



**HAL**  
open science

## Révolution (industrielle) dans la facture instrumentale

Christophe d'Alessandro

► **To cite this version:**

Christophe d'Alessandro. Révolution (industrielle) dans la facture instrumentale. Arts, sciences et techniques. Histoire des arts: actes de l'université de printemps, 26-27 mai 2011, château de Fontainebleau, CNDP, pp.101-106, 2012, 978-2-240-03325-3 01/06/2012. hal-01712671

**HAL Id: hal-01712671**

**<https://hal.science/hal-01712671>**

Submitted on 31 Oct 2019

**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.

# Révolution (industrielle) dans la facture instrumentale

---

Christophe d'Alessandro

Arts, sciences et techniques. Histoire des arts : actes de l'université de printemps, 26-27 mai 2011, château de Fontainebleau, CNDP, 2012  
978-2-240-03325-3 01/06/2012  
pp101-106

Entre la fin du 18<sup>ème</sup> siècle et le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, les instruments de musique européens évoluent spectaculairement. Toutes les grandes familles d'instruments, constituées depuis la fin du moyen-âge, sont renouvelées en quelques décennies. L'épicentre de cette « rupture organologique » entre « instruments anciens » et « instruments modernes » semble être Paris. Ce mouvement est en France contemporain de la révolution industrielle, qui transforme le pays entre la fin du 1<sup>er</sup> empire et l'avènement du second<sup>1</sup>.

## Une rupture organologique

Les « instruments anciens » sont décrits de façon détaillée au 17<sup>ème</sup> siècle<sup>23</sup>. Le 18<sup>ème</sup> siècle ne produit que peu de documents majeurs sur la facture des instruments (à l'exception notable de l'Art du facteur d'orgue de Dom Bedos de Celles). L'Encyclopédie<sup>4</sup> (de 1751 à 1772) annonce cependant le mouvement de recherche qui anime la fin du siècle :

« On n'invente plus d'instruments, & il y en a assez d'inventés ; mais je crois qu'il y a beaucoup de découvertes à faire sur leur facture.

La facture a pour objet la matière & la forme. Combien d'expériences à faire sur l'une & l'autre.»

L'avènement des « instruments modernes » est bien décrit par Hector Berlioz<sup>5</sup>. Pour la première fois l'instrumentation fait l'objet d'un exposé systématique, en particulier les nouvelles familles d'instruments.

## Les instruments à vent

### Les clés

#### Flûtes

La flûte à bec disparaît dès la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, au profit de la flûte traversière. On recherche l'égalité de jeu, la puissance et le chromatisme. Le modèle qui va s'imposer apparaît en 1832 : la flûte système Boehm. Theobald Boehm met en œuvre un système rationnel, qui place les

---

<sup>1</sup> Les travaux de Malou Haine sur ces sujets sont nombreux et fondamentaux. On pourra par exemple consulter: *Les facteurs d'instruments de musique à Paris au XIX<sup>e</sup> siècle : des artisans face à l'industrialisation*, Bruxelles, Éditions de l'Université de Bruxelles, 1985.

<sup>2</sup> Michael Praetorius, *Syntagma Musicum*, 1619.

<sup>3</sup> Marin Mersenne, *Harmonie Universelle*, 1636.

<sup>4</sup> L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, Diderot et d'Alembert (dir.), 1751-1772, article « Instrumens Mus. & Luth.»

<sup>5</sup> « *Grand Traité d'Instrumentation et d'Orchestration Modernes* », première édition 1843/44.

trous de jeu de la flûte aux bons emplacements acoustiques sur le tuyau. Comme ces trous sont inaccessibles avec les doigts des deux mains, Boehm imagine un mécanisme de clés, avec des plateaux recouverts de baudruche, qui démultiplie le mouvement des doigts et augmente la taille des trous. L'instrument gagne en justesse, en chromatisme, en puissance. La perce cylindrique de l'instrument (auparavant à perce conique) modifie son timbre (1847, brevets français et anglais)

### Clarinettes

Le système Boehm est adapté à la clarinette, instrument de bois à anche simple et à corps cylindrique par Klose et Buffet vers 1839. La clarinette et sa famille (cor anglais, clarinette basse) deviennent ainsi comme la flûte plus faciles à jouer, plus justes et plus aptes au chromatisme. Le bois d'ébène remplace le buis pour les clarinettes comme pour les flûtes.

### Saxophones

Adolphe Sax invente le saxophone (brevet français en 1846). Cet instrument, à anche simple comme la clarinette, mais à corps métallique conique, utilise un système de clés, d'inspiration voisine du système Boehm.

### Hautbois et basson

Le hautbois et le basson appartiennent à la famille des instruments à anches doubles et à corps coniques. C'est la famille Triébert qui met au point le système de clétage du hautbois à Paris, vers 1860, en s'inspirant du système Boehm, mais avec des trous plus petits, et un système de doigté différent.

### Ophicléide

Dans la famille des instruments à embouchure et à trous latéraux de jeu, le cornet à bouquin est tombé en désuétude au cours du 18<sup>ème</sup> siècle. Le serpent reste commun en France, comme instrument d'accompagnement du plain chant. Muni de clés, il devient l'Ophicléide (du grec « serpent » et « clé »), plus juste et plus virtuose. L'ophicléide apparaît vers 1817, inventé par un facteur français, Jean Hilaire Asté (brevet 1821), avant donc le système Boehm pour les clés.

## **Les pistons**

### Trompette

Les instruments à anche lipale (embouchure, ou bocal) produisent une série harmonique, pour une longueur donnée de tuyau. Pour changer cette longueur, seul deux systèmes existaient jusqu'au 18<sup>ème</sup> siècle: la coulisse, comme le trombone, ou bien le bouchage du pavillon, comme le cor. Dans les nouveaux instruments, grâce à des pistons agissant dans des cylindres (une technologie proche de la locomotive à vapeur), l'instrumentiste peut sélectionner plusieurs chemins pour le vent, avec des longueurs de tube différentes. Ainsi l'instrument devient chromatique, avec un timbre égal. Ce système est adapté à la trompette, au cornet à piston, au trombone à piston, dans les années 1820-1830 à Paris.

### Saxhorn et tuba

Adolphe Sax invente également une famille d'instruments à embouchure, les saxhorns ou bugles. Ce sont des cuivres coniques à pistons plus doux que la trompette. Ils sont proches des tubas, famille de cuivres doux à piston inventés en Allemagne par J. G. Moritz et W. Schuster vers 1830-1835.

## **Orgues**

### Orgues à tuyaux

Comme pour d'autres aspects de la facture instrumentale, les innovations se cristallisent à Paris, mais sont souvent le fait des facteurs étrangers ou provinciaux. La date de 1841, inauguration de l'orgue monumental de la basilique de Saint-Denis dû à Aristide Cavaillé-Coll, marque la naissance de l'orgue « moderne » du 19<sup>ème</sup> siècle. Les apports de deux anglais, John Abbey et Charles Barker ont été déterminants dans cette évolution, qui porte en particulier sur la soufflerie, la mécanique, les machines pneumatiques pour alléger le toucher, les combinaisons de jeux

### Orgues à anches libres

Le début du 19<sup>ème</sup> siècle marque le développement d'une nouvelle famille d'instruments, les instruments à anches libres. L'anche libre donne un son continu, comme l'orgue, mais permet également d'augmenter ou de diminuer la puissance du son en variant la pression d'air.

A la jointure des 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècles plusieurs facteurs « inventent » simultanément le procédé (Rackitz, vers 1896, Sauer, Prague, vers 1803, Kober, Vienne vers 1805). Pour la France, on attribue l'introduction de l'anche libre à Grenier en 1810.

Plusieurs instruments à anches libres à clavier, mais sans tuyaux, les anches étant disposées sur des platines dans le corps de la console, sont développés dès les années 1830 : physarmonica, harmoniflûte, orgue mélodium. Le nom retenu de nos jours provient d'un instrument particulier l'« Harmonium » breveté par Debain en 1844, à la suite de nombreux autres modèles, comme le Poïkilorgue de Cavaillé-Coll. De grandes manufactures apparaissent, comme pour le piano.

En simplifiant l'instrument, la soufflerie étant directement actionnée par les bras, on aboutit au concertina inventé vers 1829 (brevet anglais en 1844) par Charles Wheatstone, ou à l'accordéon, inventé par Cyrill Demian et breveté à Vienne en 1829.

En simplifiant encore l'instrument, sans soufflerie, le vent étant fourni directement par le souffle du musicien, on aboutit à l'harmonica, inventé dans les années 1820 en Allemagne.

## ***Les instruments à cordes***

### Cordes frottées

La forme générale des « instruments du quatuor » (violon, alto, violoncelle, contrebasse) n'évolue pas au début du 19<sup>ème</sup> siècle. Le physicien Félix Savart (1791-1841) travaille avec Jean-Baptiste Vuillaume et propose une nouvelle forme rationnelle pour le violon, qui n'aura pas de postérité. Par contre, l'archet « moderne » est mis au point par un français, François Xavier Tourte (1747-1835).

### Harpe

La harpe est perfectionnée par Sébastien Erard en 1811, avec le système de 7 pédales à double action. L'instrument peut ainsi jouer dans tous les tons.

### Piano

Le clavecin perd de son importance dès les années 1760-1770 au profit du piano (inventé vers 1700 par Bartolomeo Cristofori). Le piano « moderne » apparaît dans les années 1820-1830, avec plusieurs inventions : le mécanisme à répétition « à double échappement » (Sébastien Erard, 1823), les marteaux recouverts de feutre (Henri Pape, 1826).

Le piano, tout comme l'harmonium, connaît un immense développement dans la première moitié du 19<sup>ème</sup> siècle. Pleyel a produit 15000 piano en 1848, Erard près de 20000. Ces chiffres n'ont aucune mesure avec ceux de la production d'instruments à clavier au 18<sup>ème</sup> siècle.

# La révolution industrielle et les instruments

## **La révolution industrielle**

La « révolution industrielle » affecte l'Europe puis les Etats-Unis entre le milieu du 18<sup>ème</sup> siècle et la seconde moitié du 19<sup>ème</sup> siècle. La fin de la Révolution, après la chute de Napoléon, marque les débuts de l'industrialisation en France, quelques décennies après l'Angleterre.

La métallurgie, le charbon, les machines à vapeurs permettent un développement considérable des arts mécaniques. Des matériaux exotiques (ivoire, bois) apparaissent grâce au commerce colonial. La métallurgie, la mécanique de précision et l'outillage progressent. Les transports par chemin de fer et par canaux favorisent le commerce, la circulation des idées, des personnes, des matériaux et des produits manufacturés.

Les expositions des produits de l'industrie (puis les expositions universelles) suscitent échanges et concurrence entre facteurs d'instruments<sup>6</sup>. Dans cette dynamique qui privilégie la création, l'invention, le progrès, de très nombreux brevets sont déposés.

## **Le contexte scientifique**

Parallèlement aux instruments de musique, Paris devient entre 1830 et 1880 environ la capitale de l'artisanat des objets de luxe et de l'industrie mécanique de précision, en particulier des fabricants d'instruments scientifiques : optique, acoustique, médecine, mécanique, sciences naturelles, etc.

Les facteurs d'instruments musicaux fournissent aussi des instruments de physique de précision. Le facteur d'orgue Aristide Cavaillé-Coll entretient des liens étroits avec le milieu scientifique : il donne des communications à l'Académie des Sciences, et fabrique des instruments pour la mesure physique (sa soufflerie de précision permet à Léon Foucault de mesurer la vitesse de la lumière en 1862).

## **Le contexte musical**

Plusieurs motivations musicales ont encouragé ou provoqué l'évolution des instruments : justesse, dynamique, facilité de jeu et virtuosité, expressivité, recherche de nouveaux timbres<sup>7</sup>. Le langage musical tend à employer toutes les tonalités : les clés et les pistons permettent aux instruments à vent d'être uniformément justes et faciles à jouer.

Les échanges plus nombreux, le développement du Conservatoire, et la mise en avant de l'individu portée par le romantisme, encouragent la virtuosité instrumentale, c'est à dire la facilité de jeu, la puissance et l'expressivité des instruments.

La création de nouvelles familles instrumentales répond aux attentes des compositeurs et du public, avides de nouveautés, de surprises sonores et de timbres évocateurs<sup>8</sup>.

## **Conclusion**

La première révolution industrielle, anglaise, n'avait pas immédiatement eu un effet sur la facture instrumentale. Lorsque le phénomène arrive en France, il coïncide avec une rapide et

---

<sup>6</sup> Conservatoire numérique des Arts & Métiers. Fond des expositions universelles.

<http://cnum.cnam.fr/>

<sup>7</sup> Joël-Marie FAUQUET (sous la direction de) Dictionnaire de la musique en France au XIX<sup>e</sup> siècle. Fayard, 2003.

<sup>8</sup> Florence Gétreau, Damien Colas et Malou Haine (dir.) Musique, esthétique et société en France au XIX<sup>e</sup> siècle, Liège, Mardaga, 2007,

profonde évolution des instruments. En Allemagne ou aux Etats-Unis, la rupture organologique sera consommée lors de l'arrivée de la révolution industrielle.

Paris semble l'épicentre de cette rupture organologique, en attirant artistes et savants de l'Europe entière, et artisans spécialisés dans la mécanique de précision, les instruments scientifiques et musicaux, l'orfèvrerie et la bijouterie. L'Allemagne, et dans une moindre mesure l'Angleterre et la Belgique jouent également un rôle important.

Le langage musical est un des moteurs, mais pas le seul, de ces transformations spectaculaires. Des aspects tout aussi déterminants, bien qu'insaisissables, semblent relever du *Zeitgeist*<sup>9</sup> : tels sont l'esprit d'innovation, le besoin d'évolution et l'insatisfaction du présent, la foi dans le progrès et l'irrésistible besoin d'exploration et d'expansion matérialisé par exemple dans le machinisme, la science ou le colonialisme.

Cette révolution en facture instrumentale suscitera une contre-révolution : dès les années 1870-1880, des pionniers construisent à nouveau des instruments « anciens » et des sociétés de « musique ancienne » se créent. Les instruments de musique « acoustiques » ne connaîtront plus guère d'évolution significative par la suite. Les révolutions suivantes seront celles de l'électricité, à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et au début du 20<sup>ème</sup>, puis de l'électronique, au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle et de l'informatique dans son dernier quart.

---

<sup>9</sup> Walter Benjamin, « Paris, capitale du XIXe siècle  
Le livre des passages », (1939), ed. du Cerf 1989.



### **Biographie.**

Christophe d'Alessandro est un chercheur et un musicien. Directeur de recherche au CNRS, responsable du groupe Audio et Acoustique au LIMSI (Orsay), il a publié de nombreux travaux dans les domaines du traitement de la parole et de la voix, de l'informatique musicale, de l'acoustique musicale et de l'organologie. Organiste titulaire de Sainte-Élisabeth à Paris, il s'intéresse particulièrement à l'orgue parisien du 19<sup>ème</sup> siècle.

### **Bibliographie.**

- C. d'Alessandro , « Orgues, musiques et musiciens à Sainte-Élisabeth», La Flûte Harmonique, n°91, 2011.
- C. d'Alessandro, E. Tzoukermann (dir.), « Synthèse de la parole à partir du texte. » Traitement Automatique des Langues , Hermès, Vol. 42 No 1, (avec un CD audio), 2001.
- C. d'Alessandro, "On the dynamics of the clavichord: From tangent motion to sound" J. Acoust. Soc. Am., 128(4) , p. 2173–2181, 2010.
- C. d'Alessandro, « The acoustics of tangent-string interaction in the clavichord compared to hammer-string interaction in the fortepiano” De Clavicordio, XI, Musica Antica a Magnano, p. 83-90, 2011.
- C. d'Alessandro. « SURET, facteur de grandes orgues d'église, et d'orgues d'accompagnement pour les chœurs. » L'Orgue Francophone, 16: p. 38-63, 1999.