

SySimpa : Synthèse Sonore des Instruments de Musique du PAtrimoine

*Instruments et archives de la maison Besson
Bilan et perspectives*



MINISTÈRE
DE LA CULTURE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Inria



CITÉ DE LA MUSIQUE
PHILHARMONIE
DE PARIS

Itemm

Institut technologique européen
des métiers de la musique

CENTRE DE
RECHERCHE
ET DE
RESTAURATION
DES MUSÉES
DE FRANCE

SySimpa: un projet collaboratif

- **Inria:**

A. Ernoult, J. Chabassier, T. Van Baarsel

- **Cité de la musique - Philharmonie de Paris**

Pôle Musée (Laboratoire): M. Jossic, S. Kirsch

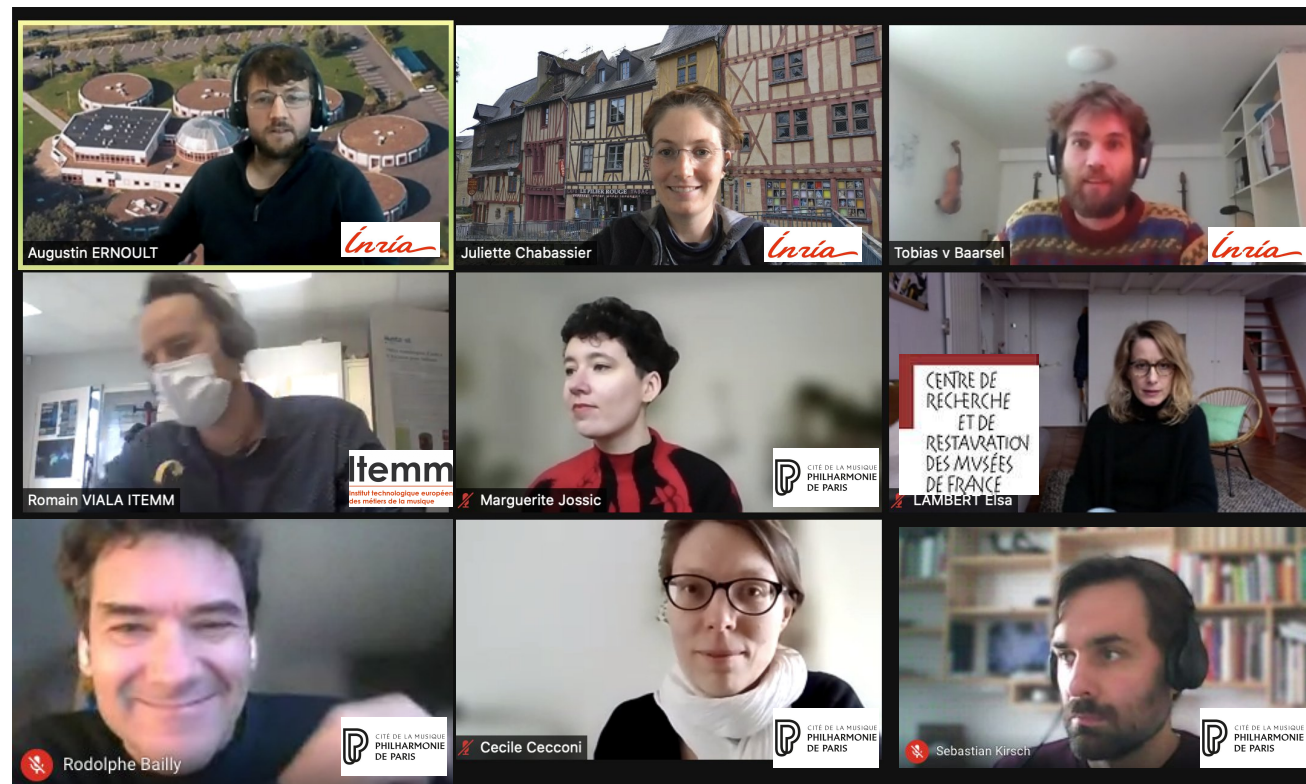
Pôle Ressources (Archives): R. Bailly, C. Cecconi

- **ITEMM:**

R. Viala

- **C2RMF:**

E. Lambert



Contexte du projet

- Le Musée de la musique de la Cité de la musique – Philharmonie de Paris conserve 7000 instruments, dont plus de 550 instruments cuivre, et de nombreux documents d'archives.
- Les critères déontologiques encadrant la protection de ces instruments interdit pour la plupart leur mise en jeu, limitant la valorisation sonore de ces objets auprès du public et des professionnels de la musique (luthier.e.s, conservateur.ice.s, musicien.ne.s, chercheur.ses,etc.)
- **Quelle méthodologie développer pour faire entendre, valoriser, et rendre accessible la fonctionnalité sonore de ces objets?**



Objectifs du projet

Enjeux scientifiques

- Comprendre les liens entre évolutions organologiques des instruments et fonctionnement acoustique
- Evaluer la possibilité de synthèse sonore des instruments cuivre, rendue difficile par la présence de l'embouchure

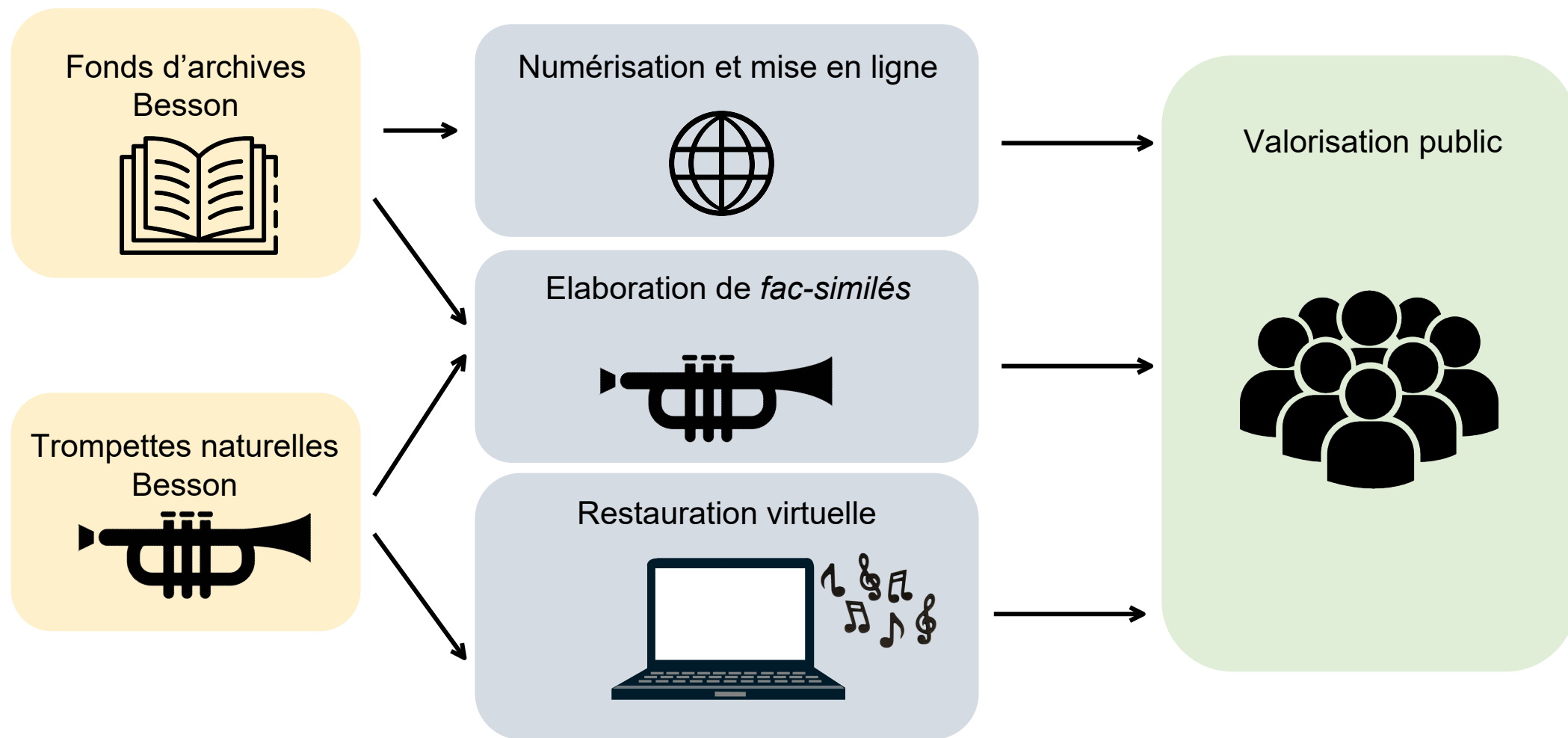
Favoriser le rapprochement du public avec les oeuvres

- Mettre à disposition des reconstitutions virtuelles sonores d'instruments de musique historiques
- Communiquer sur le fonctionnement physique des instruments de musique
- Encourager la facture d'instruments historiques

Un cas particulier:

Le fonds d'archives et les trompettes Besson du Musée de la musique

Objectifs du projet



Calendrier et financements

- **Première source de financement (2018-2019): DRAC Pays de la Loire**

Coordination Itemm

Première collaboration CMPP-ITEMM-INRIA

Numérisation des archives

- **Deuxième source de financement (2019): MCC**

Convention cadre MCC-INRIA

Coordination INRIA

- **Troisième source de financement (2020 - 2022): INRIA**

Coordination INRIA

Extraction des données, synthèse sonore (post-doctorat)

Réalisation d'un fac simulé

Plan de la présentation

1. Traitement et mise en ligne des archives Besson
2. Tomographie et extraction de perce
3. Mesures de l'impédance d'entrée
4. Conception du fac-similé
5. Conclusions et perspectives

Plan de la présentation

1. Traitement et mise en ligne des archives Besson
2. Tomographie et extraction de perce
3. Mesures de l'impédance d'entrée
4. Conception du fac-similé
5. Conclusions et perspectives

La maison Besson



1800



1850



1900



1950



VERS 1838

Gustave
Besson
fonde
l'entreprise à
Paris

1851

Ouverture de
la 1^e
succursale de
Londres

1858

Sa femme
Florentine
dirige l'usine
de Paris

1875

Leur fille
Marthe dirige
l'entreprise
avec sa sœur
Cécile

1908

Les filles de
Marthe
héritent de
l'entreprise

1950

Faillite

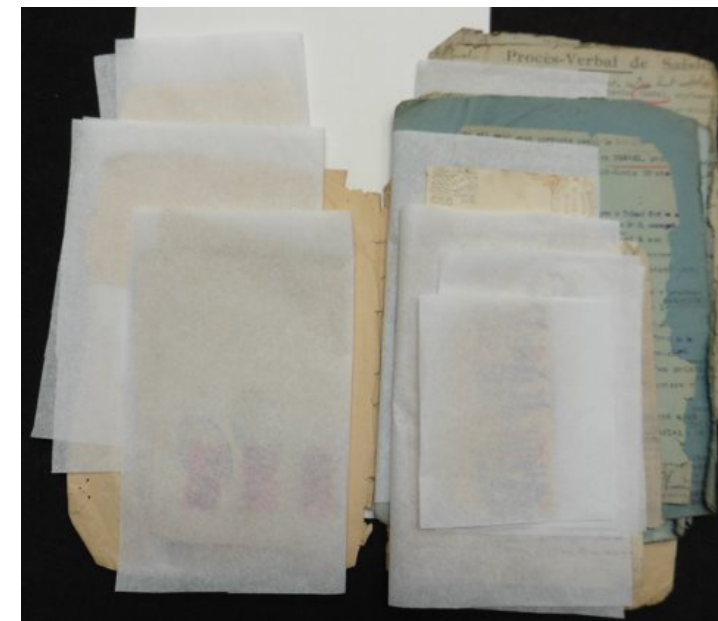
Références :

[Portrait de la maison Besson sur le site Collections du Musée de la musique](#)
[Instruments conservés au Musée de la musique](#)

Fonds d'archives conservé au Musée de la musique (N° inv. E.2020.0.1.0)

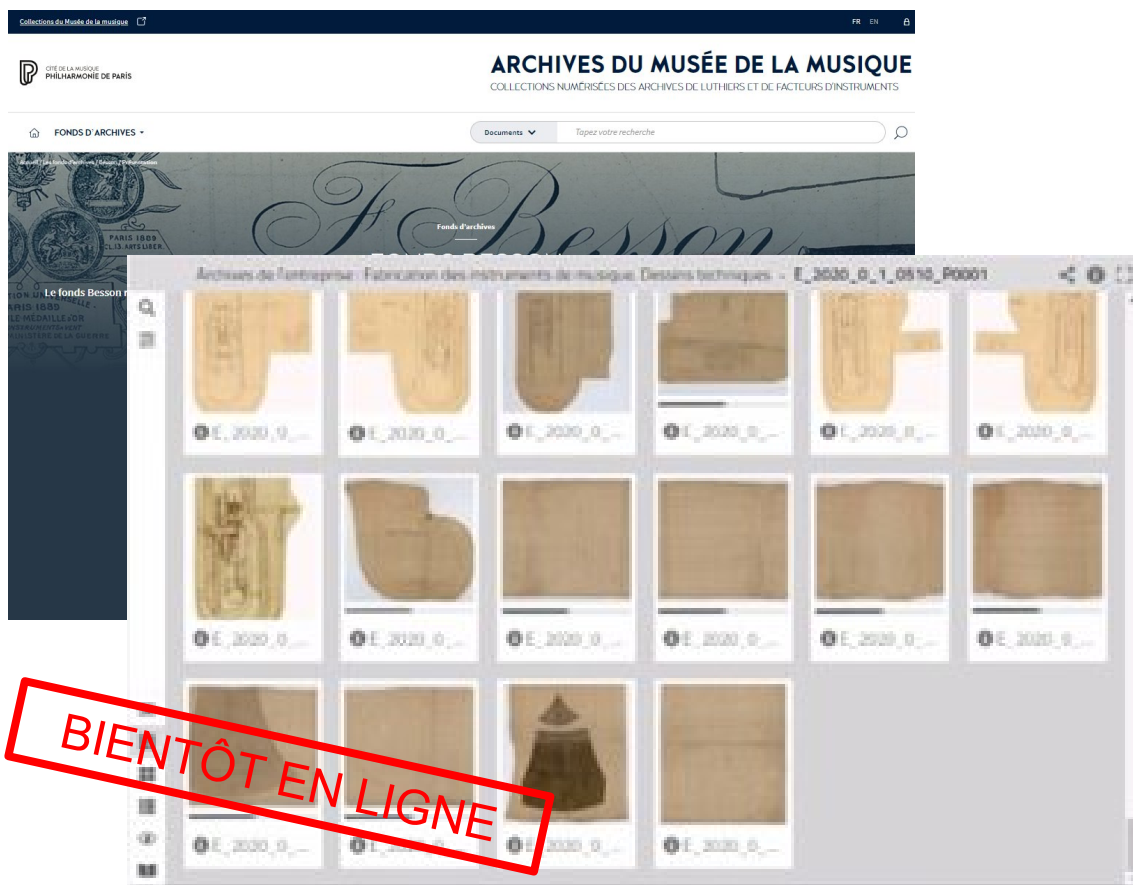
- Histoire des branches parisienne et londonnienne de la maison Besson
 - Du dernier tiers du XIX^e siècle et jusqu'à la faillite de l'entreprise en 1950
 - Documents familiaux et professionnels
- 1,5 m linéaire
 - Incluant 130 dessins techniques et 300 photographies
 - Contenu hétérogène
- Inventorié en 2018

En complément : archives Boosey & Hawkes conservées au Horniman Museum (Londres).



Numérisation et mise en ligne

Refonte du site et
publication des images



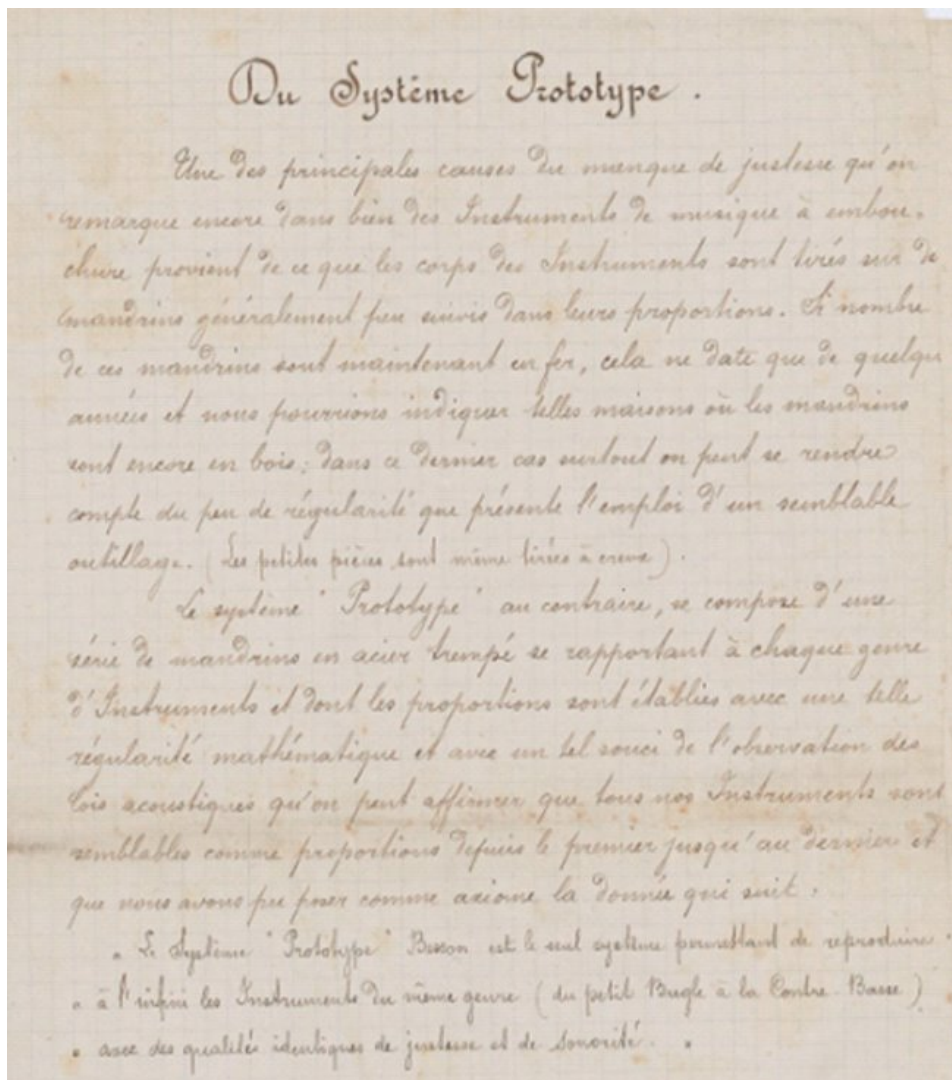
EAD



À l'étude



Le fondateur : Gustave Besson



1856 : invention du système "Prototype"

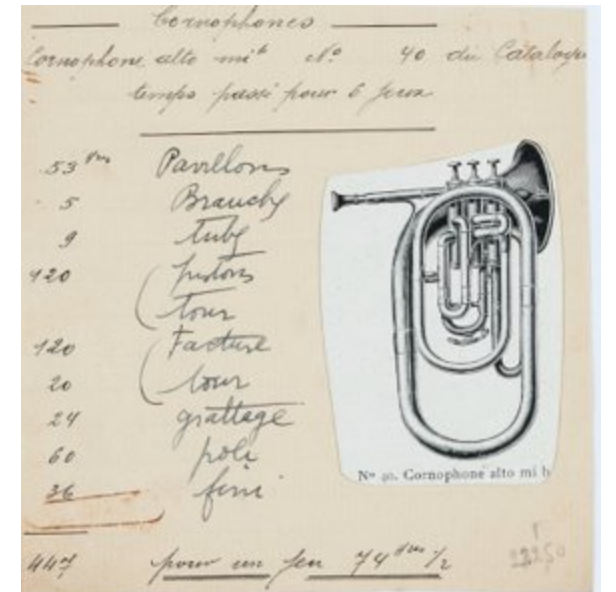
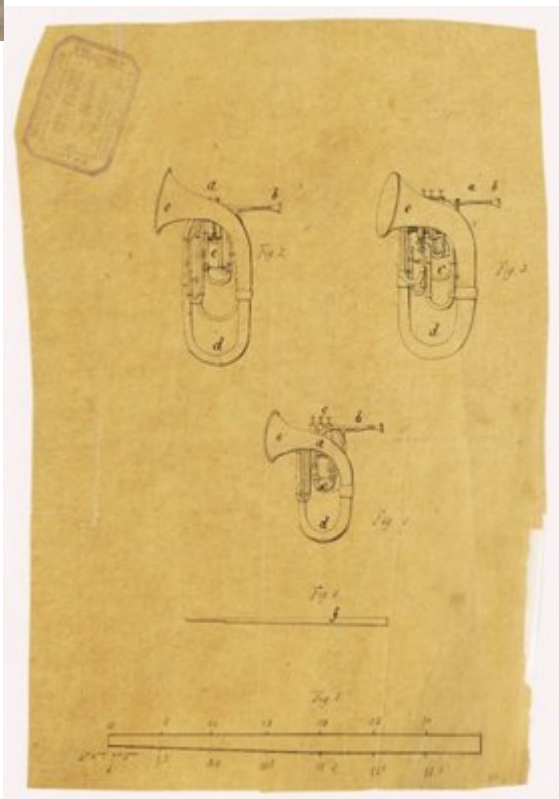
"It marks the birth of the manufacture of modern instruments"

E. Tarr, New Grove Dictionary of Musical Instruments

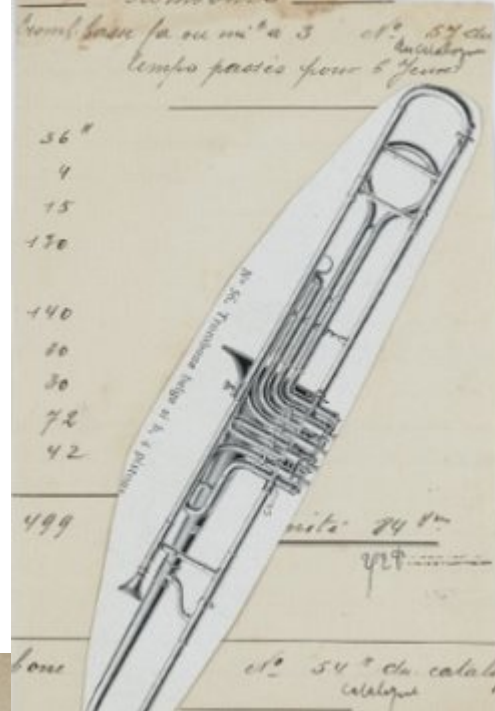
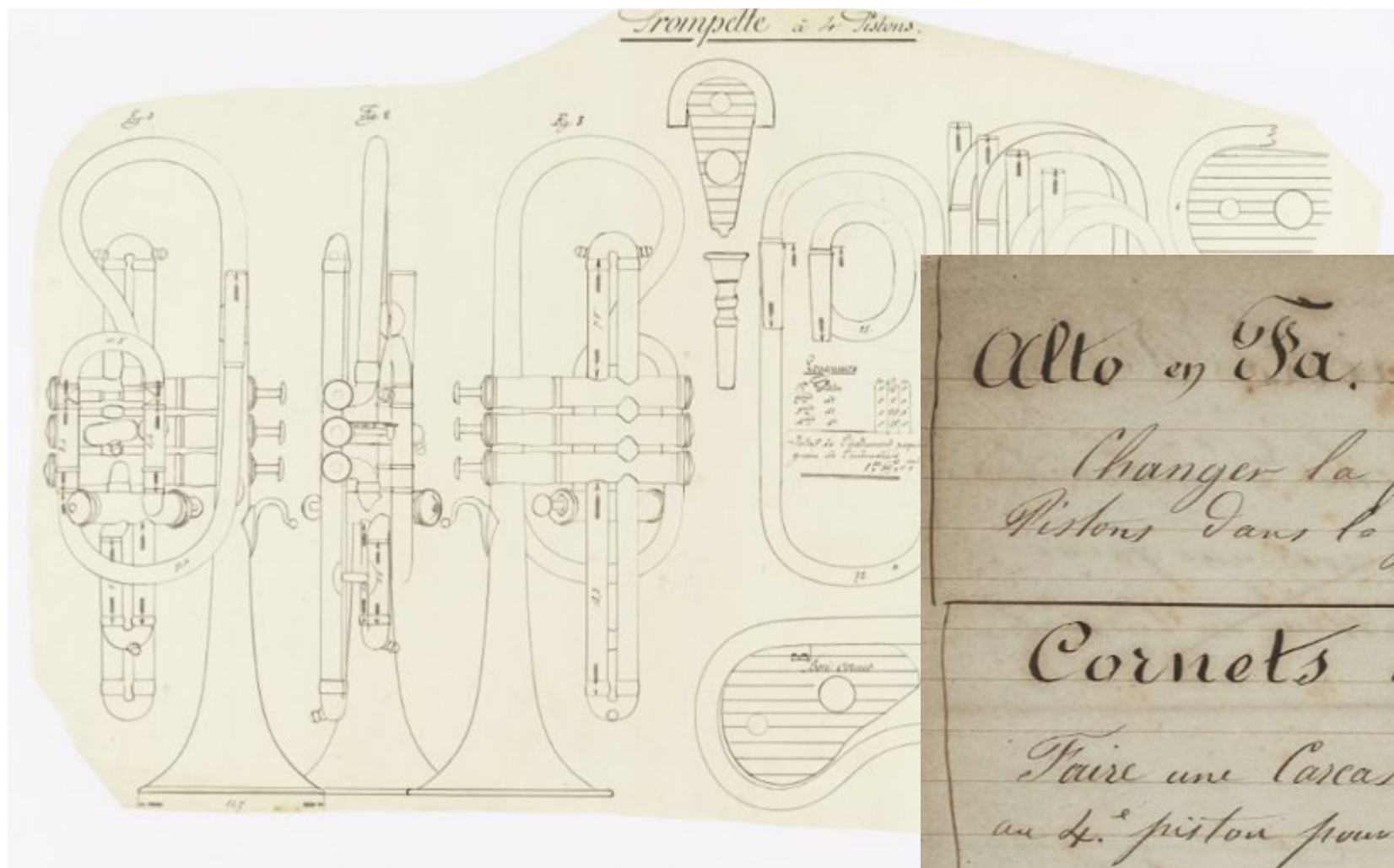


Londres

Marthe Besson : une cheffe d'entreprise appréciée et innovante



Processus de fabrication



Alto en Fa. Fantaisie

Changer la forme par un système de Pistons dans le genre des Clarinettes

Cornets à 4 Pistons

Faire une carcasse entière avec changements au 4^e piston pour une meilleure disposition

Ventes, réparations et promotion des instruments

F. BESSON
(Mme F. Besson)
96, R. d'Angoulême
PARIS (XI^e) Ph. Obe. 53-60
World wide, reputed
TRUMPETS
TROMBONES
CORNETS
SAXOFONES
and all instruments
Est. in 1834 Everything concerning music
General Manufacturers
ask for our Trade marks F. BESSON or MEHA **

Instrumentos de musica madera y cobre, Sistema "Prototipo."
Paris, 1889, 1 Medallas de Oro.
F. BESSON,
95 y 98, RUE D'ANGOULEME, PARIS.
128, EUSTON ROAD, LONDRES. 6, 4th AV, NEW YORK.

Proveedor de los ejercitos y armadas de Francia España, Estados Unidos, Chile, etc. de la Guardia-Republicana de los Conservatorios de Paris y de Madrid, etc., etc.
25 Medallas y Diplomas de Honor.
Experto del Ministerio de la Guerra de Francia.
Medalla de Oro Exposicion Universal Barcelona 1888, Cruz de Isabel la Catolica 1897.

copie Legion de la. Tardé Republicaine
Cahier des Charges pour les réparations aux instruments
des tambours, clairons et trompettes du 1^{er} Juin 1894 au 31. Decembre 1897.
Lamir.

Caisse de Lambour

	Prix ministériel	Prix propose
Cercle de Caisse les deux)	5. -	5. -
id. rejointure des deux	3. -	3. -
Rebatace et polissage du fût	2. 75	2. 75
M. Front de Caisse avec filets	- 20	- 20
M. Cercle de Roulage	- 40	- 40
M. Pontet	1. 50	1. 50
M. Timbre	- 50	- 50.

Saxophones

3.044	CEA	Alto mi ^b	W cuivre	20 janvier 1925
3.048	CEA	Soprano si ^b	W argenté	15 juin 1925
3053	C	Bariton mi ^b	W nickel	6 juin 1925
3061	CEA	Alto mi ^b	W nickel	20 nov 25
62	CEA	alto	W argenté	20 nov 25
66	CEA	Tour ut	W argenté	12 juin 25
71	CE	Soprano si ^b	W nickel	12 janvier 25

Relations avec les clients et vie musicale des XIX^e et XX^e siècles

Mademoiselle Joséphine BAKER est habillée, à la ville, et à la Scène par la Maison JANE, Place Vendôme à PARIS.

Les perruques de Mademoiselle Joséphine BAKER sont des créations ANTOINE, maître coiffeur, 5, Rue Cambon, à PARIS.

Les Costumes de Scène sont exécutés par ZANEL, 35, Rue St-Georges, à PARIS.

Chaussée à la Ville et dans son tour de Chant par la Maison PADOVA, Directeur André Pérugia, 4, Rue de la Paix, à PARIS.


Les Chaussures des Costumes de Scène sont de la Maison SARDO et RUSSO, 13, Rue Véron à PARIS.

L'Orchestre de Mademoiselle Joséphine BAKER est habillé par A. KESSEYAN, 4, Rue Madar à PARIS, et Chaussé par M. WESTON, 98, Boulevard de Courcelles, à PARIS.

L'Orchestre de Mademoiselle Joséphine BAKER joue sur les Instruments de la Marque « MEHA » de F. BESSON 96 98, Rue d'Angoulême, à PARIS.

La Voiture de Mademoiselle Joséphine BAKER est une « DELAGE » 8 Cylindres, Avenue des Champs-Élysées, à PARIS.

Mademoiselle Joséphine BAKER se coiffe avec le « BAKERFIX ».



JOSEPHINE BAKER

Quel nom prestigieux sur une affiche ! Quelle évocation de ces danses enflammées dont elle fut la créatrice et qui, parties de Paris, ont fait le tour du monde.

Présentée avec ses partenaires habituels, accompagnée par son jazz, elle exerce son ascendant sur le public, non seulement par son immense talent mais par la simplicité et la sympathie qui se dégagent de sa personne même.

Ce n'est pas une vedette, c'est LA Vedette qu'on ne discute pas, qu'on admire et que l'on aime.

LET A PISTONS
Bordeaux, 12 mars 1935. Fra

Madame F. Besson
Paris.

..... Bien entendu, je veux rester fidèle à la marque "BESSON"; puisque j'ai eu mon premier prix avec un " Besson " en mains, et eu au long de ma carrière pas mal de joies à cause de mon magnifique instrument. Tout ceci pour vous demander, chère Madame, si vous consentiriez à reprendre mon ancien instrument moyennant un prix d'échange. Je continuerai ainsi à faire de la propagande pour votre incomparable marque, à Vichy, où je suis toujours, et aussi à Bordeaux, où je dois succéder sans doute l'an prochain à M. Espagnet comme Professeur au Conservatoire.

Noël LABORIE
1er Prix du Conservatoire de Paris
Soliste au Grand Théâtre de Bordeaux
et au Grand Casino de Vichy.

X NB en 1936 Noël Laborie est nommé Professeur au conservatoire de Bordeaux (en remplacement de M. F. Espagnet)

Plan de la présentation

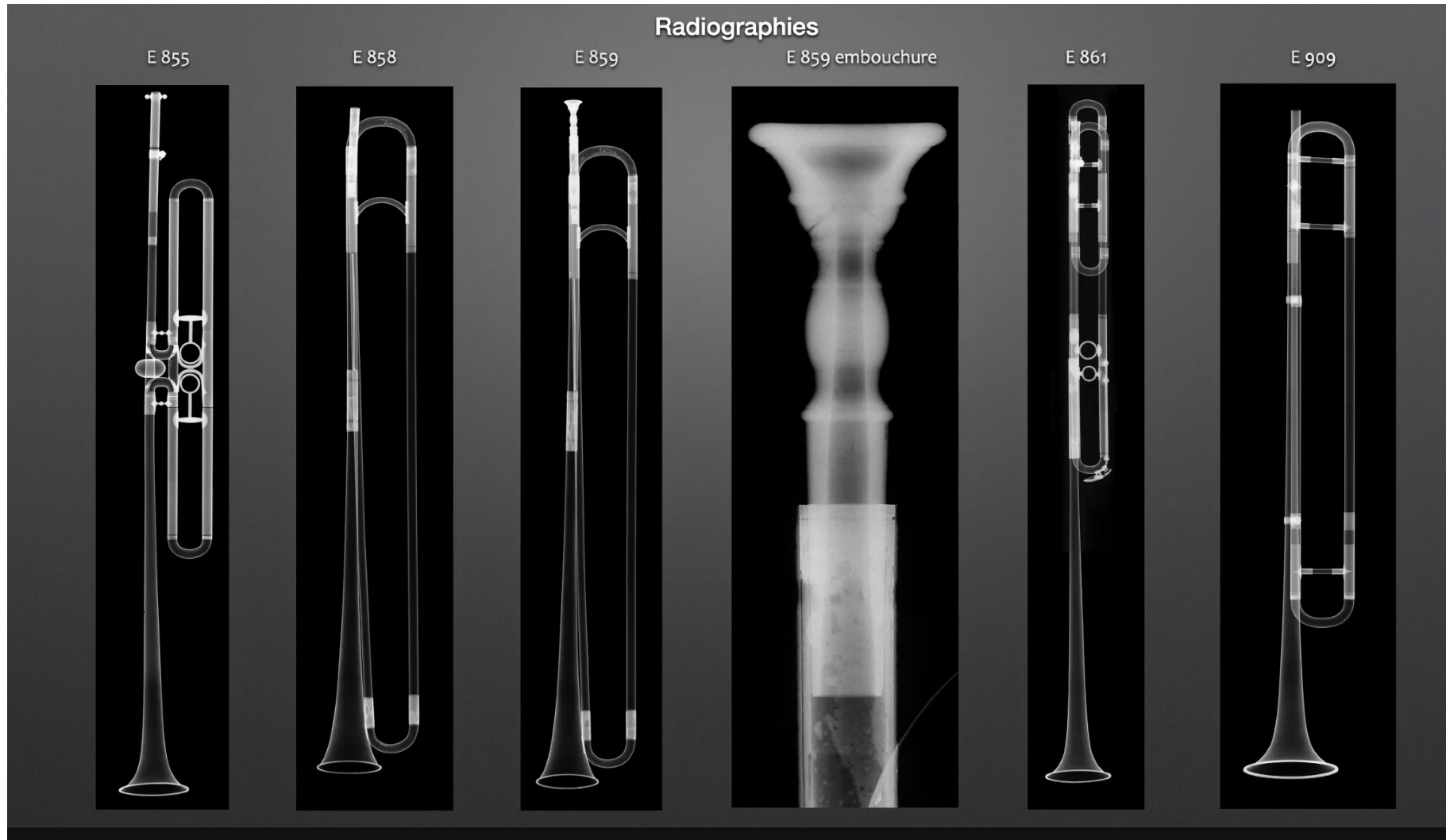
1. Traitement et mise en ligne des archives Besson
2. Tomographie et extraction de perce
3. Mesures de l'impédance d'entrée
4. Conception du fac-similé
5. Conclusions et perspectives

Corpus d'étude

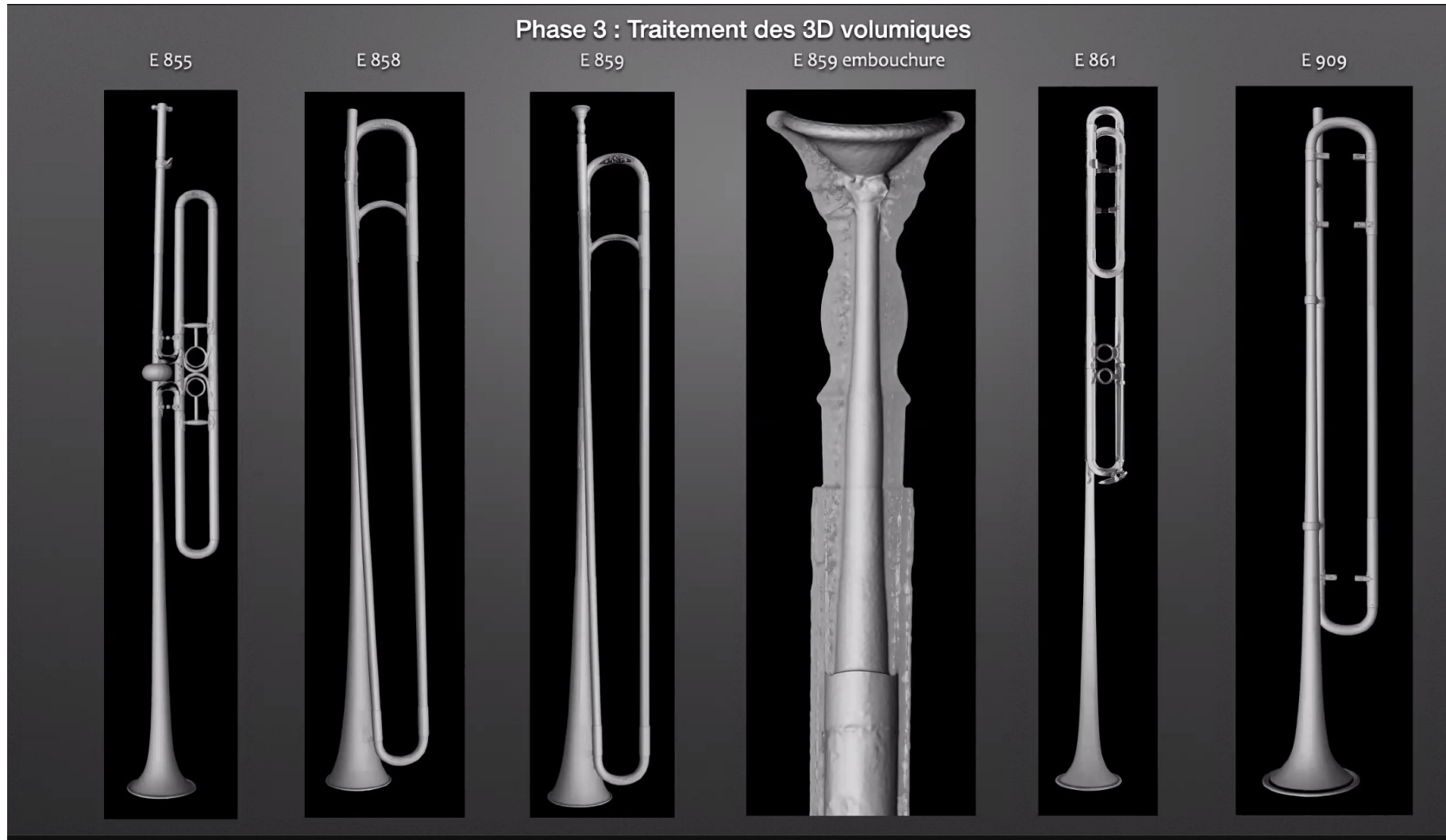
10 trompettes naturelles issues du fonds d'instruments de la famille Besson



Tomographie des instruments



Tomographie des instruments



Tomographie des instruments

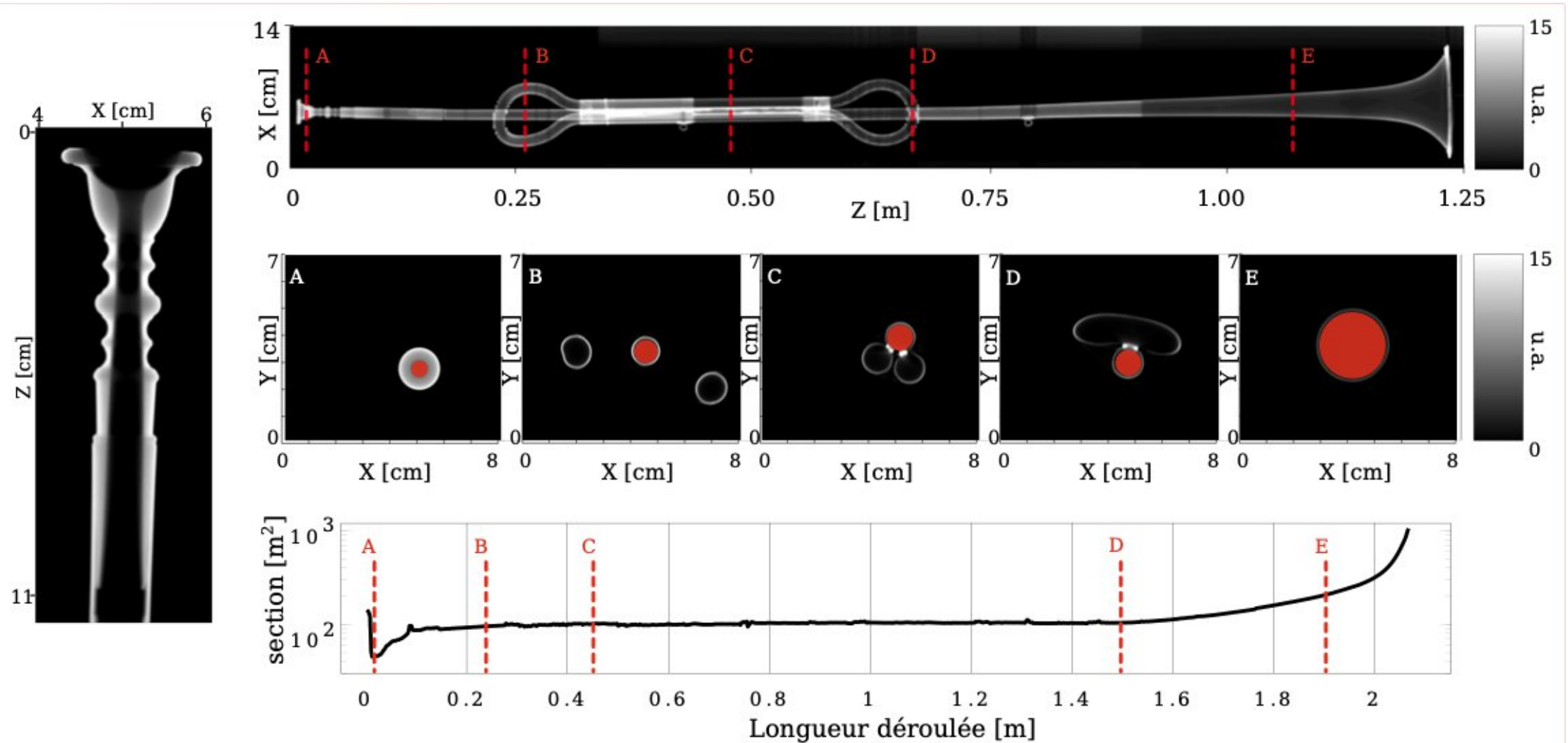
- Vue par tranches:

<https://openwind.inria.fr/files/2022/03/video-E-0939.mp4>


Extraction de perce - Cas de la trompette E 0925

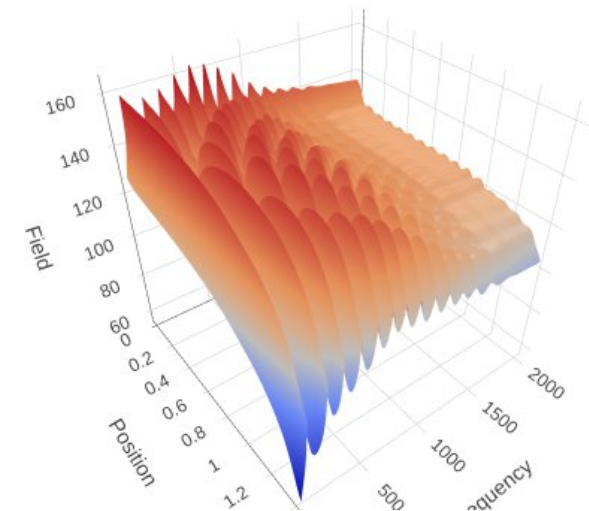
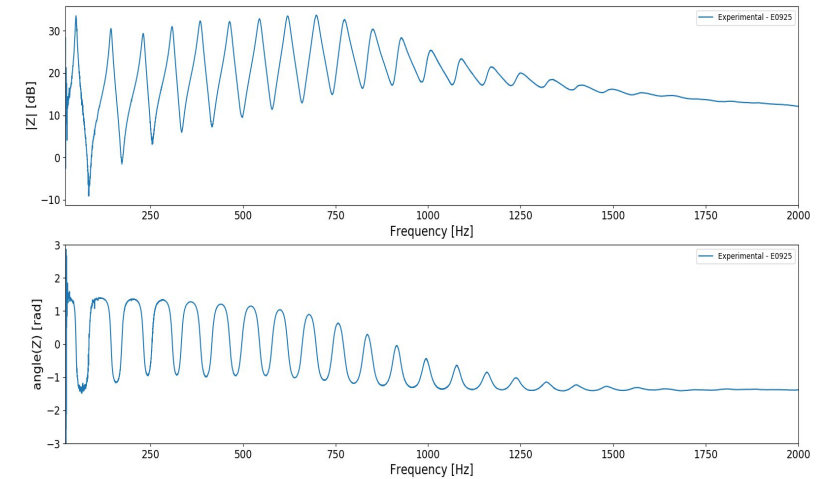


Extraction de perce - Cas de la trompette E 0925



Simulation de l'impédance d'entrée - cas de la trompette E0925

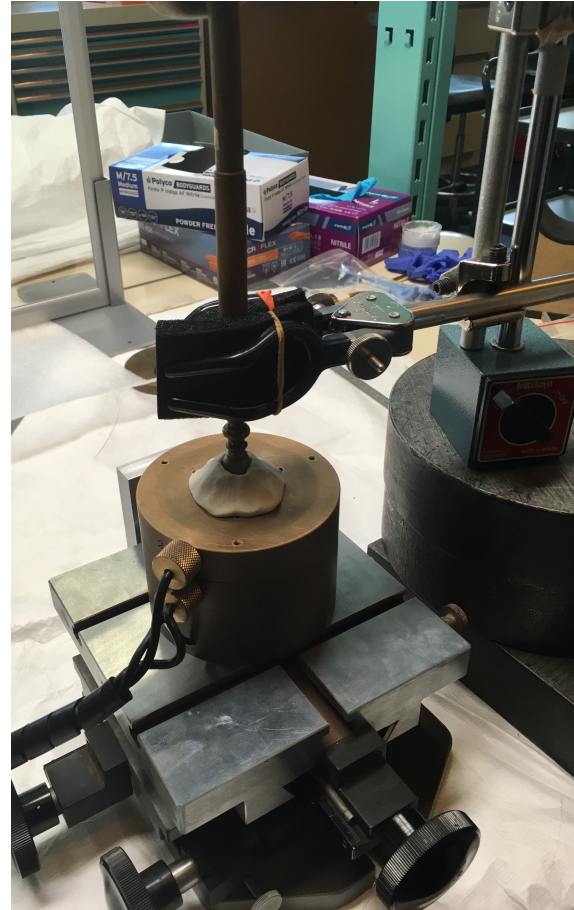
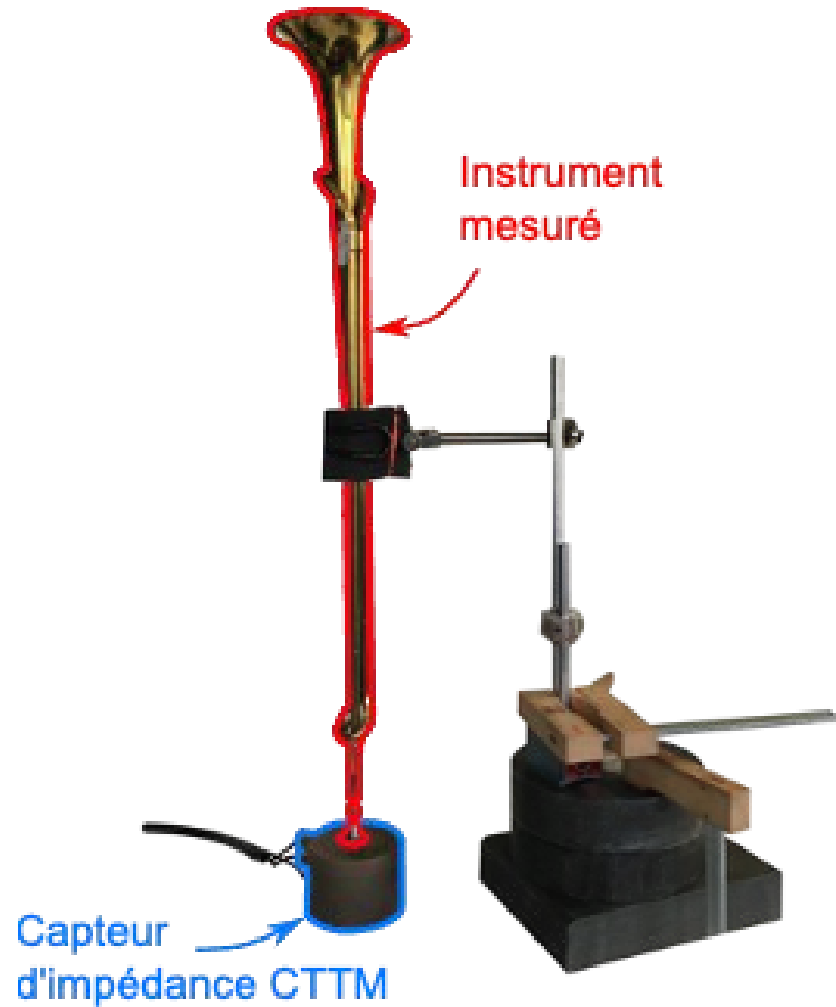
- Impédance: $Z(f) = \text{Pression}/\text{Débit}$ à l'entrée de l'instrument
 - facilité de mise en vibration de la colonne d'air à chaque fréquence
- Résoudre les équations de propagation des ondes acoustiques dans la colonne d'air
 - Logiciel openwind (Inria) 
- Simulation de l'impédance d'entrée à partir de la connaissance de la perce



Plan de la présentation

1. Traitement et mise en ligne des archives Besson
2. Tomographie et extraction de perce
- 3. Mesures de l'impédance d'entrée**
4. Conception du fac-similé
5. Conclusions et perspectives

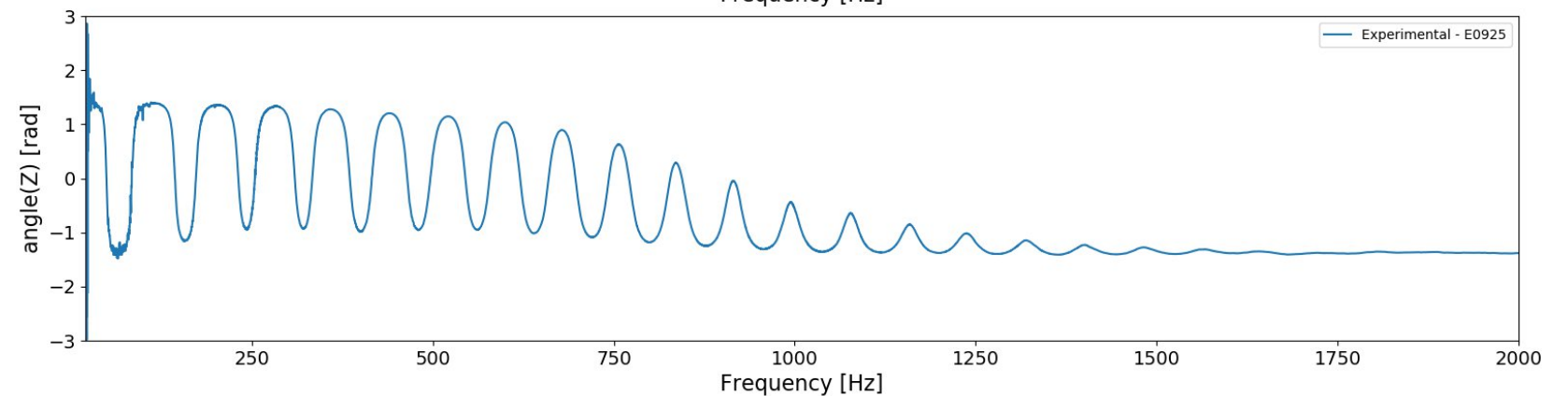
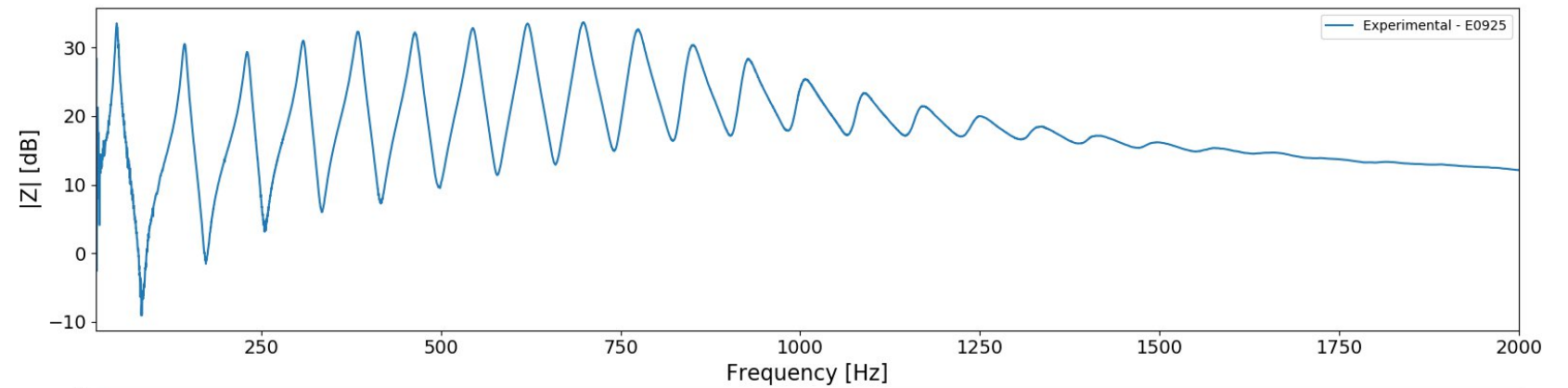
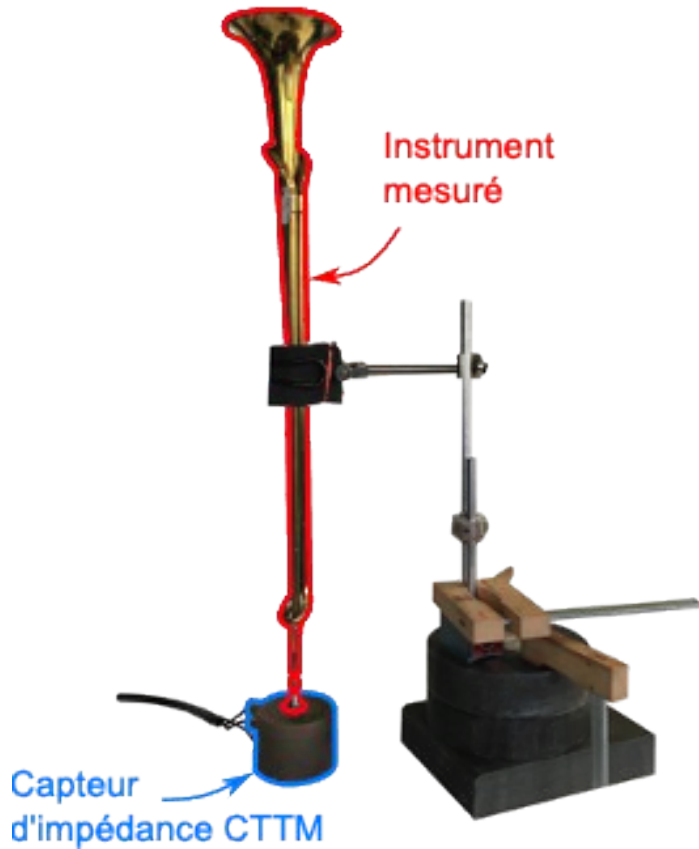
Mesures de l'impédance d'entrée



- Instrument placé à la verticale, étanchéité au niveau de l'embouchure assurée avec de la plastiline
- 3 x 3 mesures d'impédance moyennées, avec démontage et remontage du dispositif expérimental entre chaque série
- Température et hygrométrie de la salle et de l'instrument contrôlées

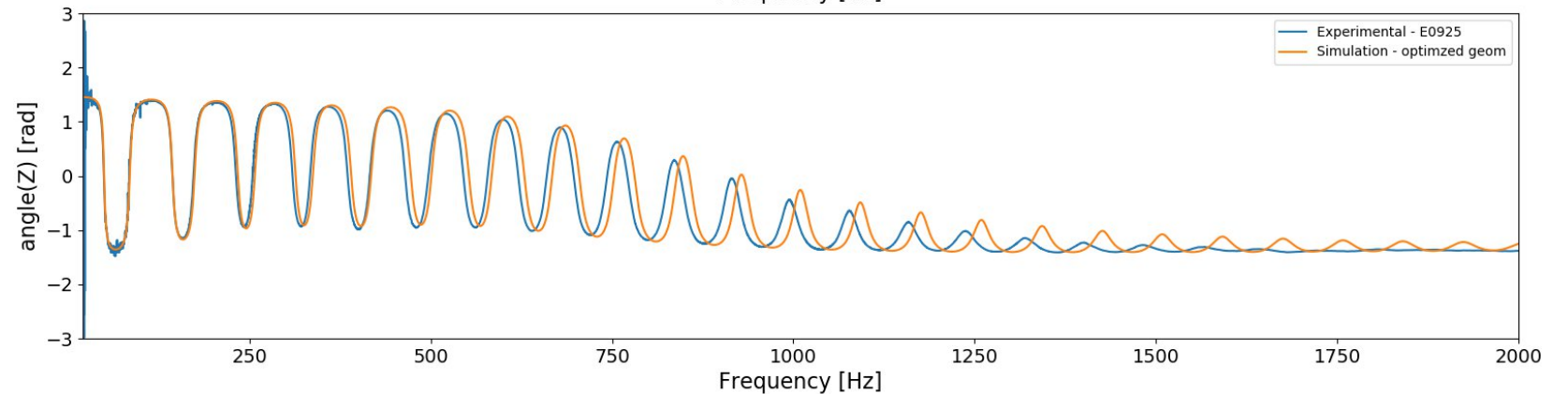
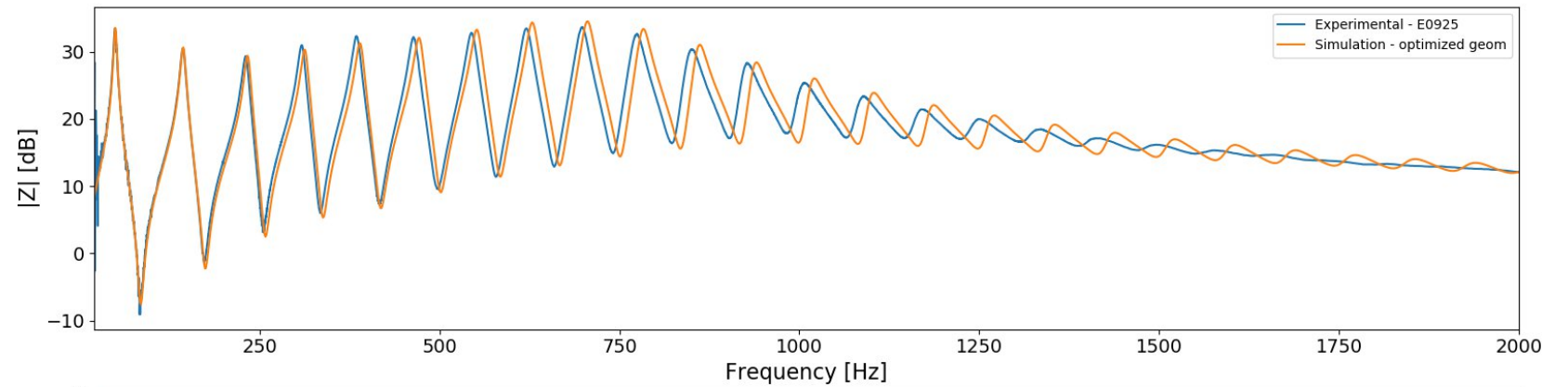
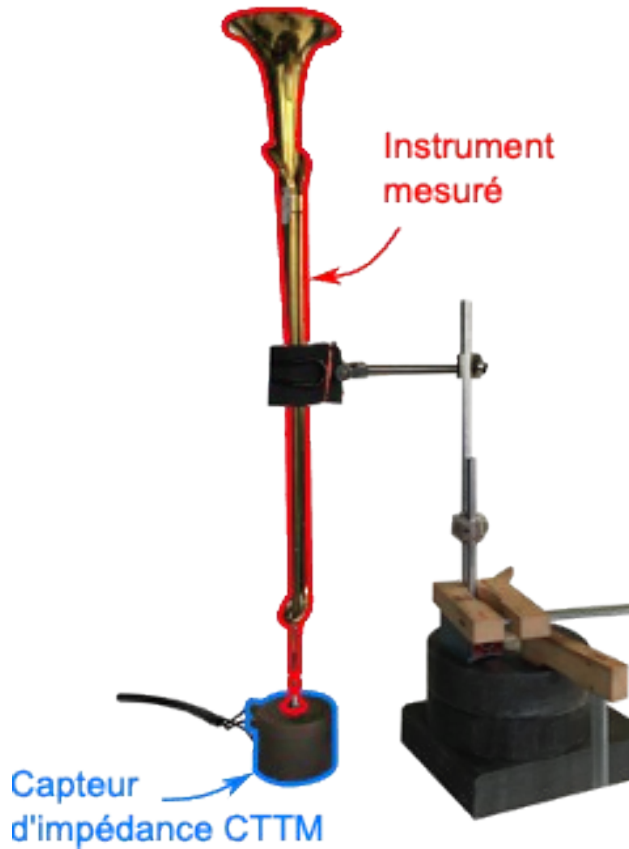
Mesures de l'impédance d'entrée - E0925

- **Mesures expérimentales** de l'impédance d'entrée



Mesures de l'impédance d'entrée - E0925

- **Mesures expérimentales** de l'impédance d'entrée
- **Simulation** de l'impédance d'entrée avec géométrie de perce optimisée



Plan de la présentation

1. Traitement et mise en ligne des archives Besson
2. Tomographie et extraction de perce
3. Mesures de l'impédance d'entrée
- 4. Conception du fac-similé**
5. Conclusions et perspectives

Conception du fac similé

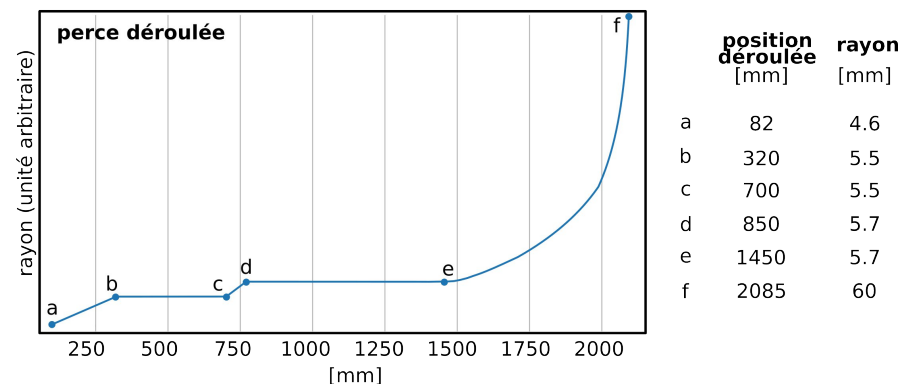
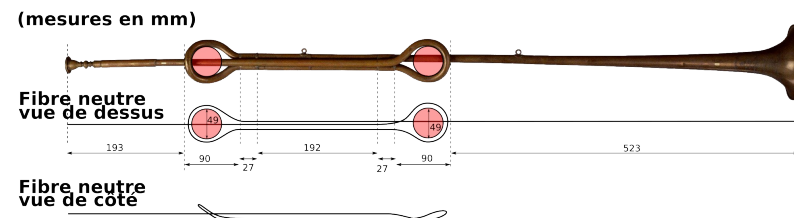
Limites de la géométrie issue de la tomographie:

- très (trop) détaillée (pas = 0.2mm) pour un artisan
- biaisée géométriquement (épaisseur des parois, etc)
- non fabricable

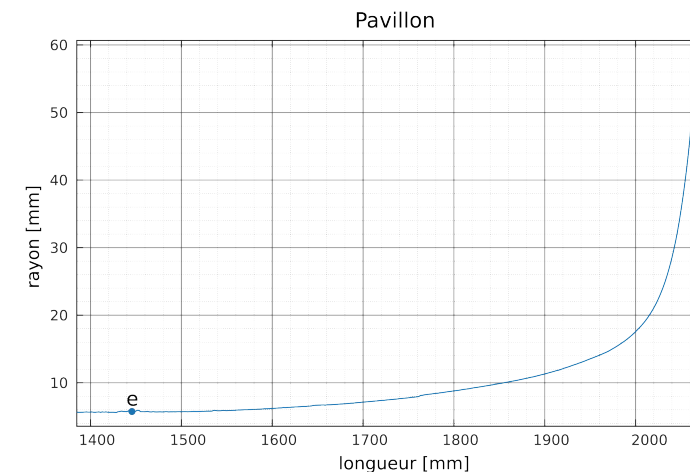
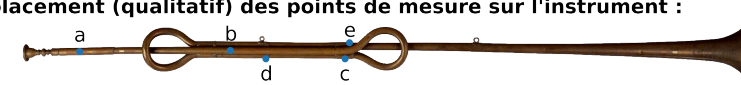
Construction d'une géométrie acoustiquement informée:

1. Simplification de la perce
2. Optimisation de la géométrie de la perce par comparaison simulation/mesures
3. Échanges avec l'artisan (Jérôme Wiss)
4. Conception d'un plan

Trompette Naturelle Besson E925



Emplacement (qualitatif) des points de mesure sur l'instrument :

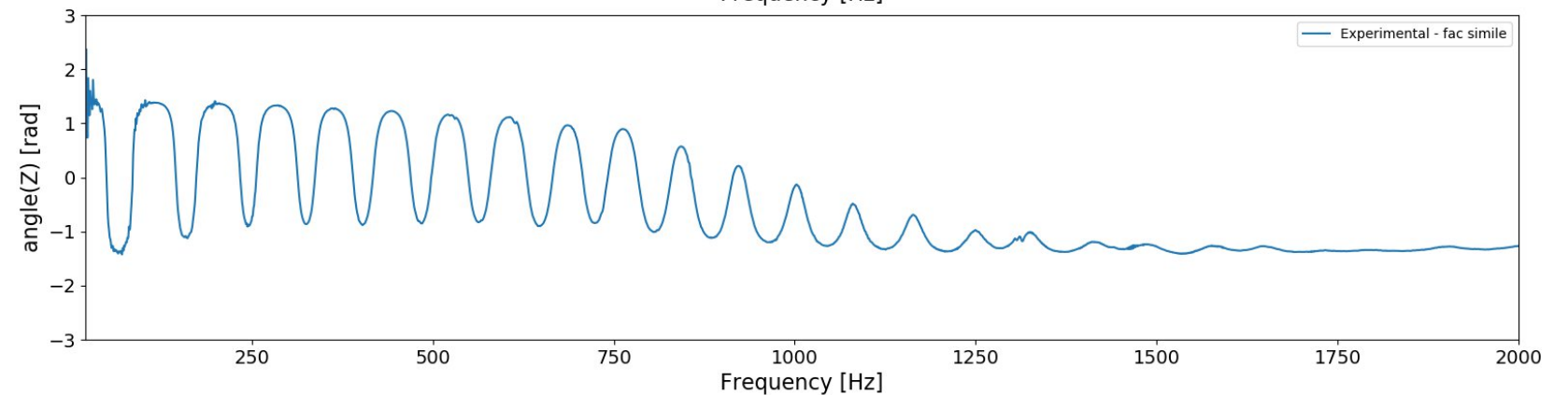
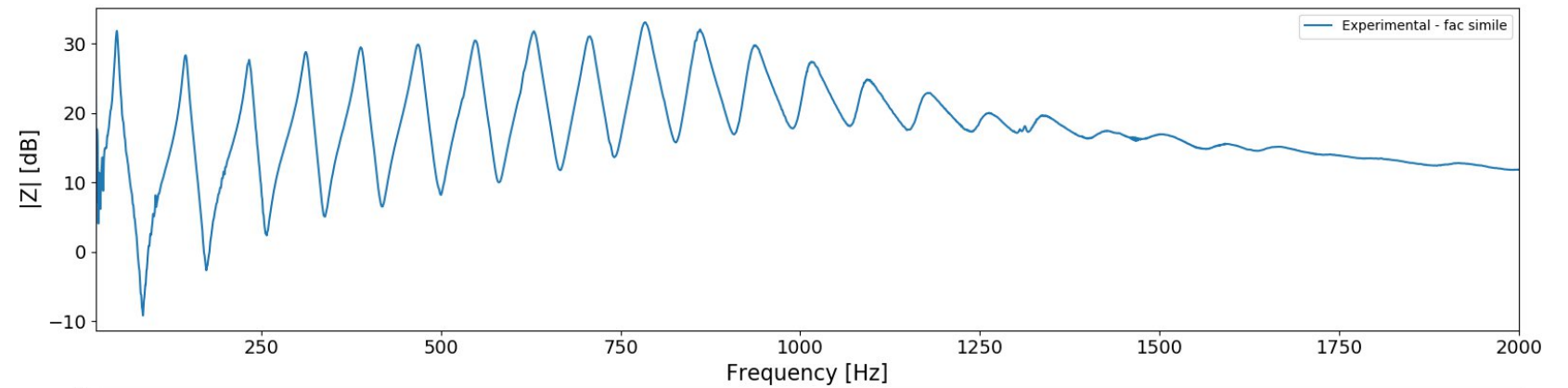
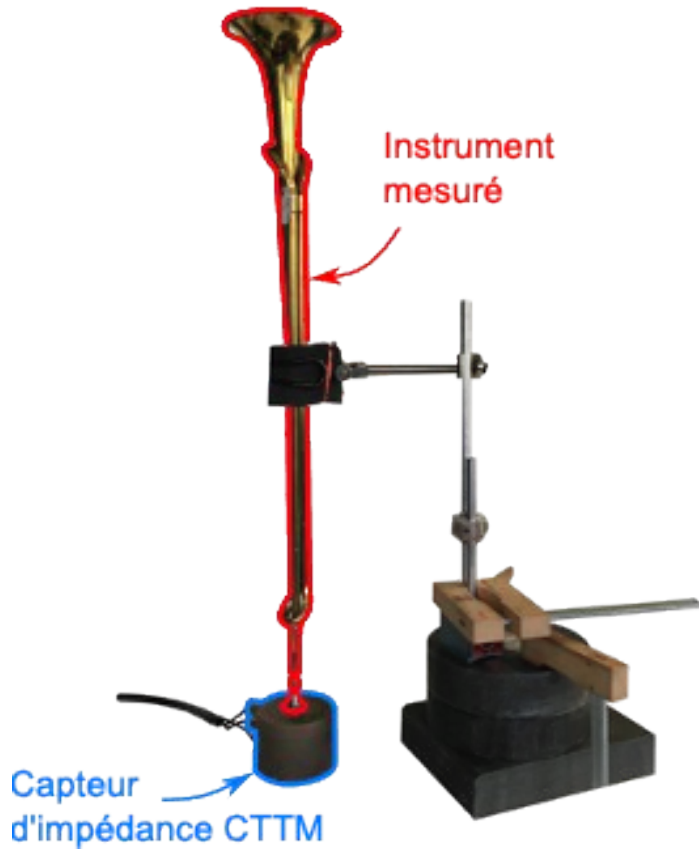


Conception du fac simulé (Jérôme Wiss)



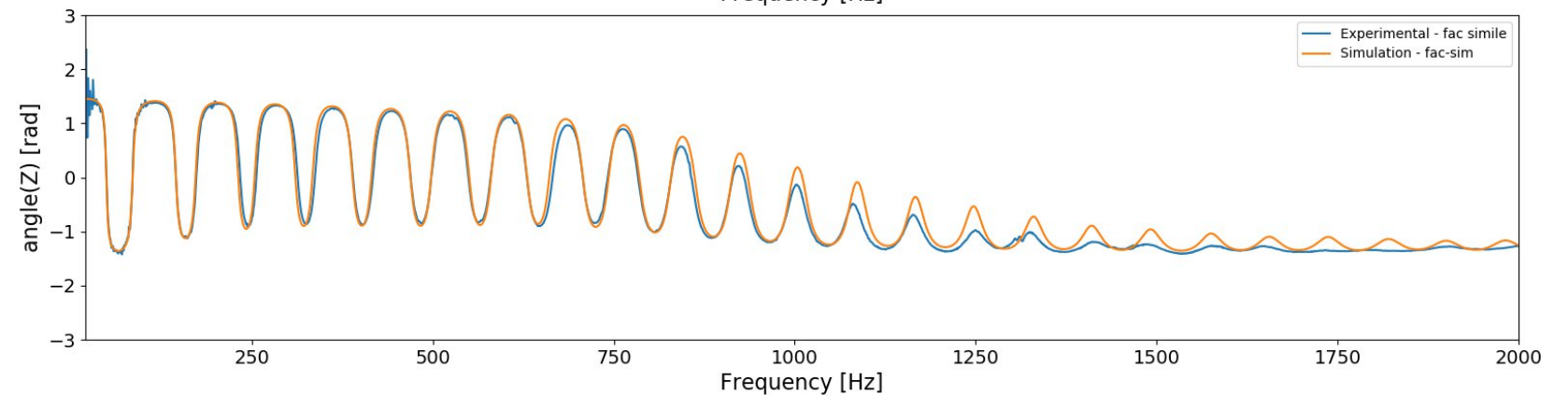
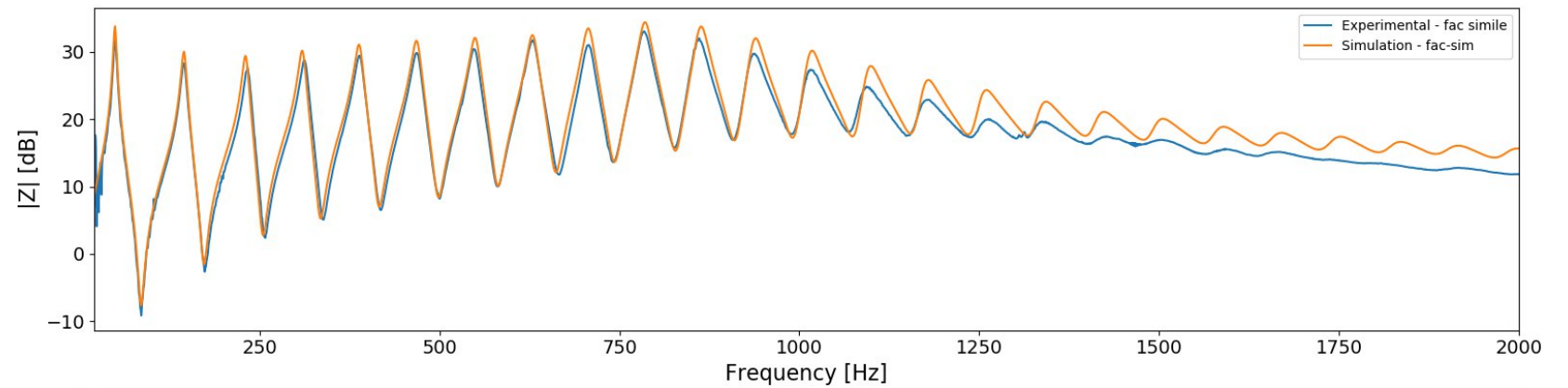
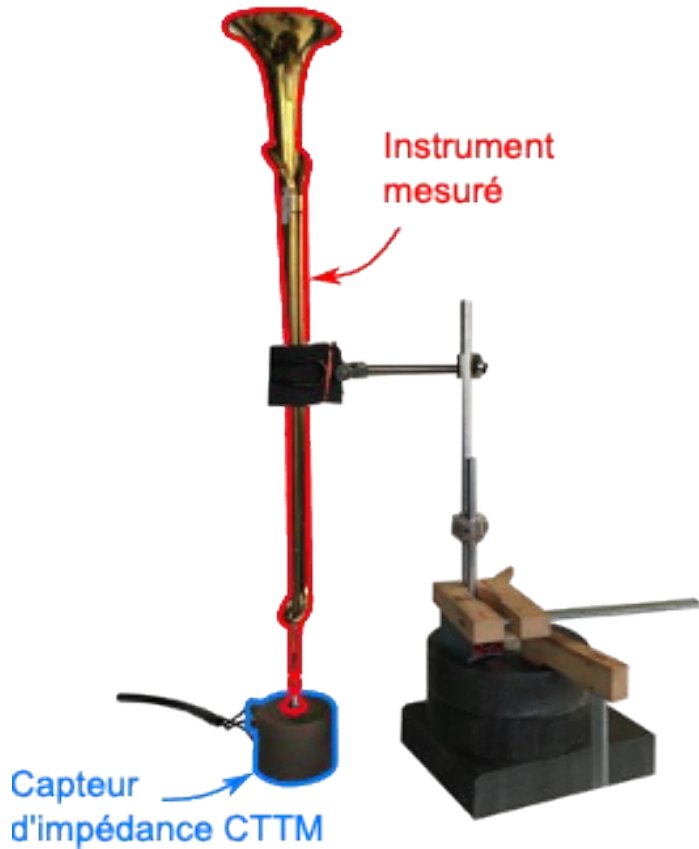
Mesures de l'impédance d'entrée - fac simulé

- **Mesures expérimentales** de l'impédance d'entrée

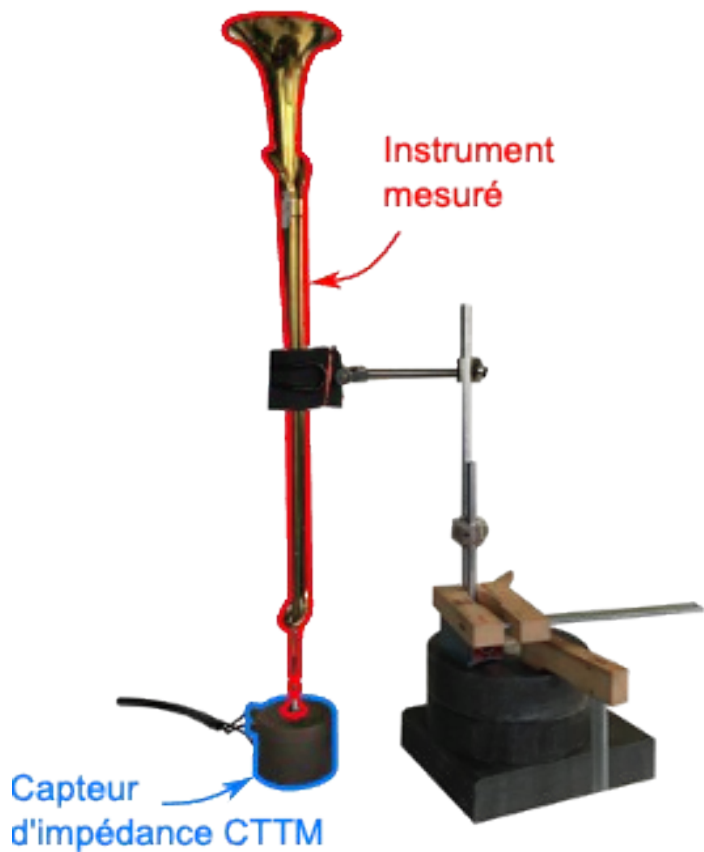


Mesures de l'impédance d'entrée - fac simulé

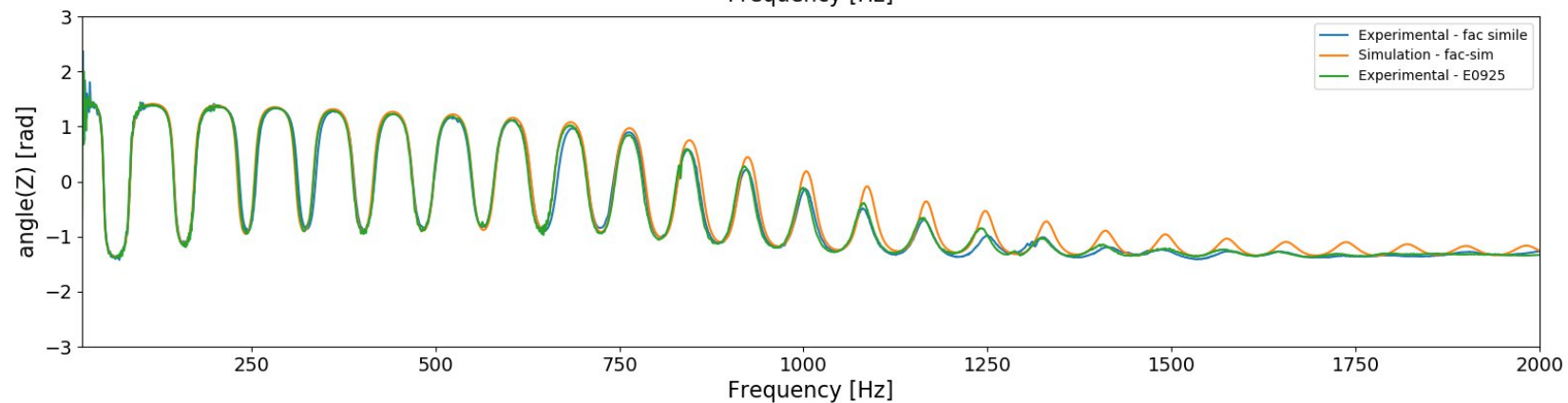
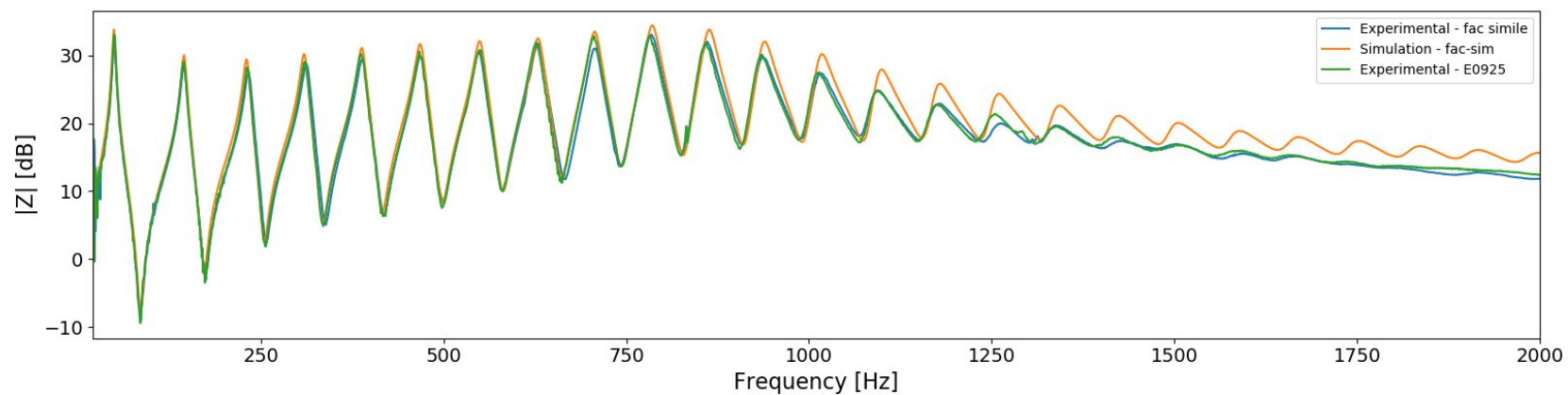
- Mesures expérimentales de l'impédance d'entrée + simulation



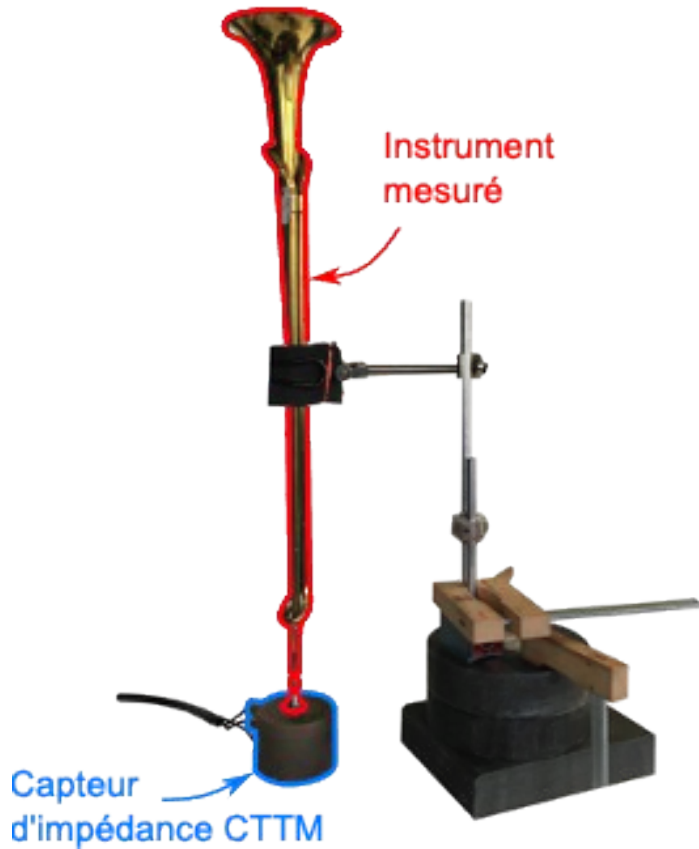
Mesures de l'impédance d'entrée - fac simulé



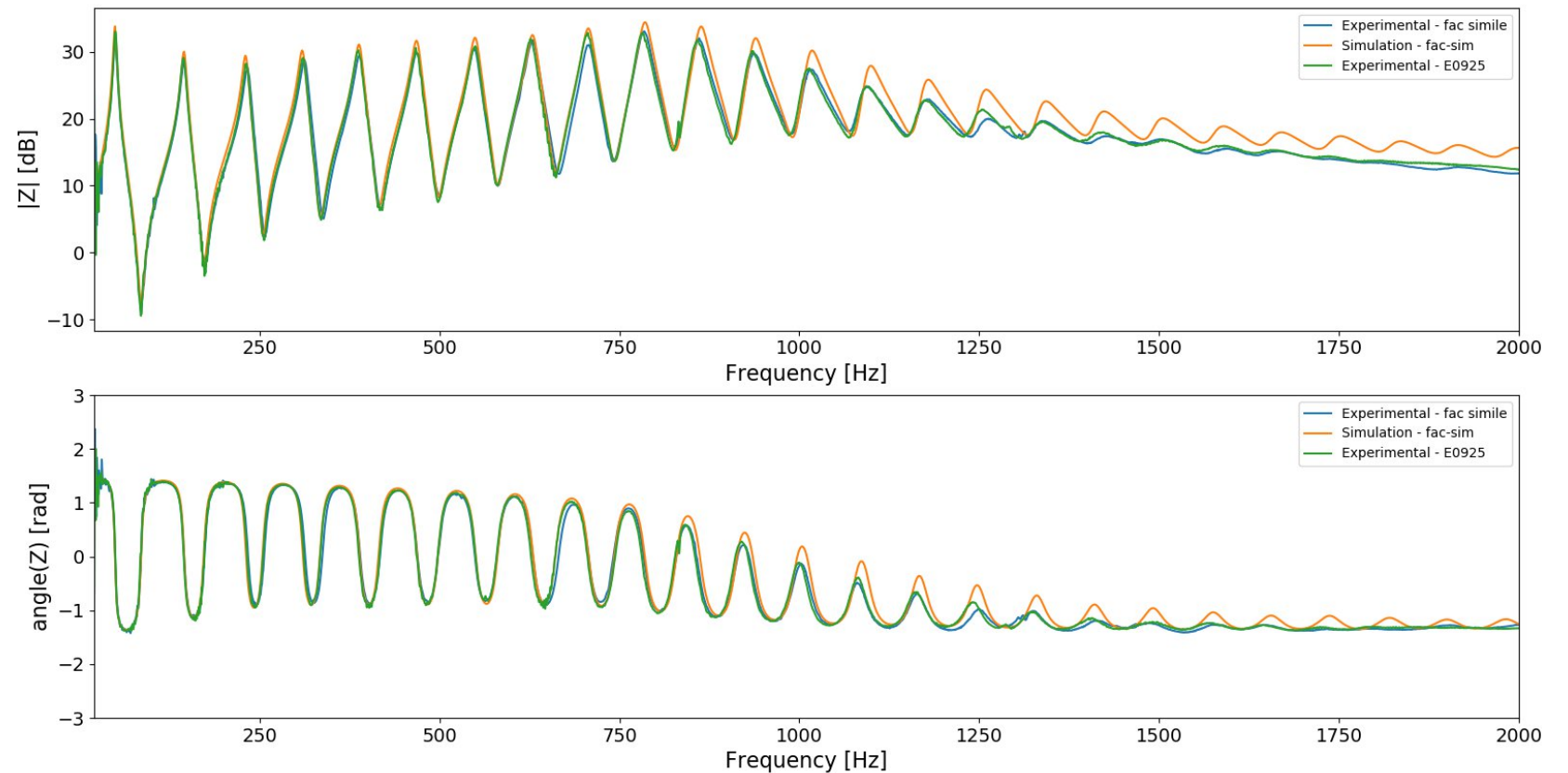
- **Mesures expérimentales** de l'impédance d'entrée + **simulation**
- Comparaison avec **mesures expérimentales** de l'original



Mesures de l'impédance d'entrée - fac simulé



Différence de +/-10 cents et +/-1dB entre trompette originale et le fac-similé



Enregistrements et synthèse sonore

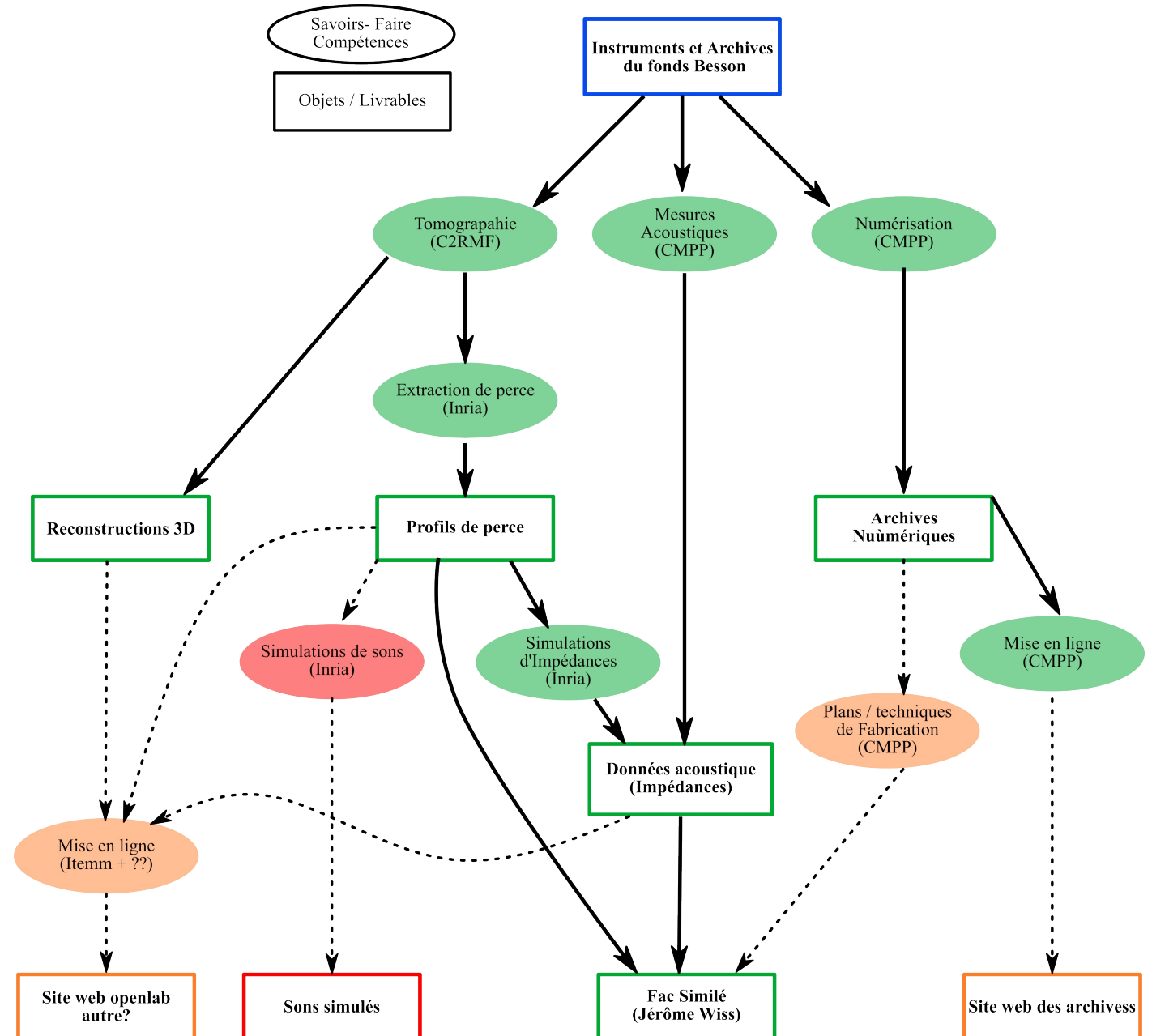
- Sons naturels trompette E0925 originale :
 - https://openwind.inria.fr/files/2022/03/TrompetteE0925_Harmoniques_cut.mp3
- Sons naturels trompette fac simile :
 - https://openwind.inria.fr/files/2022/03/FacSimile_Harmoniques_cut.mp3
- Synthèse sonore: encore quelques défis...
 - https://openwind.inria.fr/files/2022/03/Besson_simu.mp3

Plan de la présentation

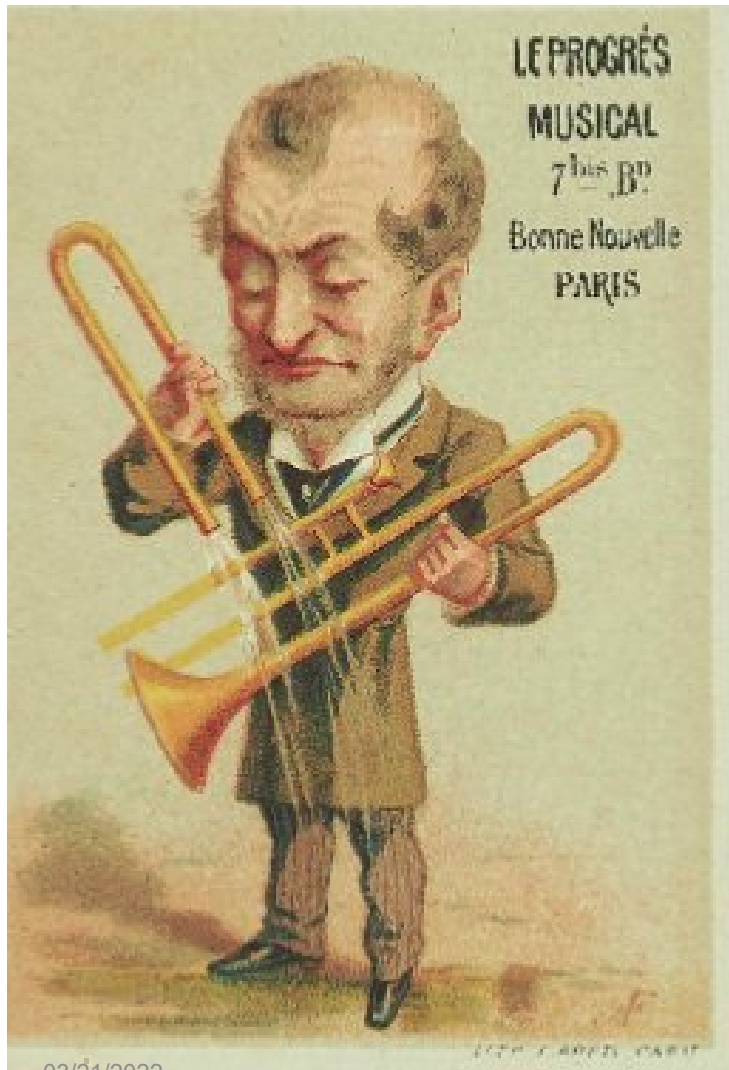
1. Traitement et mise en ligne des archives Besson
2. Tomographie et extraction de perce
3. Mesures de l'impédance d'entrée
4. Conception du fac-similé
5. Conclusions et perspectives

Bilan du projet

- ✓ Numérisation du fonds d'archives achevée
- ✓ Mise en place d'une méthodologie
 - Tomographie
 - Extraction de perce
 - Mesures acoustiques
 - Simulations
 - Optimisation de la géométrie
- ✓ Copie acoustiquement informée d'un instrument du patrimoine



Perspectives



Défis scientifiques

- Analyse du fonds d'archives par un.e historien.ne
- Amélioration du protocole expérimental de mesure d'impédance
- Amélioration des modèles de propagation
intégration de géométries plus complexes: coudes, etc...
- Synthèse sonore

Valorisation

- Mise à disposition, en ligne, des données collectées:
 - Archives
 - Reconstructions 3D des trompettes tomographiées
 - Données acoustiques
- Intégration des données acoustiques dans la documentation des oeuvres du Musée