

# Itemm

Institut technologique européen  
des métiers de la musique

> PÔLE  
D'INNOVATION  
artisanat et petites entreprises

mars 2017

#7



© Augustin Detienne - Ophicléide Jérôme Wiss

Crédits photos : Itemm, Françoise Sinier De Ridder  
*musique & technique*, revue professionnelle de la facture instrumentale éditée  
par l'ITEMM (Institut Technologique Européen des Métiers de la Musique,  
Pôle d'innovation des métiers de la musique). [www.innovation-lutherie.com](http://www.innovation-lutherie.com)  
- courriel : [innovation@itemm.fr](mailto:innovation@itemm.fr)

ITEMM : 71, avenue Olivier Messiaen - 72000 Le Mans. Tél : +33(0)2 43 39  
39 00 - courriel : [contact@itemm.fr](mailto:contact@itemm.fr) - [www.itemm.fr](http://www.itemm.fr). Association loi 1901.  
ISSN : 2496-2333. Dépôt légal : à parution. Directeur de publication : Jean-  
Charles Daveau / Rédactrice en chef : Marthe Curtit / Rédacteurs en chef  
invités : Gaël Decure et Jérôme Leclair / Secrétaires de rédaction : Aline Angeli  
et Jérémy Cabaret, assistés de Nathalie Fischer, Natacha Grauer, Hervé  
Lançon et Solenne Tessier / Conception graphique : Cédric Charrier / Mise en  
page : Cédric Charrier et Jérémy Cabaret / Remerciements : Vincent Fréour,  
Joël Gilbert, Sophie Loisy et Zoé Lavanant. Les indications de marques et  
adresses qui figurent dans les pages rédactionnelles sont données à titre  
indicatif sans aucun but publicitaire. Toute reproduction, même partielle, des  
articles publiés dans *musique & technique*, revue professionnelle de la facture  
instrumentale est interdite sans l'accord de l'éditeur.

# M&T

## musique & technique

### SOMMAIRE

p.4

Les instruments à vent, adjectifs  
symphoniques de l'époque  
romantique - morceaux choisis

Jérôme Leclair, Gaël Decure



#### Focus

#### Instruments à vent

p.11

Une étude interdisciplinaire de la flûte  
Boehm conique de 1832 : histoire,  
géométrie et acoustique

**An interdisciplinary study of the  
1832 conical Boehm flute: history,  
geometry and acoustics**

Cassandra Balosso-Bardin, Patricio de la  
Cuadra, Camille Vauthrin, Benoît Fabre

p.25

Les instruments basse de type cuivre  
dans l'orchestre d'Hector Berlioz  
**Bass Brass Instruments in the  
Orchestra of Hector Berlioz**

Murray Campbell, Arnold Myers



#### Focus

#### Instruments à cordes

p.40

L'apport déterminant de la facture  
instrumentale de Antonio de Torres au  
répertoire guitaristique moderne

Umberto Realino

p.44

Le violon est Italien, l'archet est français,  
mais la guitare *est* espagnole

Françoise Sinier de Ridder

---

## PRÉFACE

Nous sommes heureux de vous présenter ce numéro 7 de *musique & technique* dans sa nouvelle formule. Le voici à présent dans une forme entièrement numérique, modulable selon vos envies et intérêts qui nous permet de vous proposer un contenu interactif et vivant dans une dynamique d'élargissement bilingue. Le prochain *musique & technique* sera dédié au piano et associé à la Journée Factice instrumentale et Science (Jfis) du 28 avril 2017. Il sera coédité avec Europiano France.

*Marthe Curtit, ingénieur d'étude en acoustique et coordinatrice du Pôle d'Innovation de l'ITEMM*

**We are pleased to present the latest edition of «*musique & technique*» magazine in an online-only format that can be configured according to the readers' preferences and interests. We offer lively topics within an audience-development dynamics, meaning bilingual contents.**

**The next «*musique & technique*» will be about the piano. Associated to the « Musical Instrument Making and Sciences Day » that takes place on 27th April 2017 in Riom, France ; it will be edited jointly with Europiano France.**

*Marthe Curtit, acoustic engineer and coordinator of ITEM innovation hub*

---

## AVANT-POPOS

*musique & technique* n'oublie pas ses fondamentaux. Aussi, l'histoire et la musique y occupent une place centrale. Nous vous proposons donc des articles et des réflexions d'ordre artistique en miroir avec des articles au contenu plus technique afin de mettre en lumière la richesse et la profondeur des liens qui unissent l'innovation technique à l'innovation artistique.

Professionnels, amateurs, artistes et artisans pourront ainsi se plonger dans un univers à la fois littéraire et scientifique, alliance propre aux métiers de la facture instrumentale qui combinent avancées technologiques, art et tradition.

Vous pourrez tour à tour, vagabonder dans le paysage musical du XIXe siècle en plongeant dans les rêves sonores de Berlioz, percevoir les évolutions d'une grande mutante de ce siècle, dans la transformation de la flûte traversière impulsée par Boehm, ou encore profiter d'un éclairage technique sur l'usage des cuivres basses et de leurs caractéristiques acoustiques si particulières.

Libre à vous, ensuite, de vous encorder pour approfondir vos connaissances d'un instrument commençant son irrésistible ascension dans le paysage instrumental de l'époque : la guitare. Deux articles lui sont consacrés, dans lesquels, à l'instar du voyage provoqué par les instruments à vent, vous parcourrez l'univers musical des luthiers et compositeurs qui surent développer et réinventer cet instrument. Voici donc une immersion dans le cœur musical du XIXe siècle, tentant d'en dessiner les contours variés en vous proposant un parcours agréable et enrichissant.

Nous vous souhaitons une agréable lecture.

*Gaël Decure, formateur en organologie à l'ITEMM et Jérôme Leclair, formateur en musicologie à l'ITEMM*

---

## FOREWORD

**«*musique & technique*» sticks to its basics : History and Music occupy centre stage. Articles and thoughts on art mirror technical contents to highlight rich and close connections between technical and artistic innovation.**

**Professionals, amateurs, artists and creative craftspersons are invited to immerse themselves in literary and scientific worlds. This combination, inherent to musical instrument craftsmanship, unites technological progress, art and tradition. By turns, one could wander amongst the musical landscape of 19th century and Berlioz night's dream, to get a sense of a major mutant figure's evolution across the century and the transformation of the flute boosted by Boehm. Furthermore, one could enjoy the highlights on bass brass instruments and their specific acoustic features.**

**Feel free to deepen your knowledge of an instrument with an unstoppable rise: the guitar. Two articles are dedicated to it so one could browse the world of the luthiers and the composers who developed and reinvented this now essential instrument.**

**Here is a journey at the heart of the music of 19th century, looking at the multitude of its contours offering the readers an enjoyable and enriching experience.**

*Gaël Decure, organology trainer in ITEM and Jérôme Leclair, musicology trainer in ITEM*

# Une étude interdisciplinaire de la flûte Boehm conique de 1832 : histoire, géométrie et acoustique

Cassandra Balosso-Bardin (1)(2), Patricio de la Cuadra (1) (3), Camille Vauthrin (1), Benoît Fabre (4)

(1) Chaire Geste-Acoustique-Musique, Sorbonne Universités, France

(2) Université de Lincoln, Royaume Uni

(3) Pontificia Universidad Católica de Chile, Chili

(4) Equipe Lutherie-Acoustique-Musique, Institut Jean-Le-Rond-d'Alembert, UPMC, France

## Introduction

La dernière grande révolution dans l'histoire de la flûte est le fruit des travaux de Theobald Boehm, qui proposa en 1832 un premier modèle innovant. Précurseur de la future flûte à perce cylindrique, ce modèle disposait d'un clétage tout à fait nouveau, associé à une modification complète des trous latéraux de l'instrument par rapport aux modèles de l'époque. Néanmoins, cette innovation ne fut pas brevetée en 1832, mais laissée "libre de droits, à des fins d'utilisation et de copie" (1882 :14); ce qui donna lieu à de multiples adaptations de la part des flûtistes comme des facteurs contemporains.

Ces modèles de flûtes de transition ont ainsi su s'imposer et trou-

ver leur place, bien que tous basés sur un unique modèle développé par Boehm, suivant un clétage et des principes acoustiques particuliers. Ce modèle de flûte conique créé en 1832 ne s'est ainsi pas imposé en standard, contrairement à la flûte cylindrique créée plus tard en 1847, et qui fut quant à elle consciencieusement brevetée. L'absence de standardisation de ce type de flûte de transition offre aujourd'hui aux musiciens un large choix de modèles d'instruments. C'est ce à quoi fut confronté l'atelier Flûtes Roosen lorsque des musiciens lui passèrent commande d'un tel instrument de transition.

Cet article croise deux études acoustiques et géométriques d'instruments de cette époque pour aboutir à la proposition d'un nouveau modèle

issu de simulations numériques, tenant compte à la fois des spécificités du modèle de Boehm mais également de la variété des modèles disponibles à l'époque. Plutôt que la copie exacte d'un instrument, l'objet de cette étude consiste à proposer un nouveau modèle basé sur la connaissance acoustique et géométrique de différentes flûtes de cette période, tout en tenant compte des modifications souhaitées par Boehm à propos des flûtes existantes et relatées dans son manuscrit daté de 1847, et publié en 1882 : *Essai sur la fabrication des flûtes*<sup>3</sup>.

**Theobald Boehm, responsible for the latest great revolution in the history of the flute, proposed a first innovative model in 1832. As a precursor of the cylindrical flute, this version inaugurated a brand new**

3. En 1847, Boehm envoya son essai à l'entreprise de production de flûtes Rudall&Rose mais Mr Rudall ne souhaita pas le publier. Le document fut publié par l'entreprise après la mort de Boehm, et réapparut ainsi en 1881 avec des annexes additionnelles, aux éditions Boehm's friend's W.E Broadwood.

key-mechanism to accommodate a complete modification of the instrument's tone holes. However, he did not patent his 1832 model and « left it free for use and imitation » (1882 :14) which led to various modifications by different flautists and makers.

This reinforces the thought that although this instrument – that we named transition flute – was based on a specific model developed by Boehm and although all transition flutes followed his acoustic and key mechanism principles, there was space for a wide variety of models. Therefore, the 1832 Boehm conical flute was not a standardized model unlike the 1847 cylindrical flute, which was consciously patented. The lack of standardization means that when flautists play on transition flutes today, they are confronted to a wide variety of choice as each instrument is different. When commissioned by musicians to build a transition flute based on Boehm's 1832 conical model, the Flutes Roosen workshop was faced with a dilemma as the flutes all varied significantly. The following article shows how the geometrical and acoustic study of four transition flutes allowed us to propose a computer-generated model that simultaneously respected Boehm's inventions and took into account the variety of models available. Rather than produce an exact copy of one instrument, we opted for recreating a new flute based on acoustic and geometrical mea-

surements of different flutes and on Boehm's desired improvements compared to earlier flutes, detailed in his 1847 *Essay on the construction of flutes (published 1882)*.<sup>4</sup>.

4. Boehm wrote this essay in English in 1847 and sent it to Mr Rudall (from the flute making company Rudall&Rose) who did not publish it. Upon Boehm's death in November 1881, the document reemerged and was published by the company with additional appendixes. It was edited by Boehm's friend W.S. Broadwood.