



HAL
open science

Le human beatbox, un langage musical

Nathalie Henrich Bernardoni, Nicolas Tiko Giemza

► **To cite this version:**

Nathalie Henrich Bernardoni, Nicolas Tiko Giemza. Le human beatbox, un langage musical. Christophe d'Alessandro; Sylvie Pébrier; Julie Rosenkranz; Florence Roy; Mickaël Robert-Gonçalves; Achille Davy-Rigaux; Christophe Pirenne; Solène Bellanger. Recherches en musique Actes des Rencontres nationales sur les recherches en musique, Collegium Musicæ de l'Alliance Sorbonne Université, pp.109-116, 2023, Collection MusiqueS & Interdisciplinarité, 10.25836/rnrm.2020.12 . hal-04226075

HAL Id: hal-04226075

<https://hal.science/hal-04226075>

Submitted on 3 Oct 2023

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.

Le human beatbox, un langage musical

Nathalie Henrich Bernardoni

Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Université Grenoble-Alpes,
Grenoble INP, GIPSA-lab (Grenoble images parole signal automatique)

Nicolas Giemza (Tiko)

Beatboxeur

Consortium BEATBOX

Christophe Savariaux, Annalisa Paroni, Pierre Baraduc, Silvain Gerber,
James Léonard, Jérôme Villeneuve (GIPSA-lab); Hélène Loevenbruck (LPNC);
Pascale Calabrese (TIMC-IMAG); Benjamin Lecouteux, Didier Schwab, Solène
Evain (LIG); Dr Ihab Atallah, Dr Christol Fabre (CHUGA Grenoble); Thomas
Pellegrini, Sandrine Mouysset (IRIT); Claire Gentil, Vanessa Bourdin
(orthophoniste); Adrien Contesse (ESAD Amiens); Antoine « Andro »
Pinchaud (beatboxeur).

DOI → <https://doi.org/10.25836/rnrm.2020.12>

LE HUMAN BEATBOX, UNE PRATIQUE VOCALE RÉCENTE

Le *human beatbox* (en français, « boîte à rythmes humaine ») est une pratique vocale apparue aux États-Unis à la fin des années 1970 dans le contexte de la culture hip-hop. Les percussionnistes vocaux naviguant dans cette culture naissante se sont ainsi naturellement appelés les *human beatboxers*, raccourci aujourd'hui en *beatboxers*. Les beatboxeurs américains ont été pionniers de cette pratique, la développant dans les années 1980 et 1990. La pratique s'est ensuite répandue en Europe et elle a commencé à se renouveler.

Pour définir en un mot ce qu'est le *human beatbox*, nous pouvons parler de multivocalisme. Le *human beatbox* n'est pas un genre musical, c'est une pratique musicale dans laquelle on instrumentalise le corps. Le *human beatbox* a tendance à être réduit aux seules percussions vocales, dont on retrouve des traces sous différentes formes dans toutes les traditions vocales à travers le monde et les âges. Néanmoins, dans sa pratique il induit le mélange des percussions vocales à d'autres techniques de chant. Tout son produit par l'instrument vocal humain, qu'il soit voisé, percuté ou soufflé, peut s'inscrire dans cet art vocal en constante évolution. L'idée première du *human beatbox* est d'utiliser tous les sons vocaux pour produire de la musique, mais il peut également servir à produire des effets vocaux considérés comme du bruitage ou de l'imitation sonore.

De quelques dizaines de pratiquants au début des années 2000, on se retrouve aujourd'hui avec des milliers de beatboxeurs à travers le monde. En observant son développement par le biais de la multiplication des événements, les liens tissés sur Internet ou encore la réflexion menée autour de la transmission, nous pouvons proprement parler d'une communauté, avec ses codes, ses influences et ses références. Cette communauté, au départ fortement masculine, compte de plus en plus de beatboxeuses.

Originellement, il se pratique en solo. Le beatboxeur crée ou reproduit une orchestration musicale complexe en mélangeant des éléments rythmiques et mélodiques, et même parfois en incluant une partie de chant. Mais il existe d'autres façons d'envisager cet art. On peut le pratiquer en groupe, à plusieurs beatboxeurs ou en retrouvant un beatboxeur au sein d'un groupe de musiciens traditionnels ou d'une chorale. Il y a également des beatboxeurs qui utilisent des *loopers*, ces machines permettant de s'enregistrer rapidement et d'additionner les boucles musicales. D'autres pratiquent un instrument et beatboxent en même temps, ou encore beatboxent directement dans leur instrument, comme il est possible de le faire dans une flûte traversière par exemple.

Comme pour tout instrument, le *human beatbox* peut se noter de différentes manières, que ce soit par le biais d'un système de notation propre à chaque beatboxeur, ou en adaptant le solfège comme cela se fait pour plusieurs familles d'instruments.

Ainsi, le *human beatbox* est le fruit et l'addition d'une multitude de pratiques vocales, qu'il synthétise et qu'il remixe.

CONTEXTE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES MENÉES À GRENOBLE DEPUIS 2010

Peu d'études scientifiques se sont intéressées jusqu'à présent à ce style musical émergeant, malgré l'essor de la communauté mondiale des beatboxeurs. L'étude des différents gestes mis en place par les beatboxeurs présente un intérêt certain en sciences phonétiques pour l'exploration des interactions pneumo-phono-articulo-résonnantes en voix humaine. Sur le site de Grenoble, nous nous y intéressons depuis 2010, en mettant à profit un contexte pluridisciplinaire de collaborateurs et un environnement expérimental de pointe pour les sciences de la parole. Le consortium qui travaille sur ces questions regroupe des chercheurs en sciences de la parole et vocologie, en sciences cognitives, en physiologie, en informatique, des médecins ORL spécialisés en phoniatrie, des orthophonistes et des beatboxeurs. Les techniques expérimentales utilisées vont de dispositifs non invasifs d'exploration de la voix comme la captation audio et vidéo, la pléthysmographie respiratoire, l'électroglottographie (EGG), à des dispositifs plus invasifs comme l'évaluation vocale assistée (mesure aérodynamique de pression intra-orale, de débit d'air oral et nasal), l'imagerie ultrasonore de la langue, l'articulographie électromagnétique (EMA), l'électromyographie de surface, la vidéoendoscopie laryngée.

ÉTUDES ET OBSERVATIONS

Une première étude pilote menée sur trois beatboxeurs professionnels a permis d'explorer la riche palette sonore de ces artistes et de constituer une première base de données physiologiques, acoustiques et aérodynamiques. Nous nous sommes ensuite focalisés sur les cinq principaux sons percussifs du *human beatbox* qui imitent différents éléments de la batterie, suivant la classification proposée par Proctor et son équipe (2013) : la grosse caisse (*kick*), la caisse claire (*snare*), la charleston (*hi-hat*), les cymbales (*cymbal*), ainsi que la technique du rimshot (*rimshot*). Une méthode de transmission du beatbox fréquemment utilisée est de s'appuyer sur des séquences syllabiques où le voisement est

progressivement supprimé pour ne laisser émerger que la structure consonantique. La gestion aérodynamique des sons percussifs du *human beatbox* ainsi que leur efficacité acoustique ont été explorés comparativement à d'autres formes d'expression vocale dont la parole et le chant dans une seconde étude portant sur quatre beatboxeurs (Bourdin et Navion, 2013). Ces travaux ont montré que les sons percussifs beatboxés sont produits de façon plus efficace que les sons occlusifs parlés ayant un lieu articulaire équivalent. Dans le cadre de cette même étude, une enquête a été menée sur une population de cinquante-trois beatboxeurs pratiquant le *human beatbox* de façon professionnelle (19 %) ou amateur (81 %) pour mieux comprendre leur rapport à leur instrument (hygiène de vie, hygiène vocale, préparation et entraînement, choix des sons). Cette enquête montre que le *human beatbox* est pratiqué de façon intensive, quotidienne et que les beatboxeurs ont une grande conscience des besoins d'hygiène de vie et d'hygiène vocale que requiert leur pratique. Ils ne semblent pas souffrir de troubles de la voix chroniques, mais font état de fatigue vocale possible après la pratique.

Une troisième étude s'est intéressée plus spécifiquement aux gestes articulaires (larynx, langue, lèvres) d'un beatboxeur professionnel (Paroni, 2014). Ces gestes ont été observés par imagerie ultrasonore de la langue et visualisation par cinématographie rapide des lèvres. Cette étude exploratoire a permis de catégoriser de façon articulaire et phonétique la palette des sons de *human beatbox* produit par ce beatboxeur, et de décrire précisément les mouvements des lèvres et d'une partie de la langue associés aux sons produits.

Une quatrième étude a porté sur la dynamique articulaire explorée par articulographie électromagnétique conjointement à la dynamique respiratoire par pléthysmographie à variation d'inductance et l'analyse acoustique et électroglottographique de la production vocale (Paroni, 2018 ; Paroni, *et al.*, 2020 ; 2021). Une analyse phonétique descriptive des sons les plus communs du *human beatbox* a été proposée. Une classification automatique et non supervisée a été appliquée avec succès sur les données acoustiques avec la technique de regroupement spectral t-SNE, montrant que chaque son beatboxé a une signature acoustique spécifique, telle qu'illustrée sur la **figure 1**. Nous faisons le choix de les appeler des *boxèmes*.

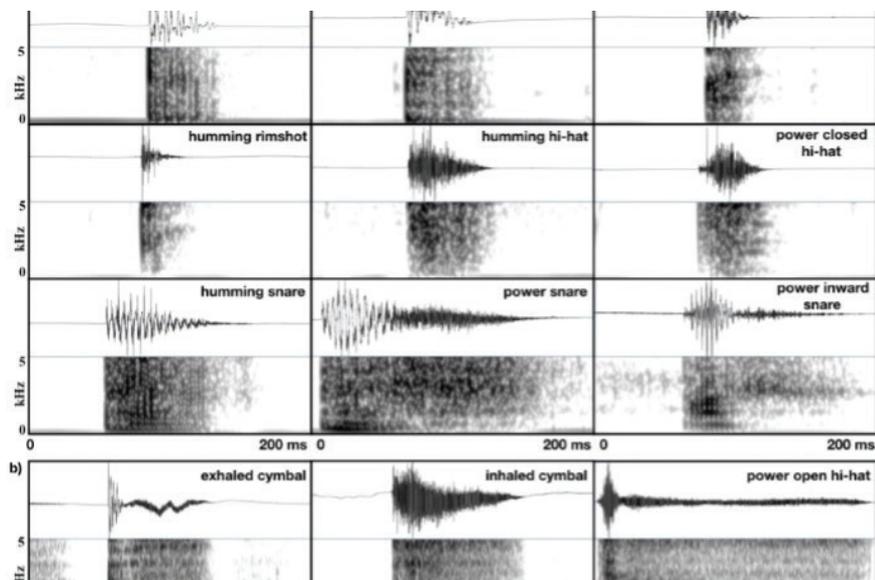


Fig. 1. Illustration des signatures temporelles et spectrales de douze sons percussifs du beatbox (d'après Paroni, *et al.*, 2021).

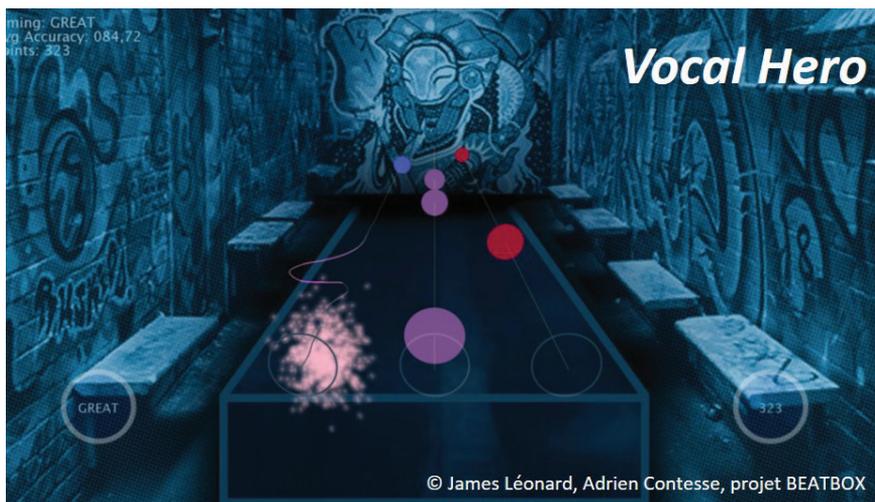


Fig. 2. Prototype de jeu vocal sur le beatbox développé dans le cadre du projet Arts-Sciences BEATBOX (SFR Création, GIPSA-lab/LIG/Vocal Grammatcs)

Une dissociation entre gestes articulatoire et respiratoire a été observée. La langue est systématiquement impliquée dans l'articulation des sons *beatboxés* étudiés, soit comme articulateur principal, soit en accompagnement d'une dynamique labiale. Deux mécanismes de flux d'air pulmonaire et trois mécanismes de flux d'air non pulmonaire ont été identifiés. L'annotation phonétique de la base de données avec l'alphabet phonétique international a été réalisée, mettant néanmoins en évidence la complexité de ces productions sonores et les limites d'une annotation basée sur les sons de la parole.

La complexité des expressions gestuelles internes a également été étudiée par vidéoendoscopie de deux sujets (Fabre, 2018).

VERS L'APPLICATION D'EXERCICES DE HUMAN BEATBOX EN RÉÉDUCATION ORTHOPHONIQUE

Depuis quelques années, des exercices de *human beatbox* sont mis en œuvre dans les pratiques rééducatives en orthophonie, avec des résultats très encourageants. Ils sont envisagés pour un grand nombre de pathologies, les troubles de la déglutition, de la phonation et de l'articulation, les difficultés de parole, les troubles orofaciaux myofonctionnels, ainsi que pour le bégaiement et la déficience auditive. Un outil de rééducation orthophonique a été élaboré pour traiter la dysphonie liée à une immobilité laryngée (Poupineau, 2018). Il a été testé pour la rééducation de troubles dysphagiques et dysarthriques liés à la maladie de Parkinson (Navarro, 2019; Le Meillour, 2019).

Plusieurs impacts notables sont mis en avant par ces quelques études et les retours de pratique clinique prometteurs comme celui de l'orthophoniste Vanessa Bourdin qui applique des exercices de *beatbox* depuis sept ans :

- amélioration de l'efficacité sonore (Parkinson, paralysie);
- amélioration de l'articulation, de l'intelligibilité et meilleure tonicité (TOM, syndrome de Down, Parkinson);
- amélioration du souffle et de la coordination pneumophonique (dysphonie);
- amélioration du rythme (patients bègues, enfants avec retard de parole, Parkinson);
- gain motivationnel face à un support ludique et original avec les patients de tous âges.

Il est à noter que cette approche thérapeutique n'est jamais proposée en première intention, car elle peut induire des tensions et un forçage vocal si le geste vocal du patient est inadapté.

DE LA RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE VERS DES APPLICATIONS ARTS-SCIENCES

S'ils sont facilement identifiables par l'humain, les sons beatboxés sont complexes à annoter et transcrire. L'annotation par une approche de phonétique acoustique, qui consiste à associer un caractère à un son de la parole à l'aide de l'alphabet phonétique international, montre sa limitation pour le *human beatbox* (Proctor, *et al.*, 2013 ; Paroni, *et al.*, 2021). Une annotation par une approche de phonétique articulatoire, telle que le système d'écriture morpho-graphique Vocal Grammatics, semble prometteuse (Contesse, 2015 ; 2020 ; Contesse et Pinchaud, 2019). Leur transcription automatique est un challenge technologique actuel, sur lequel nous commençons à avancer à partir des approches de reconnaissance automatique de la parole naturelle (Evain, *et al.*, 2019) ou de reconnaissance automatique temps réel de sons musicaux. Un projet arts-sciences récent intitulé « BEATBOX » a permis d'avancer sur les approches de reconnaissance automatique et sur le développement d'une installation scénique audiovisuelle interactive. Il a abouti à l'élaboration d'un prototype de jeu ludique (*Vocal Hero*) codé en Max/MSP, illustré sur la **figure 2**.

RÉFÉRENCES

Bourdin, Vanessa, et Navion, Alexia. *Mesure de l'efficacité vocale au sein d'une population de chanteurs de human beatbox : analyse acoustique, aérodynamique et observation comportementale*, mémoire d'orthophonie de l'université Claude-Bernard-Lyon 1, juin 2013.

Contesse, Adrien. *Vocal Grammatics : une écriture pour le beatbox*, mémoire de master 2 en design graphique et typographique, ESAD Amiens, 2015.

Contesse, Adrien et Pinchaud, Antoine. *Vocal Grammatics*, <http://www.vocalgrammatics.fr>

Contesse, Adrien. *Vocal Grammatics : Écrire le beatbox. Perspectives esthétiques sur les musiques hip-hop*, Aix-en-Provence, Presses universitaires de Provence, 2020.

Evain, Solène, Contesse, Adrien, Pinchaud, Antoine, Schwab, Didier, Lecouteux, Benjamin, Henrich Bernardoni, Nathalie. « Beatbox Sounds Recognition Using a Speech-dedicated HMM-GMM Based System », *Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications: 11th international Workshop*, éd. Claudia Manfredi, 2019, p. 219-222.

Fabre, Christol. *Les Sons percussifs. Des consonnes plosives au human beatbox, corrélations acoustiques, aérodynamiques et endoscopiques*, mémoire de master 2 en linguistique, université Grenoble-Alpes, 2018.

- Le Meillour, Claire. *La Rééducation orthophonique de la dysarthrie parkinsonnienne. Effet de l'impact thérapeutique du Human Beatbox. Étude de cas multiples*, mémoire de master orthophonie, université Lyon 1, ISTR, 2019.
- Navarro, Pauline. *L'Intervention orthophonique précoce de la dysphagie parkinsonnienne. Effet de l'impact thérapeutique du Human Beatbox. Étude de cas multiples*, mémoire de master orthophonie, université Lyon 1, ISTR, 2019.
- Paroni, Annalisa. *How do Beatboxers play with Their Tongue and Lips? An Ultrasound and High-speed Imaging Exploration*, rapport de stage Erasmus.
- Paroni, Annalisa. *Dynamique respiratoire, articulatoire et leur interaction : étude comparative entre le human beatbox et la parole*, mémoire de master 2 en linguistique, université Grenoble-Alpes.
- Paroni, Annalisa, Henrich Bernardoni, Nathalie, Savariaux, Christophe, Baraduc, Pierre et Lœvenbruck, Hélène. « Beatboxer, est-ce parler ? Ce que nous en dit l'étude de la dynamique articulatoire d'un beatboxeur », *Actes de la 6^e conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL*, t. 1, *Journées d'études sur la parole*, 2020, p. 472-479.
- Paroni, Annalisa, Henrich Bernardoni, Nathalie, Savariaux, Christophe, Lœvenbruck, Hélène, Calabrese, Pascale, Pellegrini, Thomas, Mouysset, Sandrine, Gerber, Silvain. « Vocal Drum Sounds in Human Beatboxing: An Acoustic and Articulatory Exploration Using Electromagnetic Articulography », *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 149, n° 1, 2021, p. 191-206.
- Poupineau, Céline. « Élaboration d'un outil de rééducation orthophonique basé sur le *human beatbox* pour des patients présentant une immobilité laryngée unilatérale, mémoire d'orthophonie », université Claude-Bernard Lyon 1, France, Lyon, 2018.
- Proctor, Michael, Bresch, Erik, Byrd, Dani, *et al.* « Paralinguistic Mechanisms of Production in Human "Beatboxing": A Real-Time Magnetic Resonance Imaging Study », *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2013, vol. 133, n° 2, 2013, p. 1043-1054