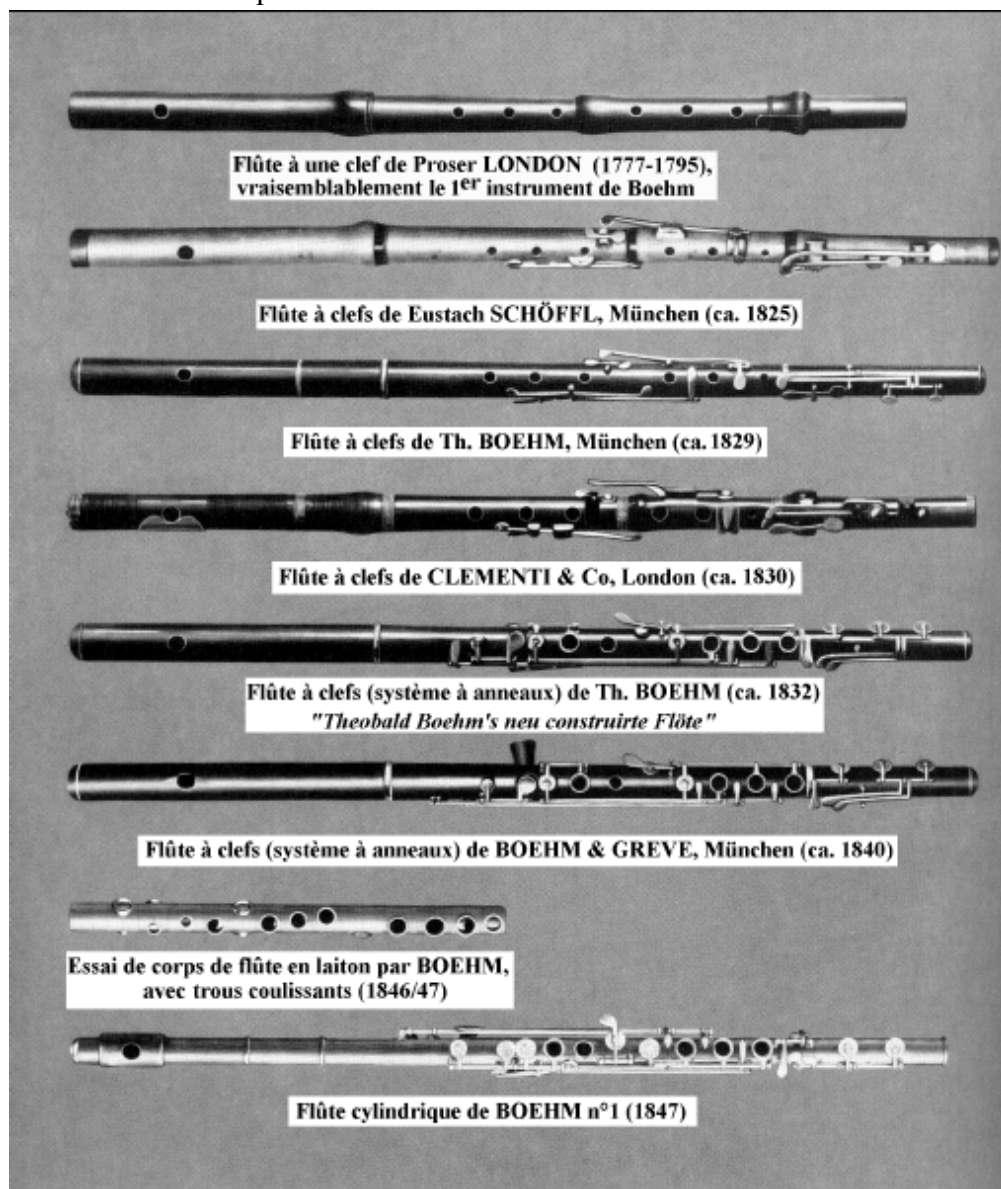


Figure 1 – Etapes de la flûte traversière : instruments construits par Theobald Boehm de 1829 à 1847. Planche publiée dans l'ouvrage de K. Ventzke [Réf.17]

<sup>3</sup> Sur la Sirène; nouvelle machine d'acoustique destinée à mesurer les vibrations de l'air qui constituent le son; Annales de chimie et de physique; Tome XII; Paris 1819.

<sup>4</sup> Mémoire sur les instruments à archet; 1819.

<sup>5</sup> 1840, Lecture à l'Académie des sciences du mémoire "Etudes expérimentales sur les tuyaux d'orgue".

<sup>6</sup> 1840, Garcia M. *Mémoire sur la voix humaine* présenté à l'Académie des Sciences en 1840.

<sup>7</sup> citons pour le piano, Sébastien Erard; 1822, Mécanisme du double échappement.

<sup>8</sup> 1849, première présentation de la famille des saxophones par Adolphe Sax.

Mais c'est surtout une période de transformation de l'esthétique sonore, en relation avec le développement de l'orchestre. La sonorité des instruments préoccupe les musiciens, les facteurs et les compositeurs. Un goût nouveau se développe : la recherche de "l'homogénéité" de sonorité sur toute la tessiture, qui vaut pour les instruments et pour la voix humaine. Les premiers traités d'instrumentation paraissent, celui de G. Kastner<sup>9</sup> puis d'Hector Berlioz [Réf.6].

Comment se présente la flûte traversière en 1830?

## 2 - LA FLUTE TRAVERSIERE EN 1830

### 2.1 Multiplication des clés : justesse et sonorité.

L'instrument possède toujours 6 trous de base bouchés par les doigts, mais il est pourvu de "petites clés" fermées. Celles-ci recouvrent des trous intermédiaires que l'on ouvre seulement pour produire les notes altérées. L'échelle de base diatonique est une gamme de Ré majeur [Réf.8 §4.08]. Leur nombre s'est multiplié, passant de 1 (le premier Ré #) à 4 puis à 9 si l'on compte les clés doubles. Avec cette flûte munie de clés fermées il est toujours possible de jouer les notes altérées : fa bécarré, sol#, sib, en utilisant les doigtés de fourche et sur ce point les avis des flûtistes sont partagés. Les uns affirment que les clés offrent un gain de justesse, de puissance sonore, d'autres pointent la complication du doigté et les problèmes dus au bouchage défectueux de ces clés.

Dans le premier exemple sonore (N°11) on peut entendre la comparaison immédiate entre le son obtenu avec un doigté de fourche et celui produit par un trou que l'on ouvre à l'aide d'une clé. L'exemple est donné sur une flûte à 4 petites clés. On observe des différences dans l'intonation mais aussi dans les qualités du son comme la couleur sonore, le souffle, l'intensité. La figure 2 en montre l'analyse spectrale comparative. L'opposition la plus nette est visible sur le Sol#.

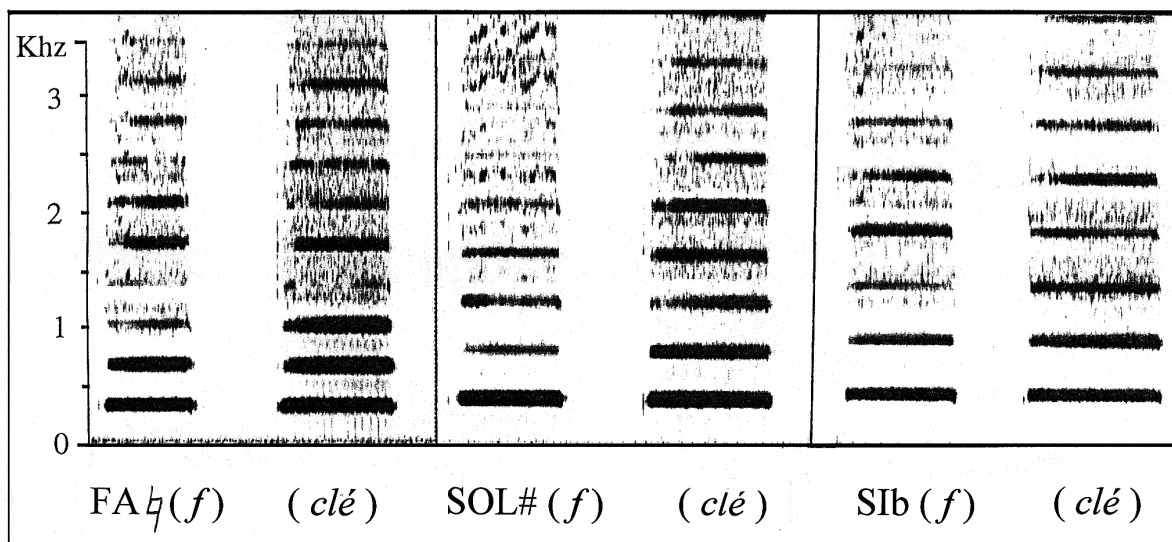


Figure 2 – Analyse au sonographe de l'exemple sonore N°11 : comparaisons du spectre des sons joués sur une flûte avec doigtés de fourche (f) et avec les trous spécifiques (clés).

<sup>9</sup> 1836, G. Kastner : *Traité général d'instrumentation comprenant les propriétés et l'usage de chaque instrument, précédé d'un résumé sur les voix*. Philipp, Paris.

## **2.2 Les premiers apports de Boehm**

Premier flûtiste au théâtre royal de Munich, Boehm<sup>10</sup> a par ailleurs appris l'orfèvrerie dans l'atelier de son père. Dès l'âge de 16 ans il fabrique sa première flûte et ne cesse d'introduire des améliorations. En 1829 il réalise une flûte dont il vante la justesse et pour laquelle il prend une licence de fabrication [Voir Réf.17 Pl.1c]. L'instrument avec patte d'ut, que l'on peut voir sur la figure 1, est conforme à l'ancien système dans sa conception générale.

## **2.3 Augmentation de puissance sonore**

Le son produit par un instrument à trous latéraux provient du rayonnement de chacun des orifices ouverts. Indépendamment de la composition spectrale dont l'incidence sur la sensation d'intensité est importante, la quantité de son rayonnée par la flûte dépend donc des dimensions des trous : embouchure, trous latéraux et extrémité terminale.

Au cours de l'année 1831 le flûtiste Nicholson fait entendre en concert une flûte surpassant en puissance toutes les autres. Boehm rapporte ainsi son impression [Réf.2 p.8] : "Dans cette dernière ville [Londres] j'avais été frappé du volume de son de Nicholson, alors dans toute la vigueur de son talent. Cette qualité résultait de la largeur extraordinaire des trous de sa flûte...". Plus loin il ajoute : "De retour à Munich je me mis au travail". Le résultat en sera une flûte de conception entièrement nouvelle.

# **3 - LA NOUVELLE FLUTE DE 1832**

## **3.1 Un peu d'acoustique**

Une des grandes difficultés dans la compréhension du fonctionnement des instruments à vent à trous latéraux provient de ce que la place et la dimension d'un trou conditionnent à la fois la justesse du son obtenu avec ce trou, mais aussi son intensité et sa sonorité. De plus les différents trous ouverts interagissent dans un équilibre subtil et d'autant plus sensible que l'on va vers les sons aigus.

"Avant de construire ma flûte en 1832, j'avais étudié avec soin les traités d'acoustique. J'y avais bien trouvé les lois générales de la science, mais non des règles applicables à l'objet spécial qui m'occupait. C'est à l'aide de nombreux tâtonnements que j'arrivai à déterminer, comme les plus convenables,... les proportions de la perce et des colonnes d'air"<sup>11</sup>.

En 1832 Th. Boehm fait table rase du "système ancien" où les trous sont positionnés en fonction des contraintes de la main humaine. S'il procède comme il nous le dit à de nombreux tâtonnements, sa fréquentation des scientifiques et plus particulièrement du physicien Schaffäutl (aussi nommé Pellisov) [Réf.14] le convainc qu'il faut "réformer complètement le système de doigter".

La nouvelle flûte, qui conserve la perce cylindro conique de la flûte à une clé, a les caractéristiques suivantes<sup>12</sup> :

- Les trous sont placés le plus près possible de la position théorique.
- Il y a autant de trous fondamentaux que de sons chromatiques.
- Ils sont bouchés par des clés ouvertes.
- Pour monter la gamme chromatique on débouche les trous successivement (sans reboucher des trous de rang inférieur comme on le faisait pour les sons de fourche).
- L'instrument est muni d'une nouvelle cléterie à anneaux et à tiges et requiert donc un nouveau doigter.

---

<sup>10</sup> Theobald Boehm 1794-1881.

<sup>11</sup> *ibid.* p.16 et 17

<sup>12</sup> *Ibid.* p.17 et suivantes

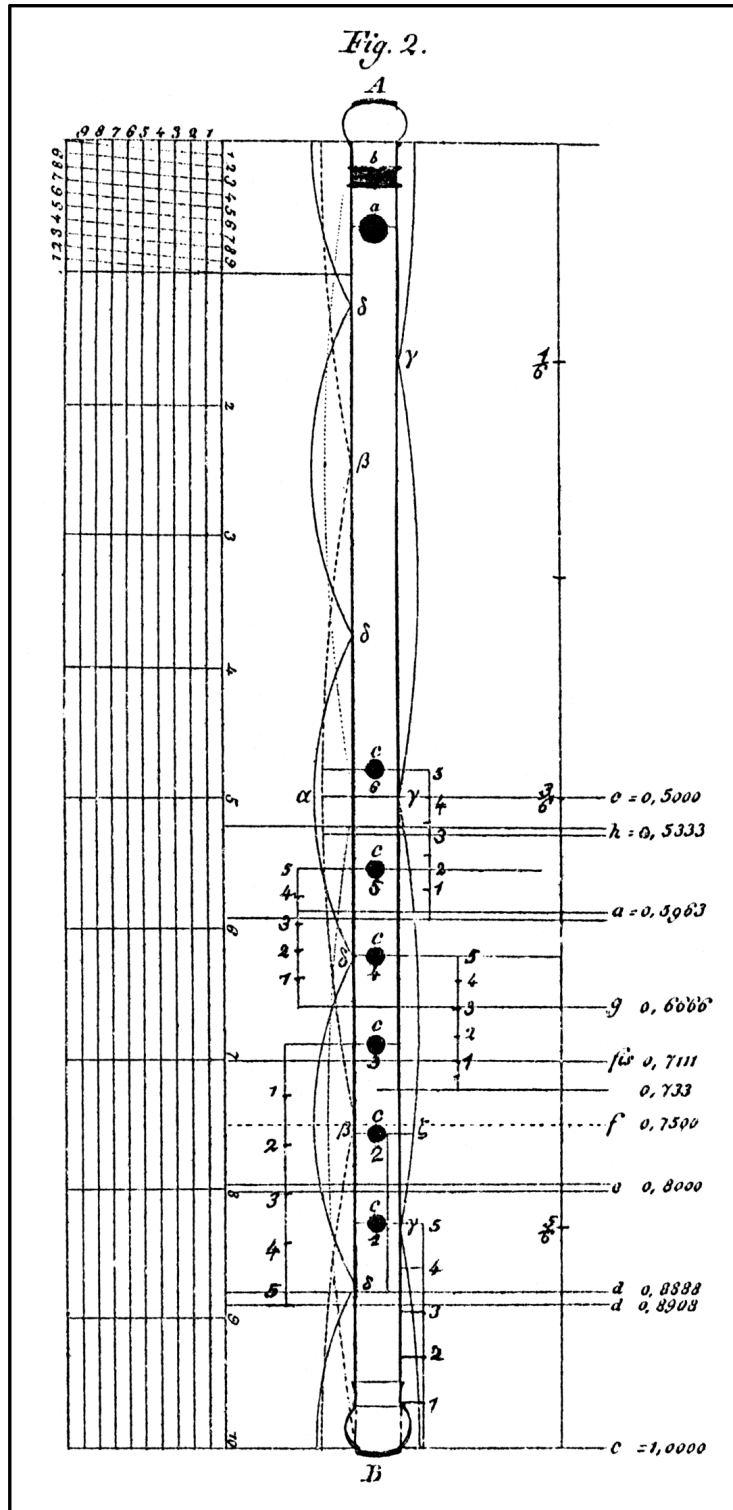


Figure 3 – La flûte à 6 trous étudiée par Schaffäutl dans le texte de 1833. [Réf.12]

### **3.2 Expérience sur la position des trous latéraux.**

Dans un traité publié en 1833 [Réf.12], Schaffäutl étudie une petite flûte à 6 trous (fig 3) et écrit<sup>13</sup>: "Cependant pour toutes les flûtes la condition principale est que les trous des doigts soient installés le plus près possible de l'endroit où il conviendrait de couper le tuyau,..." et plus loin "Que les trous soient faits aussi gros que possible parce que plus un trou est étroit et plus les ondes s'établissent et disparaissent lentement et déformées, ce par quoi le son devient trouble et perd son timbre".

L'expérience que nous décrivons maintenant confirme les propos de Schaffäutl et illustre bien la complexité du problème des trous latéraux.

Prenons un tube cylindrique – longueur 655mm, diamètre 20mm - muni d'une embouchure de flûte à bec. Partant de la note fondamentale que nous nommerons Do par convention, nous nous proposons d'obtenir un Ré en ouvrant un trou. Le rapport des longueurs de deux tubes à intervalle d'un ton est de 9 à 8. Le trou (N°1) percé au 1/9 inférieur du tube donne le résultat attendu mais son diamètre est tel (25mm), qu'il n'est pas possible de le couvrir avec un doigt. En plaçant le trou plus près de l'embouchure (N°2), le diamètre diminue (9,9mm); il devient très petit (4,8mm) pour le trou N°3 situé encore haut.

Écoutons l'exemple sonore N°12 où l'on compare successivement le son du tuyau sans trou puis celui obtenu par chacun des trous ouverts l'un après l'autre.

Plusieurs conséquences importantes sont à tirer de cette expérience élémentaire.

- Justesse de l'intervalle. Les trois positions de trou permettent bien de produire un intervalle de ton entre le son du tuyau trou bouché et trou ouvert, mais l'intervalle ne conserve pas sa justesse à l'octave supérieure comme on le fait habituellement sur une flûte.

- Sonorité et intensité. En ouvrant le trou N°1 le son du tuyau conserve l'égalité de sonorité et d'intensité sonore qu'il avait sans trou. Mais avec les trous N°2 et N°3 le son devient de plus en plus sourd et de plus en plus faible.

### **3.3 Justesse des partiels et sonorité.**

Un tuyau cylindrique peut fonctionner selon divers modes vibratoires, chacun d'eux émettant un son distinct : le partiel. Avec un tuyau cylindrique de taille (rapport longueur/diamètre) suffisamment fine, muni d'une embouchure de flûte, les intervalles entre les partiels successifs ressemblent à ceux d'une série harmonique. C'est ainsi que le joueur de Tilinca<sup>14</sup> peut, sans l'aide de trous latéraux, produire des mélodies complexes en ajustant le souffle pour changer de partiel.

Écoutons la succession des partiels du tuyau expérimental complet, puis ouvrons successivement chacun des trois trous (exemple sonore N°13). On constate que la justesse n'est satisfaisante que pour le très grand trou N°1 : or c'est justement le trou qui donne le son le plus intense et le plus riche en harmoniques. On en conclut que, sur un tube donné, plus le trou est petit, plus le son rayonné est faible, et d'autant moins riche en harmoniques que les partiels sont "faux"<sup>15</sup>. C'est ce qu'on peut voir sur la figure 4 où l'analyse permet de comparer les spectres obtenus avec chacun des trous. Il est clair que le nombre d'harmoniques décroît lorsqu'on cherche à réduire le diamètre du trou en l'éloignant de la position initiale théorique.

---

<sup>13</sup> Traduction J.D. Polack du texte original : "Die Hauptbedingung bei allen Flöten ist jedoch, dass die Grifflöcher so nah als möglich an die Stelle gebracht werden, wo die Pfeife abgeschnitten gedacht werden muss, .... Zweitens, dass die Grifflöcher so gross als möglich gemacht werden, weil, je enger die Grifflöcher sind, desto langsamer und desto verbildeter die Wellen ein - und austreten, wodurch der Ton getrübt und seines Klanges beraubt wird." voir Réf. [12] P.101.

<sup>14</sup> flûte traditionnelle roumaine constituée d'un simple tube, sans trous.

<sup>15</sup> on prend comme référence les sons de la série harmonique.

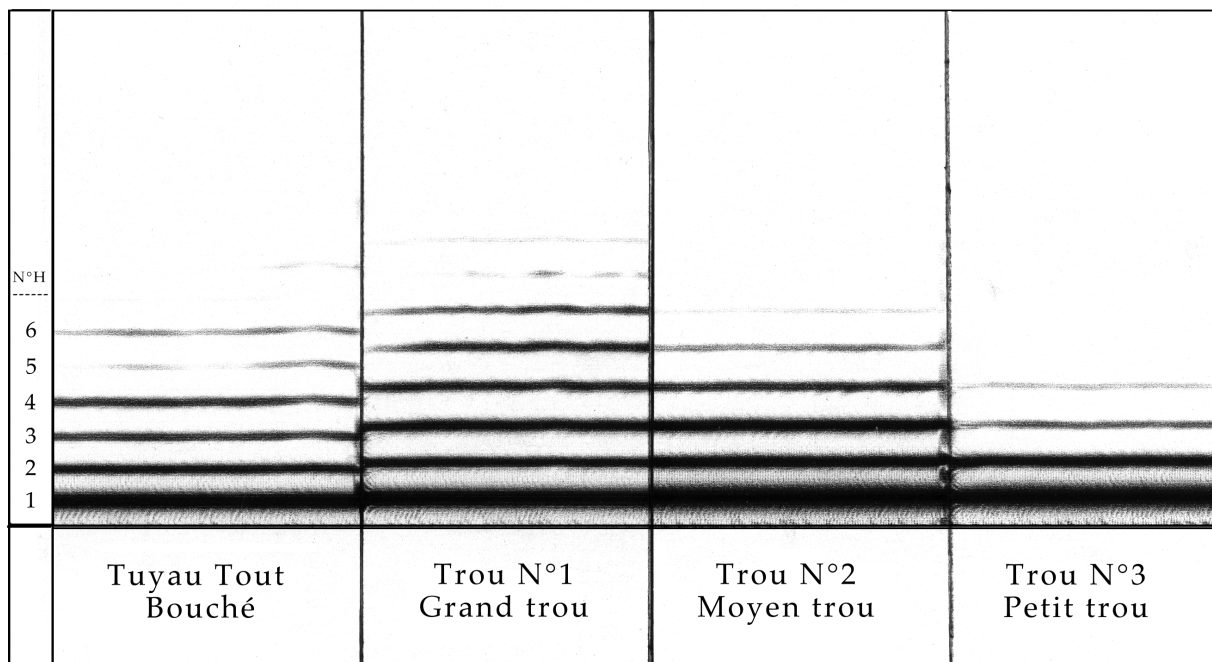


Figure 4 – Analyse au sonographe de l'exemple sonore N°12. Son produit par le tuyau tout bouché, puis en ouvrant chacun des trous, du plus grand au plus petit. En ordonnée, N°s des harmoniques.

### 3.4 Des proportions : place et dimensions des trous

La flûte réalisée en 1832 par Boehm ne paraît pas avoir de très grands trous latéraux, mais il faut remarquer que la perce intérieure est restée cylindro conique.

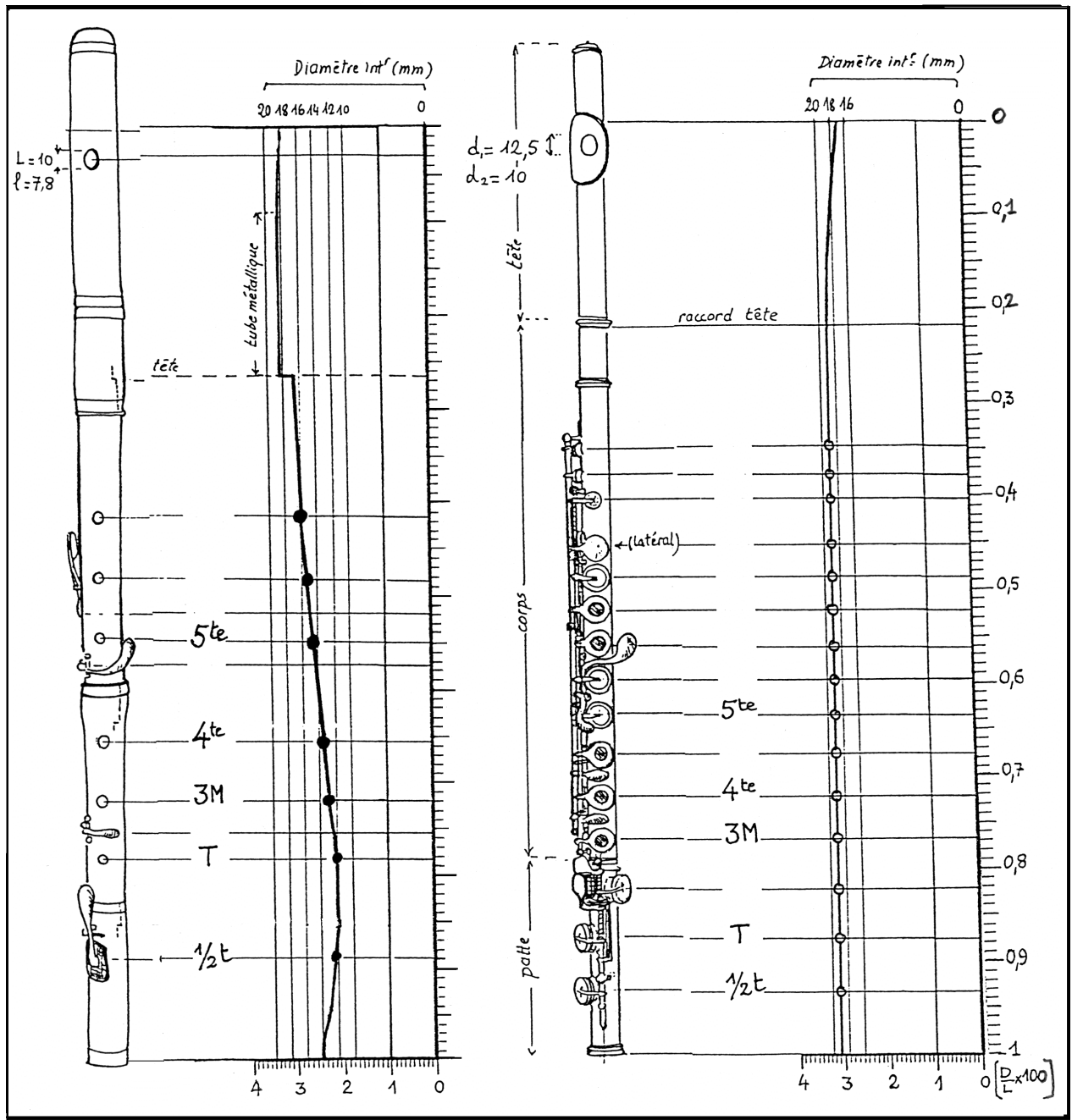


Figure 5 – Comparaison d'un flûte cylindro conique (ancien système) et de la flûte conico cylindrique (système Boehm). Relevé du diamètre intérieur et position des trous latéraux

Cylindrique à la Renaissance, la flûte traversière a changé de perce intérieure, comme la flûte à bec, à la fin du 17ème siècle, rendant plus délicat le travail du tourneur. La raison principale en est déjà une recherche de plus grande justesse, et de plus grande étendue. En effet, nous venons de voir que pour obtenir une grande justesse des partiels il faut que l'ouverture du trou soit au moins égale à celle du diamètre du tube à l'endroit où il se trouve. Si l'on admet que le diamètre d'un trou à boucher avec les doigts ne peut excéder 6 à 7 mm on en conclut que seuls



des instruments de petites dimensions pourrons produire des sons riches en harmoniques sur une grande étendue. Mais la perce intérieure conique permet de contourner le problème, car en réduisant le diamètre interne du tube on augmente d'autant le rapport de l'ouverture du trou à la section du tube.

Pour porter un avis sur la justesse et la sonorité d'un son produit par l'ouverture d'un trou il faut donc toujours exprimer:

1/ le rapport  $d/D$  du diamètre du trou ( $d$ ) au diamètre intérieur ( $D$ ) du tube,

2/ Le rapport  $l/L$  des dimensions entre la position du trou ( $l$ ) et la longueur totale du tube ( $L$ ).

Dans le cas qui nous occupe les valeurs acoustiques idéales sont  $d/D = 1$  et  $l/L = 8/9 = 0,88$

De telles mesures permettent par exemple d'analyser l'évolution de la facture de la flûte du point de vue acoustique. En se reportant au travail que nous avons effectué en 1976 avec Pierre Séchet et François Drouin [Réf.9] on pourra comparer les dimensions de deux instruments remarquables de la collection du Musée de la Musique : une flûte à une clé "Naust" de la première période (ca.1700) et une flûte "Martin Lot" plus tardive (ca. 1790) de conicité beaucoup plus marquée. Sur ces flûtes le rapport  $d/D$  est compris entre 0,30 et 0,45 et la position du 1<sup>er</sup> trou donnant un intervalle d'un ton se situe vers 0,78. Le changement radical introduit par Boehm en 1832 sur la flûte cylindro conique est très net comme on peut le voir par les mesures prises sur la flûte Buffet : la position du trou  $l/L = 0,84$  se rapproche de la valeur théorique 0,88 et le rapport des diamètres passe à 0,6. Sur l'instrument Moderne cylindrique à plateaux percés, ces deux valeurs sont respectivement 0,84 et 0,87.

On peut comparer dans le tableau ci-dessous, les données des instruments cités avec celles du tuya u qui a servi à notre expérimentation. Les mesures se rapportent au trou donnant l'intervalle de ton majeur par rapport à la note la plus basse de la flûte tous les trous bouchés, donc ré ou mi selon que la flûte a ou non une patte d'ut.

Mesures du trou donnant un intervalle d'un ton.	Tube expérimental			Instruments			
	trou 1	trou 2	trou 3	Naust ca.1700	M.Lot ca.1790	Buffet (conique) 1832	Moderne (cylindrique)
Diamètre en mm	25	9,90	4,8	4,9	5,2	6,8	16
Rapport $d/D$	1,25	0,5	0,24	0,30	0,38	0,60	0,84
Position du trou (rapport $l/L$ )	0,88	0,86	0,78	0,79	0,78	0,84	0,87

### 3.5 Sonorité de la flûte

En 1832, l'idéal sonore de la flûte dans la mémoire des musiciens s'est forgé sur la base des qualités de la flûte ancien système. Musiciens et auditeurs apprécient les changements de couleur sonore selon les différentes tonalités, la douceur d'un son dont le fondamental est prédominant et plusieurs autres particularités exploitées dans l'écriture musicale. Citons Berlioz qui publie en 1842 dans la "Revue et Gazette Musicale de Paris [Réf.5], une première version de son futur traité d'orchestration et décrit ainsi les particularités de la flûte traversière.

"En écoutant l'air pantomime en ré mineur qu'il (Gluck) a placé dans la scène des Champs-Élysées d'Orphée, on voit tout de suite qu'une flûte devait seule en faire entendre le chant. Un hautbois eût été trop enfantin et sa voix n'eût pas semblé assez pure; le cor anglais est trop grave; une clarinette aurait mieux convenu sans doute, mais certains sons eussent été trop forts, et aucune des notes les plus douces n'eût pu se réduire à la sonorité faible, effacée, voilée, du fa naturel, du médium et du premier si bémol au dessus des lignes, qui donnent tant de tristesse à la flûte dans ce ton de ré mineur où ils se présentent fréquemment."

Le vocabulaire de Berlioz se rapporte à merveille au timbre des sons de fourche que nous avons déjà entendus dans l'exemple 11. Comparons maintenant, dans l'exemple sonore N°14, le début de cet air de Gluck joué sur trois instruments : une flûte à une clé<sup>16</sup>, une flûte à 5 clés<sup>17</sup> et une flûte cylindro conique, système Boehm<sup>18</sup>. Les trois instruments, de bois, sont joués par le même flûtiste, enregistrés et analysés dans les mêmes conditions et mis à un diapason commun<sup>19</sup>.

Apprécier le son d'une flûte est affaire d'esthétique; l'analyse acoustique permet seulement de décrire le spectre : nombre et intensité des harmoniques, quantité et coloration des bruits de souffle.

On observe sur l'analyse de la figure 6 une forte concentration d'énergie sur l'harmonique 1 de la flûte à une clé, un harmonique 2 plus intense sur la flûte à 5 clés. Sur l'analyse de la flûte système Boehm, les harmoniques sont nombreux sur toutes les notes et leur intensité se répartit en décroissant régulièrement.

A l'écoute, l'air de Gluck change de qualité selon le type d'instrument, mais plus nettement avec le troisième qui est la flûte nouveau système. Cette nouvelle flûte a surpris les musiciens et Boehm écrit [Réf.2 p.10] : "La puissance et l'égalité de son furent justement les défauts que l'on reprocha à ma flûte".

Pour apprécier de façon manifeste l'homogénéité de la nouvelle flûte écoutons une gamme chromatique jouée dans la première octave (exemple sonore N°15) sur les mêmes flûtes que précédemment. L'analyse de la figure 7 montre effectivement une grande régularité de spectre pour l'instrument de type Boehm. La caractéristique essentielle de la flûte, la prédominance du fondamental (ou harmonique 1) n'est pas modifiée par le nouveau système, et progressivement les musiciens adopteront le nouvel instrument<sup>20</sup>.

---

<sup>16</sup> flûte copie Rottenburgh par Claire Soubeyran

<sup>17</sup> flûte Thibouville aîné, 19<sup>ème</sup> siècle

<sup>18</sup> flûte Buffet Crampon & Cie, milieu 19<sup>ème</sup> ; coll. particulière.

<sup>19</sup> Le fait de changer de diapason dans un temps très court induit des différences notables dans la perception de la qualité sonore et particulièrement du timbre. Le même enregistrement entendu à un diapason plus bas paraît plus doux, plus "chaud", moins riche spectralement! Il est donc impératif de comparer des instruments à la même hauteur de jeu.

<sup>20</sup> contrairement au basson pour lequel "l'amélioration" apportée par le système Boehm échoue, car la transformation de la perce des trous entraîne une perte des qualités timbrales qui font la spécificité sonore du basson. cf Kergomard *Le basson: histoire et acoustique*. Bulletin N°82-83 du Groupe d'Acoustique Musicale, 1976; LAM, Paris.

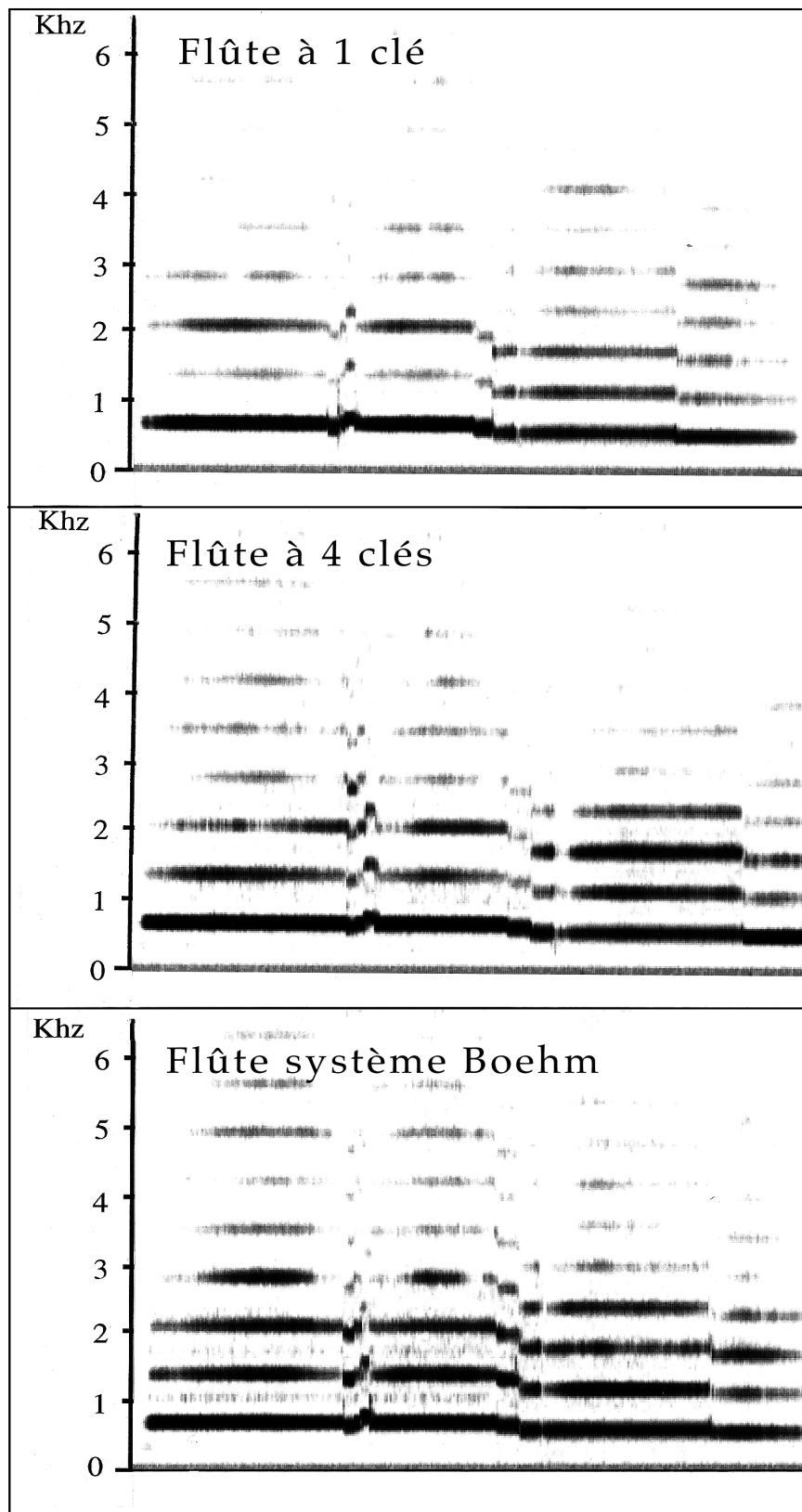


Figure 6 – Analyse sonographique de l'exemple sonore N°14. Le début de la mélodie de l'Orfeo de Gluck jouée sur trois instruments

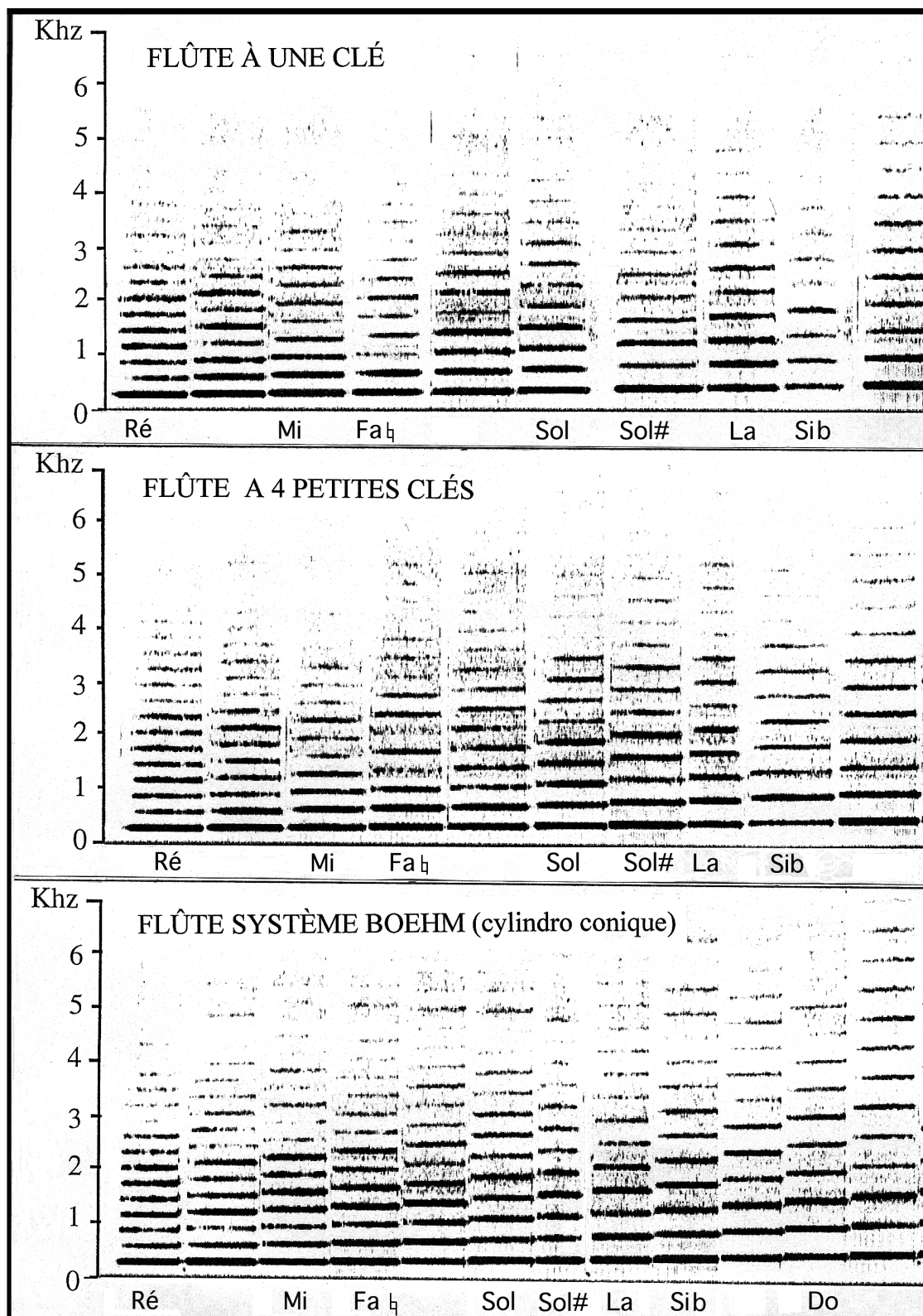


Figure 7 – Analyse de l'exemple sonore N°15. Gamme chromatique jouée dans la première octave sur trois flûtes

### 3.6 Enthousiasmes et résistances.

Dans les premiers temps les résistances sont nombreuses car la flûte de 1832 présente trois changements notables : la sonorité, la justesse et le doigter. La justesse aussi est affaire d'esthétique car tel demi-ton plus "exact" selon la théorie musicale pourra paraître faux (trop grand ou trop petit) dans un passage expressif. De plus, les flûtistes, habitués à corriger certaines notes vont être déroutés par le nouvel accord. Quand au changement de doigter, il affecte principalement les musiciens virtuoses de grande renommée, qui ont développé une prodigieuse habileté pour s'adapter à un instrument difficile qu'ils maîtrisent avec bonheur. J. Tulou, L. Drouet et A. Fuerstenau, âgés de plus de quarante ans en 1832, restent attachés à l'instrument "à petites clés" qu'ils continueront à défendre avec bonheur<sup>21</sup>.

Parmi les plus jeunes, Dorus né en 1812, s'enthousiasme pour le nouvel instrument. Boehm lui dédicace la traduction française de son premier ouvrage qui paraît en 1848.

En 1837 Boehm présente son instrument à l'Institut de France, mais il retourne à Munich sans avoir obtenu la réunion d'une commission d'examen. C'est finalement l'Académie des Beaux Arts, au nom de sa section de Musique, qui examinera en 1838 une flûte "Buffet" construite selon les principes de Boehm, jouée avec enthousiasme par Coche, professeur au Conservatoire<sup>22</sup>. L'épisode déclencherà une vive réaction de la part de Boehm<sup>23</sup>. Le rapport fort élogieux de Berton est signé par Halévy, Paër, Carafa et Chérubini. Le Conservatoire de Paris adopte la nouvelle flûte en 1837 et plusieurs méthodes voient le jour<sup>24</sup>.

Pendant ce temps, écrit Boehm "je me suis donné à autre chose" [Réf.2]

## 4 – 1846 : LA FLUTE CYLINDRIQUE EN METAL

### 4.1 Nouveaux changements dans la facture de la flûte

Pourtant en 1846 paraît l'instrument cylindrique en métal<sup>25</sup>. Le nouveau système de cléterie qui a été développé sur la flûte conique permet, grâce aux clés à plateaux et aux anneaux percés, de boucher des trous de grands diamètres. Boehm conçoit qu'il devient possible de redonner à la flûte une perce cylindrique. De plus, l'adoption du métal, insensible à l'humidité, résoud les petits problèmes de fixation de la cléterie et permet une totale reproductibilité de la perce. Après plusieurs essais sur des tubes de différents diamètres et avec un système de trous coulissants, Boehm réalise l'instrument que nous connaissons, en concevant dès le début une pièce d'embouchure légèrement conique pour parfaire la justesse des notes aiguës [Réf.8 §3.67].

---

<sup>21</sup> le doigté "ancien" persistera jusqu'au début du 20<sup>ème</sup> siècle. Voir à ce sujet l'intéressant tableau publié par Nancy TOFF [Réf.16] p. 229, qui indique les types de flûte utilisées par les plus grands joueurs européens et américains, entre 1770 et 1930

<sup>22</sup> Le titre de la méthode publiée par V. Coche est significative à cet égard : Victor COCHE : Méthode pour la nouvelle flûte inventée par Gordon, modifiée par Boehm et perfectionnée par V. Coche; Paris, 1838

<sup>23</sup> Voir à ce sujet l'article de M.H. Schmid publié dans le catalogue de l'exposition "La facture instrumentale européenne : suprématies nationales et enrichissement mutuels" édité par F. Gétreau, Musée instrumental du CNSMDP, Paris 1985.

<sup>24</sup> Paul Hyppolite CAMUS; *Méthode pour la Nvelle flûte*, Paris 1839; L. DORUS; *L'étude de la nouvelle flûte*; Paris Schonenberger 1843.

<sup>25</sup> Le musée de la Musique de Paris possède une flûte en argent de "Louis Lot/Paris/1846", un des premiers facteurs à avoir fabriqué des flûtes en métal.

## 4.2 A propos du matériau de la flûte

La nouvelle flûte obtient une grande médaille d'or à l'Exposition Universelle de Londres en 1851. On peut lire [Réf.7] dans le compte rendu rédigé par Hector Berlioz, membre du Xème jury, la phrase suivante : "M. Boehm fait la plupart de ses flûtes en argent. Le son de ces instruments est doux, cristallin, mais moins plein et moins fort que celui des flûtes en bois".

L'affirmation est surprenante, venant de la part d'un musicien averti, si attentif aux sonorités des instruments. Les différences signalées par Berlioz proviennent-elles de la perce? de la gêne des musiciens peu habitués aux dispositions de la nouvelle embouchure? du matériau? Il est difficile de se prononcer.

On trouve ça et là des avis forts contradictoires sur le rôle du matériau dans le son des flûtes que l'on peut comprendre selon le point de vue auquel on se place.

Le flûtiste est sensible au toucher de l'instrument, au contact des doigts, du menton et des lèvres avec le matériau<sup>26</sup>. Il est attentif à l'effet visuel que procure son instrument sur l'entourage : il n'est pas indifférent d'entrer en scène avec une flûte en or ou avec une flûte en maillechort!

Le facteur, confronté à la délicate opération de la taille du trou d'embouchure n'aura pas les mêmes outils ni les mêmes gestes pour travailler une flûte de métal ou une flûte de bois<sup>27</sup>.

Pour évaluer de façon objective l'incidence du matériau sur la sonorité d'un instrument il faudrait, étant supposé que l'on puisse construire deux instruments strictement identiques du point de vue géométrique (ce qui est déjà un problème compte tenu de la remarque précédente), s'assurer que le flûtiste joue de façon totalement reproductible, car son rôle est déterminant.

L'exemple sonore N° 16 fait entendre la même flûte jouée par deux flûtistes chevronnés, mais d'esthétique musicale différente. Les changements de sonorité sont tels que l'on croirait entendre deux instruments très différents.

Écoutons maintenant deux flûtes Boehm différentes<sup>28</sup> jouées par le même flûtiste : exemple sonore N°17.

Il est difficile de déceler à l'écoute quelle flûte est en bois et laquelle est en métal. Même en prenant beaucoup de précautions une telle comparaison a peu de sens. Un musicien ne joue pas de façon automatique. Le fait de changer d'instrument le perturbe. De plus il a personnellement une idée sur la façon dont sonne telle flûte ou telle autre.... Dans une expérience conduite en aveugle J. Coltman conclut [Réf.10] que les différences entre matériaux du tube ne sont pas "audibles".

Pendant longtemps, la flûte cylindrique système Boehm a été construite soit en métal soit en bois. Sur la photographie qui nous le présente âgé de 60 ans, donc datant de 1854 (figure 8), Boehm tient une flûte en bois<sup>29</sup>. Depuis peu le bois, à la demande des flûtistes, est de nouveau à l'honneur dans la facture des instruments modernes.

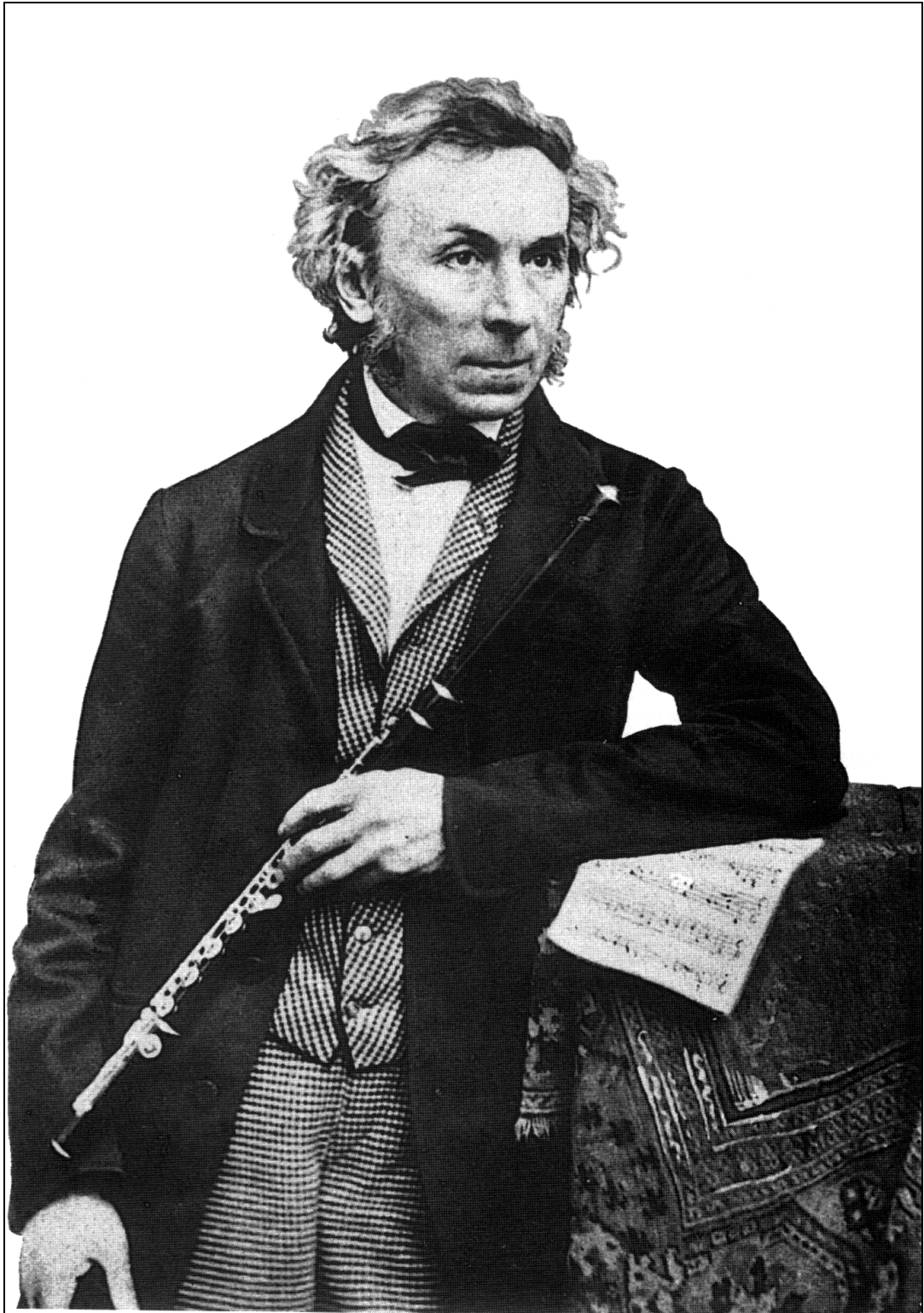
---

<sup>26</sup> Selon Rockstro [Bib p.636] V. Dorus qui fut un des premiers à adopter la flûte cylindrique en France en 1847 délaissa rapidement le tube de métal et sollicita de la manufacture "Godfroy et Lot" des instruments en "cocus wood".

<sup>27</sup> Jean Yves Roosen que nous avons interrogé, nous a expliqué que le geste est tout à fait différent. Le conduit du trou d'embouchure d'une flûte métal est travaillé de l'intérieur, avant la pose de la plaque, alors que sur une flûte en bois cette même partie est travaillée depuis l'extérieur, dans l'épaisseur du bois.

<sup>28</sup> Il s'agit de deux flûtes modernes système Boehm, l'une en bois, l'autre en métal.

<sup>29</sup> Dans plusieurs des lettres adressées à W.S. Broadwood [Réf.3] Boehm s'entretient des avantages et des inconvénients des divers matériaux qu'il a essayés. En 1866 il écrit "I have already said that I prefer the tone of a wooden flute as quality..."



*Figure 8 – Portrait de Theobald Boehm à l'âge de 60 ans. [Réf.3]*

### ***4.3 Qu'est-ce qu'une flûte système Boehm?***

L'apparence que prend la flûte en 1846 est si radicalement nouvelle que les musiciens et les historiens datent de cette époque les changements majeurs de l'instrument<sup>30</sup>.

Pourtant, si nous nous en tenons à l'audition du son, la nouvelle flûte est bien née en 1832.

Au cours de la conférence nous avons pu entendre 3 des instruments représentés sur la planche IV en couleur : la flûte Buffet Crampon (au milieu), la flûte Beuscher à 4 clés et une flûte moderne Couesnon. Parmi ces trois exemples, l'instrument dont le son est de type ancien est ....la flûte cylindrique en métal dotée d'une perce des trous "à l'ancienne". Nous n'en connaissons pas la date de fabrication. Peut-être a-t-elle été conçue pour des musiciens attachés à l'ancien système mais voulant passer pour modernes avec une flûte cylindrique en métal!<sup>31</sup>

Du point de vue acoustique, la flûte de type Boehm est un instrument chromatique (13 trous principaux), dont les trous sont de grande ouverture ( $d/D > 0,6$ ) et disposés au plus près possible des positions théoriques. Elle offre une sonorité homogène sur toutes les notes, et le timbre est riche en harmoniques. La flûte de 1832 possède déjà toutes ces qualités, le modèle cylindrique de 1846 apportant essentiellement un surcroît de puissance sonore, et un gain dans le développement de la tessiture.

Les flûtistes peuvent choisir le bois ou le métal : comme le clame Boehm dans une de ses lettres<sup>32</sup>, c'est affaire de goût.

---

Remerciements – L'auteur remercie les flûtistes qui ont accepté de jouer les instruments dans les exemples sonores : Luc Forest (ex. 11, 14, 15, 16) et Benoît Fabre (ex. 16, 17), ainsi que J.F. Roth pour le prêt d'une flûte moderne en bois et J.Y. Roosen pour ses informations sur la facture.

---

<sup>30</sup> Préface de Philippe Allain-Dupré à l'ouvrage de Th. Labat [Réf. 4]

<sup>31</sup> Une flûte semblable est représentée dans l'ouvrage de Ph. Bate, Planche 8, sans date et sans nom de facteur.

<sup>32</sup> lettre à Broadwood, 19 Avril 1866 "It is altogether a matter of taste".



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### 1/ Textes de Boehm

- [1] Boehm Theobald (1847) Ueber den Flötenbau und die neuesten Verbesserungen desselben. Mainz, Schotts Söhne.

Ce texte, première rédaction du traité de 1871, a fait l'objet de plusieurs traductions:

- [2] (1848) De la Fabrication et des derniers perfectionnements des flûtes. Notice traduite de l'allemand, de Th. Boehm, première flûte de la chapelle de Munich. Paris, chez Clair Godefroy aîné. En préliminaire, lettre dédicace de Th. Boehm à L. Dorus.
- [3] (1882) An essay on the construction of flutes..., édité par W.S. Broadwood, Rudall, Carte and co, Londres. Cette édition contient en appendice : 10 lettres de Boehm et une biographie par Schaffäutl.
- [4] (1994) De la Fabrication et des derniers perfectionnements des flûtes, traduction de Thierry Labat; Zurfluh, Paris.

- [5] Boehm Theobald (1871) Die Flöte und das Flötenspiel in akustischer, technischer und artistischer Beziehung, München.

Deux traductions sont disponibles:

- [6] (1922) The flute and flute-playing in acoustical, technical, and artistic aspects. Traduction de Dayton C. Miller, republiée en 1964, Dover Publ., New York.
- [4] (1994) La flûte et son jeu dans ses aspects acoustique, technique et artistique, traductions de Th. Labat, Zurfluh, Paris.

### 2/ Textes divers

- [3] Artaud P.Y. (1986) La flûte, J.C. Lattès Ed. Paris.
- [4] Bate Philip (1969) The flute E. Benn Ltd; Londres.
- [5] Berlioz Hector (1842), De l'instrumentation: 6ème article (les flûtes); Revue et gazette musicale de Paris.
- [6] Berlioz Hector, (1843) Grand traité d'instrumentation et d'orchestration modernes, Schonenberger, Paris.
- [7] Berlioz Hector, (1851) Compte rendu de l'exposition Universelle de 1851; Xème jury : les instruments de musique.
- [8] Castellengo M. (1976) Contribution à l'étude des tuyaux à bouche; Thèse de l'Université de Paris - Pierre et Marie-Curie.
- [9] Castellengo M., Séchet P., Drouin F. (1978); La flûte traversière à une clé. Bulletin du Groupe d'Acoustique Musicale, LAM, Paris.
- [10] Coltman J.W. (1971); Effect of Material on Flute tone quality; Journal of Acoust. Soc. of America; (49) 520-523
- [11] Meylan R. (1974) La flûte ; Ed. Payot, Lausanne, 112 p + disque.

- [12] Pellisov (dit Schaffhäutl) (1833) Theorie gedeckter cylindrischer und konischer Pfeifen und der Querflöten, Neues Jahrbuch der Chemie und Physik, (8) II, p 28-41 et 85-102, Halle. (consultable à la Bibl. du Muséum d'histoire naturelle de Paris)
- [13] Pierre C. (1893); Les facteurs d'instruments de musique. Les luthiers et la facture instrumentale, Paris.
- [14] Schafhäutl Carl von (1882); Theobald Böhm, and the flute called after him; Texte publié en appendice (p 73-78) dans la traduction anglaise citée en [3].
- [15] Rockstro S.S. (1890); A treatise on the construction, the history and the practice of the flute; Londres; Réédité par Musica Rara, Londres 1967; 664 p.
- [16] Toff Nancy (1979); The development of the modern Flute, Univ. of Illinois Press, Chicago.
- [17] Ventzke Karl (1966), Die Boehmflöte; Verlag Das Musikinstrument, Frankfurt/main. Liste des exemples sonores.