



HAL
open science

Caractérisation du diffuseur A/B des ondes Martenot modèle 1937 : conservation du patrimoine des instruments de musique

Marc Wijnand, Henri Boutin, Marguerite Jossic, Thierry Maniguet

► To cite this version:

Marc Wijnand, Henri Boutin, Marguerite Jossic, Thierry Maniguet. Caractérisation du diffuseur A/B des ondes Martenot modèle 1937 : conservation du patrimoine des instruments de musique. Séminaire général du Collegium Musicæ de Sorbonne Université, Oct 2025, Paris, France. . <hal-05366021>

HAL Id: hal-05366021

<https://hal.science/hal-05366021v1>

Submitted on 14 Nov 2025

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.



HAL Authorization

Caractérisation du diffuseur A/B des ondes Martenot modèle 1937

Conservation du patrimoine des instruments de musique

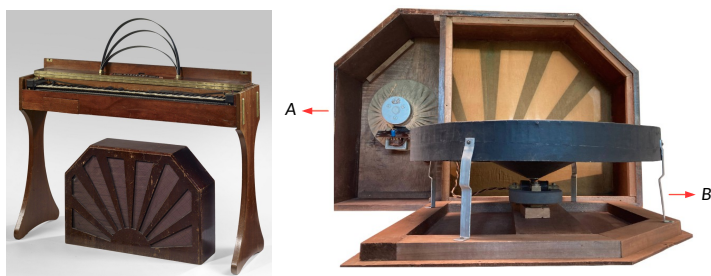
Marc Wijnand (Collegium Musicæ, ¹, ²), mai 2022 – avril 2023

Henri Boutin (¹ Équipe S3AM, UMR9912 STMS, Sorbonne Université – Ircam – CNRS – Ministère de la Culture), Marguerite Jossic et Thierry Maniguet (² Équipe Conservation Recherche, Musée de la Musique, Cité de la Musique – Philharmonie de Paris, Centre de Recherche sur la Conservation, CNRS-UAR3224, Muséum National d'Histoire Naturelle, Ministère de la Culture)

Contexte

Les *ondes Martenot* est un instrument de musique électrique présenté au public en 1928. L'instrument a évolué tout au long de la vie de son inventeur, Maurice Martenot (1898-1980).

Est étudié en particulier le modèle présenté lors de l'Exposition Universelle à Paris en 1937. Cet instrument comporte un circuit électrique générant une onde dont la fréquence fondamentale est pilotée par un clavier ou un ruban. Un tiroir permet de filtrer l'onde et de contrôler volume et articulation. L'onde résultante est fournie à un ou plusieurs « diffuseurs » qui la convertissent en un son.



Gauche : diffuseur A/B avec ondes Martenot modèle 5 (n°169, 1937, E.991.8.4) [© Claude Germain, Philharmonie de Paris] - Droite : intérieur du diffuseur A/B (ondes Martenot n°132, 1930-1934, E.982.9.1) montrant les deux haut-parleurs A et B

Un projet du Collegium Musicæ

Le projet post-doctoral interdisciplinaire fait partie de l'axe *L'instrument d'hier au service de celui de demain* du Collegium Musicæ, et combine les compétences en conservation-restauration à l'UAR3224 avec la modélisation physique à l'UMR9912.

Enjeux

Le projet vise à caractériser le diffuseur A/B historique devenu obsolète pour en comprendre le fonctionnement et la place dans la chronologie des autres diffuseurs qui seront introduits ultérieurement.

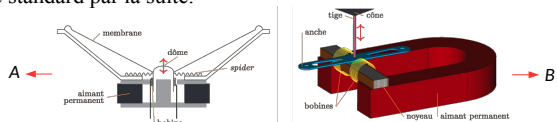


Gauche : Pierre Boulez ondiste au théâtre Marigny (1947) [© Bruno Valeano. Nos musiciens se font mélangeurs de sons et bruiteurs de fantômes. Regards, 20/06/1947. Source gallica.bnf.fr / BnF] - Droite : concert de musique symphonique avec l'ondiste Ginette Martenot à Boston (1949) [© J. Walter Green / Jean Laurendeau. Maurice Martenot, luthier de l'électronique. L. Courteau Canada/Dervy-Livres France, 1990.] - Bas : extrait des partitions de Danse rituelle araucane de Mady Sauvageot (dès 1937) [COM18/1039-1042&1065 © Médiathèque Hector Berlioz, Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris]

Résultats [1-3]

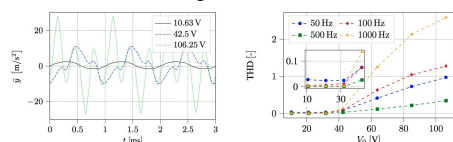
Caractérisation des composants et modélisation physique

Le diffuseur A/B combine deux haut-parleurs de technologies différentes. Le haut-parleur électromagnétique (B) était dans un premier temps utilisé seul (avec les ondes Martenot, tout comme le télégraphe ou la radio). Ses désavantages étaient la présence de non-linéarités significatives (force proportionnelle au carré du courant) et une bande passante restreinte. Dans les années 1930, il est complété par le haut-parleur électrodynamique (A) possédant de meilleures caractéristiques dynamiques (force proportionnelle au courant), qui deviendra la technologie standard par la suite.



Identification expérimentale

Le diffuseur B (n°169) est soumis à une tension électrique sinusoïdale avec une amplitude V_0 entre 10,63 et 106,25V et une fréquence entre 50 et 1000Hz, et l'accélération \ddot{y} du sommet du cône est mesurée. Pour une fréquence donnée (ici 1000Hz), une augmentation de l'amplitude donne une déformation du signal sinusoïdal à cause de l'apparition d'harmoniques (notamment impaires). Le taux de distorsion harmonique THD quantifie cette distorsion du signal d'entrée.



Perspectives [4]

Par une modélisation physique du fonctionnement et une mesure d'identification, le projet post-doctoral a permis d'effectuer une première caractérisation du diffuseur A/B, qui faisait partie des diffuseurs sans réverbération A/B/C/D utilisés avec les ondes Martenot modèle 5 entre 1937 et les années 1950. Dans la chronologie des diffuseurs, on peut ainsi définir deux évolutions :

1. l'amélioration de la technologie des diffuseurs sans réverbération ;
2. l'introduction de diffuseurs réverbérants (*métallique, palme, diffuseur réverbéré*).

Une première perspective concerne l'étude de sources historiques témoignant de l'utilisation de ces diffuseurs. Si des images d'époque sont rares, un certain nombre de partitions de cette période contiennent des annotations manuscrites concernant les choix des diffuseurs et timbres à sélectionner sur le tiroir de l'instrument au long de la pièce. Ces sources décrivent des ensembles de diffuseurs parmi A/B/C/D, combinés dès ca. 1944 avec le *M(métallique)* et dès 1949 avec la *P(palme)*.

À terme, la reproduction sonore de ces diffuseurs par synthèse sonore à base de modèle physique ou contrôle actif de haut-parleurs contemporains participera à la conservation du patrimoine sonore associé aux ondes Martenot ainsi qu'à son appropriation musicale par des musiciens et compositeurs contemporains.

Bibliographie

- [1] M. Wijnand, H. Boutin, M. Jossic, T. Maniguet. *Conservation du patrimoine des instruments de musique : caractérisation des diffuseurs principaux d'ondes Martenot et élaboration de fac-similé* (poster). 3e Séminaire général du Collegium Musicæ de Sorbonne Université, 2022, Paris.
- [2] M. Wijnand, H. Boutin, M. Jossic, T. Maniguet. *Étude du haut-parleur électromagnétique utilisé avec les anciens ondes Martenot* (poster). Journées Jeunes Chercheurs en Audition, Acoustique musicale et Signal audio (JCAAS), 2023, Paris.
- [3] M. Wijnand, H. Boutin, M. Jossic, T. Maniguet. *A physical model for the electromagnetic loudspeaker used in early ondes Martenot diffusers* (article de conférence). Forum Acusticum 2023, Torino, pp. 5473-5480.
- [4] M. Wijnand. *A reconstruction of the chronology of ondes Martenot loudspeakers: historical evidence for the combination of dry and reverberant diffusers* (poster). Timbre and Orchestration in Popular Song, June 5-7th 2025, Montréal.