HAL
open science

Le Qanun augmenté : une solution pour l'accord en cours de jeu d'un instrument traditionnel

Jean-Marc Chouvel, Hend Zouari, Laurent Quartier, Laurent Fabre

To cite this version:

Jean-Marc Chouvel, Hend Zouari, Laurent Quartier, Laurent Fabre. Le Qanun augmenté : une solution pour l'accord en cours de jeu d'un instrument traditionnel. 16ème Congrès Français d'Acoustique, CFA2022, Société Française d'Acoustique; Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Apr 2022, Marseille, France. hal-03848462

HAL Id: hal-03848462

https://hal.science/hal-03848462

Submitted on 10 Nov 2022

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.

16ème Congrès Français d'Acoustique
11-15 Avril 2022, Marseille

Le Qanun augmenté : une solution pour l'accord en cours de jeu d'un instrument traditionnel.

J. M. Chouvel [a], H. Zouari [b], L. Quartier [c] et L. Fabre [d]

[a] IreMus, 32 rue Sorbier, 75020 Paris, France
[b] Diwan Compagnie, 84 av. Anatole France, 94400 Vitry sur Seine, France
[c] Institut Jean le Rond d'Alembert, 4 place Jussieu, France
[d] ISIR, 4 place Jussieu, France

Le Qanun est un instrument à cordes pincées mentionné pour la première fois dans les contes des mille et une nuits au IXème siècle. Cet instrument possède 78 cordes pour 26 notes, une caisse de résonance sous forme de trapèze et une tessiture qui s'étend sur trois octaves et demi. Les cordes du qanun sont groupées par trois. Elles sont attachées d'un côté à des chevilles, traversent la table d'harmonie et reposent sur le chevalet vers l'extrémité gauche de l'instrument. Le Qanun présente la propriété d'avoir un accord variable, en quarts de tons, réalisé traditionnellement par des sillets métalliques actionnés par l'instrumentiste en cours de jeu en fonction des modulations. Ces manipulations mobilisent sa main gauche pour un résultat qui n'est plus compatible avec les attentes des musiciens contemporains, notamment du fait de l'évolution harmonique du répertoire et de la précision des maqam (modes musicaux). De plus les quatre sillets limitent les possibilités microintervalliques. Le projet que nous souhaitons présenter consiste à mettre en place un nouveau système mobile permettant de jouer plusieurs possibilités de micros intervalles pendant le jeu, commandés par un « combinateur » semblable au système qu'utilisent les organistes, à partir d'un écran et d'un pédalier. Le système envisagé prévoit la mise en place d'un sillet piloté par un actionneur de manière continue. L'ensemble des actionneurs répond à la programmation du musicien. Ce système permet un accord instantané de tout l'instrument en cours de jeu et donc des modulations, des modifications de tempérament et de nombreuses autres possibilités à inventer au gré de l'imagination des compositeurs et des interprètes.

1 Introduction

Le langage de la composition et de l'interprétation musicale dans la musique arabe a subi une mutation depuis l'arrivée du monde numérique. Un nouveau discours musical hybride est né, caractérisé par une nouvelle couleur métissée. Ce métissage musical qui ne cesse d'évoluer, consiste à ajouter différents outils numériques à une musique maqamique de tradition orale. La musique arabe en général et tunisienne en particulier est une musique hétérophonique basée sur une hiérarchie des degrés au sein de l'échelle musicale, qui diffère d'un *tba'* à un autre, mettant en exergue les micros intervalles dont la hauteur varie suivant le *tba'* ou le *maqam*.

Le *qanun* est un des instruments principaux de la musique arabe. Il se caractérise par un accordage limité à des quarts de tons fixés par des sillets métalliques positionnés à gauche de l'instrument, qui figent l'interprétation dans un champ qui n'est pas en adéquation avec la nature micro-intervallique de la musique du *maqam* et du *tba'*.

Plusieurs tentatives ont été faites à ce propos, afin d'essayer de résoudre le problème de l'interprétation des micros intervalles dans les instruments à accordage fixe tel que le piano. Sur les claviers électroniques, le paramètre du *pitchbend*, peut être contrôlé par une molette, permettant de modifier temporairement la hauteur de la note de quelques cents en haut ou en bas, et d'obtenir ainsi le micro intervalle souhaité. Cette action manque souvent de précision et condamne la main gauche à utiliser la molette à chaque fois que le musicien joue les micros intervalles. En outre ce type de contrôle ne concerne pas la polyphonie ni l'accordage modal.

Le *Fluid piano* proposé par Geoffrey Smith [1] tente de répondre à cette problématique, mais l'intervention ponctuelle sur l'accord limite les possibilités d'interprétation en temps réel, en particulier pour le problème des modulations. Il y a depuis longtemps un problème identifié, pour la famille des cithares et des harpes, pour accéder au chromatisme. Le *qanun* permet des réglages de micro-intervalles prédéfinis en temps réel avec les sillets mobiles, comme le système des pédales permet à une harpe diatonique d'accéder au chromatisme.

Le projet qui fait l'objet du présent article vise à répondre à la demande de souplesse et de subtilité pour l'accord des instruments à cordes en utilisant les possibilités des servomécanismes pour actionner des sillets mobiles. Ce nouveau dispositif peut permettre grâce à un combinateur et une programmation en amont d'exploiter en temps réel différentes possibilités de micros intervalles comme ceux utilisés dans la musique arabe, en rendant compte par exemple des subtilités d'accord de la musique traditionnelle tunisienne qui ne se réduit pas aux quarts de tons tempérés et pourra indubitablement ouvrir de nouvelles pistes de réflexion dans le cadre de la musique de création en proposant une précision intervallique et des capacités de modulation jusqu'à présent inaccessibles aux instruments acoustiques.

Ce projet fait l'objet de l'article qui suit. Il s'articule autour de deux parties, la première partie vise à présenter le *qanun* au sein d'une musique maqamique caractérisée par les micros intervalles. La deuxième partie de l'article envisagera le rôle des outils numériques et de l'intelligence artificielle dans l'augmentation des possibilités de jeu du *qanun*. Ce champ de recherche implique la collaboration de différents chercheurs dans le champ de l'acoustique, de la robotique et de l'ingénierie. Il bénéficie de l'expérience de Hend Zouari en tant que musicologue et musicienne interprète spécialiste en *qanun*.

2 Présentation du *qanun*

Certains chercheurs font remonter à la lyre, qui date d'environ cinq mille ans, l'origine du *qanun*. Cet instrument à cordes pincées est mentionné pour la première fois dans les contes des mille et une nuit au dixième siècle [2]. La forme du *qanun* a subi plusieurs transformations qui ont affecté à la fois sa forme, sa production acoustique et ses techniques de jeu. L'instrument présentait une caisse de résonance sous forme de rectangle avec des cordes en boyau qui s'attachaient à gauche de l'instrument par des chevilles

passant par le chevalet, et à droite de l'instrument par des nœuds. La forme actuelle du *qanun* date du XIXe siècle, le son acoustique de l'instrument s'est amplifié et s'est enrichi grâce à l'ajout de peaux de poissons rectangulaires sous le chevalet. La technique du jeu du *qanun* a aussi évolué avec l'ajout des *ourab*, leviers ou sillets métalliques. Il s'agit de petits mécanismes en acier fixes, placés à gauche de l'instrument sur un support à côté des chevilles. Ces sillets mis sous chaque note correspondent aux quatre quart de ton possibles et remplacent le pouce de la main droite du musicien, qui devrait appuyer sur la corde à l'endroit qui correspond à la hauteur voulue.

3 Les micros intervalles dans le langage *maqamique*

Le langage du *maqam* transmis par tradition orale, est caractérisé par la fluctuation des degrés et des micros intervalles spécifiques à chaque *maqam*. Les musicologues réunis au congrès du Caire en 1932, ont décidé de réduire l'échelle à vingt-quatre degrés équidistants pour la musique arabe. Cette tendance à l'application du tempérament égal a déformé la musique arabe caractérisée par des micros intervalles et des fluctuations des degrés.

Malgré les tentatives de transcriptions des micros intervalles par Salah al-Mahdi (compositeur et musicologue tunisien du début du XXe siècle), le tempérament égal s'est imposé, alors que la recherche de Salah Mahdi en vu de préserver l'identité de la musique tunisienne est remarquable. Il a codifié trois possibilités de quart de ton (20 %, 30 % et 40 % en pourcentages relatifs du demi ton) [3, p18]. En pratique les micros intervalles sont toujours présents et même fondamentaux pour la reconnaissance de tel ou tel *tba'* ou d'un *maqam*. « De mon côté, explique le musicologue et interprète Mohamed Zied Zouari, je considère qu'il est vain de figer la hauteur d'une note demi-bémol ou demi-dièse dans un cadre absolu. Le degré ainsi désigné, est supposé être en perpétuelle mobilité en raison d'une multitude de facteurs » [4, p20].

Les micros intervalles sont toujours présents dans la musique arabe et tunisienne. Même en l'absence d'une codification de ces micro intervalles dans une partition, certains musiciens les interprètent spontanément. Plusieurs chercheurs, tel que Amine Beyhom, ont étudié de près l'utilisation des degrés fluctuants qui varient selon la musique et l'interprète. « En considérant, écrit-il, qu'un musicologue ou un musicien expérimenté peut être capable de déterminer par l'oreille (à l'écoute) si un intervalle sort du cadre intervallique qui lui sert de référence, reste à pouvoir quantifier cette différence et à vérifier si elle correspond à d'autres intervalles d'autres systèmes intervalliques que le système référentiel, ou si cette variation est inclassable en l'état. » [5, p187].

Le caractère fluctuant des degrés dans la musique arabe, montre que fixer un intervalle avec des *ourab* fixe dans le *qanun* ne semble pas être la solution adéquate à ce genre de musique et limite son interprétation. Cette problématique nous incite à expérimenter des outils numériques permettant au joueur de *qanun* de pouvoir commander différents micro intervalles à caractère fluctuant en temps réel pendant le jeu. Cette dernière partie de l'article exposera alors quelques éléments de réponse permettant d'augmenter les possibilités de jeu du *qanun* avec l'utilisation des nouvelles technologies.

4 *Qanun* Augmentée

Un instrument augmenté est défini par l'ensemble des outils innovants qui, au service de l'instrument et de l'instrumentiste, permettent d'élargir ses capacités sonores et techniques. De nombreuses propositions d'instruments hybrides ou augmentés ont vu le jour récemment, principalement en introduisant divers composants électroniques dans un instrument acoustique afin de gérer et d'offrir un nouvel univers sonore. Ces instruments permettent, par exemple, de gérer des effets musicaux en temps réel. Ils sont généralement munis de capteurs qui convertissent les vibrations de l'instrument pour ensuite transformer ce signal, grâce à un système électronique ou informatique, en un nouveau son.

« L'augmentation d'un instrument de musique désigne un processus d'élargissement des capacités d'un instrument traditionnel par des moyens technologiques, sans entraver le fonctionnement de l'instrument initial » [6].

L'augmentation d'un instrument ne se limite pas à traiter ou chercher un nouveau son à l'instrument de musique avec des pédales d'effets. Les nouvelles recherches dans ce domaine englobe de plus en plus le contrôle de la gestuelle du musicien, la modélisation physique des vibrations, ou encore ajouter un accessoire dans la main du musicien permettant de contrôler des paramètres gestuelles (le gant connecté mis dans la main droite du violoniste, muni de capteurs permettant de commander de nouveaux univers sonores) [7]. Comme l'écrit Otso Lähdeoja : « Les instruments augmentés correspondent à des instruments acoustiques auxquels sont intégrés des capteurs, afin de transmettre en temps réel des paramètres gestuels » [8].

Le *qanun* est un instrument dont l'accordage est traditionnellement fixé, et limité depuis un siècle aux quarts de tons tempérés. Les différentes possibilités d'augmenter cet instrument avec de nouvelles technologies reprennent en partie les éléments habituels de l'augmentation instrumentale, mais l'enjeu d'une capacité à modifier l'accord pendant une interprétation est tout à fait spécifique et correspond à la possibilité d'accéder par exemple aux micro-intervalles caractéristiques de la musique arabe et tunisienne.

5 Un nouveau système de sillets mobiles automatisé

La mise en œuvre d'un système de sillets mobiles automatisé pour le *qanun* est en cours d'étude avec une équipe de chercheurs, ingénieurs en mécanique et robotique. Ce système utilise des sillets mobiles asservis permettant de proposer plusieurs possibilités de micros intervalles pendant

le jeu à l'aide d'un système de commande (pédales, combinateur). Le *qanun* est muni naturellement de 4 leviers "*Ourab*" fixes. Quand les leviers sont baissés cela correspond à la note bémol. Le premier sillet levé correspond au premier quart de ton, le deuxième sillet à la note bécarre, le troisième sillet au quart de dièse, le quatrième sillet à la note dièse. Ce système limite l'interprète à quatre possibilités d'intervalles pour chaque note et bloque la main gauche qui assure ce changement pendant le jeu.

Le nouveau système de leviers mobiles, réglable de manière quasiment continue, permettra à l'interprète de jouer plusieurs possibilités de micro intervalles suivant le "*maqam*", gamme, tempérament ou le "*tba"*" en question et de libérer la main gauche pendant le jeu en utilisant un combinateur, comme ce que font les organistes pour la registration de leur instrument quand la console est automatisée. La flexibilité énorme d'un tel système doit bien entendu être explorée, à la fois dans le répertoire traditionnel et pour la création contemporaine.

Le projet comprend plusieurs étapes :

- Recherche et adaptation d'un servomécanisme adapté par sa taille et par ses caractéristiques. Tests des capacités de réglage ;
- Recherche d'un système de fixation à l'instrument qui minimise l'encombrement et la transmission des vibrations parasites ;
- Mise au point d'un système de commande électronique permettant d'actionner les servomécanismes ;
- Recherche des meilleurs systèmes de commande (pédalier, pédales isolées, combinateurs au pouce…)
- Réalisation d'un logiciel permettant la programmation en amont par l'interprète des combinateurs de jeu de sillets qui donneront un tel "*maqam*" ou un tel "*tba"*" ou tout autre configuration nécessaire ;
- Électrification de l'instrument et recherche d'une possibilité d'accordage automatique. Cette étape est limitée par le fait que le *qanun* a trois cordes par note.
- Mise en place pratique avec l'instrumentiste dans différents types de répertoires. Commandes à des compositeurs ;

Ce prototype doit être un accessoire compatible avec toutes sortes de *qanun* et il doit pouvoir s'adapter à la géométrie de l'instrument. Il viendra se positionner sur la face avant, quand tous les sillets traditionnels sont en position basse. Une phase de réglage sera sans doute nécessaire à chaque mise en place, qui pourra être partiellement automatisée.

6 Conclusion

La création d'un nouveau système de sillets mobiles automatisés peut bouleverser profondément le monde du *qanun*. Les instruments à accordage fixe tel que le *qanun* se trouvent dans l'incapacité technique de jouer certains intervalles caractéristiques de la musique arabe. Le joueur de *qanun* se contente de jouer les quarts de ton tempérés offert par son instrument. Cet état de fait le limite et appauvrit parfois son interprétation par exemple quand il s'agit de faire un *istikhbar* dans *tba'* tunisien. Agir sur la partie mécanique du *qanun* et mettre en place un nouveau système de servomoteurs semble pouvoir apporter des solutions à cette problématique. De nombreux tests seront nécessaires pour assurer la fiabilité de cette solution, et il faudra sans doute quelques prototypes pour stabiliser une version totalement opérationnelle. Mais les premiers essais sont très encourageants et permettent de penser que ce type de système pourrait aussi à l'avenir se généraliser à de nombreux instruments : clavicorde, clavecin, piano, harpe, et ouvrir des possibilités inédites de travail des micro-intervalles.

Références

[1] https://www.thefluidpiano.com (consulté le 4 mars 2022)

[2] https://fr.wikipedia.org/wiki/Kanoun

[3] Salah al-Mahdi, الموسيقى العربية (Les modes de la musique arabe), Tunis, éd. la Rachidiyya, 1982.

[4] Mohamed Zied Zouari, Evolution du langage musical de *l'istikhbar* en Tunisie au Xxème siècle, thèse de doctorat, dir. Nicolas Meuus, Univ Paris-Sorbonne, 2014.

[5] Amine Beyhom, Mesures d'intervalles méthodologies et pratiques, RTMMAM n 1, 181-236, 2007.

[6] https://journals.openedition.org/appareil/1016?lang=fr

[7] https://www.usine-digitale.fr/article/ces-2017-specktr-un-gant-connecte-pour-controler-la-musique-du-bout-des-doigts.N481224

[8] https://www.ircam.fr/projects/pages/instruments-augmentes/