



# **Mixage *In-ear monitors* en contexte *live* : Étude de l'apport des techniques binaurales**

Marie FALLEUR

Mémoire de Master 2 - Spécialité Son

Directeur de mémoire interne : Alan BLUM

Directeur de mémoire externe : Valentin BAUER

Examineur : Franck JOUANNY

Référent académique : Laurent MILLOT

Coordinateur des mémoires : Corsin VOGEL

Juin 2024

## Résumé

---

Les techniques binaurales ont commencé à s'insérer récemment dans le mixage retour des musicien.nes portant des *In-ear monitors* dans le spectacle vivant avec notamment l'arrivée de l'outil de spatialisation Klang en 2014. D'après certaines études déjà réalisées, nous observons l'apport du binaural en termes de confort pour les musicien.nes. En revanche, presque aucune étude en *live* n'a été réalisée, c'est pourquoi nous nous y intéressons.

Notre étude vise à questionner l'apport esthétique, pratique et technique du binaural par rapport à la stéréophonie dans le mixage retour des musicien.nes. En effet, un test avec des musicien.nes sur une tournée a permis de vérifier la pertinence du binaural en *live* et a permis de mettre en lumière les enjeux d'un mixage retour en *live* qui se traduisent en termes d'apport dans l'énergie du mixage. Dans un second temps, nous avons donc pu nous concentrer sur l'apport du binaural dans le mixage pour les mixeur.euses retours. Un second test a été réalisé et visait à comparer des mixages stéréophoniques et binauraux effectués par huit mixeurs professionnels en analysant les prises de vues des mixages, les mesures effectuées et les entretiens et questionnaires réalisés.

Les résultats montrent que la méthode de mixage reste inchangée en binaural, que les niveaux d'écoute y sont moins forts et qu'une tendance à réaliser moins de traitements fréquentiels et dynamiques émerge. Aussi, un meilleur démasquage des sources permet de placer les sources secondaires pour chacun des musicien.nes, derrière elleux.

Toutefois, la pertinence de l'utilisation de ce système est très dépendante des volontés des musicien.nes et il est plus adapté à un usage en tournée en raison des contraintes de temps d'installation.

Cette étude contribue à une amélioration des conditions pour les musicien.nes en *live* qui peuvent diminuer leur niveau d'écoute, et pour les mixeur.euses qui peuvent faciliter leur mixage.

*Mots clés : In-ear monitor ; binaural ; mixage retour ; concert ; mixeurs ; musiciens ; évolutions techniques*

## Abstract

---

Binaural techniques have recently started to be included in the monitor mixes of musicians wearing *In-ear monitors* in *live* shows, particularly with the arrival of the Klang spatialization tool in 2014. According to some studies, we observe the contribution of binaural in terms of comfort for musicians. On the other hand, almost no *live* studies have been carried out, which is why we are interested in them.

Our study aims to question the aesthetic, practical and technical contribution of binaural compared to stereo in the monitor mixes of musicians. Indeed, on one hand, a test with musicians on a tour allowed us to verify the relevance of binaural in *live* context and highlighted the challenges of a *live* monitor mix which must transmit the energy of the concert. On the other hand, we focused on the contribution of binaural in the mix for monitor mixers. A second test was conducted and aimed to compare stereo and binaural mixes made by eight professional mixers by analyzing the videos of the mixes, the measurements taken and the interviews and questionnaires conducted.

The results show that the mixing method remains unchanged in binaural, that the listening levels are lower and that a tendency to perform less frequency and dynamic processing emerges. Also, the reduction of the sound masking effect allows secondary sources to be placed behind the musician.

However, the relevance of using this system is very dependent on the wishes of the musician and it is more adapted for use on tour due to the time constraints.

This study contributes to an improvement in conditions for *live* musicians who can reduce their listening level, and for mixers who can facilitate their mixing.

*Keywords: In-ear monitor ; binaural techniques ; monitor mixing ; live ; mixers; musicians ; technical developments*

## Remerciements

---

Je tiens tout d'abord à remercier vivement Valentin Bauer et Alan Blum, mes directeurs de mémoire, pour leur disponibilité, leur implication constante et leurs nombreux conseils tout au long de ce travail. Je remercie également Corsin Vogel pour m'avoir guidée dans la méthodologie.

Je tiens à remercier particulièrement Guillaume Dulac pour ses conseils et son aide sans faille, pour m'avoir mise sur la voie de ce travail de recherche et pour m'avoir donné sa confiance en intégrant cette tournée.

Je remercie tous les mixeurs ayant participé au test de mon étude pour leur aide et leur enthousiasme, Vincent Caudron, Guillaume Kodsi, Stéphane Le Brun, Johan Lebois, Ilia Bezroukov, Pascal Rossi, Philippe Barandiaran et Julien Hulard. Je remercie également les autres mixeurs contactés, qui ont pris le temps de répondre à mes questions au téléphone.

Je suis reconnaissante envers l'équipe de Regietek, et en particulier Régis Casu et Hugo Bertineaud pour leur accueil chaleureux dans leurs locaux ainsi que le prêt du matériel.

Je remercie l'équipe de la tournée de Jeanne Added pour leur confiance et leur bienveillance tout au long de ce stage et de ce mémoire et en particulier les musiciens, pour avoir participé au test préliminaire à mon étude. Je remercie aussi tout particulièrement, Gilles Olivesi, Hannah Kessas et Perrine Lataste pour leur confiance et leur aide.

Je remercie Laurent Stehlin et Pierre Chevrin qui m'ont aidée à mettre en place l'installation vidéo du test. Je remercie également Florent Fajole pour sa réactivité et ses conseils de lecture, et Agnès Hominal pour l'organisation pratique du test.

Je remercie mes camarades de promotion sans qui je n'aurais pas réussi à écrire ce mémoire, pour leur soutien chaque jour à la bibliothèque. Merci à Lucas Garlaschi, pour avoir épargné de son temps de rédaction pour m'aider à l'installation technique de mon test.

Enfin, je remercie mes ami.es qui m'ont apporté bonheur, soutien et sourires durant cette période et ma famille pour leurs encouragements.

## Tables des matières

<b>Résumé</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>4</b>
<b>Tables des matières</b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>I. Première partie : Revue de littérature</b> .....	<b>10</b>
A. Les <i>In-ear monitors</i> .....	10
1. Historique .....	10
2. Avantages et inconvénients .....	10
3. Technologie .....	12
4. Systèmes Hautes Fréquences .....	15
5. Pratiques d'utilisation .....	18
B. Écoute binaurale et synthèse binaurale.....	20
1. Perception auditive et localisation .....	20
2. Conception de fonctions de transfert et encodage binaural .....	22
3. Caractéristiques de la restitution binaurale.....	24
C. Bilan des outils de spatialisation en binaural.....	26
1. Outils existants .....	26
2. Utilisation des outils .....	33
D. Inscription de l'étude à la suite de travaux antérieurs .....	34
1. Résumés des études précédentes .....	35
2. Tableau récapitulatif des études.....	42
3. Conclusion .....	45
<b>II. Deuxième partie : Questionnaire préalable sur la tournée de Jeanne Added et élaboration de la Partie Pratique</b> .....	<b>46</b>
A. Questionnaire préalable sur la tournée de Jeanne Added .....	46
1. Déroulé du test.....	46
2. Conditions techniques.....	47
3. Présentation des résultats .....	48
4. Discussion.....	51
B. Elaboration de la Partie Pratique .....	53
1. Conclusion et réflexions .....	53
2. Premières hypothèses sur le mixage .....	54
3. Problématique .....	55

4. Questions de recherche .....	55
<b>III. Troisième partie : Comparaison de mixages binauraux et stéréophoniques avec des mixeurs en condition .....</b>	<b>56</b>
A. Contexte du test .....	56
1. Choix des conditions du test .....	56
2. Hypothèses de travail.....	57
3. Conditions écologiques du test .....	58
4. Participants .....	59
B. Méthode de test.....	61
1. Résumé du test.....	61
2. Conditions techniques.....	61
3. Choix du multipiste .....	62
4. Nombre de morceaux et effet d'ordre.....	63
5. Construction du test et données .....	64
C. Préparation technique du test.....	64
1. Installation technique.....	65
2. Organisation de la console.....	66
D. Présentation des résultats .....	68
1. Questionnaires .....	68
2. Entretiens .....	72
3. Mesures des niveaux des mixages .....	85
4. Mesure des égalisations et compressions des mixages.....	88
5. Analyse des vidéos .....	89
E. Discussion .....	91
1. Avis général des mixeurs sur l'utilisation du binaural .....	91
2. En quoi le binaural peut-il être un apport esthétique et pratique pour les retours des musiciens en <i>live</i> , par rapport à la stéréophonie ?.....	91
3. En quoi le binaural peut-il être un apport technique dans le mixage des retours des musiciens par les mixeurs en <i>live</i> , par rapport à la stéréophonie ?.....	93
4. Lignes directrices de mixage .....	94
5. Limites.....	96
6. Comparaison avec les résultats précédents.....	97
<b>Conclusion.....</b>	<b>100</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>103</b>
<b>Table des figures.....</b>	<b>107</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>109</b>

## Introduction

---

Depuis une dizaine d'années, les *In-ear monitors*<sup>1</sup> se démocratisent dans le domaine du spectacle vivant pour les retours des musiciens. Les enceintes bords de pieds ou *wedges*<sup>2</sup> sont dans ce cas délaissées pour ces oreillettes, souvent moulées aux oreilles. Elles permettent d'avoir un volume sonore moindre sur le plateau - facilitant notamment la captation microphonique - mais aussi dans les oreilles car les oreillettes isolent du milieu extérieur. La stéréophonie devient obligatoire (car il faut alimenter les oreilles gauche et droite), les risques d'effets Larsen sont limités voire absents et chacun possède un mixage individualisé et propre. Elles permettent également une liberté de mouvements, ainsi qu'un confort d'écoute qui n'existaient pas avant. De nombreuses technologies sont ensuite arrivées afin d'optimiser ce mixage pour *in-ear monitor* dont certaines se reposent sur la technique binaurale.

Cette technique permet une écoute en trois dimensions par opposition à la stéréophonie qui est en deux dimensions. Elle utilise pour ce faire, les indices de localisation propres à chaque individu qui dépendent à la fois de critères temporels, d'intensité sonore et de critères spectraux. Ces indices dépendent des phénomènes de diffraction, réflexion et absorption de l'onde sonore incidente par rapport au corps de l'individu, notamment au niveau du pavillon de l'oreille et de la forme de la tête. Ils sont donc individuels et regroupés au sein de fonctions de transferts nommées HRTF (*Head-Related Transfer Function*) qui permettent au cerveau de situer l'origine de la source sonore à partir de l'information sonore perçue.

Un des principaux avantages connus de la technique binaurale est le démasquage sonore. En effet, lorsque deux sources sont situées en un même point de l'espace, il en ressort une perte d'informations sonores des sons émis, car un son peut prévaloir par rapport à l'autre et donc en « masquer » les caractéristiques. Or, dans une situation d'écoute en trois dimensions, le cerveau a une bonne capacité de discernement spatial des sources sonores que l'on retrouve donc dans la technique binaurale.

Ainsi, l'utilisation du binaural<sup>3</sup> pour les *In-ear monitors* émane d'une volonté de démasquage des sources et d'obtenir une sensation d'espace incomparable à ce que l'on peut obtenir en stéréophonie. Depuis 2018, l'outil Klang développé par Klang:Technologies s'est intégré aux

---

<sup>1</sup> *In-ear monitors* : système intraauriculaire (moulés ou non), sous forme d'oreillettes, permettant au musicien d'avoir un retour audio en concert.

<sup>2</sup> *Wedge* : mot anglais qui définit le système de retours par enceintes.

<sup>3</sup> Binaural : Le terme « binaural » est un terme du langage courant, désignant l'ensemble des techniques binaurales.

consoles de mixage de la marque Digico et permet de faire des mixages spatialisés binauraux en *live*<sup>4</sup>. Malgré cela, les mixages binauraux en *In-ear monitors* sont encore peu utilisés en *live* pour l'instant.

Certaines études ont déjà été réalisées sur le sujet, nous pouvons notamment citer le mémoire de Gouny (2010), ainsi que les mémoires de Bauer (2017) et Soudoplatoff (2016). Bauer et Soudoplatoff montrent une influence positive des retours casques en binaural pour l'enregistrement studio concernant le ressenti des musiciens, leur jeu musical et leur créativité. Mais leurs études portaient essentiellement sur des séances effectuées en studio d'enregistrement et sur des styles musicaux tels que le jazz, la musique improvisée et la musique classique. C'est pourquoi il serait intéressant de faire cette étude sur des styles de musiques où une part importante de l'énergie se trouve au centre (musiques compactes), comme la musique pop et dans le cadre de concerts de musique *live*. Le mémoire de Gouny est le seul prenant racine dans la sonorisation. Il est paru avant que certaines solutions technologiques telles que Klang n'apparaissent (2014). L'auteur a donc essayé de prototyper un système de prise de son binaural dans les *In-ear monitors* qui permet de restituer le son du plateau dans l'oreille du musicien. Maintenant que Klang est accessible sur le marché, notre étude s'appuiera sur cette technologie pour proposer de nouveaux tests dans un contexte de musique *live*.

Aussi, les trois mémoires cités précédemment se concentrent sur la perception et les ressentis d'écoute des musiciens mais peu sur les différences de mixages que cela implique pour les mixeurs. En effet, ils ont tous les trois montré que le binaural était utile et apportait une réelle plus-value pour les retours des musiciens. Maintenant que c'est quelque chose d'acquis, nous nous intéressons à ce que cela implique pour le mixage.

Ce mémoire a donc pour objectif principal de s'interroger sur le changement que cet outil peut provoquer dans les pratiques de mixage : est-ce que la technique binaurale peut apporter des avantages esthétiques, pratiques et techniques dans le mixage des retours pour les musiciens en *live* ?

Pendant un an, j'ai eu l'occasion de réaliser un stage sur une tournée qui utilisait des mixages binauraux pour les retours des musiciens. L'ingénieur retour et moi-même avons donc beaucoup discuté de l'apport de cette technologie pour les retours. Ces conditions de travail

---

<sup>4</sup> *Live* : mot anglais qui définit le domaine du spectacle vivant, on utilisera ce terme par la suite car il est couramment utilisé dans le métier.



m'ont permis d'organiser un test avec ces musiciens afin de mieux comprendre les problématiques des retours en binaural dans un contexte de musique *live*.

Dans un premier temps, nous rassemblerons les informations acquises au travers de différentes études réalisées sur le sujet ou en lien avec le sujet. Il s'agira de faire un état des lieux précis de l'utilisation de retours en *In-ear monitors* par les musiciens en condition de *live*. Pour ce faire, nous nous appuyerons également sur le test effectué sur la tournée. Celui-ci doit nous permettre d'évaluer les besoins des musiciens dans leurs retours dans un contexte de musique *live* ainsi que de vérifier le réel apport du binaural dans ces conditions. Enfin, un test centré sur la pratique de mixage sera mis en œuvre auprès d'un panel de mixeurs professionnels. Ce test comporte des tâches de mixage à réaliser en stéréophonie et binaural, ainsi que des questionnaires quantitatifs et entretiens qualitatifs<sup>5</sup>. L'objectif sera d'évaluer le potentiel apport du binaural pour les retours des musiciens en *live* qu'il soit esthétique, technique, ou pratique. Nous essayerons également de proposer une ligne directrice de mixage propre au mixage des retours en binaural. Les résultats s'appuieront sur une analyse de prise de vues des mixages, des mesures effectuées sur les mixages réalisés, ainsi bien sûr que sur l'analyse des entretiens réalisés.

---

<sup>5</sup> Qualitatif / Quantitatif : Les données qualitatives sont subjectives et dynamiques. Elles sont descriptives, relatives à la langue et recueillies au moyen d'entrevues et d'observations. Les données quantitatives sont dénombrables ou mesurables. Elles sont relatives aux nombres et recueillies en mesurant / comptant.

## I. Première partie : Revue de littérature

### A. Les *In-ear monitors*

#### 1. Historique

Avec l'arrivée des systèmes de sonorisation dans les concerts dans les années 1960, les musiciens ont eu besoin de mieux s'entendre sur scène. Ainsi, les « retours de scène<sup>6</sup> » ont été mis en place. La présence d'un ingénieur du son dédié aux retours, en plus de l'ingénieur du son de façade (dédié au public), fut assez vite indispensable à mesure que le nombre de canaux de retours augmentait. En effet, au début, les musiciens partageaient souvent le même mixage retour, puis les mixages se sont individualisés jusqu'à en avoir un par musicien, ce qui leur permet de choisir ce qu'ils veulent entendre dans leurs retours de façon indépendante des autres musiciens (Sigismondi, 2015).

D'abord sous forme d'enceintes nommées *wedges* pendant des dizaines d'années, les retours sous forme d'oreillettes ou *In-ear monitors* s'installent maintenant dans la plupart des concerts et tournées, parfois combinés avec un *wedge* pour garder la sensation physique. Arrivés dans les années 1980, ils se sont démocratisés depuis les années 2000 et deviennent indispensables sur presque la totalité des tournées depuis une dizaine d'années (Burton, 2013). C'est notamment l'accroissement des niveaux de diffusion en façade -et donc du niveau des retours- qui ont fait émerger les *In-ear monitors* car les Larsens n'étaient plus gérables.

#### 2. Avantages et inconvénients

Les *In-ear monitors* permettent de diminuer largement le niveau sonore sur le plateau car il n'y a plus de nécessité de mettre des *wedges*, c'est un paramètre important pour l'ingénieur du son façade et pour diminuer la reprise dans les microphones. Ils limitent donc voire suppriment les risques de Larsen. Le niveau d'écoute en est ainsi réduit, aussi car ces oreillettes isolent du monde extérieur (Berg *et al.*, 2022). Les musiciens affirment s'entendre mieux également, avec une meilleure qualité audio (Zea, 2012) et leur confort d'écoute est plus important notamment grâce au démasquage binaural<sup>7</sup> (Berg *et al.*, 2017). Un autre avantage est la possibilité pour les musiciens de se déplacer sur scène quand ceux-ci adoptent des configurations sans-fil ou Hautes

---

<sup>6</sup> Retours de scène : système de diffusion sonore, sous forme d'enceintes nommées *wedges* ou d'oreillettes qui permet aux musiciens de s'entendre et d'entendre les autres musiciens sur scène.

<sup>7</sup> Démasquage binaural : il consiste en la capacité de l'oreille humaine, dans le cadre d'une écoute binaurale, de percevoir des sons en présence d'un son masquant à un niveau inférieur si le son présente des caractéristiques de localisation virtuelle (différence de phase et de niveau entre les contributions envoyées aux deux oreilles) différentes de celles du son masquant. (Blauert, 1996)

Fréquences (HF), les *wedges* ne le permettant pas vraiment car le mixage n'est plus le même dès qu'on est plus dans la zone de couverture de l'enceinte. Les *In-ear monitors* sont aussi bien moins encombrants que les *wedges* et permettent d'avoir un plateau plus dégagé laissant la place pour une scénographie plus importante par exemple. Ils facilitent l'adoption de mixages individuels et stéréophoniques, laissant également la possibilité au musicien de gérer son niveau d'écoute. En effet, les équipements d'*In-ear monitoring* HF sont souvent intégrés au matériel de tournée, ce qui permet de limiter les imprévus et d'optimiser les tâches à réaliser à chaque nouvelle date, ce qui n'était pas possible avec les *wedges* qui sont généralement dépendants du matériel de la salle d'accueil. C'est pourquoi, cela laisse le temps et la possibilité de proposer plus de mixages retours et des mixages plus aboutis. Enfin, la possibilité de faire entendre aux musiciens des sources qui ne peuvent pas être entendues du public est un réel avantage pour les sources comme le métronome, les *cues*<sup>8</sup> et les « ordres<sup>9</sup> ». Avec les *wedges*, la seule manière pour les musiciens de communiquer entre eux et avec les techniciens était de se faire des signes ou bien de parler en étant entendu du public. Avec l'avènement du *In-ear monitoring*<sup>10</sup>, les techniciens peuvent parler aux musiciens pour préciser une demande de leur part, et les musiciens peuvent se parler entre eux dans le cas où des microphones d'ordre<sup>11</sup> seraient présents. Cela permet d'alerter les autres personnes en cas de problèmes techniques, en cas de changement de morceaux par exemple ou autres demandes artistiques.

En revanche, ces oreillettes ont aussi quelques inconvénients. Le problème le plus répandu étant l'effet d'occlusion<sup>12</sup> (Berg *et al.*, 2022), qui coupe le musicien de son environnement extérieur et l'éloigne du son de plateau<sup>13</sup>, ce qui dérange les musiciens qui sont habitués à jouer en fonction du son de plateau. Cet effet éloigne également le musicien du public et le met dans sa « bulle ». C'est pourquoi les ingénieurs du son utilisent des microphones d'ambiance afin de donner de l'air au mixage et de faire entendre le public au musicien (Berg *et al.*, 2022; Sigismondi, 2015). Mais malgré tout, cet effet met le musicien dans un confort d'écoute qui peut l'empêcher de donner son maximum sur scène, par exemple les chanteurs peuvent avoir

---

<sup>8</sup> *Cues* : indication nécessaire au déroulement du spectacle, souvent intégrés à certaines pistes sur des séquences audio, donnant la plupart du temps des indices de départ pour le musicien.

<sup>9</sup> Ordres : réseau de communication non entendu du public qui permet aux musiciens et techniciens de se parler entre eux, il utilise notamment des microphones d'ordre.

<sup>10</sup> *In-ear monitoring* : expression qui désigne l'utilisation des *In-ear monitors*

<sup>11</sup> Microphones d'ordres : microphones prévus en plus des microphones déjà disponibles pour le chant, qui permettent par une activation (pédale ou système infrarouge) de parler aux techniciens et musiciens lorsqu'on le souhaite.

<sup>12</sup> Effet d'occlusion : Inconfort acoustique lié au fait de boucher le conduit auditif.

<sup>13</sup> Son de plateau : expression couramment utilisée pour définir le son acoustique produit par les instruments sur scène (sans prendre en compte les systèmes de retours de scène).

tendance à moins projeter et chanter moins fort avec des *In-ear monitors* qu'avec des *wedges* (Harrison, 2004). Cet effet oblige également l'ingénieur retour (ingénieur du son dédié aux retours) à faire un mixage retour complet là où les *wedges* pouvaient permettre de rajouter seulement les sources qui manquaient par rapport au son de plateau, le travail de l'ingénieur retour est également plus intransigeant car il peut mettre en danger l'audition des musiciens avec toute erreur ou mauvaise manipulation qui pourrait amener une brusque variation de niveau dans leurs oreilles. Les risques auditifs plus importants de ce système sont donc un des inconvénients majeurs. Parmi les inconvénients, il y a également la moins bonne restitution des basses fréquences. En effet, du fait de la petite taille du transducteur, les basses fréquences sont bien restituées mais le dispositif ne retranscrit pas la sensation physique créée par l'amplification des basses fréquences qui font vibrer l'air. Le temps d'adaptation au système peut aussi être assez long pour un musicien qui a toujours joué avec des *wedges*, il faut retrouver des repères qui peuvent être très différents, l'effet d'occlusion n'aidant pas à adopter ce système. Enfin, ce système est très coûteux par rapport aux entrées de gamme des *wedges*, ce qui le réserve exclusivement à des artistes aux carrières déjà développées et peut empêcher certains artistes émergents de l'utiliser. Le fait que les oreillettes soient individuelles empêche également le prêt entre les artistes, cela peut donc représenter des investissements plus coûteux pour les productions ou les salles de spectacle.

### 3. Technologie

#### a) Oreillettes grand public, universelles et moulées

La qualité des oreillettes en elles-mêmes est très importante à prendre en compte (Sigismondi, 2015). Il y a des exigences en termes de qualité sonore, de confort dans l'oreille et d'apparence. Il existe trois types d'oreillettes : les oreillettes grand public aussi appelées écouteurs, les oreillettes universelles et les oreillettes moulées sur mesure. Les écouteurs grand public ne sont pas adaptés à une utilisation sur scène car ils ne sont pas stables dans l'oreille, isolent donc mal de l'environnement extérieur et ont tendance à se retirer facilement du conduit auditif. Les oreillettes universelles ont une qualité sonore et une isolation bien meilleures et ont l'avantage d'avoir des embouts interchangeables, ce qui permet d'utiliser une même paire d'oreillettes pour deux musiciens différents en changeant les embouts à chaque fois. On les retrouve souvent sur scène, lorsque les artistes n'ont pas les finances nécessaires pour acheter des oreillettes moulées, elles peuvent aussi être utilisées par les techniciens qui ne mixent pas (régisseur,

technicien lumière, technicien plateau). Enfin, les oreillettes moulées sur mesure, sont des oreillettes moulées à l'oreille de l'artiste. Elles offrent une qualité sonore et une isolation exceptionnelle. Leur prix est bien plus élevé et il est difficile de les essayer avant de les acheter.

Concernant les oreillettes universelles, il existe différents types d'embouts : embouts en mousse, embouts en caoutchouc flexibles, embouts à bride en caoutchouc et embouts moulés sur mesure (Figure 1). Les embouts en mousse offrent une bonne isolation et une bonne restitution des basses fréquences. En revanche, ils se salissent vite et doivent être remplacés. Ils sont peu confortables et lents à installer dans l'oreille. Les embouts en caoutchouc flexibles sont plus rapides à installer mais l'étanchéité est moindre par rapport aux embouts en mousse. Ils sont en revanche lavables et réutilisables. Les embouts à bride en caoutchouc ou embouts « sapin de Noël » ont les mêmes caractéristiques que les embouts en caoutchouc flexibles mais offrent tout de même une meilleure isolation. Enfin, il existe aussi des embouts moulés que l'on peut faire sur mesure et que l'on insère sur une paire d'oreillettes sans embouts. Ils offrent les mêmes avantages que les oreillettes moulées et sont généralement moins coûteux mais leur isolation est toutefois moins importante que les oreillettes moulées (Sigismondi, 2015).

Les oreillettes moulées sur mesure sont les plus répandues en raison de leur confort, de la qualité du couplage acoustique avec l'oreille et de l'isolation qu'elles procurent. Pour les fabriquer, le musicien doit se rendre chez un audioprothésiste afin de faire une empreinte de son oreille. Elles sont, la plupart du temps, rigides et englobent tout le conduit auditif jusqu'au pavillon de l'oreille ce qui assure une très bonne isolation.



Figure 1 – Illustrations représentant les différents types d'embouts pour oreillettes universelles. Dans l'ordre (de gauche à droite) : embouts en mousse, embouts en caoutchouc flexibles, embouts à bride en caoutchouc et embouts moulés sur mesure (Shure et Earsonics)

## b) Transducteurs

Les transducteurs intégrés dans ces oreillettes peuvent être de deux technologies différentes : dynamique ou à armature équilibrée (Figure 2). Les transducteurs dynamiques sont ceux que l'on retrouve dans les écouteurs grand public. Leur technologie est identique aux haut-parleurs dynamiques avec le système bobine-aimant, la présence de ce système impose une taille

minimale à l'écouteur, qui est en général plus gros que les transducteurs à armature équilibrée. Sa taille assure donc une moins bonne tenue dans l'oreille. Il leur est souvent reproché leur manque de précision dans les hautes fréquences mais ils sont en général appréciés pour leur réponse en fréquence plate avec une bonne restitution des basses fréquences (Vallette, 2008). C'est pourquoi ils sont quelquefois utilisés dans les oreillettes professionnelles sur mesure. Avec le transducteur dynamique, il y a une mauvaise isolation avec le milieu extérieur à cause de la présence d'un évent de décompression. Plus l'évent est gros, plus on récupère du niveau et des basses fréquences car la membrane réalise des déplacements plus amples, mais plus on perd en isolation, ce qui représente aussi un risque auditif pour l'auditeur. Enfin, le rendu peut varier selon la forme du conduit auditif de l'auditeur dû à la présence de l'évent (Vallette, 2008).

En revanche, ce sont plutôt les transducteurs à armature équilibrée qui sont présents dans les oreillettes professionnelles, qui étaient au départ conçus pour l'industrie de l'aide auditive. En effet, leur sensibilité est plus importante et ces transducteurs permettent une restitution très précise des hautes fréquences. Leur technologie permet la miniaturisation du dispositif qui ne nécessite donc pas d'évent de décompression. Il y a alors une meilleure tenue dans l'oreille et une meilleure isolation du milieu extérieur. On peut atteindre 15 dB d'atténuation avec la technologie dynamique mais on peut aller jusqu'à 30 dB pour la technologie à armature équilibrée (Vallette, 2008). Les transducteurs à armature équilibrée ont donc un rendement nettement plus élevé. Ils sont aussi moins dépendants de la forme du conduit auditif, ce qui permet un rendu plus homogène entre les auditeurs. En revanche, leur courbe de réponse en fréquence est plus accidentée à cause des zones de résonances de la boîte dans laquelle est enfermée le transducteur. Leur bande passante est généralement réduite. Ces oreillettes demandent donc un travail de conception plus poussé (Sigismondi, 2015).

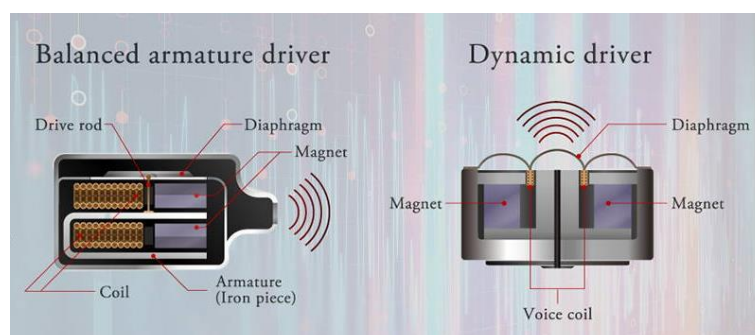


Figure 2 - Schéma du transducteur à armature équilibrée (à gauche) et du transducteur dynamique (à droite) (Moon-audio.com)

Aujourd'hui, il est courant d'associer plusieurs transducteurs dans une oreillette. On peut retrouver par exemple dans une oreillette trois transducteurs, où chaque transducteur va être

spécialisé pour travailler sur une bande de fréquences précise - un pour les basses fréquences, un pour les moyennes fréquences et un pour les hautes fréquences par exemple - ce qui donne généralement un grave bien meilleur et une réponse plus étendue dans l'aigu (Sigismondi, 2015). Un filtre passif est donc intégré au câble pour diviser le signal audio en plusieurs bandes de fréquences. Il est aussi courant de retrouver deux ou trois fois le même transducteur pour une même bande de fréquences, c'est souvent le cas pour les basses fréquences. Cela permet surtout de gagner en pression sonore et c'est un réel avantage là où il est souvent reproché aux *In-ear monitors* de manquer de performance dans les basses fréquences. On peut donc maintenant trouver des systèmes avec 3 voies et 6 transducteurs : 2 aigus, 2 médiums, 2 graves (EM64, *Earsonics*<sup>14</sup>) ou 2 voies et 3 transducteurs : 1 aigu, 2 graves (3 for live, *Variphone*<sup>15</sup>), par exemple (Figure 3). Il existe aussi des constructeurs qui associent transducteur dynamique et transducteur à armature équilibrée, pour une meilleure performance dans les basses fréquences. Plus le filtrage est complexe, plus il est difficile d'obtenir des signaux en phase aux zones de recouvrement. On joue alors sur le volume des cavités, les types de filtrage et la longueur du trajet de l'onde afin d'obtenir la meilleure courbe de réponse en fréquence. Celle-ci est, par ailleurs, difficilement prédictible car elle dépend beaucoup de la cavité dans laquelle l'oreillette est insérée, c'est pourquoi il n'y a presque pas de courbe de réponse en fréquence fournie dans les spécifications techniques des produits chez les constructeurs d'*In-ear monitors* (Vallette, 2008).



Figure 3 – Illustrations représentant des exemples d'*In-ear monitors* moulés (dans l'ordre : *Future Sonics*, *Earsonics*, *Variphone*)

#### 4. Systèmes Hautes Fréquences

Les oreillettes peuvent être reliées en filaire à la console retour mais, la plupart du temps, elles sont désormais reliées en sans-fil (ou HF). Le système filaire peut être encore utilisé pour les musiciens statiques (batter ou claviériste par exemple) car il a l'avantage de fonctionner dans n'importe quel lieu et de ne pas avoir besoin de lui retrouver une fréquence HF à chaque fois. De plus, la qualité sonore reste meilleure en filaire (Sigismondi, 2015). Mais la possibilité de pouvoir se déplacer sur scène en gardant le même mixage est un réel atout, c'est pourquoi

<sup>14</sup> Earsonics : <https://www.earsonics.com>

<sup>15</sup> Variphone : <https://variphone.com>

maintenant, on constate que presque tous les musiciens, même ceux qui peuvent rester statiques pendant le concert, adoptent la configuration HF. Cela peut également les amener à penser à de nouvelles scénographies de concert où les musiciens peuvent se permettre de se déplacer. C'est notamment l'avènement de la HF et l'amélioration de la qualité des liaisons qui ont démocratisé l'utilisation des *In-ear monitors* en tant que retours de scène (Sigismondi, 2015).

Afin de permettre la transmission sans câble, la liaison HF utilise un signal radio dans la bande des Ultra Haute Fréquence (UHF), qui s'étend de 300 à 3000 MHz. Pour permettre la transmission du signal audio, une fréquence nommée porteuse est modulée avec le signal audio. L'émetteur va ensuite émettre ce signal grâce à une antenne. Le récepteur, réglé sur la fréquence porteuse, va recevoir le signal grâce à son antenne et le démoduler pour retrouver le signal audio d'origine. Dans les transmissions HF analogiques, deux types de modulation peuvent être employées : la modulation de fréquence et la modulation d'amplitude (Figure 4) (Magnier, 2014).

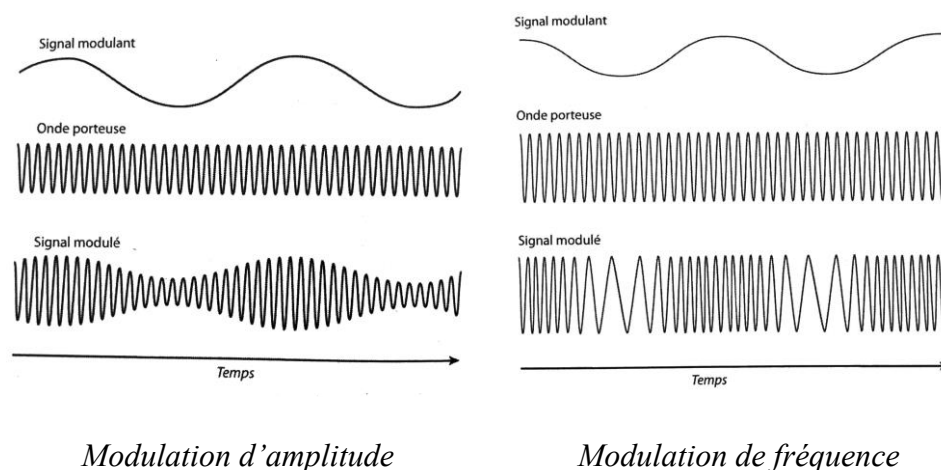


Figure 4 – Schémas des modulations d'amplitude et de fréquence, illustrations tirées de Magnier (2014)

La transmission stéréophonique utilise la modulation stéréophonique multiplexe (MPX). Deux signaux sont alors transmis (afin d'être compatible en réception par un récepteur monophonique) : la somme des signaux Gauche et Droite (G+D) et la différence de ces signaux (G-D). La somme correspond à l'information monophonique, elle est diffusée en modulation de fréquence, et la différence correspond à l'information de latéralisation, diffusée en modulation d'amplitude. Deux modulations différentes sont utilisées pour respecter l'excursion maximale autorisée. L'ensemble du signal est filtré à 15 kHz (Magnier, 2014).

Mais la transmission HF a un certain nombre d'inconvénients car elle dégrade le signal audio. Elle peut l'affecter sur plusieurs points : la qualité sonore, la dynamique, la bande passante et la largeur de l'image stéréophonique. Elle peut également générer des problèmes de souffle et



d'interférences lorsque le signal n'est pas bien reçu, et a une limite en termes de portée du système (distance maximale entre l'émetteur et le récepteur du système).

Dans un premier temps, une notion importante à retenir est que la transmission sans-fil multiplexée stéréophonique se fait grâce à un signal pilote situé à 19 kHz et fixe. Il est utilisé pour le décodage de l'information stéréophonique. Le signal stéréophonique est donc filtré à 15 kHz pour éviter que du signal audio ne vienne interférer avec le signal pilote. Or, il est difficile de réaliser un filtre analogique coupe-haut avec une pente très raide en limitant la rotation de phase. Donc la présence de fréquences au-dessus de 15kHz peut dégrader fortement le signal en agissant sur la réception stéréophonique, la qualité sonore, la fidélité des deux canaux de la stéréophonie mais aussi la réponse en fréquence (qui peut être compromise). Ces fréquences supérieures à 15 kHz peuvent être liées à des harmoniques aiguës sur des sources (cymbales par exemple) ou liées à des égalisations avec des filtres qui augmenteraient des fréquences supérieures à 15 kHz. En revanche, si la tonalité pilote de 19 kHz n'est pas stable, c'est l'image stéréophonique qui se dégrade car il n'aura pas toutes les informations pour la reconstruction du signal stéréophonique à partir des signaux G+D et G-D. (Sigismondi, 2015)

Dans un second temps, la dynamique est également touchée. En effet, la modulation de fréquence utilisée pour les liaisons stéréophoniques HF doit respecter une loi concernant l'excursion de fréquence qui demande une déviation maximale de plus ou moins 56 kHz autour de la porteuse (Vallette, 2008). D'un autre côté, la modulation d'amplitude aussi utilisée dans ces liaisons restitue moins bien la dynamique par nature (Magnier, 2014). Ainsi, ces limitations impliquent une réduction de la dynamique disponible. Mais la qualité de chaque liaison est variable et dépend surtout de la qualité du *compandeur*<sup>16</sup>.

Dans un dernier temps, la robustesse de la liaison HF peut aussi perturber le signal car une mauvaise réception peut entraîner des interférences sur le signal qui se traduisent par des bruits parasites, bruits blancs, clics, etc. De plus, une liaison de mauvaise qualité va générer du souffle sur le signal audio et réduit donc la dynamique disponible.

Il existe aussi des liaisons HF numériques. Elles sont encore peu utilisées pour les *In-ear monitors* mais on les retrouve sur les plateaux de tournage cinéma et dans la musique classique

---

<sup>16</sup> *Compandeur* : compresseur-expandeur de signal, utilisé dans les transmissions HF analogiques afin de réduire le signal à transporter.

et comédies musicales. Elles donnent lieu à moins d'intermodulation<sup>17</sup> entre fréquences, donc on peut utiliser plus de fréquences sur la même plage (Magnier, 2014). Le *compandeur* disparaît, donc la qualité du signal est meilleure et avec plus de dynamique mais les algorithmes de compression du signal -qui permettent de gagner en débit- utilisés dans les liaisons numériques font que l'on perd quand même en qualité sonore. La latence est plus importante en numérique (quelques millisecondes) et les batteries s'usent plus vite également (Vallette, 2008). L'une n'est pas meilleure que l'autre, c'est pourquoi les deux types de liaisons sont présentes sur le marché, le choix est une question de compromis (Magnier, 2014). Il existe aussi des liaisons hybrides mélangeant systèmes analogique et numérique (Figure 5).



*Liaison HF numérique (Lectrosonics D2) Liaison HF analogique (Shure PSM1000)*

*Figure 5- Illustrations de liaisons HF numériques et analogiques, tirées des sites Internet de Shure et Lectrosonics*

Ce qu'il faut retenir est que la qualité du système est primordiale. Les systèmes les plus évolués ne présentent pas de réels défauts au niveau de la qualité du signal mais il me semblait important de faire connaître les conséquences de ces liaisons sur le signal audio.

Il est important de noter que ces systèmes HF demandent un travail supplémentaire à l'ingénieur du son qui doit avoir des notions de HF et de réseau. L'ergonomie de la régie retour est aussi entièrement modifiée avec la présence des émetteurs, récepteurs mais aussi des antennes et des combineurs d'antennes (et des distributeurs d'antennes pour les microphones HF).

## 5. Pratiques d'utilisation

Les *In-ear monitors* sont particulièrement développés dans les concerts de musiques actuelles, sur à peu près tout type de formations et de genre musical. Nous les retrouvons peu en musique classique et musique improvisée, sans doute car les musiciens font primer le naturel et la spontanéité plutôt qu'une écoute globale très précise et car les instruments sont peu amplifiés.

<sup>17</sup> Intermodulation : la distorsion d'intermodulation est la création par les étages d'entrée des récepteurs, non linéaires, de nouvelles fréquences. C'est un défaut des amplificateurs. Ces fréquences se créent par la différence et la somme des fréquences d'origine et leurs harmoniques (Magnier, 2014).

Ces oreillettes vont être utilisées lorsque des sources bruyantes sont présentes (batterie par exemple) avec des sources peu bruyantes à côté (voix, claviers), ce qui permet que chacun puisse contrôler son niveau d'écoute. Elles sont aussi utilisées sur les spectacles où les artistes ont besoin de mobilité ou bien sur les spectacles où la mise en scène et l'esthétique sont primordiales (comédie musicale, show télévisés, etc) (Vallette, 2008).

Les *In-ear monitors* sont souvent d'abord proposés aux chanteurs parce qu'ils sont la plupart du temps les *leaders* du groupe, mais aussi car pour les chanteurs qui n'ont pas une voix très puissante, il est beaucoup plus facile de gérer les Larsens lorsque la personne porte des *In-ear monitors* (Vallette, 2008). Aujourd'hui, il est courant que le système de retours évolue vers des *In-ear monitors* pour tous les musiciens lorsqu'un des musiciens l'utilise déjà, aussi pour une nécessité pour les musiciens, de ne pas être dans des conditions d'écoute trop différentes afin de réussir à jouer ensemble.

Plusieurs configurations de scène sont possibles. Il arrive encore que certains musiciens restent en *wedges* alors que d'autres sont en *In-ear monitors*, selon les préférences de chacun. Cela implique donc un travail supplémentaire pour l'ingénieur retour qui doit donc avoir deux systèmes d'écoute en régie. Les mixages sont donc très différents et cela peut poser un problème de cohérence de conditions d'écoute pour les musiciens. Dans le cas où tous les musiciens sont en *In-ear monitors*, il est assez courant que certains aient des *wedges* en plus. C'est en général pour rajouter cette sensation physique de basses fréquences qui manquent aux *In-ear monitors*. Cela peut aussi être un système de secours au cas où les *In-ear monitors* ne marchent plus mais c'est souvent fait pour rassurer et jouer sur la psychologie du musicien. Cela peut aussi servir de système de secours dans le cas où le musicien enlèverait une de ces oreillettes. Cette combinaison *In-ear monitors* et *wedge* peut être désapprouvée par certains ingénieurs du son retours car elle implique un niveau dans les oreillettes assez conséquent pour percevoir le mixage et introduit un filtrage entre les sources qui peut facilement détériorer l'expérience de retour (Vallette, 2008).

Une autre méthode utilisée pour ajouter cette sensation physique de basses fréquences est l'utilisation de *subwoofer* (caisson de basse) ou de *buttkicker*<sup>18</sup>. Ils permettent d'ajouter seulement les vibrations et ne diffusent pas réellement de signaux sonores. Il est courant, par exemple, d'envoyer la basse et la grosse caisse dans le *buttkicker* afin de recevoir les vibrations

---

<sup>18</sup> *Buttkicker* : système vibrant qui entre en vibration à partir de signaux sonores. On les retrouve dans les tabourets pour batteurs ou bassistes par exemple.

de ces deux instruments quand ils sont joués. Ces renforts de graves sont particulièrement utilisés chez les batteurs et bassistes qui ont généralement besoin de cette sensation de grave qu'ils n'ont pas du tout avec les *In-ear monitors*, surtout si l'amplificateur de basse est retiré du plateau afin de limiter la pollution sonore du plateau par exemple. La combinaison de ces systèmes et des *In-ear monitors* est une bonne alternative aux *wedges* car le niveau du plateau en est considérablement réduit (le *butt kicker* ne fait aucun bruit et le *subwoofer* ne diffuse que les très basses fréquences).

Afin de limiter l'effet d'occlusion qui est le principal désavantage dans l'utilisation de *In-ear monitors*, certaines études proposent d'intégrer un système de spatialisation binaural au mixage en *In-ear monitors* afin de profiter de la capacité d'externalisation des sons du binaural (Gouny, 2010). Nous allons donc voir plus en détail ce qu'est l'écoute en binaural.

## B. Écoute binaurale et synthèse binaurale

### 1. Perception auditive et localisation

La perception de la localisation d'une source sonore est liée à la position de l'auditeur vis-à-vis de cette source. Il existe deux types d'indices qui permettent de connaître la position de la source : les différences interaurales d'intensité et de temps, qui sont des variables qui dépendent de la fréquence du son émis, et les indices spectraux, causés par les phénomènes de réflexion, absorption et diffraction sur le corps de l'auditeur (le pavillon de l'oreille principalement, mais aussi le haut du torse et les épaules). Ces indices spectraux sont propres à chacun et varient entre les individus selon leur forme de pavillon, leur taille de torse et de tête (Algazi *et al.*, 2001; Shaw & Teranishi, 1968).

La différence de temps (ITD : *Interaural Time Difference*) correspond à la différence de temps d'arrivée de l'onde sonore entre les deux oreilles, elle fonctionne surtout pour les sons longs de fréquence inférieure à 1500 Hz et pour les sons brefs, sur toute la bande spectrale. La différence d'intensité (ILD : *Interaural Level Difference*) correspond à la différence d'intensité sonore perçue entre les deux oreilles pour un son émis, elle fonctionne surtout pour les fréquences supérieures à 1500 Hz mais est utile dès 500 Hz. Les indices spectraux sont des variations du spectre perçu de la source sonore en fonction de sa position par rapport à l'auditeur (Blauert, 1996).

Les deux indices de différences interaurales ne suffisent pas pour discriminer une source qui serait à égale distance des deux oreilles (différences interaurales nulles) ou pour discriminer une source qui aurait des différences interaurales identiques en plusieurs points (car avec des variations imperceptibles). En effet, pour des différences interaurales données, il y a une infinité de positions possibles pour une source dans l'espace. Cette zone est appelée «cône de confusion». C'est pourquoi, d'autres indices que sont les indices spectraux interviennent aussi dans la localisation, et sont indispensables pour la perception dans le plan sagittal (axe avant-arrière) et pour la perception de l'élévation. Ainsi, les différences interaurales sont surtout exploitées pour la latéralisation des sources sonores. Les indices spectraux permettent eux, la sensation d'élévation.

Les HRTF (*Head Related Transfer Function*) sont des fonctions de transfert qui, à partir des informations de position d'une source par rapport à un auditeur, permettent au cerveau de déterminer ses indices spectraux (Bauer, 2017; Soudoplatoff, 2016). Ils correspondent à un ensemble de filtres qui amplifient le signal à certaines fréquences en fonction des réflexions de l'onde sur le corps, visage et tête de l'individu. Ces modifications spectrales sont donc perçues comme des changements de direction et non comme des différences de timbre (Blauert, 1996). À un angle donné avec l'auditeur correspond une fonction de transfert et un filtrage spécifique, que l'on apprend à reconnaître avec l'expérience (Gouny, 2010). Ainsi, pour un individu donné, il existe une infinité de filtres. Mais, dans la pratique, un nombre fini d'HRTF<sup>19</sup> sont mesurées. En effet, c'est avec ces HRTF qu'on apprend à localiser au cours de notre enfance. L'assimilation de ces filtres par le cerveau n'est pas innée, à la différence des différences interaurales d'intensité et de temps. Comme elles sont dépendantes de critères morphologiques, ces HRTF sont individuelles et varient d'un individu à l'autre.

Lors d'une écoute avec *In-ear monitors*, chaque haut-parleur étant directement posé sur une oreille, il n'y a pas de perception de localisation car il n'y a aucune différence interaurales ni réflexions sur les parties du corps, il en résulte une sensation de sons « à l'intérieur de soi » ou « dans la tête ». Les techniques binaurales sont des techniques de spatialisation des sons qui permettent de faire émerger une sensation « d'externalisation » des sons, en reconstituant les

---

<sup>19</sup> HRTF (pour Head-Related Transfer Function en anglais) : il s'agit de l'ensemble des filtres, ou plutôt fonctions de transferts, relatives à la tête. Leur mesure se fait au départ dans le domaine temporel grâce à la captation de réponses impulsionnelles relative à la tête, ou HRIR (Head Related Impulse Response). On peut ensuite passer des HRIR aux HRTF par transformée de Fourier. Le terme HRTF est bien plus largement rencontré dans la littérature, c'est pourquoi il sera utilisé pour la suite du mémoire, même si nous rappelons ici, qu'au moment de la mesure, ce sont donc en réalité des HRIR qui font l'objet d'un enregistrement, les HRTF en étant déduites.

filtrages correspondant aux HRTF et en les introduisant dans le signal audio afin de localiser des sons à 360 degrés même avec des écouteurs (Bauer, 2017).

2. Conception de fonctions de transfert et encodage binaural
  - a) *Conception de HRTF*

Il existe donc des techniques de mesures de HRTF afin de permettre ensuite leur réintégration dans la synthèse binaurale. Deux types de mesures existent, détaillées ci-dessous (Nicol, 2010).

La première est la mesure acoustique. Elle consiste à mettre un microphone dans chaque oreille de l'auditeur et à mesurer les signaux arrivant à ses oreilles. Elle se fait en chambre anéchoïque<sup>20</sup> avec des haut-parleurs disposés sur une sphère 3D. Il y a alors autant de mesures que de positions de source et que de fréquences de sources. Cette méthode est précise mais compte beaucoup de contraintes. Le participant doit rester immobile pendant 2 heures, rendant les conditions particulièrement difficiles et le moindre mouvement de tête peut fortement altérer les mesures. De plus, la mesure en chambre anéchoïque pose problème pour les basses fréquences car leur comportement dans ce lieu est trop différent par rapport à leur comportement dans une acoustique réverbérante (Guillon, 2009), cité dans Bauer (2017).

La seconde est la modélisation par éléments finis (*boundary method element* ou BEM). Elle est très performante mais valable en basses fréquences seulement (Couineau, 2012). Le principe repose sur une modélisation 3D de la tête de l'auditeur à partir de son empreinte physique (Gouny, 2010). On calcule ensuite les HRIR avec cette tête 3D de la même façon qu'avec la mesure acoustique. Or, cette tête doit être très précise pour avoir de bonnes performances en hautes fréquences, ce qui est assez difficile à mettre en œuvre et fait que la mesure acoustique classique est souvent préférée. De plus, le coût des machines qui permettent d'effectuer le scan 3D est important (Nicol, 2010), même si aujourd'hui les téléphones sont capables d'effectuer ces scans via des applications dédiées.

Dans les deux cas, la mesure est fastidieuse, complexe, coûteuse et longue à mettre en œuvre. C'est pourquoi, il est courant aujourd'hui de retrouver des HRTF non-individuelles. Elles peuvent être des moyennes de plusieurs HRTF ou bien des HRTF génériques qui correspondent à une forme de tête considérée comme commune.

---

<sup>20</sup> Chambre anéchoïque : salle d'expérimentation dont les parois absorbent toute onde sonore. Ces salles sont utilisées pour mesurer par exemple les réponses en fréquences de microphones ou d'enceintes pour éviter que la réponse en fréquence de la salle n'influe sur la mesure.

## b) Encodage binaural

Une fois ces mesures effectuées, il faut ensuite encoder le signal en binaural. Pour ce faire, deux manières existent.

La première méthode est l'encodage naturel. Deux microphones sont posés sur les oreilles d'un auditeur ou d'un mannequin et on diffuse les signaux sonores à enregistrer autour de lui. Il en résulte un enregistrement binaural dit « natif » des signaux. Dans ce cas, il n'y a pas de convolution avec une paire d'HRIR à effectuer car les filtrages correspondant aux HRTF sont présents dans l'enregistrement.

La deuxième méthode est l'encodage binaural artificiel ou synthèse binaurale. Cette méthode vise à recréer à partir de signaux monophoniques un espace à 360 degrés. Cet espace est donc recréé virtuellement par rapport à la méthode d'encodage naturelle. Dans ce cas, les signaux audios monophoniques qui représentent la source sonore sont convolués avec une paire d'HRIR (mesurée selon les méthodes vues précédemment). Cette paire correspond aux oreilles gauche et droite de l'auditeur et dépendent de la position de source sonore choisie (Bauer, 2017). C'est cette méthode qui va nous intéresser pour la suite de notre étude.

Pour la méthode d'encodage binaural artificielle, la question du choix de HRTF se pose. Il est possible de prendre des HRTF individuelles si nous en avons. Dans l'autre cas, nous prenons des HRTF non individuelles. Concernant celles-ci, elles nous sont parfois imposées dans le cas d'écoute de contenu en binaural sur les plateformes, par exemple, ou dans le cas de certains *plug-ins*<sup>21</sup> d'encodage en binaural pour le mixage. Mais on peut également parfois choisir entre plusieurs jeux de HRTF en les testant un à un, dans le cas d'autres *plug-ins* d'encodage binaural pour le mixage. Il existe également des banques en libre accès de jeux de HRIR (banque LISTEN de l'IRCAM par exemple<sup>22</sup>).

Ainsi, les particularités de l'encodage binaural sont le caractère individuel de la technologie binaurale et la nature spectrale de cet encodage car il implique d'altérer le spectre des sources sonores (Nicol, 2010). Même si en situation d'écoute naturelle, ces modifications spectrales sont présentes, mais non comprises par le cerveau comme telles.

---

<sup>21</sup> *Plug-in* : Logiciel non autonome utilisé dans une station de travail audionumérique.

<sup>22</sup> <http://recherche.ircam.fr/equipes/salles/listen/>

3. Caractéristiques de la restitution binaurale
  - a) *Avantages et inconvénients de la synthèse binaurale*

Le premier avantage du binaural par rapport à la stéréophonie est la capacité de démasquage des sources (Bauer, 2017). Le démasquage binaural est la capacité de notre cerveau à percevoir un son masqué par un autre dans une même oreille, lorsque le son masquant est aussi envoyé dans l'autre oreille. Par définition, il correspond à l'abaissement entre le seuil masqué en écoute monaurale ou diotique (informations sonores identiques dans les deux oreilles) et le seuil masqué en écoute dichotique (informations sonores différentes dans les deux oreilles) (Canévet *et al.*, 1989), cité dans Ferber (2015). Déjà, le fait d'écouter en stéréophonie (comme sur des *In-ear monitors*) favorise ce phénomène de démasquage car il permet de démasquer tous les sons qui ne sont pas mis au centre de la stéréophonie. Le binaural va encore plus loin car il permet de positionner les sons à 360 degrés autour de l'auditeur. Ainsi, le mixeur a plus de choix de positionnement des sources et dès que deux sources ne sont pas au même endroit sur la sphère 3D, elles sont démasquées par le cerveau, ce qui laisse beaucoup plus de possibilités et donc un démasquage évident (Bauer *et al.*, 2022). Cela se traduit par une perception de chaque source de manière intelligible. Un deuxième avantage est la capacité d'externalisation des sons. Les sources sonores sont alors perçues dans un espace qui leurs sont propres, ce qui permet d'éviter l'effet de sources ressenties « dans la tête », comme en stéréophonie. Cela provoque une sensation remarquable d'immersion au sein d'une scène sonore, qui constitue un dernier avantage.

La synthèse binaurale a aussi quelques inconvénients. Le premier et sûrement le plus gênant étant le non-respect des timbres des sources sonores dû à la nature de l'encodage binaural qui repose sur les indices spectraux (Nicol, 2010). Ce phénomène est accentué dans le cas d'utilisation de HRTF non individuelles. Le deuxième inconvénient est le défaut dans l'externalisation des sons, il concerne majoritairement la perception des sources frontales et réside en une mauvaise localisation des sources virtuelles qui sont localisées à l'intérieur de la tête en terme de distance (comme en stéréophonie) et non pas devant l'auditeur, ou bien au-dessus ou derrière la tête de l'auditeur en terme de direction (Nicol, 2010). Ce phénomène est également accentué dans le cas d'utilisation de HRTF non individuelles. Ce défaut d'externalisation peut avoir plusieurs causes, listées par Nicol (2010) : des indices de localisation incohérents (ITD et ILD) ou un ILD nul, des signaux trop similaires entre l'oreille droite et l'oreille gauche, l'utilisation d'HRTF non individuelles, l'absence d'indices de



localisation dynamique (*head-tracking*, voir c)), l'absence d'éléments visuels correspondant aux sources, le manque d'habitude de l'auditeur à l'écoute avec technologie binaurale.

b) *Utilisation de HRTF non individuelles*

Dans la pratique, on a rarement accès à des HRTF individuelles. Mais l'utilisation de HRTF non individuelles peut engendrer un certain nombre d'artéfacts qui sont les suivants (Nicol, 2010) : une augmentation des confusions avant/arrière, un défaut d'externalisation des sources, une mauvaise perception en élévation et une perte de localisation pour les sources frontales qui sont alors perçues au-dessus de la tête.

c) *Utilisation du head-tracking*

Le *head-tracking*<sup>23</sup>, peut être ajouté à la restitution binaurale, que l'on nomme ainsi synthèse binaurale dynamique, par opposition à la synthèse binaurale dite alors statique sans ce dispositif. Ce *head-tracking* va permettre de compenser les mouvements de tête de l'auditeur. En effet, dans le mode statique, un éventuel mouvement de tête de l'auditeur fera déplacer la scène sonore virtuelle. Avec le *head-tracking*, la scène sonore virtuelle reste fixe et les sources virtuelles aussi, peu importe la position et l'orientation de l'auditeur. Il faut alors coupler le rendu binaural à un système de suivi de mouvements de tête qui informe en temps réel le moteur de synthèse binaurale de la position et de l'orientation de la tête de l'auditeur. Cela permet de mettre à jour en conséquence les filtres binauraux (Nicol, 2010). Il existe plusieurs technologies de système de *head-tracking* : acoustiques (ultrasons), inertiels (gyroscope), optiques (caméra) et magnétiques. En revanche, ce dispositif inclut des problèmes de latence (temps entre le mouvement de l'auditeur et la mise à jour des filtres) et des problèmes de discontinuité dans les signaux lors de la mise à jour entre deux jeux de filtres (perception de clics numériques lors du passage d'un jeu à l'autre) (Bauer, 2017).

Le principal avantage du *head-tracking* est qu'il permet de pallier le défaut d'externalisation des sources de la synthèse binaurale. Les avantages du mode dynamique par rapport au mode statique ont été montrés par plusieurs études qui s'accordent sur la diminution des confusions avant-arrière (Begault *et al.*, 2001; Busson, 2006; Faure, 2005; Wenzel, 1995, 1999). Faure montre que le mode dynamique tend à réduire l'erreur de localisation en azimut, Busson affirme que le *head-tracking* améliore la perception des sons en élévation notamment. Le *head-tracking*

---

<sup>23</sup> *Head-tracking* : suivi des mouvements de tête grâce à des capteurs

permet surtout de compenser les défauts d'utilisation des HRTF non individuelles en termes de localisation des sons (Nicol, 2010).

d) *L'effet d'apprentissage*

Un autre facteur qui améliore le défaut d'externalisation des sources sonores en binaural est l'effet d'apprentissage. Couineau (2012) remarque que le degré d'expérience de l'auditeur avec les technologies binaurales augmente ses facultés de perception de la qualité du rendu binaural. Saji (2010) montre l'effet de l'apprentissage de cette écoute sur l'augmentation de la perception des sources sonores en élévation. Une autre étude (Mendonça *et al.*, 2012) montre que des petites périodes d'entraînement impliquant un apprentissage actif facilitent la capacité des auditeurs à externaliser les sources en utilisant des HRTF non individuelles. Klein (2017) montre aussi la possibilité d'apprendre à écouter avec des HRTF non individuelles.

e) *Influence du visuel*

Les indices visuels jouent un rôle primordial dans la localisation des sons. Une source vue à un endroit mais avec le son venant d'un autre sera quand même localisée au bon endroit selon les informations visuelles, car la localisation visuelle prime sur la localisation auditive. Cet effet est appelé « effet ventriloque » (Bauer, 2017) et permet donc une meilleure localisation des sons lorsque les stimuli visuels et auditifs sont cohérents. C'est encore un facteur qui peut améliorer le défaut d'externalisation des sons.

Les avantages de démasquage et de capacité d'externalisation des sons de la synthèse binaurale étant admis, cette technologie a donc été intégrée dans des outils qui permettent la spatialisation en binaural.

C. Bilan des outils de spatialisation en binaural

1. Outils existants

a) *Klang*

Il existe plusieurs outils de spatialisation par synthèse binaurale (méthode d'encodage artificielle). On rappelle que cette méthode consiste à convoluer une paire d'HRIR (individuelles ou non) à des signaux monophoniques afin de créer un espace de 360 degrés autour de l'auditeur. Ces outils appliquent donc des filtrages fréquentiel correspondant aux HRTF mais aussi des délais sur les sources sonores afin de reconstituer une image 3D.

Nous allons nous concentrer d'abord sur l'interface Klang développée par la société Klang Technologies puisque utilisée pour effectuer des retours de scène pour les musiciens avec *In-ear monitors*. L'intérêt de Klang est alors d'intégrer les avantages des technologies binaurales lors d'une écoute de retours en *live*. Cet outil va être particulièrement détaillé car c'est le seul outil existant qui a été créé pour être dédié au *live*, c'est aussi le seul outil de *monitoring*<sup>24</sup> binaural utilisé pour l'instant en *live*, son principal avantage étant son intégration à certaines consoles de mixage.

En effet, en 2014, Klang Technologies sort ses premiers processeurs de spatialisation dédiés au *live*, d'abord sous forme de processeurs *hardware*<sup>25</sup>. La société est rachetée en 2018 par Audiotonix qui détient également Allen&Heath, Solid State Logic et Digico (Moutot, 2020). Depuis, ils ont sorti une seconde génération de processeurs, à la fois dédiée à une utilisation par les musiciens (s'il n'y a pas d'ingénieur du son par exemple) et à une utilisation par les ingénieurs retours sur les tournées. Depuis son intégration dans les consoles Digico, il est de plus en plus utilisé sur les tournées, Digico étant assez répandue dans le monde des consoles de *live*. On le retrouve sur les tournées de Matthieu Chedid, General Elektriks, Indochine, Soprano, Ibeyi, Disiz et Jeanne Added, parmi d'autres.

Les données de cette partie sont sourcées du site de Klang<sup>26</sup> et de quelques documents d'évaluation du produit. Mais il existe peu de littérature sur le sujet car l'outil est très récent, nous n'avons par exemple pas trouvé de comparaison du produit avec d'autres produits équivalents destinés pour le *live*.

➤ *Caractéristiques techniques*

Klang Technologies a d'abord sorti ses modèles *Klang:Fabrik* et *Klang:Vier* puis 3 nouveaux modèles : *Klang:Vokal*, *Klang:Konductor* et la carte *DMI Klang*. Les versions *Vokal* et *Konductor* sont des versions *hardware*, *Vokal* étant prévu pour une utilisation par des musiciens chez eux ou sur scène dans le cas où il n'y aurait pas d'ingénieur du son, *Konductor* étant prévu pour les deux utilisations. Nous allons principalement parler de la carte *DMI Klang* qui est la carte qui permet l'implémentation de *Klang* dans les consoles Digico entre autres, elle s'insère donc directement dans les consoles Digico.

---

<sup>24</sup> *Monitoring* (surveillance): le *monitoring* consiste à écouter ou à surveiller le son en direct lors de l'enregistrement, du mixage et du mastering.

<sup>25</sup> *Hardware* : matériel physique qu'on oppose au *software* (qui désigne le logiciel)

<sup>26</sup> <https://www.klang.com/>

Les caractéristiques techniques de la carte DMI Klang sont :

- 16 mixages binauraux
- 64 sources audio
- FPGA<sup>27</sup> très basse latence
- Traitement en 48 kHz ou 96 kHz
- 0,25 millisecondes de latence
- Utilisation de HRTF non individuelles propriétaires

Il y a également la possibilité de contrôler la carte DMI avec l'application *Klang:app*, le contrôle indépendant de chaque source audio, la connexion de la carte dans le port DMI des consoles Digico et l'intégration dans le *workflow*<sup>28</sup> des consoles Digico. Il y a aussi la possibilité d'ajouter un moteur de *tracking* afin de faire du *head-tracking* grâce à la fonction i3D de Klang (*interactive 3D*).

Concernant les HRTF, celles utilisées dans Klang sont des HRTF non individuelles. Elles sont également propriétaires : Klang ne fournit pas sa banque de HRTF. De plus, il n'y a pas de possibilité de choisir entre plusieurs HRTF. Dans le cadre du mémoire de Bauer (2017), des tests ont été effectués pour comparer les HRTF utilisées par Klang avec les HRTF de la banque *NouvOson\_C*<sup>29</sup>, que les auteurs savaient être fonctionnelles sur un bon nombre de personnes. Ils n'ont pas trouvé de ressemblance entre les fonctions de transfert des deux banques de filtres. Ils ont en revanche pu supposer que « la technique utilisée pour passer d'un jeu d'HRTF défini en fonction d'une position donnée à un autre jeu d'HRTF à une autre position était la technique de *crossfade* de filtres HRTF » (Bauer, 2017), étant donné la fluidité de spatialisation de l'interface lors du déplacement en cercle autour de la tête d'une source sonore. Cependant, les fabricants ne donnant pas d'informations concernant le nombre de positions de filtres implémentées dans la machine ni la technique d'interpolation utilisée pour passer d'un filtre à l'autre, les auteurs n'ont pas pu confirmer cette hypothèse (Bauer, 2017).

➤ *Fonctionnement de la carte*

L'interface *Klang:app* permet de spatialiser chacune des sources sonores dans un espace en 3 dimensions grâce à une tête 2D et un paramètre d'élévation. Le processeur s'intègre dans la chaîne audio en sorties directes *post-fader* des tranches des sources de la console. Le signal est

---

<sup>27</sup> FPGA : *Field-programmable gate array* (réseau de portes programmables sur site), c'est un circuit électronique intégré, très utilisé dans le domaine de l'audio pour sa rapidité de traitement.

<sup>28</sup> *Workflow* : flux de travail. Mot anglais qui définit une série d'étapes liées au traitement de données, couramment utilisée dans le domaine de l'audio

<sup>29</sup> *NouvOson\_C* : courbes HRTF utilisées sur le site *Hyperradio* de Radio France.

envoyé dans le processeur qui duplique le signal autant de fois qu'il y a de canaux de retours pour revenir dans la console directement via les auxiliaires (voir synoptique Figure 6). Ainsi, il y a autant de possibilités de positions par sources et par mixage de musiciens. L'avantage des consoles Digico étant que l'information du niveau d'envoi dans chaque auxiliaire de chaque source est directement transmise à Klang. Sur les Digico, nous pouvons *merger*<sup>30</sup> l'entrée de l'auxiliaire avec le retour de Klang afin d'obtenir dans l'auxiliaire à la fois le son des sources qui sont passées dans Klang et le son de celles qui n'y sont pas passées. Cela permet de choisir les sources que nous souhaitons binauraliser ou non, indépendamment pour chaque mixage.

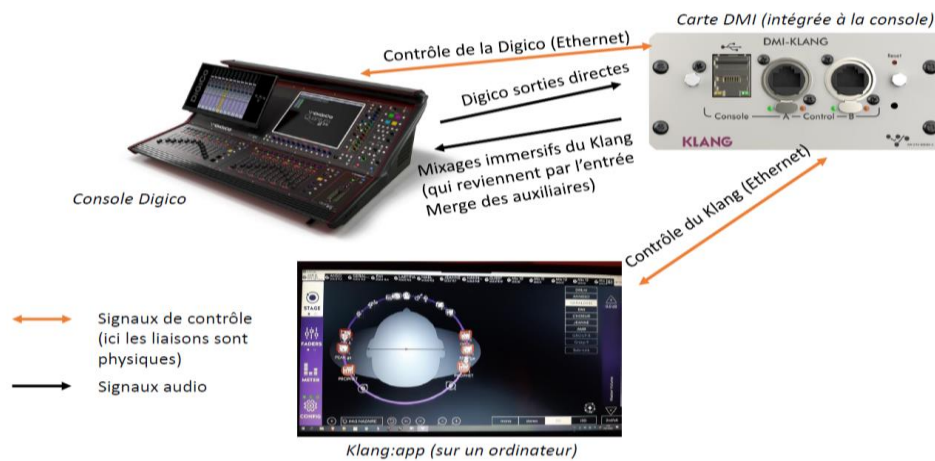


Figure 6- Synoptique d'une installation Klang avec carte DMI et console Digico

L'interface Klang vient récupérer dans la console les informations sur les noms et affectations des auxiliaires, les panoramiques, les niveaux des auxiliaires, etc. Toute la communication se réalise en OSC<sup>31</sup> (Moutot, 2020). On a la possibilité de gérer les panoramiques de Klang à la fois sur l'application commandant la console en sans-fil, et directement sur la console (affichage de la tête 2D sur les pistes de la console). On a également la possibilité de *merger* les sources passant par Klang et les sources n'y passant pas, ce qui permet de ne pas binauraliser toutes les sources si nous n'en avons pas besoin (et permet aussi de limiter la latence de traitement sur chaque source (Moutot, 2020)) (Figure 7). On peut également synchroniser les *snapshots*<sup>32</sup> de la console avec ceux de Klang. Ainsi, lorsqu'un snapshot est rappelé, les positions dans l'interface sont également rappelées. Il y a aussi la possibilité de *linker* (connecter) les niveaux

<sup>30</sup> *Merger* : signifie mélanger, on utilisera ce terme par la suite, étant celui utilisé dans les consoles Digico. Il désigne une fonction permettant de mélanger deux signaux différents à l'entrée d'une piste audio.

<sup>31</sup> OSC : Open Sound Control, protocole de transmission de données conçu pour le contrôle en temps réel, il est très utilisé en audio.

<sup>32</sup> *Snapshots* : signifie « instantané », fonction qui permet de sauvegarder les réglages de la console à un moment t et d'y revenir plus tard. On utilise souvent cette fonction afin d'avoir des réglages différents par morceaux sur les concerts.

des *faders* de la console aux niveaux de Klang, ce qui permet également, quand on sélectionne l'auxiliaire sur la console, que Klang affiche l'auxiliaire correspondant.

Dans le cas d'une utilisation avec une autre console que Digico, le système est identique mais les informations de niveaux d'envoi dans les auxiliaires ne sont pas transmises automatiquement et doivent donc être reportées sur l'application. Aussi, les snapshots de la console et de Klang ne sont pas synchronisés et doivent être rappelés chacun leur tour. De plus, il n'y a pas d'accès aux fonctions de Klang directement depuis la console et l'entièreté des sources doit être envoyée dans Klang (le réglage binaural ou stéréophonique se fait alors dans l'application).

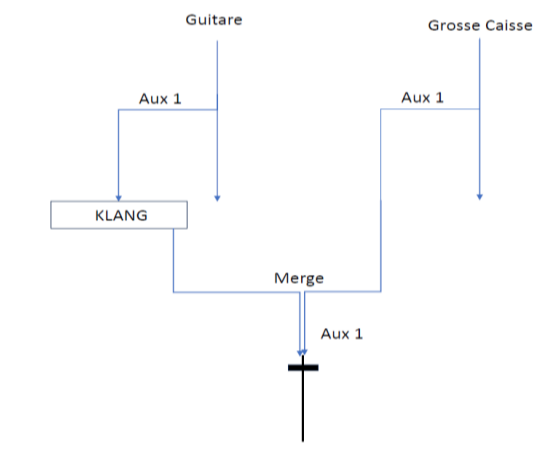


Figure 7 - Visualisation schématique de la fonction merge

#### ➤ Interface de l'application et possibilités

L'application Klang permet de gérer tous les paramètres de la carte grâce à différents onglets. Il y a trois onglets disponibles sur la gauche de l'interface pour chaque mixage de retours et un quatrième de configuration globale.

L'onglet STAGE (Figure 8) permet de placer les sources dans l'espace pour chaque mixage, elles sont disposées sur un cercle. En cliquant une deuxième fois sur l'onglet, on accède à la position en élévation des sources. Il y a aussi la possibilité de passer à une écoute monophonique, stéréophonique, binaurale (ou 3D) et i3D (binaural dynamique, définit plus en détail ci-dessous). L'onglet FADER donne accès à un mixeur permettant d'effectuer un équilibre des niveaux des sources (il est lié aux niveaux de la console dans le cas d'une Digico). L'onglet METER permet la visualisation des différents niveaux en entrée et en sortie. Le dernier onglet est l'onglet CONFIG, il permet de gérer la configuration et la synchronisation de la carte,

le *routing* des signaux et la configuration des adresses IP des différentes machines (Bauer, 2017).

Pour chaque source (monophonique ou stéréophonique), on a la possibilité de modifier le panoramique horizontal (en azimut), le panoramique vertical (en élévation) et la largeur des sources lorsque les sources sont stéréophoniques (stéréophonie resserrée ou stéréophonie très large), il n’y a pas de paramètre d’éloignement des sources sur Klang (comme cela peut être le cas sur d’autres *plug-ins*). Il est également possible, pour chaque source, de choisir de la placer en stéréophonie, elle doit donc être placée au centre du cercle (au niveau de la tête binaurale).

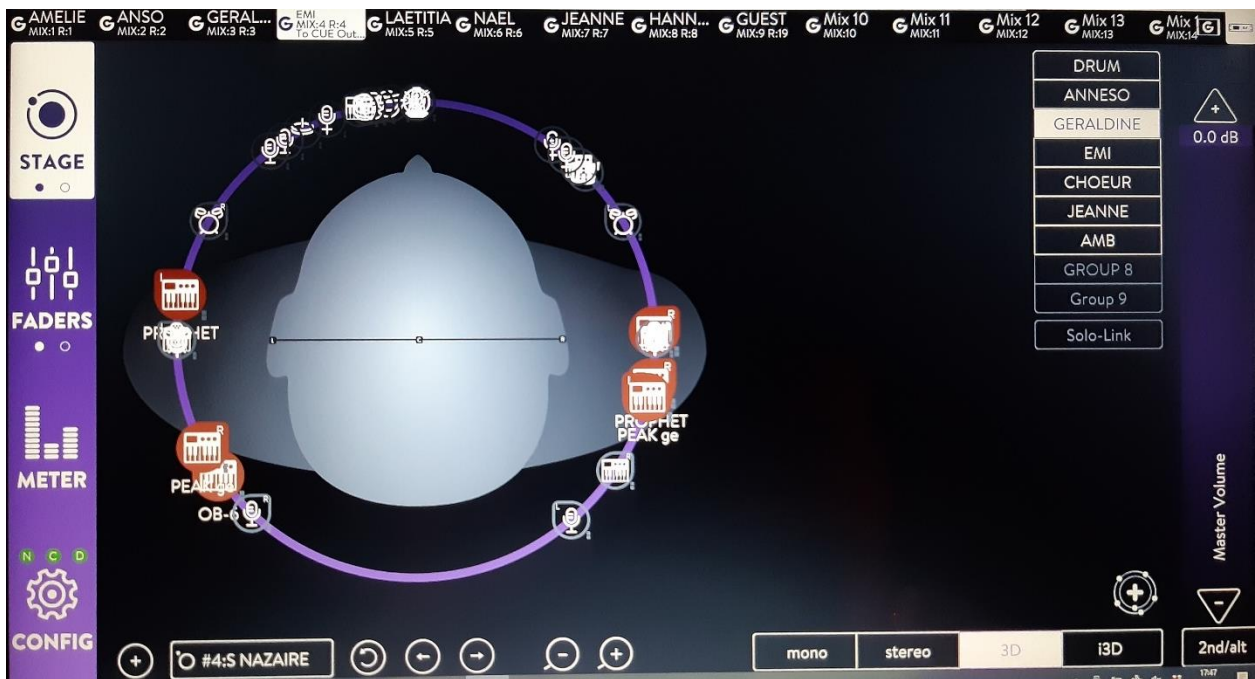


Figure 8 - Exemple de visualisation de l'onglet STAGE de l'application Klang, en retour binaural. Photo prise sur la tournée de Jeanne Added le 14 décembre 2023

La carte DMI peut également être contrôlée à distance car l'application est prévue pour intégrer un routeur Wifi dans la chaîne et ainsi, pouvoir contrôler la spatialisation des mixages depuis n'importe quel endroit du plateau grâce à une tablette ou à un ordinateur, par exemple. Dans ce cas, la liaison est sans-fil et il n’y a plus besoin de connecter un câble Ethernet entre la carte DMI et l'ordinateur ou la tablette.

L'application possède un mode *musicien* qui permet de ne voir s'afficher que le mixage les concernant. Ainsi, on peut imaginer que chaque musicien puisse contrôler son propre mixage sur son téléphone ou tablette sur scène. Dans ce cas, le musicien peut modifier les positions des sources et ses niveaux. Un avantage de ce mode est que, lorsque que l'on augmente une des

sources dans le mixage, cela baisse toutes les autres sources relativement. Cela permet ainsi que le mixage ne devienne pas de plus en plus fort à mesure que le musicien monte des sources dans son mixage. Cela est également rendu possible par le contrôle à distance de l'application via un routeur Wifi.

Concernant l'intégration du *head-tracking*, Klang Technologies développe actuellement un *tracker* sous la forme d'un petit boîtier s'interposant entre le récepteur sans-fil et les oreillettes. Ce module, nommé *Klang:vektor*, permettra de suivre les mouvements de tête des musiciens et de modifier la scène sonore en conséquence. La fonction est intégrée à l'application via l'onglet i3D mais le module n'est pas encore sorti (Monchat, 2018). Il est également possible d'ajouter un autre module de *tracking* que celui de Klang Technologies dans l'application, en fournissant des données OSC à l'application. Sur l'onglet i3D, on observe alors deux cercles, le cercle intérieur étant utilisé pour les sources que nous souhaitons voir bouger grâce au *tracking*, tandis que le cercle extérieur est utilisé pour les sources que nous souhaitons fixes peu importe les mouvements de l'utilisateur.

#### b) *Autres outils*

En dehors de Klang, il existe également d'autres logiciels et *plug-ins* de *monitoring* binaural, qui permettent d'effectuer un rendu binaural à partir de plusieurs sources sonores. Les *plug-ins* sont souvent utilisables de deux façons : il est possible d'insérer une instance du *plug-in* sur chaque piste audio (monophonique ou stéréophonique) de la station de travail audionumérique utilisée lors d'un mixage. Dans ce cas, c'est l'addition des instances du *plug-in* qui donnent le rendu binaural. Mais il est aussi possible d'insérer le *plug-in* sur un bus multicanal afin de simuler une configuration de haut-parleurs grâce au binaural. Dans ce cas, la configuration de haut-parleurs définie correspond à un format standard (5.1 par exemple) et le *plug-in* permet d'effectuer une réduction de ce format vers un format binaural sur 2 canaux (on parle de *down-mix* binaural). Parmi les *plug-ins*, on peut citer *MyBino*, *Spat Revolution* de Flux et *Binauralizer* de NoiseMakers. Les logiciels, eux, peuvent être utilisés en dehors de la station de travail audionumérique, le plus courant est donc d'envoyer les signaux des sorties directes des pistes audio de la station de travail dans le logiciel de spatialisation, qui renvoie ensuite le mixage binaural sur deux canaux dans la station de travail. Il existe aussi des logiciels possédant leur propre console de mixage en multicanal et donc étant des stations de travail à part entière, comme *Panoramix* de l'IRCAM. La latence de ces logiciels est souvent de l'ordre de dizaines



de millisecondes (Bauer, 2017). Il existe aussi des processeurs de spatialisation en *hardware* : *Holophonix* de Amadeus.

Les plateformes *Holophonix* et *Spat Revolution* (implémentations hardware ou software du *Spat* de l'IRCAM) sont plus pensées pour du mixage objet sur des réseaux d'enceintes mais peuvent aussi être employées pour binauraliser des signaux et sont beaucoup employées en *live* notamment. Il existe aussi le *Dolby Renderer* qui permet notamment de faire de l'Atmos, il est pensé pour le mixage objet, et est souvent écouté en binaural lorsque les auditeurs n'ont pas de système Atmos chez eux.

## 2. Utilisation des outils

Klang étant le seul outil pensé spécifiquement pour le travail de retour en *In-ear monitors*, nous allons surtout parler de l'utilisation de cet outil, mais cette partie vaut pour n'importe quel outil de spatialisation binaural adapté au *live*.

Sur les tournées actuelles qui utilisent Klang, plusieurs utilisations coexistent. Une tournée comme celle de Matthieu Chedid ne binauralise que les ambiances. D'autres tournées comme celles de General Elektriks et Jeanne Added, binauralisent toutes les sources. Il existe aussi des cas d'utilisation où ce sont les retours d'effets ou bien les séquences (*Ableton*<sup>33</sup> par exemple) qui sont binauralisées seulement.

Dans tous les cas, il est important d'introduire cette nouvelle technologie avec prudence. Les nouvelles technologies ne doivent pas nuire à l'efficacité, à la fiabilité et aux usages admis par tous (Moutot, 2020). Pour un musicien habitué à la stéréophonie depuis des années, l'écoute en synthèse binaurale peut être déroutante. C'est pourquoi il est nécessaire d'introduire cette nouvelle technologie petit à petit, en choisissant de mettre dans un premier temps les ambiances en binaural puis, petit à petit, le reste (Moutot, 2020). Il peut être bien aussi de commencer par le *leader* du groupe et, s'il est satisfait, passer aux autres musiciens. Il est nécessaire de ne pas changer les habitudes des musiciens drastiquement d'un seul coup car les musiciens utilisent leurs retours comme un moyen d'arriver à un résultat scénique satisfaisant, ils ont donc une obligation de résultat et l'efficacité *primera* toujours pour eux avant l'esthétique du mixage (Moutot, 2020).

---

<sup>33</sup> *Ableton* : Station de travail audionumérique souvent utilisée sur les concerts pour lancer des séquences par exemple, ce logiciel est très utilisé pour la production musicale.

Au cours de cette revue de littérature, nous avons pu voir dans un premier temps que les *In-ear monitors* pour les retours des musiciens en *live* permettent de diminuer le son sur le plateau, d'isoler le musicien de l'environnement extérieur, de diminuer son niveau d'écoute et d'avoir une meilleure qualité audio et un plus grand confort d'écoute. En revanche, un de ses principaux inconvénients est l'effet d'occlusion qui isole le musicien du son de plateau et donc des autres musiciens et du public. Dans un second temps, nous avons vu que les techniques binaurales permettaient d'externaliser les sources sonores et d'obtenir un bon démasquage des sources. En revanche, il y a un effet d'apprentissage avec les techniques binaurales auxquelles on doit s'adapter. Dans un troisième temps, nous avons cité certains outils de spatialisation permettant de mixer en binaural, dont Klang qui est spécialisé dans le mixage pour les *In-ear monitors* en *live*. Nous allons maintenant étudier les travaux effectués sur l'intégration du binaural pour les retours des musiciens.

#### D. Inscription de l'étude à la suite de travaux antérieurs

L'introduction du binaural pour les retours casques des musiciens peut venir du souhait d'entendre son instrument comme il est réellement joué, c'est-à-dire externalisé et pas écouté à l'intérieur de nous (comme en stéréophonie). Aussi, encore beaucoup de musiciens portent une seule oreillette sur les deux car ils se sentent trop enfermés avec les deux (20 personnes sur 21 dans l'étude de Bauer *et al.* (2022)). Cette technologie pourrait permettre de surmonter cet inconfort et d'éviter des pertes auditives dues au port d'une seule oreillette.

Plusieurs travaux ont déjà été réalisés sur le sujet ou en lien avec le sujet, regroupant à la fois tests d'écoute et tests de musiciens en situation de retours casque. L'objectif est de comprendre les problématiques et résultats de chacune de ces études qui se rapprochent de près ou de loin de notre étude soit en termes de genre musical, de situation de retours de musicien ou de situation de retours de musicien *In-ear monitors* en *live*.

Ainsi, dans un premier temps, nous résumerons chacune des études. Ensuite, nous présenterons une dernière étude qui synthétise trois des travaux évoqués. Puis, nous proposerons un tableau récapitulatif des 7 études qui détaillera le contexte de chacune (Figure 9). Enfin, nous conclurons sur les points importants à retenir.

## 1. Résumés des études précédentes

### 1. « Is Binaural Spatialization the future of Hip-Hop ? » (Turner & Pras, 2019)

Cette étude fait comparer deux morceaux de Hip-Hop à des experts (ingénieurs du son et musiciens) lors de tests d'écoute, avec à chaque fois une version binaurale (statique) et une version stéréophonique. Les sujets ont majoritairement préféré les mixages stéréophoniques aux mixages binauraux, mais ils ont trouvé la localisation meilleure en binaural (cela ne suffisant pas pour préférer le mixage binaural). La « plénitude » des critères sonores n'a été évoquée que pour les mixages binauraux, ce qui indique que le binaural peut présenter des avantages par rapport à la stéréophonie pour le mixage hip-hop. En revanche, les participants ont préféré le mixage stéréophonique en termes d'énergie, d'immersion et de connexion aux paroles. Le mixage stéréophonique d'un morceau était préféré alors que pour l'autre morceau il n'y avait pas de préférence, cela peut être dû à la spatialisation non commune des voix derrière la tête sur le premier morceau qui introduirait une préférence pour la stéréophonie. Les auteurs concluent que cela peut être dû à une habitude trop grande des contenus en stéréophonie et qu'il faudrait donc écouter plus souvent en binaural pour commencer à l'apprécier.

### 2. « Binaural mixing of popular music » (Morell & Lee, 2021)

Cette étude fait comparer trois morceaux de pop, rock et EDM<sup>34</sup> respectivement, à des experts (ingénieurs son, musiciens et novices) lors de tests d'écoute avec, à chaque fois, plusieurs mixages (8) allant du tout binaural au tout stéréophonique et passant par différentes combinaisons d'éléments binauraux et non binauraux. Les résultats ont montré que les participants préféraient les mixages où la batterie n'était pas binauralisée dans les trois genres musicaux (les auteurs suggèrent que cela serait dû à la simulation de salle qui rendrait le mixage de la grosse caisse et de la caisse claire flou). De plus, les mixages contenant certains éléments binauraux et certains éléments stéréophoniques produisaient de meilleurs résultats que les mixages contenant uniquement des éléments binauraux, ce qui suggère que ces mixages hybrides conduiraient à améliorer l'immersion. Le mixage binaural complet a obtenu la note la plus basse, tandis que le mixage stéréophonique complet était le mieux noté (même sur la qualité spatiale des mixages) pour la pop et le rock, alors qu'il a eu une note intermédiaire pour l'EDM. Ce qui laisse penser que le binaural est plus adapté à ce style de musique qu'à la Pop et au Rock. Le timbre était préféré dans le mixage entièrement stéréophonique mais les auteurs

---

<sup>34</sup> EDM : Electronic Dance Music

suggèrent que c'est peut-être dû au fait que la simulation de salle était seulement présente sur les éléments binauraux, ce qui colorait les sources. Enfin, les résultats étaient relativement peu concluants sur les scénarios mixtes avec des notes très différentes selon les participants, les auteurs suggèrent que ces résultats peuvent être dus à la configuration différente dans lesquels se trouvaient les participants lors du test et leurs différences d'expérience. En conclusion, on peut dire que le simple panoramique de toutes les sources en binaural ne conduirait pas nécessairement à une expérience plus immersive par rapport à un mixage stéréophonique et que les techniques de mixage binaural optimales auraient tendance à dépendre du genre de musique.

### 3. « Click to music ratio : Using active headphones to increase the gap » (Menon, 2020)

Cette étude fait comparer deux situations de retours casques en situation de studio à 5 musiciens (musiques actuelles et classique), lors de 4 séances d'enregistrements (3 solos et un duo) : une version active et une version stéréophonique. La version active était identique à la version stéréophonique (comprenant un clic<sup>35</sup>) excepté l'ajout du mixage de 4 microphones placés sur le casque du musicien et binauralisés. Nous pouvons qualifier le contenu binaural de la version active comme dynamique étant donné que la scène sonore bougeait en même temps que le musicien. Menon a entre autres mesuré la différence de niveau entre la musique et le clic dans les deux situations.

Les musiciens trouvent que le système actif améliore la composante spatiale du mixage et se sentent plus à l'aise avec le clic dans cette configuration. Les participants s'accordent pour dire que le système actif contribuait positivement à l'expérience d'enregistrement globale. Les résultats des mesures montrent qu'il y a une forte augmentation de la plage dynamique entre le clic et la musique dans la configuration active, avec des augmentations allant de 20% à 97% (pour le batteur). Une différence moyenne globale de 18,42 LU entre le clic et la musique a été trouvée lors de l'utilisation du système actif, contre 7,84 LU avec le système stéréophonique. Les contrastes extrêmes entre niveau du clic et niveau de la musique suggèrent une dynamique plus grande dans les mixages actifs que dans les mixages stéréophoniques, et donc des volumes généraux plus élevés dans une configuration stéréophonique. Ainsi, un mixage actif ou binaural serait moins fort qu'un mixage stéréophonique. Cette dernière affirmation n'ayant pas été vérifiée dans l'étude mais étant seulement suggérée par l'auteur.

---

<sup>35</sup> Clic : mot francisé correspondant au métronome envoyé dans les retours des musiciens.

#### 4. « Les HRTF appliquées au retour de scène par in ear monitor » (Gouny, 2010)

Cette étude fait comparer quatre situations de retours *In-ear monitors* en situation de *live* à 4 musiciens (rock). L'auteur a réalisé un système qui consistait en l'ajout d'un microphone sur chacune des oreillettes afin de capter le son ambiant sur scène. Il mélangeait donc dans le retour en *In-ear monitors* : un système de retour classique (reprise de l'instrument par des microphones) où les sources étaient placées en binaural, avec les signaux de ces microphones posés sur les oreillettes. Il ajoutait en plus, du *head-tracking*, sur les sources « instruments » afin que les images sonores des systèmes binaural et stéréophonique soient cohérentes. Les musiciens comparaient donc une version monophonique, stéréophonique, un binaural avec *tracking* sans le son des microphones et un binaural avec *tracking* avec le son des microphones.

La situation binaurale avec *tracking* est préférée en ce qui concerne le confort d'écoute. Les préférences globales sont estimées à 3 pour le binaural avec *tracking* contre 1 pour la stéréophonie lors de la première séance et deuxième séance, le musicien préférant la stéréophonie n'étant pas le même à chaque fois. En revanche, dû à la taille restreinte de la salle de test, les sources sonores réelles perturbaient l'écoute selon eux, en ce qui concerne la restitution de l'image de la scène sonore. Les résultats obtenus sont encourageants en binaural avec notamment une amélioration notée par les musiciens de leur confort d'écoute, leur ressenti, ainsi qu'une diminution de la sensation d'isolement souvent indiquée dans le cas d'utilisation de *In-ear monitors*. En conclusion, la spatialisation virtuelle semble apporter un vrai plus aux systèmes *In-ear monitors* traditionnels. Par contre, le couple de microphones binauraux ne paraît pas proposer d'amélioration concrète. Les limites de cette étude concernent l'adaptabilité du système « fait maison » ainsi que l'utilisation du *tracking* car le choix de technique de *tracking* de l'auteur est assez compliqué à mettre en place dans des conditions de *live*.

#### 5. « Mixer des retours casque en binaural pour l'enregistrement studio » (Bauer, 2017)

Cette étude fait comparer deux situations de retours casques en situation de studio à 3 groupes de musiques, lors de 3 séances d'enregistrements (musique acoustique : jazz et improvisée), une version binaurale (statique) et une version stéréophonique. Il n'y avait pas de musique « compacte<sup>36</sup> » car l'auteur pense que celle-ci se prête moins à la spatialisation. L'auteur avait demandé aux musiciens d'écouter du contenu binaural envoyé en amont afin de limiter les

---

<sup>36</sup> Musique compacte : styles de musiques où une part importante de l'énergie se trouve au centre.

problèmes d'effet d'apprentissage du binaural. Dans le deuxième enregistrement, les musiciens avaient le son de leur instrument en stéréophonie « dans la tête ».

Une enquête préliminaire sur le port du casque en situation de studio a montré entre autres que les principaux besoins des musiciens dans leurs retours était le réalisme du retour casque et la qualité sonore. Le test en situation de retours casques a mis en lumière trois grands principes : les avantages et inconvénients des retours casques en binaural, le besoin de réalisme qu'évoque les musiciens et l'impact sur la performance. Les avantages du binaural évoqués par les musiciens étaient la sensation de confort qui implique une meilleure performance et un plaisir de jeu accru des musiciens ainsi que la qualité sonore (réalisme, espace,...). Les désavantages cités sont la dépendance de la qualité d'externalisation des sources en fonction du musicien ainsi que le temps d'adaptation qui peut être accru si le musicien est habitué à la stéréophonie. Les musiciens ont insisté sur le besoin de réalisme du retour casque, les résultats ont montré que ce réalisme n'est pas un réalisme de positionnement des sources mais un réalisme de qualité sonore. En effet, il n'était pas important pour eux que les sources soient placées à l'endroit réel de la position des musiciens. Ils utilisent donc la spatialisation binaurale pour se rapprocher d'une situation d'écoute connue et/ou pour profiter des avantages du démasquage. Le *head-tracking* serait alors remis en question étant donné que le réalisme de positions des sources ne serait pas utile même s'il peut rester utile pour une meilleure externalisation des sources. Enfin, l'impact sur la performance est aussi évoqué. En stéréophonie, les retours casques apportent souvent des conséquences musicales négatives. Alors qu'en binaural, les retours casque ont une influence positive pour la performance musicale et la créativité. Six musiciens sur sept ont préféré le binaural et ont trouvé que cela jouait positivement sur leur créativité.

Certaines remarques de l'auteur m'ont paru importantes à noter également : un des musiciens se sentait dans un tel confort avec le mixage binaural qu'il avait l'impression de mieux jouer que d'habitude, je pense que c'est une donnée à prendre en compte et que cela peut éventuellement être un inconvénient du binaural. L'inconvénient serait alors que le retour embellisse le jeu musical plutôt que de le rendre réaliste et que ce n'est pas ce qui est attendu d'un retour casque (cf l'enquête sur le port du casque dans cette étude qui souligne l'importance du réalisme du retour casque). L'auteur conclut aussi d'après certaines interventions que le binaural étant une nouvelle technologie pour les musiciens, il peut y avoir une certaine volonté d'attrait à la nouveauté, qui a pu influencer certains d'entre eux sur leur volonté de composer avec le système par exemple, ou les influencer sur ce qu'ils ont pu dire. Il faut juger si cette

technologie est bénéfique pour continuer à être utilisée ou si, malgré l'attrait, les utilisateurs s'en lassent. Concernant le mixage, certains musiciens préféreraient avoir leur instrument dans la tête tandis que d'autres étaient à l'aise avec leur instrument en binaural. Ce qui ne permet pas de conclure quant à un positionnement idéal du son direct de l'instrumentiste en binaural dans leur retour casque. Au contraire, il suggère que le positionnement dépendrait de préférences individuelles. L'auteur remarque que lors de ses expériences de mixage « les sources à caractère impulsif étaient mieux externalisées que des sons longs », mais que les sons graves sont plus difficilement externalisés par l'auditeur que les sons aigus. L'auteur suggère donc pour les prochaines études de tester des mixages « hybrides » : avec la grosse caisse et la caisse claire au centre par exemple, ainsi que des mixages spécifiques à chaque instrumentiste où leur instrument serait en stéréophonie au centre. L'auteur évalue les limites de son étude en évoquant sa restriction quant au style de musique, à l'intervention de participants non habitués au binaural et à l'absence d'utilisation de *head-tracking*.

#### 6. « Playing with others using headphones » (Tomasetti & Turchet, 2023)

Cette étude fait comparer deux situations de retours casques en situation artificielle de studio à 30 puis 30 autres musiciens : une version binaurale avec *tracking* et une version stéréophonique pour 3 genres de musiques (rock, funk, blues). Les musiciens jouaient seuls sur une bande en imaginant que les musiciens étaient réellement présents avec lui. Les musiciens jouaient des instruments très différents afin de voir si le type d'instruments influait sur leur préférence d'écoute (guitare électrique, basse, trompette, contrebasse, violon, saxophone, clarinette, clavier, flûte). Chaque musicien faisait deux fois le test avec un ordre différent. Aussi, les auteurs ont fait le choix de placer l'instrument de l'instrumentiste au centre (dans la tête) sur la version binaurale avec *tracking*.

Pour les deux tests, peu importe la modalité de genre, la technique binaurale avec *tracking* était préférée par les musiciens par rapport à la stéréophonie, même si les préférences étaient plus marquées pour le funk, moins pour le blues et encore moins pour le rock. Sur le deuxième test, le binaural avec *tracking* était préféré à la stéréophonie en ce qui concerne la présence des autres musiciens, la localisation des autres musiciens, la connexion avec les autres musiciens, l'immersion et le réalisme de la scène ; la contribution de leur jeu vis-à-vis des autres musiciens et la qualité du son étaient préférées en binaural avec *tracking* mais avec peu de différence ; en revanche, il n'y avait pas de préférence significative en ce qui concerne la facilité de jeu et le naturel du jeu ce qui témoigne du fait que les musiciens se sont sentis confortables dans les

deux conditions. De façon générale, les auteurs concluent que le binaural avec *tracking* dans cette expérience donne une meilleure sensation d'être avec les musiciens et une meilleure capacité à les localiser qui est notamment due à la spatialisation ; un plus haut degré de réalisme et d'immersion dans la scène ainsi qu'une meilleure qualité sonore.

Certaines remarques des auteurs m'ont paru importantes à noter également :

Un quart des musiciens parlent notamment de l'effet d'apprentissage du binaural et disent pour certains qu'ils ont eu besoin de s'habituer au système, certains notent également que le *tracking* a pu les perturber car les mouvements pouvaient être trop rapides et les positions perçues étrangement (peut être aussi que la latence a pu les gêner). Certains musiciens affirment que leur préférence entre les deux systèmes est très dépendante du genre (rock, blues ou funk), et qu'en particulier avec le rock, le binaural avec *tracking* n'était pas aussi pertinent que pour les autres genres. Certains musiciens ont rencontré des problèmes avec le mixage de leur instrument « dans la tête », ils trouvaient déstabilisant que les autres instruments bougent mais pas le leur. Concernant la spatialisation, une partie des musiciens évoque que l'exacte localisation des sources leur importait peu et que ce n'était pas la fondamentale plus-value du système (résultat identique à l'étude de Bauer). Certains musiciens évoquent aussi la stabilité des systèmes stéréophoniques qui en font sa force (c'était peut-être ceux qui étaient le plus habitués à la stéréophonie), le confort de pouvoir choisir quel élément on voulait écouter en tournant la tête en binaural avec *tracking*, et le manque de présence réelle des musiciens (qui serait un défaut de l'expérience).

Une des conclusions importantes de l'étude est que la préférence pour la spatialisation en binaural est confirmée en ce qui concerne une situation de jeu sur des bandes ou pour la pratique individuelle à la maison par exemple. Les auteurs affirment aussi, d'après les interprétations des phrasés<sup>37</sup>, que dans les cas de sessions de studio, les musiciens préfèrent jouer en stéréophonie. *[D'après leurs phrasés, nous pensons plutôt qu'ils n'ont pas essayé de faire l'expérience en studio et que donc il est difficile pour eux de savoir si cela leur conviendrait ou non, nous pensons que cela pourrait être une conclusion de l'étude seulement si le sujet de l'étude aurait été de tester cette hypothèse.]* Les auteurs évoquent que les incertitudes des musiciens à vouloir utiliser le système en studio pourrait aussi être dû à la présence du *tracking* dans cette étude qui les amènent à penser que cela serait trop distrayant en condition de studio.

---

<sup>37</sup> Phrasés : Groupe de mots formant une idée



Ainsi, il y a toujours une incertitude sur la pertinence du binaural avec *tracking* en situation de retours casques en studio.

7. « La réalité augmentée pour améliorer le retour casque des chefs d'orchestre »  
(Soudoplatoff, 2016)

Cette étude fait comparer deux situations de retours casques en situation d'enregistrement à deux chefs d'orchestre, lors de 2 séances différentes (orchestre symphonique et jazz) : une version binaurale avec *tracking* et une version stéréophonique, qui ont alternées plusieurs fois. La prise de son était réalisée grâce à un arbre 5.1 au-dessus de l'orchestre.

Une enquête préliminaire sur le port du casque en situation d'enregistrement a montré que les principaux besoins des chefs d'orchestre dans leurs retours étaient la qualité de mixage, des propriétés physiques de casque qui permettaient de ne pas les gêner dans leurs mouvements, un choix de son de métronome étudié et une indépendance ressentie vis-à-vis de l'ingénieur du son.

Les résultats du test ont montré que le binaural avec *tracking* permettait de reconstituer une scène sonore proche du réel, et donc de retrouver une sensation d'écoute acoustique de l'orchestre ; de mieux intégrer le son du métronome et d'avoir une écoute plus précise et plus agréable et confortable pour le chef. En revanche, le test effectué sur l'orchestre de jazz n'a pas bien fonctionné, l'auteur explique ce résultat par un style de musique mélangeant instruments acoustiques et amplifiés que son système ne permettait pas de restituer correctement, le son de l'orchestre n'étant pas lui-même homogène. Son système ne fonctionnerait donc que pour de la musique acoustiquement homogène.

8. « Binaural headphone monitoring to enhance musicians' immersion in performance »  
(Bauer *et al.*, 2022)

Cette étude reprend les trois études de Menon, Bauer et Soudoplatoff afin de croiser leurs résultats des 7 expériences menées en tout.

Concernant le sondage sur les expériences des participants (étude de Soudoplatoff et Bauer), les participants signifient leur besoin dans un retour casque selon ces critères : la qualité sonore du mixage, les propriétés physiques du casque et qualités techniques du casque. Un grand nombre de phrases sur les conséquences musicales négatives suggèrent que les musiciens sont conscients de l'impact d'un mauvais retour casque sur leur performance. Mais leurs phrases

montrent qu'ils ne s'attendent pas non plus à des conséquences musicales positives. Dans les 7 expériences, concernant le réalisme, les participants ont déclaré que le binaural était plus réaliste. Concernant les systèmes dynamiques, le réalisme impliquait que le rendu binaural du signal musical soit réaliste en termes de positionnement de sources et de timbre. Concernant le système statique, le réalisme impliquait qu'ils pouvaient recréer des situations auditives familières dans leur esprit.

Plusieurs points mentionnés m'ont paru importants à être abordés :

Quant à l'utilisation du binaural dynamique : Les auteurs suggèrent d'après ces études que le binaural dynamique serait plus adapté à des utilisateurs qui sont présents dans un environnement réel et dans une même pièce (chefs d'orchestre par exemple). Le binaural statique serait quant à lui plus adapté quand la plupart des signaux binauraux sont hors de vue (séances d'enregistrement avec salles séparées). Dans ce cas « la recréation d'un espace virtuel facilitant leur immersion était plus souhaitable que la localisation précise de la source ».

Quant au mixage des éléments rythmiques : Les auteurs évoquent l'étude de Turner et suggère un résultat que Turner n'a pas évoqué dans son étude qui serait que les principales sources du *beat*<sup>38</sup> semblent plus efficaces lorsqu'elles ne sont pas binauralisées.

Quant au mixage du binaural : d'après les réactions de deux ingénieurs du son travaillant sur un projet en binaural et grâce aux 3 études, les auteurs suggèrent que le binaural fournit aux ingénieurs du son la possibilité d'avoir un espace de mixage plus grand qu'en stéréophonie, ce qui implique plus d'options de positionnement des sources et donc un besoin de moins d'égalisation et de compression qui permettent d'éviter les effets de masquage notamment en se servant aussi dans le livre « Mixing with Impacts », dans lequel je n'ai pas trouvé cette affirmation (Oltheten, 2018).

## 2. Tableau récapitulatif des études

Nous présentons Figure 9, un tableau récapitulatif des 7 études citées. Il permet de synthétiser les informations importantes présentées dans les études et en particulier le contexte de ces études.

Dans le tableau, le terme « ingés son » est utilisé à la place d'ingénieur du son par souci de concision. Concernant la procédure de comparaison : S signifie Stéréophonie, B signifie Binaural, BT signifie Binaural avec *Tracking* et BA signifie Binaural Actif.

---

<sup>38</sup> Beat : ensemble de la partie basse d'un morceau, souvent composé de la basse et des éléments rythmiques.

Auteurs	Gouny	Soudoplatoff	Bauer	Turner	Menon	Morell&Lee	Tomasetti
Dates	2010	2016	2017	2019	2020	2021	2023
<b>Principe</b>	Retours <i>In-ear monitors</i> avec musiciens	Retours casques avec chef d'orchestre (et musiciens)	Retours casques avec musiciens	Test d'écoute	Retours casques avec musiciens	Test d'écoute (en ligne)	Retours casques avec musicien
<b>Contexte</b>	Live	Studio	Studio	Studio	Studio	Studio	Studio (artificielle)
<b>Nombre de mixages comparés</b>	4 : monophonique, stéréophonique, binaural avec <i>tracking</i> , binaural avec <i>tracking</i> actif	2 : stéréophonique ou binaural avec <i>tracking</i>	2 : stéréophonique ou binaural	2 : stéréophonique ou binaural	2 : stéréophonique ou binaural actif	8 : allant du tout stéréophonique au tout binaural par groupes d'instruments binauralisés	2 : stéréophonique ou binaural avec <i>tracking</i>
<b>Nombre de morceaux et séances</b>	1 séance Un morceau par séance	2 séances Un morceau par séance	3 séances Un morceau par séance	1 séance 2 morceaux par séance	4 séances Un morceau par séance	1 séance 3 morceaux par séance	3 séances et morceaux par musicien
<b>Formation musicale des morceaux</b>	1 quatuor	2 orchestres	2 trios et un solo	Multipiste	3 solos et un duo	Multipiste	60 solos jouant sur un multipiste
<b>Genre musical</b>	Rock	Symphonique	Jazz improvisé et musique du monde	Hip-hop	Musique actuelle et classique	Pop, rock, EDM	Rock, funk, blues
<b>Participants</b>	4 musiciens	2 chefs d'orchestre	7 musiciens	16 musiciens 3 ingés sons	5 musiciens	7 musiciens 9 ingés sons 5 non experts	60 musiciens
<b>Type de synthèse binaurale</b>	Dynamique	Dynamique	Statique	Statique	Dynamique (artificielle)	Statique	Dynamique
<b>Type d'écoute</b>	In ear monitors	Casque	Casque	Casque	Casque	Casque personnels	Casque
<b>Type de formation</b>	Guitare, saxophone, batterie, basse	Orchestre symphonique ; orchestre symphonique avec big band	Trio batterie, contrebasse, guitare ; Trio batterie, clarinette, accordéon ; Solo voix-basse-percussions-guitare	Voix <i>lead</i> , batterie, basse, chœurs, synthés ; voix <i>lead</i> , batterie, basse, chœurs, flûte, cordes, piano	Solo voix-banjo ; duo rock batterie-guitare ; piano classique ; piano classique	Batterie, basse, guitare/synthé et <i>lead</i> (pour les trois morceaux)	Guitare électrique ; basse ; trompette ; contrebasse ; violon ; saxophone ; clarinette ; clavier ; flûte

<b>Système microphonique</b>	Multi-microphonie de proximité et 2 microphones sur les oreillettes pour le binaural actif	Prise de son globale : Arbre 5.1 au-dessus de l'orchestre (et microphones d'appoints)	Multi-microphonie de proximité	Multi-microphonie de proximité	Multi-microphonie de proximité et 4 microphones sur le casque pour le binaural actif	Multi-microphonie de proximité	Multi-microphonie de proximité
<b>Procédure de comparaison</b>	<i>Pas d'informations données</i>	BT S BT S BT S pour tous les chefs d'orchestre	S B ou B S, contrebalancé selon les musiciens	S B ou B S, contrebalancé selon les auditeurs	S BA pour tous les musiciens	Ordre des morceaux et mixages contrebalancés	S BT ou BT S, contrebalancé selon les musiciens et test fait deux fois par musicien
<b>Type de HRTF</b>	<b>Génériques mais choisi différemment pour chaque musicien</b>	<b>Génériques</b>	<b>Génériques</b>	<b>Génériques</b>	<b>Génériques</b>	<b>Génériques</b>	<b>Génériques</b>
<b>Logiciel de spatialisation</b>	Spat de l'IRCAM	Bipan	Klang	Klang	Klang	IEM plug in	IEM plug in
<b>Simulation de salle</b>	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
<b>Formats des questions</b>	<i>Pas d'informations données</i>	Entretiens (données qualitatives)	Entretiens (données qualitatives)	Questionnaire (données qualitatives)	Questionnaire (données qualitatives)	Questionnaire (données quantitatives)	Questionnaire et entretiens (données quantitatives)
<b>Critères évalués dans la comparaison</b>	Comparaison entre les quatre systèmes au niveau des sensations, apport du système par rapport à la monophonie et stéréophonie	Préférence entre les systèmes et justification du choix	Préférence entre les situations, comparaison et description en absolu	Connexion aux paroles, immersion, énergie du morceau, localisation des sons	Confort du système actif, description de l'image spatiale, Naturel du système	Espace, timbre, immersion, évalués sur une échelle de 0 à 1	Préférence entre les systèmes, justification du choix, apport de la capacité à localiser les musiciens
<b>Préférences</b>	Préférence pour le binaural avec <i>tracking</i> pour le confort d'écoute	Préférence pour le binaural pour un des chefs mais pas pour l'autre	Préférence pour les mixages binauraux	Préférence pour les mixages stéréophoniques	Contribution positive du système actif pour les participants	Préférence pour les mixages hybrides et avec la batterie en stéréophonie	Préférence pour le binaural avec <i>tracking</i>

Figure 9 – Tableau récapitulatif des études

### 3. Conclusion

Les tests d'écoute (Turner (2019), Morell (2021)) montrent que la stéréophonie est préférée au binaural dans la plupart des cas mais que cette préférence est surtout liée aux habitudes d'écoute des auditeurs et au genre musical. En effet, le rap semble être préféré en stéréophonie. Le binaural semble marcher sur l'EDM mais la pop et le rock semblent être préférés en stéréophonie. En revanche, tous les tests ont permis de montrer que le binaural permettait d'apporter une meilleure externalisation et une meilleure spatialisation en binaural, ce qui n'est pas forcément un critère déterminant dans la préférence des auditeurs pour ce système. Les tests en situation de retours casque ont permis de montrer que les musiciens (et chefs d'orchestre) préfèrent travailler avec du binaural au lieu de la stéréophonie. Le binaural apporte plus de confort, plus de plaisir de jeu, une meilleure qualité sonore, de la précision, du réalisme, de l'immersion, ainsi que des conséquences musicales positives. Soudoplatoff et Bauer, en questionnant des musiciens, ont permis de déterminer que ce dont les musiciens de leurs études ont besoin dans leurs retours, sont du réalisme et de la qualité sonore. Ils ont montré que ce réalisme doit être différencié entre réalisme de positionnement des sources et réalisme par rapport à une situation connue. En binaural dynamique, il est plutôt attendu un réalisme de positionnement des sources alors qu'en statique, il est plutôt attendu un réalisme par rapport à une scène sonore connue (Bauer *et al.*, 2022). Dans tous les cas, avec Tomasetti, ils ont montré que la spatialisation n'était pas la plus-value du système. D'après Menon, il y aurait également des différences de niveau entre les mixages binauraux et les mixages stéréophoniques. Ces études ont donc permis de montrer que le binaural est un réel atout pour les retours des musiciens.

Ainsi, nous avons vu que le binaural est un réel apport par rapport à la stéréophonie dans des situations de retours pour des musiciens. Mais la plupart de ces études ont été réalisées en studio d'enregistrement, la seule étude réalisée en *live* n'a pas cherché à connaître en détail l'avis des musiciens sur la question. C'est pourquoi nous allons nous y intéresser.

## II. Deuxième partie : Questionnaire préalable sur la tournée de Jeanne Added et élaboration de la Partie Pratique

### A. Questionnaire préalable sur la tournée de Jeanne Added

Il y a encore peu d'études sur la pertinence d'un contenu binaural en situation de *live*. En effet, les problématiques sont différentes dans les deux situations. Bauer (2022) montre que les problématiques d'un retour casque en studio sont le confort, la perception d'une scène réaliste et la capacité de permettre plus d'expression musicale et de créativité. En *live*, les problématiques seront sûrement aussi en termes de confort et de précision, mais on suggère que le mixage doit également permettre de placer le musicien dans l'énergie du concert et donner les éléments indispensables pour jouer, le mixage n'est pas forcément agréable, mais ce n'est pas un souci car il doit surtout être utile. De plus, les études ont permis de montrer que les musiciens préfèrent le binaural en retour casque, alors que le binaural ne marchait pas vraiment en pop et hip-hop sur les tests d'écoute.

C'est pour la différence dans les problématiques entre *live* et studio, et pour le manque d'informations sur le genre musical de la pop dans le cadre de retours pour des musiciens, que je décide de réaliser un questionnaire préliminaire sur la tournée de Jeanne Added. En effet, étant à ce moment-là en stage sur cette tournée, où les mixages retours sont effectués en binaural avec Klang, j'ai pu en profiter pour organiser un test préliminaire afin de comprendre les problématiques qui se posent lors de l'utilisation du binaural en *live*. Ce test me permettra d'avoir l'avis des musiciens sur ce qu'ils souhaitent dans leurs retours en *live*, mais aussi de connaître leur préférence entre binaural et stéréophonie dans des conditions de *live* et enfin, de connaître leur avis sur de la musique de type pop.

#### 1. Déroulé du test

Le test a été réalisé avec les 7 musiciens de la tournée, qui sont tous des musiciens professionnels habitués des *In-ear monitors* : une batteuse, un.e bassiste, une claviériste, un batteur/ percussionniste/ directeur musical, deux choristes et une chanteuse. Il s'est déroulé pendant les balances du concert de Jeanne Added au centre culturel Michel Manet de Bergerac, le 15 décembre 2023. Ce concert faisait partie des trois dernières dates d'une tournée d'un an et demi avec des retours binauraux.

L'objectif de ce test était de comparer le ressenti des musiciens lors de l'interprétation d'un même morceau une fois avec les retours binauraux et une fois avec les retours en stéréophonie. À la suite de ces tests, ils remplissaient un questionnaire donné en amont des balances qui leur demandait d'indiquer la situation la plus confortable des deux, de comparer les situations au niveau de leur jeu musical, de comparer les situations en fonction de critères perceptifs (espace, timbre, placement de la voix, niveaux et dynamique), ainsi que de classer les mixages par ordre de préférence.

Le test s'est déroulé à la fin des balances, il faut donc prendre en compte le fait que les sujets ont écouté du binaural pendant un long moment avant de faire le test. Cela leur permettait également d'être à l'aise avec leurs retours et avec la salle au moment du test. Lors du test, les musiciens ont joué une première fois le morceau « It's a lie » en binaural puis une seconde fois en stéréophonie. Il y a eu ensuite une courte pause qui a permis à certains musiciens de prendre des notes. Puis, ils ont réalisé une troisième interprétation lors de laquelle nous sommes passés plusieurs fois des retours binauraux aux retours stéréophonique en commençant par le binaural. Ils ont ensuite rempli le questionnaire (Annexe 2) et s'en est suivie une discussion informelle avec certains musiciens durant laquelle j'ai pu relever des remarques intéressantes. Je leur avais également fait remplir un questionnaire en amont de la date de test, via un Google Forms (Annexe 1), qui les questionnait sur leurs expériences précédentes de retours ainsi que sur leur vision d'un mixage idéal de retour. 4 des 7 musiciens ont répondu à ce questionnaire.

## 2. Conditions techniques

Le test s'est déroulé dans des conditions de concert mais sans public : le système de façade était en fonctionnement, les lumières du concert étaient actives et les musiciens jouaient avec des *sides*<sup>39</sup> ainsi qu'un *sub* pour la batteuse. Le mixage binaural pour chaque musicien était individualisé et correspondait au mixage effectué jusqu'ici sur la tournée, toutes les sources y étaient binauralisées. Le mixage stéréophonique a été réalisé pour l'occasion. Il a été effectué par l'ingénieur retour de la tournée, Guillaume Dulac. Guillaume est parti de sa base de retour en binaural pour effectuer le mixage stéréophonique, compte tenu du temps limité. Il a surtout rééquilibré les niveaux et modifié les égalisations sur la batterie principalement. L'interface utilisée pour le test était l'interface Klang, tous les musiciens portaient des *In-ear monitors* moulés modèle E5 de la marque Variphone. Pendant le test, nous avons remarqué que le mixage

---

<sup>39</sup> *sides* : expression anglaise courante qui désigne les enceintes de retours disposées sur les côtés de la scène et qui permettent de couvrir l'entièreté du plateau.

stéréophonique était moins fort à l'écoute et que les claviers n'étaient sans doute pas assez présents. De façon générale, le mixage stéréophonique était moins abouti, ce qui a pu influencer les résultats du test. Nous n'avons pas non plus pu contrebalancer l'ordre des mixages en fonction des musiciens par manque de temps.

### 3. Présentation des résultats

Il est important de noter qu'un des musiciens est sourd de naissance et porte des appareils auditifs (connectés en Bluetooth). Ses résultats sont pris en compte dans notre étude car ils sont pertinents sur certains aspects mais il se peut que son avis puisse aller à l'encontre des avis des autres musiciens.

#### a) Questionnaires du test

*Q1 : Laquelle des deux situations a été la plus confortable pour vous ? Pourquoi ?*

Six musiciens sur les sept ont considéré que la situation binaurale était plus confortable. Le dernier musicien portant des appareils auditifs. Les participants évoquent une perception distincte des sources, d'un point de vue fréquentiel et spatial (5)<sup>40</sup>, une meilleure répartition des sons dans l'espace (3) et une meilleure cohérence (2). Deux participants évoquent aussi que le binaural permet de mettre à distance les éléments (2). Un participant évoque que le mixage binaural est plus beau et un autre qu'il y a plus de présence et de définition en binaural sur sa voix. Deux participants évoquent le timbre de leurs instruments : « une basse moins intelligible en stéréophonie » ainsi qu'« une sensation d'aigus plus impactant sur la batterie » (2).

Concernant le mixage stéréophonique, deux participants évoquent qu'il est « plat », un autre que les voix y sont très proches, qu'il y a plus de masquage fréquentiel et que la dynamique des sources disparaît.

*Q2 : Pouvez-vous comparer ces deux situations au niveau de votre jeu musical ?*

Pour cette question, les participants évoquent que le binaural les pousse à être plus précis musicalement (3), alors que la stéréophonie leur fait jouer plus fort et de façon plus « bavarde », moins précise et avec des nuances plus marquées (2). Les participants évoquent aussi une sensation d'immersion en binaural (2), ainsi qu'un certain confort d'écoute (3). Un participant évoque que les deux mixages sont utilisables, mais qu'ils modifient la perception des choix musicaux.

---

<sup>40</sup> Le nombre de participants évoquant une notion/concept est noté entre parenthèses.



*Q3 : Pouvez-vous comparer les différents mixages d'un point de vue de votre perception sur l'espace sonore, le timbre des sons, les niveaux sonores et la dynamique ? Classez de 1 à 5 ces critères pour chaque mixage (1 étant celui le moins apprécié et 5 et le plus apprécié) et donnez une brève explication des choix.*

Les résultats des classements sont présentés dans la Figure 10. Concernant le mixage binaural, seulement 5 des 7 réponses ont été prises en compte car les deux autres participants n'ont pas classé les critères mais ont mis la note de 5 sur tous les critères. Concernant le mixage stéréophonique, seulement 6 des 7 réponses ont été prises en compte car la dernière réponse ne donne pas de classement mais commente seulement les critères.

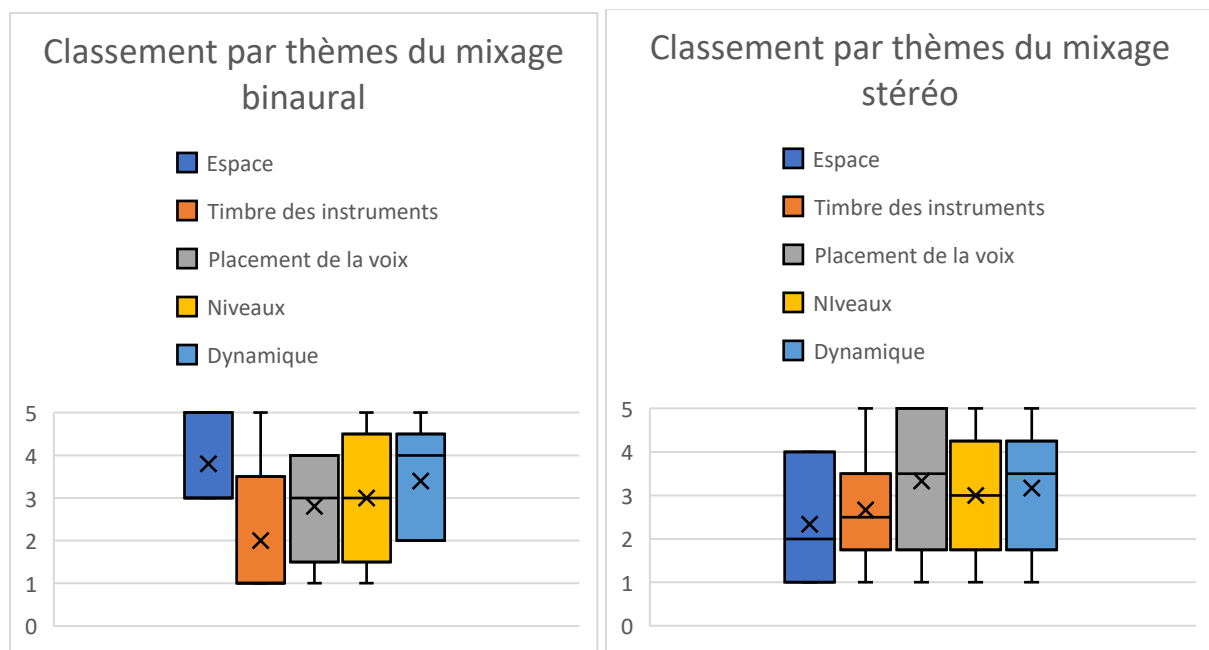


Figure 10 – Graphiques représentant le classement par thèmes des mixages binauraux et stéréophoniques

Nous observons que l'espace est très bien noté en binaural et plutôt mal noté en stéréophonie. En considérant les moyennes et les médianes, nous observons que le timbre est moins bien noté en binaural qu'en stéréophonie, mais que les avis sont plutôt divergents. En effet, c'est plutôt le placement de la voix qui va être préféré en stéréophonie.

Dans les commentaires, le participant portant des appareils auditifs note qu'il est difficile pour lui de différencier les mixages car ils restent très « aplatis » par ses appareils.

*Q4 : Classez les différents mixages par ordre de préférence. Expliquez votre choix.*

Six des sept musiciens préfèrent le binaural, le dernier musicien portant des appareils auditifs. Les participants évoquent surtout un gain au niveau de la précision du son en binaural (2). Ils évoquent aussi un mixage plus « agréable » (1). La batteuse évoque que la stéréophonie reste agréable pour la proximité avec les éléments.

b) *Remarques orales des musiciens pendant et après le test*

Pendant le test, au début de l'interprétation du mixage stéréophonique, le directeur musical a affirmé « Déjà le clic il sonne pas du tout pareil », ensuite la chanteuse a demandé à avoir plus de claviers au début du morceau en stéréophonie.

À la fin du test, un participant a noté qu'il trouvait que le son de charley était « horrible » et très dérangent en stéréophonie, il a aussi noté qu'il trouvait son son de basse moins bien en stéréophonie. La batteuse préférait elle le son du charley en stéréophonie plutôt qu'en binaural, car elle ressentait la batterie de façon plus frontale. De façon générale, les deux batteurs de formation ont estimé préférer le timbre de la batterie en stéréophonie. En revanche, un des deux affirme que la stéréophonie est plus précise sur les éléments rythmiques tandis que la batteuse affirme que le binaural l'est plus. Ainsi, un des batteurs suggère que la solution soit de mettre l'instrument joué par l'instrumentiste en stéréophonie dans son mixage, il ajoute aussi que la stéréophonie est moins jolie mais plus précise et que ce n'est pas parce que le binaural est plus agréable qu'il est mieux pour jouer. De façon générale, nous remarquons que les autres musiciens préféraient leurs mixages entièrement en binaural alors que les batteurs préféraient la batterie en stéréophonie. La claviériste et les autres musiciens avaient en particulier apprécié les claviers en binaural. Elle a aussi ajouté qu'elle aurait composé les sons de claviers différemment avec des retours en stéréophonie, notamment car, pendant le test, elle avait eu envie de plus ouvrir les filtres des claviers en stéréophonie.

c) *Questionnaires avant test*

Sur le questionnaire rempli avec Google Forms par 4 des 7 musiciens, nous allons étudier seulement la réponse des musiciens à la question « Par rapport à vos expériences de concerts passés, comment définiriez-vous un mixage retour idéal ? ». Un musicien évoque qu'il faut entendre ce qu'il faut pour jouer mais ce mixage est idéal lorsqu'en plus, il permet de rentrer dans une certaine énergie. Un autre évoque que c'est un mixage qui « me plonge dans la musique et l'énergie musicale des autres musiciens, tout en faisant ressortir mes propres instruments pour que je puisse entendre ce que je joue ». Les deux autres musiciens donnent plutôt des exemples concrets de ce qu'ils ont besoin dans leur mixage, avec un des deux qui précise qu'il a besoin d'un retour stéréophonique minimum et d'un mixage intelligible avec peu de voix. Ainsi, nous pouvons remarquer un besoin que le mixage donne une certaine énergie. Sur les autres questions, un musicien insiste tout de même sur le fait que les *In-ear monitors* sont très confortables et agréables, mais que ce n'est pas pour ça qu'ils sont mieux pour jouer. Il affirme qu'il travaille plus précisément avec, mais que le fait d'être coupé de la salle et d'avoir

un son produit dans les oreilles, peut le pousser à vouloir jouer plus fort car il n'entend pas réellement ce qu'il joue et à ressentir moins d'énergie lors du concert. Cet effet d'occlusion est aussi noté par les autres musiciens. Pour cette raison, la batteuse trouve les *In-ear monitors* moins agréables même si plus précis. Nous pouvons donc aussi en conclure qu'il n'est pas vraiment utile d'avoir un beau mixage pour des retours en *live*.

#### 4. Discussion

Nous remarquons donc que la totalité des musiciens a préféré la situation binaurale à la situation stéréophonique de façon générale et en termes de confort d'écoute. Ils évoquent une meilleure distinction et répartition des sources dans l'espace, mais aussi une meilleure distinction fréquentielle des sources. Certains déclarent également que le binaural permet de mettre à distance les éléments moins importants, alors qu'en stéréophonie tous les éléments sont très frontaux. Ils évoquent aussi une meilleure précision en binaural. En effet, les musiciens s'accordent pour dire que le binaural pousse à être plus précis musicalement et à être plus subtil dans les nuances, alors que la stéréophonie fait jouer plus fort et de façon plus « bavarde ». La claviériste a même évoqué qu'elle n'aurait pas fait les choses de la même façon si elle avait eu des retours en stéréophonie dès le début de la tournée. Les musiciens évoquent aussi une sensation d'immersion dans le jeu musical accrue en binaural ainsi qu'un confort d'écoute plus grand qu'en stéréophonie. Enfin, ils évoquent un mixage plus agréable en binaural et certains complètent en déclarant que le mixage binaural est aussi plus joli.

La batterie a été un sujet particulièrement évoqué par les musiciens. De façon générale, les deux batteurs de formation ont préféré le timbre de la batterie en stéréophonie, alors que les musiciens la préféreraient en binaural notamment pour la mettre à distance. La batteuse du projet évoque également qu'elle préfère la batterie en stéréophonie car elle est plus frontale et a vraiment l'impression d'« avoir la tête dans la batterie ». En revanche, celle-ci évoque que les impacts de la batterie sont plus nets et précis en binaural. Le directeur musical (batteur de formation) évoque quant à lui une précision accrue sur la batterie en stéréophonie. Ces avis suggèrent qu'il pourrait être intéressant de laisser la batterie en stéréophonie pour les batteurs par exemple et de façon générale de laisser l'instrument joué par l'instrumentiste en stéréophonie, mais cela semble être très dépendant du musicien et de l'instrument joué car ce sujet n'a pas été évoqué avec les autres musiciens qui appréciaient leurs instruments en binaural. De plus, il peut nous sembler que ces avis diffèrent selon le type d'instruments. En effet, cet avis a été recensé principalement sur la batterie qui est une source acoustique alors que les claviers, sources électroniques, sont préférés en binaural. Nous suggérons donc que les sources acoustiques

puissent être traitées différemment des sources électroniques et que cela peut être notamment dû à la présence de reprise microphonique<sup>41</sup>.

Concernant le timbre des instruments, nous observons de moins bonnes notes en binaural sur le timbre par rapport à la stéréophonie, mais les timbres des instruments sont peu évoqués par les musiciens, ils trouvent en général le binaural plus joli. Seul le timbre de la batterie a été évoqué mais seulement par les batteurs, ce qui suggère que les autres musiciens étaient satisfaits du timbre de la batterie. Enfin, un musicien évoque que ce n'est pas parce que le binaural est plus joli qu'il est plus idéal pour jouer.

Concernant le mixage idéal d'un retour en *live*, les musiciens évoquent qu'il est important que le mixage donne une certaine énergie. Un musicien insiste aussi sur le fait que ce n'est pas parce qu'un mixage est confortable et agréable qu'il est mieux pour jouer. Ainsi, nous nous posons la question de l'utilité d'avoir un beau mixage dans les oreilles en *live* : il est important que les musiciens soient à l'aise mais cela n'est pas toujours au service de la musique et ils ne s'en rendent pas toujours compte, donc c'est peut-être à l'ingénieur du son d'essayer de rester au plus proche d'un son « naturel » de plateau.

Il faut noter que les musiciens ont effectué le test sur un morceau sur lequel ils ont joué pendant un an et demi avec des retours binauraux, donc qu'ils connaissaient bien. Aussi, les musiciens étaient particulièrement habitués au binaural sur cette tournée et une majorité de musiciens n'avait peu, voire pas d'expérience d'*In-ear monitors* en stéréophonie. De plus, le mixage stéréophonique était moins abouti et pouvait comporter quelques défauts (moins fort, claviers pas assez présents). Ainsi, cela influence sûrement les résultats en faveur du binaural. Il aurait été bien de faire le test sur des nouveaux morceaux par exemple. Aussi, le fait de ne pas avoir contrebalancé l'ordre des mixages a pu influencer les résultats. Cependant, nous estimons que, les musiciens étant tous professionnels et les conditions du test étant très proches de conditions réelles de *live*, les musiciens ont pu prendre du recul et donner un avis justifié et pertinent.



Figure 11 -  
Photo prise sur  
la tournée de  
Jeanne Added  
pendant le test,  
le 14 décembre  
2023

<sup>41</sup> Reprise microphonique : phénomène présent lors d'enregistrements multi-microphoniques où l'instrument peut être capté par d'autres microphones que celui qui lui est dédié.

## B. Elaboration de la Partie Pratique

### 1. Conclusion et réflexions

Que ce soit dans la littérature ou dans le cadre de notre test en *live*, nous observons que le binaural reste préféré vis-à-vis de la stéréophonie dans le cadre de retours. Dans la littérature, nous avons observé que le binaural permettait une meilleure externalisation des sources, ainsi qu'une meilleure spatialisation qui sont des critères que l'on retrouve aussi en *live* d'après notre test. Les notions de confort et d'immersion sont aussi retrouvées dans les deux cas. La notion de précision du son également, mais elle est détaillée dans notre test en évoquant aussi que cela entraîne une plus grande précision de jeu avec des nuances plus subtiles en binaural. Il est aussi noté dans notre étude que le binaural serait plus agréable et joli à écouter que la stéréophonie ce qui peut être relié à la notion de meilleure qualité sonore en binaural dans la littérature. Enfin, dans notre étude, les musiciens évoquent qu'un autre avantage du binaural est de pouvoir mettre à distance certains instruments. Un musicien évoque aussi dans notre étude que ce n'est pas parce qu'un mixage binaural est plus agréable qu'il est mieux pour jouer.

Nous observons que, dans la littérature, la notion de réalisme est évoquée comme un avantage du binaural. Elle est aussi évoquée comme un besoin des musiciens dans leurs retours casques. C'est une notion que nous ne retrouvons pas dans notre test. Ainsi, nous suggérons que cette notion soit propre au domaine du studio et/ou aux musiques improvisées. Mais dans le cadre de musique pop en *live*, il ne semble pas primordial d'avoir un retour réaliste notamment car les musiciens seraient habitués à composer avec des sources électroniques, ce qui ne rend pas le mixage réaliste. Dans notre étude, les musiciens évoquent plutôt avoir besoin d'un mixage retour qui transmet l'énergie présente sur scène et qui donne les instruments indispensables pour jouer. De plus, la littérature nous a montré que la qualité de spatialisation n'était pas un critère déterminant dans la préférence des auditeurs pour le binaural. Or, ce n'est pas le cas dans notre étude où nous remarquons que la qualité de spatialisation prime sur le timbre des sources en binaural (par exemple pour les batteurs) et est également le principal avantage donné par les musiciens pour l'utilisation du binaural.

Ainsi, nous remarquons des différences entre les problématiques en *live* et en studio, notamment sur le réalisme, indispensable en studio, et l'énergie et la qualité de spatialisation, indispensables en *live*. Pour autant, cela ne nous empêche pas de constater une plus-value importante du binaural dans des conditions de *live*, dont les avantages principaux par rapport à la stéréophonie sont les suivants : le démasquage des sources, une meilleure externalisation des

sources et une meilleure qualité de spatialisation. Un autre avantage cité par Menon (2020) et Bauer *et al* (2022) étant la possibilité d'obtenir des mixages moins forts en binaural, qui n'a pas encore été réellement prouvée.

Comme nous l'avons vu dans la revue de littérature, ainsi que dans le questionnaire préliminaire sur la tournée, les avantages de l'utilisation du binaural dans un contexte de studio ou de *live* ne sont plus à démontrer. Ainsi, nous allons nous intéresser à l'influence du binaural sur le mixage pour les ingénieurs du son.

## 2. Premières hypothèses sur le mixage

Dans les études de la revue de littérature, il y a très peu de documentation sur les effets du binaural sur le mixage. Quelques points reviennent toutefois et vont être détaillés ci-dessous.

Un premier point concerne la binauralisation de la batterie (ou grosse caisse) et de la basse. En effet, Morell & Lee (2021) montrent que la batterie est préférée en stéréophonie par les musiciens. Bauer, (2017) suggère qu'il serait intéressant de mettre la grosse caisse et la basse en stéréophonie d'après les résultats positifs de son étude, mais sur laquelle il n'y avait pas de styles de musique compacts. Turner & Pras (2019) cités par Bauer *et al.* (2022) suggèrent que les sources du *beat* soient plus efficaces lorsqu'elles sont en stéréophonie, d'après les résultats de leur étude. Aussi, nous remarquons que dans notre étude sur la tournée, les batteurs préféraient le timbre de la batterie en stéréophonie mais les autres musiciens la préféraient en binaural. Toutes ces suggestions nous poussent donc à nous concentrer particulièrement sur cet aspect lors de notre test futur.

Un second point concerne la binauralisation de l'ensemble des sources sauf de celle de l'instrumentiste en question. En effet, Bauer (2017) avait testé plusieurs configurations où certains instrumentistes avaient leurs instruments en stéréophonie et d'autres en binaural, il en avait conclu que les résultats variés ne permettaient pas de conclure à un positionnement idéal et que ce positionnement idéal dépendrait de préférences individuelles. De plus, certains musiciens de l'étude de Tomasetti & Turchet (2023) trouvaient déroutant que les autres instruments bougent mais pas le leur. Aussi, sur la tournée, nous observons que le positionnement de la batterie en stéréophonie uniquement pour les batteurs aurait été utile, mais ce n'est pas le cas pour les instruments des autres instrumentistes. Ainsi, nous souhaitons aussi nous intéresser à ce phénomène dans notre futur test afin de voir si cette habitude pourrait être généralisée à tous les musiciens.

Un troisième point concerne les traitements effectués en binaural. Bauer *et al.* (2022) suggèrent en effet qu'étant donné que le binaural offre un plus large espace de mixage que la stéréophonie, cela implique un plus large choix d'options de positionnement des sources et cela nécessite moins d'égalisations et de compressions. Cela reste encore à démontrer d'après l'étude, c'est pourquoi nous souhaitons aussi nous pencher sur ce point.

D'après notre test sur la tournée, et les résultats concernant la batterie, nous suggérons aussi qu'il puisse y avoir un traitement différent à faire entre les sources acoustiques (captées avec un microphone) et les sources électroniques ou numériques, aussi car les résultats des études précédentes en situation de retours casque ont été principalement faites avec des sources acoustiques. C'est donc un point que nous approfondirons également.

Enfin, nous souhaiterions approfondir les tests encourageants de Menon (2020) sur les niveaux des mixages binauraux, qui pourraient être moins forts qu'en stéréophonie.

### 3. Problématique

Les techniques binaurales peuvent-elles apporter des avantages esthétiques, pratiques et techniques dans le mixage des retours en *In-ear monitors* pour les musiciens de *live* ?

### 4. Questions de recherche

- 1- En quoi le binaural peut-il être un apport esthétique et pratique pour les retours des musiciens en *live*, par rapport à la stéréophonie ?
- 2- En quoi le binaural peut-il être un apport technique dans le mixage des retours des musiciens par les mixeurs en *live*, par rapport à la stéréophonie ?

#### ➤ Objectifs et Approche méthodologique

L'objectif de notre test sera de comparer les pratiques de mixage de mixeurs professionnels entre la stéréophonie et le binaural. Nous étudierons leurs méthodes de mixages et pourrons les questionner sur les apports esthétiques et techniques du binaural vis-à-vis de la stéréophonie. Pour ce faire, nous mettrons en place des questionnaires quantitatifs et qualitatifs et réaliserons des entretiens (qualitatifs). Nous pourrons également mettre en place des mesures sur leurs mixages ainsi que réaliser des prises de vues de leur mixage. Les hypothèses de travail sont fournies dans un second temps (III.A.2) car les aspects évalués ont été précisés suite à des entretiens informels de terrain.

### III. Troisième partie : Comparaison de mixages binauraux et stéréophoniques avec des mixeurs en condition

#### A. Contexte du test

Ce test a pour but d'évaluer les différences de mixages entre un mixage stéréophonique et un mixage binaural. Pour ce faire, 8 mixeurs retours professionnels ont mixé un morceau, une fois en stéréophonie et une fois en binaural (mixages contrebalancés), dans des conditions artificielles de *live* (musiciens non présents). Les deux morceaux choisis étaient des multipistes de *live* de musique pop. L'interface utilisée pour le test en binaural était Klang. Les participants amenaient leurs propres *In-ear monitors* moulés (de marques différentes). Les HRTF utilisées étaient génériques et propriétaires de Klang. La synthèse binaurale était statique.

#### 1. Choix des conditions du test

##### a) L'interface Klang

Le moteur de spatialisation Klang a été privilégié par rapport à d'autres interfaces car il est particulièrement conçu et adapté pour une utilisation en *live*, comme vu dans la section I.C.1.a). Ses principaux avantages étant sa faible latence et la facilité d'intégration de l'outil dans les consoles de mixage.

##### b) Le genre musical : la pop

L'idée d'élaborer ce test sur le genre musical de la pop vient avant tout d'un attrait personnel particulier pour ce genre musical. De plus, c'est un genre qui a été peu étudié dans les études précédentes de retours pour les musiciens et Bauer suggérait notamment qu'une étude sur les genres musicaux de style « compacts » soit réalisée (Bauer, 2017). De plus, c'est une idée qui m'a été soufflée par Guillaume Dulac, qui m'a beaucoup conseillé pour mon mémoire. En effet, il suggérait que l'utilisation du binaural soit plus appropriée sur des genres musicaux avec moins de sources acoustiques (comme la pop, le rap, l'électro) et moins appropriée sur des genres musicaux très acoustiques (le jazz, les musiques improvisées), notamment à cause de la gestion de la reprise microphonique dans le moteur de spatialisation. Enfin, je m'intéresse à ce genre de musique car c'est le style majoritaire dans le domaine du *live*.



c) *Choix techniques : Synthèse statique, HRTF génériques, IEM moulés, absence d'apprentissage*

D'après nos études, nous remarquons que l'avantage du binaural dynamique par rapport au binaural statique est discutable dans un contexte de retours en *live*. Les avis sont très divergents sur le sujet et beaucoup d'affirmations se contredisent dans les études citées. Ainsi, j'ai choisi d'utiliser du binaural statique pour mon test par souci de simplicité et car j'émetts l'hypothèse que l'ingénieur du son n'étant pas dans une situation réelle de retours en *live*, et ne voyant pas les musiciens, le binaural dynamique ne serait pas nécessaire car il n'est pas nécessaire de s'approcher d'un réalisme de positionnement des sources.

J'ai également fait le choix d'utiliser des HRTF/HRIR non individuelles car c'est la seule possibilité que nous offre Klang, c'est aussi plus simple à mettre en place. Aussi, dans le cadre du *live*, l'efficacité de déploiement du matériel et la polyvalence demandée suggère une préférence pour l'utilisation de HRTF/HRIR génériques.

J'ai demandé aux mixeurs d'amener leur propre *In-ear monitors* moulés afin qu'ils puissent mixer avec un outil qu'ils connaissent et dont ils ont l'habitude. Les *In-ear monitors* moulés sont aussi de bien meilleure qualité que les génériques. J'ai donc préféré miser sur la qualité de leur expérience de mixage plutôt que sur leur rendu qui était donc amené à être très différent en fonction des mixeurs et donc à compliquer l'analyse des comparaisons entre les mixages.

Concernant les habitudes liées au binaural des participants, je n'ai pas décidé de mettre en place de test d'apprentissage du binaural, malgré les suggestions de Zea (2012a) et Bauer (2017). En effet, ils proposaient de familiariser l'auditeur à l'écoute en binaural en amont afin que le test puisse être fait sans perturbations liées à la découverte de la technologie. J'ai considéré qu'étant des ingénieurs son professionnels, ils étaient habitués à avoir une certaine qualité d'écoute et donc un changement dans leurs habitudes d'écoute ne serait pas considérable. Enfin, j'ai fait appel à des mixeurs professionnels avec plusieurs dizaines d'années d'expérience donc j'ai supposé qu'ils avaient déjà eu un contact, de près ou de loin, avec le binaural.

## 2. Hypothèses de travail

En parallèle de l'écriture de la deuxième partie, j'ai pu contacter cinq mixeurs pour ma partie pratique, qui utilisaient l'interface Klang, et avec qui j'ai eu des conversations informelles au téléphone. Ainsi, grâce à l'avis de ces professionnels du métier, et grâce aux premières

hypothèses sur le mixage (II.B.2), j'ai pu mettre en place des hypothèses que je souhaite tester au cours de ma partie pratique :

-Le nombre et le taux de traitements fréquentiels et dynamiques serait moins important en binaural par rapport à la stéréophonie, grâce au démasquage des sources.

-Le niveau final du mixage serait moins fort en binaural par rapport à la stéréophonie

-Le temps de réalisation du mixage serait plus court en binaural

-Il y aurait une utilisation accrue de l'élévation en binaural

J'aimerais également porter une attention particulière sur les points suivants :

-La préférence pour une utilisation du panoramique et de l'élévation plutôt que d'égalisations et de niveaux en binaural

-Une différence de largeur d'image et d'espace entre les deux mixages

-Une différence de timbres des sources entre les deux mixages

-Une différence potentielle dans les méthodes de mixage entre la stéréophonie et le binaural

Ainsi, nous allons effectuer des mesures de niveaux et de traitements sur les mixages, nous filmerons aussi les mixeurs et prendrons des notes pendant leurs mixages afin d'étudier leurs méthodes de mixage pour voir si celles-ci sont différentes en stéréophonie et en binaural. Enfin, nous mesurerons également leur temps de mixage.

### 3. Conditions écologiques du test

Le test mis en place dans ce mémoire se déroule avec 8 mixeurs retours professionnels. J'ai choisi de ne pas faire intervenir de musiciens car, le test étant long et répétitif, il aurait été pénible pour les musiciens. De plus, les ingénieurs du son auraient cherché l'efficacité dans le mixage et auraient sans doute été moins loin dans la découverte de l'outil. Pour contrebalancer ce choix, j'ai donc décidé de faire venir des mixeurs retours professionnels car on imagine qu'ils savent à quoi peut ressembler un mixage de retour même si les musiciens ne sont pas présents, ce qui remet difficilement en question la viabilité de leur mixage en tant que mixage retour.

Nous imaginons donc être dans une phase où le mixeur retour établit une base de mixage retour (pour 2 musiciens) en amont du moment où les deux musiciens arrivent pour les répétitions. L'idée n'est donc pas d'arriver à un mixage retour abouti, car les musiciens feront leur demande de réajustement lors des répétitions. Le test se fera alors sans musiciens, sans simulation du son de façade, ni simulation du son de plateau. Il se trouve que cette phase est maintenant très courante avant des départs en tournée, d'après les retours de professionnels que j'ai pu avoir,

ainsi que d'après Berg (2022). C'est pourquoi nous estimons être dans des conditions écologiques d'une phase de préproduction. Nous pourrions aussi nous en assurer en posant la question aux mixeurs lors du test.

#### 4. Participants

J'ai contacté une quinzaine de mixeurs, huit mixeurs étaient disponibles sur la période prévue et ont donc été sélectionnés pour participer au test : Vincent Caudron (VC), Guillaume Kodsi (GK), Stéphane Le Brun (SL), Johan Lebois (JL), Ilia Bezroukov (IB), Pascal Rossi (PR), Philippe Barandiaran (PB) et Julien Hulard (JH). Un mixeur était âgé de 28 ans, deux mixeurs étaient âgés entre 30 et 40 ans, trois mixeurs entre 40 et 50 ans, et deux mixeurs entre 50 et 60 ans. J'ai choisi des mixeurs professionnels du *live*, avec au moins 10 ans d'expérience, et habitués à devoir faire des retours de musiciens en *In-ear monitors*, voire même spécialisés dans le mixage retour. J'ai contacté 6 mixeurs ne connaissant pas Klang et 2 mixeurs (PR et GK)<sup>42</sup> l'ayant déjà utilisé dans le cadre de retours pour le *live*. En effet, je trouvais qu'il était intéressant de pouvoir comparer l'avis des mixeurs entre des experts de l'outil et des novices.

La totalité des mixeurs m'ont été recommandés par Guillaume Dulac qui m'a ouvert son carnet d'adresses de mixeurs retours. Il est important de noter que les mixeurs présents sont venus car ils avaient envie de découvrir l'outil, ils le connaissaient tous déjà au moins de nom et avaient envie de se faire une idée. Le test a donc été fait avec des mixeurs ouverts à l'intégration de cette nouvelle technologie.

Un questionnaire a été établi afin de se renseigner sur les expériences passées des mixeurs (Annexe 7). Quatre mixeurs ont donc rapporté avoir plus de 20 ans d'expérience dans le mixage *live*, quatre mixeurs ont rapporté avoir entre 10 et 20 ans d'expérience dans le mixage *live*. La totalité des mixeurs ont rapporté avoir fait plus de 50 concerts en tant qu'ingénieur retour. Les principales caractéristiques des participants sont données dans les Figure 12 et Figure 13. Nous avons résumé le terme binaural dans l'abréviation « BINO » et multi-diffusion en « multi-diff ».

	VC	GK	SL	JL	IB	PR	PB	JH
Rapport antérieur avec des techniques de spatialisation	BINO	BINO	BINO	BINO	WFS	BINO	BINO Multi-diff	BINO WFS
Dans quel cadre ?	Écoute	Mixage BINO – Klang	Écoute	Écoute	/	Mixage BINO - Klang	Mixage BINO	Mixage BINO

<sup>42</sup> Ces deux participants seront donc identifiés comme des « experts » dans la suite de notre étude.

Localisation des sources de manière précise et naturelle en binaural	Oui	Oui	Non	Oui	/	Oui	Oui	Oui
--	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----

Figure 12 - Tableau des expériences en spatialisation des participants

Nous remarquons que 7 participants sur 8 avaient déjà eu une expérience en binaural. La question posée quant à la « localisation des sources de manière précise et naturelle visait à vérifier qu’aucun participant n’avait de HRTF trop spécifiques qui seraient ainsi souvent non compatibles avec les HRTF génériques des techniques binaurales.

	VC	GK	SL	JL	IB	PR	PB	JH
Type d’IEM pour le test	Moulés	Moulés	Moulés	Moulés	Moulés	Moulés	Moulés	Génériques
Marque et modèle d’IEM	Vari- phone E5	Xplose (HP pas drivers)	Earsonics EM3	Earsonics EM64	Earsonics EM64	Variphone Six Inear	Earsonics EM3	Shure SE215 (caoutchouc)
Degré de confort avec IEM (sur 9)	9	9	7	8	7	9	1	8
Rapport antérieur à la pré-production	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui

Figure 13 - Tableau des types d’IEM et des expériences en mixage des participants

Nous remarquons qu’un des mixeurs a mis la note très basse de 1 sur 9 concernant son confort en *In-ear monitors*. Il justifie sa notation par la notion d’intrusion des oreillettes, le manque de sensation physique, l’isolation et la distanciation avec l’instant. Enfin, six mixeurs sur les huit avaient déjà préparé une base de mixage retour sans les musiciens, ce qui nous permet de vérifier les conditions écologiques de notre test.

Concernant leur rapport à l’interface Klang, tous connaissaient l’outil. Cinq personnes ne l’avaient jamais utilisé soit car ils n’avaient pas eu l’occasion (3), soit car ils n’en avaient pas eu l’utilité et le budget (1), soit par manque de temps et à cause des retours qu’ils avaient eu sur le détimbrage potentiel des sources (1). Trois personnes l’avaient donc déjà utilisé : deux (PR et GK) dans le cadre de retours de musiciens pour le *live*, un (PB) pour des créations théâtrales sur enceintes (en détournant l’usage de l’outil). PR et GK se sont intéressés à l’outil par curiosité, et pour proposer quelque chose de différent et profiter de l’option « Personal Mixer »<sup>43</sup> respectivement. Les deux ont un avis positif sur l’outil. PB a, quant à lui, utilisé Klang pour des créations théâtrales où il spatialisait le hors-champ, il ne l’a jamais testé en mixage musical car il ne trouvait pas cela pertinent.

<sup>43</sup> « Personal Mixer » : correspond aux modes *Personnel* ou *Musicien* de Klang, afin que le musicien puisse gérer son propre retour grâce à son téléphone ou une tablette par exemple.

## B. Méthode de test

### 1. Résumé du test

La période de test s'est échelonnée sur quatre jours, du 2 au 5 avril 2024, avec deux journées d'essais le 28 et 29 mars. Le test durait environ deux heures. Lorsque les mixeurs arrivaient, je leur fournissais une notice de déroulé de la séance (Annexe 6), ils remplissaient ensuite un questionnaire intitulé questionnaire « pré test » sur leurs expériences en *In-ear monitors*, en binaural et éventuellement avec l'outil Klang (Annexe 7). Ils mixaient ensuite l'un ou l'autre des morceaux, en stéréophonie et en binaural, dans un ordre défini à l'avance (ordres des mixages contrebalancés). Avant leur mixage binaural, ils testaient l'interface Klang sur un autre multipiste (de studio) pendant une dizaine de minutes afin de se familiariser avec l'outil. Après chaque mixage, ils devaient répondre à un questionnaire où ils devaient noter leur mixage en relation avec des critères perceptifs (espace, timbre, niveau et dynamique), mais aussi évaluer leur facilité et qualité de mixage. Après le dernier mixage, en plus du questionnaire précédent, il leur était demandé de donner une appréciation de chacun de leurs mixages, d'évaluer le réalisme et l'immersion de chacun des mixages et de donner un avis sur l'outil (Annexe 8, Annexe 9 et Annexe 10). Pour terminer, nous procédions à un entretien d'une vingtaine de minutes afin que je puisse questionner le mixeur sur son expérience de mixage et de l'outil (Annexe 11).

Les mixeurs avaient 30 minutes pour réaliser chaque mixage et devaient réaliser deux orientations de mixage pour chacun de leur mixage stéréophonique et binaural : une pour un.e batteur.se et une pour un.e chanteur.se *lead*. Ces deux orientations ont été choisies afin d'éviter que le mixeur réalise un mixage type façade ou « CD » (dans le cas où il n'aurait fait qu'un seul mixage) et qu'il pense réellement son mixage comme un mixage de retour.

### 2. Conditions techniques

Comme évoqué précédemment, les mixeurs ont eu l'occasion de tester l'interface sur un autre multipiste avant leur mixage binaural. Ce test leur permettait ainsi de se familiariser avec l'outil et de pouvoir déjà écouter le rendu sonore de celui-ci. Ce test était précédé d'une courte explication orale où je montrais les différentes possibilités de Klang. Cette initiation permettait également aux mixeurs de se familiariser avec la console lorsqu'ils commençaient par le mixage binaural. Pour les autres, je leur demandais s'ils connaissaient la console avant leur premier mixage afin de leur laisser éventuellement un temps sur la console avant de commencer leur

mixage stéréophonique. En fin de compte, la quasi-totalité des mixeurs connaissaient bien la console et personne n'a vraiment peiné à l'utiliser.

Aussi, je n'avais pas suggéré aux mixeurs de commencer par spatialiser les sources avant d'effectuer les traitements sur le mixage binaural afin de ne pas les influencer. De plus, je ne leur avais pas expliqué qu'il fallait utiliser l'option *mute* de la console s'ils voulaient écouter la sortie de Klang pour une seule source ou un groupe de sources.

Avant le test, j'ai effectué deux journées d'essais et de préparation dans les locaux afin de configurer les différentes machines, faire le *routing* et préparer la console entre autres. La deuxième journée m'a permis d'effectuer le test avec un étudiant de l'école afin de vérifier la viabilité de celui-ci (vérification de la compréhension des questions, ajouts éventuels de questions manquantes, vérification des temps du test et en particulier le temps de mixage, test vidéo, etc).

De plus, j'ai choisi d'utiliser des récepteurs sans-fil (HF) alors qu'il n'y en avait pas forcément l'utilité afin d'être dans les conditions les plus écologiques possibles, le récepteur sans-fil ayant lui-même un impact sur la qualité sonore (voir partie I.A.4).

### 3. Choix du multipiste

Le multipiste utilisé était un multipiste de *live*. En effet, il était évident que pour rester dans les conditions les plus écologiques possibles, le multipiste devait être une prise de son réalisée lors d'un concert, où la reprise microphonique est présente. J'ai choisi d'utiliser deux multipistes d'un concert de Jeanne Added que son mixeur façade a bien voulu me prêter, notamment pour la qualité de la prise de son. Les deux morceaux sont donc des morceaux pop avec la formation suivante : batterie, basse, claviers, séquences Ableton<sup>44</sup>, une voix *lead* et deux chœurs. Le premier morceau est intitulé « It's a lie » (IAL) et le second « Before the sun » (BTS), ils sont issus de deux albums différents de l'artiste. Les deux morceaux sont relativement différents, le premier est très chanté avec la batterie qui rentre au milieu du morceau, un tempo plutôt lent et un crescendo tout le long du morceau ; le second est davantage rythmé et dans un style plus musique électronique et dansé, notamment grâce à l'importance du clavier basse. Les morceaux ont presque les mêmes sources, on va seulement retrouver la caisse claire 1 sur IAL et la caisse claire 2 sur BTS, le clavier basse (Moog) et la basse sur IAL et seulement le Moog sur BTS, deux claviers supplémentaires sur BTS (Peak), deux pistes Ableton supplémentaires sur IAL

---

<sup>44</sup> Séquences Ableton : séquences (ou bandes) sonores provenant du logiciel Ableton (voir note de bas de page 33)

(Kick et voix) et enfin, 2 chœurs sur IAL et 3 chœurs sur BTS, la liste de *patch* globale est placée en Annexe 3.

#### 4. Nombre de morceaux et effet d'ordre

Il a été choisi de contrebalancer l'ordre des mixages afin de ne pas avoir une trop grande influence de l'effet d'apprentissage du morceau. En effet, en réalisant deux fois le mixage d'un même morceau à la suite, le mixeur connaîtra la deuxième fois déjà le morceau et il aura déjà fait certains choix de mixages qu'il peut reproduire sur son deuxième mixage par défaut. Cet effet d'apprentissage peut lui faire gagner du temps sur son deuxième mixage, ou bien il peut, à l'inverse, avoir envie d'aller moins loin par paresse. Par ailleurs, en commençant par exemple par le mixage stéréophonique, le mixeur aura peut être envie de réutiliser sa méthode de mixage sur le mixage binaural alors qu'il aurait peut être utilisé une méthode différente en commençant par le mixage binaural. Tous ces biais pouvant influencer les résultats du test, il a été choisi de rendre l'ordre des mixages aléatoire.

Aussi, il a été choisi d'effectuer le test avec deux morceaux différents afin de voir si les résultats trouvés sur un morceau sont valables pour un autre morceau et qu'ils ne sont pas seulement liés au type de sources ou de multipiste. Cela permet également de limiter l'effet d'apprentissage lié au morceau. Il aurait été idéal de choisir deux morceaux de groupes et de styles assez différents, supposant par exemple un mixage différent, afin de voir si les résultats trouvés sont identiques. Afin de faciliter les comparaisons, nous avons malgré tout choisi deux morceaux d'un même artiste mais avons essayé de choisir deux morceaux aux esthétiques différentes. Ainsi, le fait d'avoir le même type de sources et les mêmes sources, enregistrées de la même façon avec les mêmes microphones nous permettait de vraiment pouvoir comparer les résultats.

Les deux premiers jours de mixage ont été effectués sur le premier morceau (IAL) et les deux suivants avec le deuxième morceau (BTS). En effet, nous nous étions dit que si les résultats étaient trop différents entre les mixeurs sur les deux premiers jours, nous nous réservions le droit de garder le même morceau sur tout le test. Finalement, les deux morceaux ont bien été utilisés.

Les choix d'ordre de mixage et de morceau sont récapitulés Figure 14. Nous notons 1 pour l'ordre de mixage suivant : binaural puis stéréophonique, et 2 pour l'inverse.

Jours	Jour 1		Jour 2		Jour 3		Jour 4	
Mixeurs	VC	GK	SL	JL	IB	PR	PB	JH
Morceau	IAL	IAL	IAL	IAL	BTS	BTS	BTS	BTS
Ordres des mixages	1	2	1	2	2	1	1	2

Figure 14 - Tableau représentant les morceaux mixés et l'ordre des mixages, par mixeur, pour le test

Le choix du nombre de huit mixeurs a été effectué afin qu'il y ait suffisamment de mixeurs pour observer des tendances mais, étant donné la durée et l'envergure du test, il nous était impossible de faire passer le test à un plus grand nombre de mixeurs. C'est pourquoi, nous ne pourrions pas tirer des statistiques inférentielles de l'analyse, mais nous pouvons faire et analyser des statistiques descriptives.

#### 5. Construction du test et données

Les entretiens réalisés après les sessions de mixage sont des entretiens qualitatifs et semi-dirigés dont le guide d'entretien est donné en Annexe II. Ils seront analysés sur le principe de l'analyse thématique<sup>45</sup>. Les questionnaires ont été construits avec une majorité de notations sur des échelles de Likert<sup>46</sup> afin d'avoir un avis synthétique sur les mixages qui sera complété par les entretiens. L'ensemble des documents réalisés pour le test est accessible en annexes.

Après les tests, j'avais à ma disposition les questionnaires des mixeurs, les enregistrements audios de leurs entretiens mais aussi les sessions de console et de Klang ainsi que les vidéos de leurs mixages (leurs gestes mais aussi les enregistrements des écrans). J'avais également enregistré les mixages de chacun des mixeurs via les auxiliaires (enregistrement des mixages *lead*, batterie et monitor) et en multipiste (*direct-out post fader*) et j'ai également réalisé un rendu à la fin de leurs mixages sur l'entièreté du morceau, pour chaque auxiliaire (*lead*, batterie et monitor) et par groupes d'instruments. Les rendus des mixages me permettaient notamment de réaliser les mesures de niveaux à l'aide de l'enregistrement de la tranche de monitoring (auxiliaire monitor).

#### C. Préparation technique du test

Le test s'est déroulé dans les locaux de Regietek, une entreprise de location de matériel située en banlieue nord parisienne. L'entreprise me donnait l'accès à un local isolé de l'entrepôt qui

<sup>45</sup> Analyse thématique : Analyse qui consiste à regrouper les données en catégories et sous catégories

<sup>46</sup> Échelles de Likert : échelle graduée qui permet de mesurer le degré d'approbation de la personne interrogée à une affirmation



me permettait de réaliser mes tests en toute tranquillité. Ce lieu a été choisi pour des raisons de praticité par rapport au matériel. En effet, ils me prêtaient une console Digico Quantum 225, la carte DMI Klang, ainsi que deux liaisons sans-fil pour *In-ear monitors* (PSM1000 Shure). La console a été choisie par mes soins. En effet, étant celle utilisée sur la tournée de Jeanne Added, je la connaissais déjà bien et étais capable de les accueillir convenablement sur la console s'ils n'y étaient pas très familiers. De plus, cette console, de la même façon que les autres consoles Digico, permet une intégration assez poussée avec Klang comme vu dans la partie I.C.1.a).

## 1. Installation technique

Concernant l'installation technique, la console était reliée à trois ordinateurs : un ordinateur pour la lecture du multipiste, un ordinateur pour l'enregistrement et un ordinateur tactile avec l'application *Klang:app* qui permettait de contrôler la carte Klang. Les signaux audio étaient envoyés dans l'émetteur sans-fil en analogique via la sortie monitor de la console. Le mixeur et moi-même avions chacun un récepteur sans-fil afin d'écouter la sortie de monitoring. Le synoptique de l'installation audio est donnée dans la Figure 15.

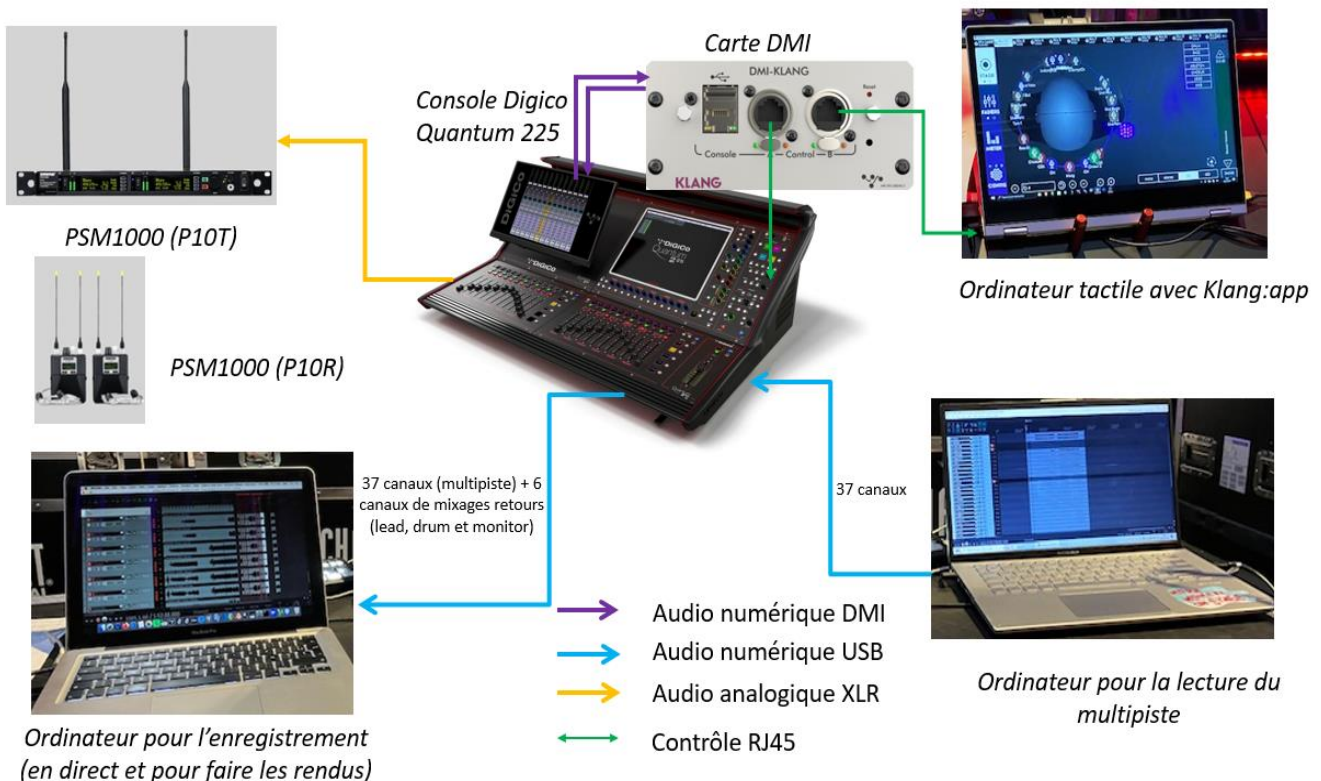


Figure 15 - Synoptique de l'installation audio du test

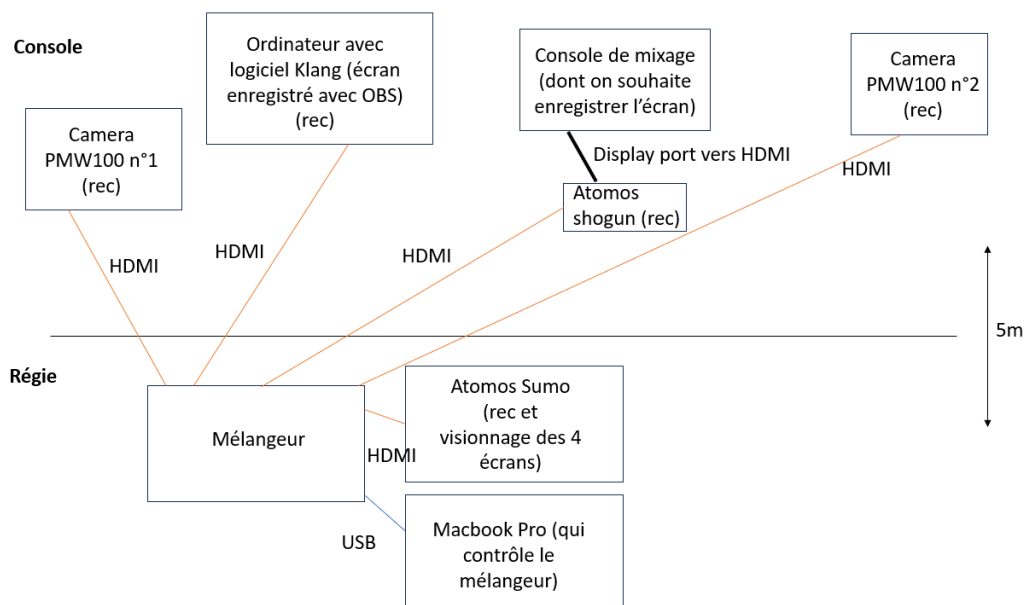


Figure 16 - Synoptique de l'installation vidéo du test

Il y avait également une installation vidéo (Figure 16). Deux caméras me permettaient de filmer les gestes du mixeur pendant son mixage, un enregistreur me permettait d'enregistrer l'écran de la console, et le logiciel OBS présent sur l'ordinateur tactile me permettait d'enregistrer l'écran de l'application *Klang:app*. Enfin, le dernier enregistreur retransmettait les quatre sources citées précédemment sur un même écran qui était également enregistré. Cet écran me permettait de visionner l'ensemble des actions pendant les mixages afin de prendre des notes, mais aussi de pouvoir repasser la vidéo aux mixeurs si je souhaitais les faire revenir sur un point particulier de leur mixage pendant l'entretien.

## 2. Organisation de la console

J'avais préparé en amont deux sessions (sans utiliser les *snapshots* de la console) pour chaque mixeur : une pour le mixage binaural et une pour le mixage stéréophonique. Cela me permettait de sauvegarder les réglages de chaque mixage indépendamment et permettait d'empêcher les mixeurs de pouvoir revenir facilement à leur mixage précédent (si jamais il leur prenait l'envie de vouloir les comparer). Sur les deux sessions, le *routing* des signaux avait entièrement été réalisé à l'avance. L'audio était envoyé dans les canaux auxiliaires de retours en *post-fader*, qui est la configuration classique d'une console dédiée aux retours. Ainsi, j'avais réglé le niveau des *faders* des sources sur 0 dB mais le niveau d'envoi dans les auxiliaires de retours était réglé sur moins l'infini. Les mixeurs devaient donc d'abord monter les *faders* dans les auxiliaires pour pouvoir entendre le morceau. Pour la session stéréophonique, Klang n'était pas utilisé,

tous les panoramiques se faisaient dans la console. Aussi, l'option *follow pan*<sup>47</sup> n'était pas activée par défaut sur les mixages. Pour la session binaurale, toutes les sources étaient déjà envoyées dans Klang et je les avais toutes positionnées sur le devant du cercle en termes de spatialisation. Les mixeurs écoutaient leur mixage via la tranche monitoring de la console.

Afin que le mixage soit plus facile pour les mixeurs, j'avais préparé la console avec le nom des tranches, réorganisées par groupes. Sur le bac de faders de gauche, la première couche de console contenait les sources de batterie et de basse, la deuxième couche de console contenait les sources de claviers et d'Ableton, la troisième couche contenait les sources de voix et d'ambiances, enfin, la dernière couche contenait les tranches de retours de réverbération. Sur le bac de droite étaient mis en évidence les deux canaux auxiliaires de mixages retours à effectuer (*lead* et batterie) puis sur les autres couches, les mixeurs avaient accès aux auxiliaires d'envois dans les réverbérations ainsi qu'aux tranches de VCA (déjà programmées). Chaque couche de console était également renommée afin que la navigation sur la console soit rapide. Sur l'application Klang:app, les noms des sources et des auxiliaires étaient également déjà remplis, je les avais organisés sous formes de groupes : batterie, basse, claviers, Ableton, chœurs, *lead* et ambiances ; afin que l'accès aux sources soit plus facile (Figure 17).



Figure 17 - Photo de la configuration des groupes de Klang réalisée lors du test, le 5 avril 2024

<sup>47</sup> *Follow-pan* : fonction qui recopie le panoramique effectué sur la source dans les envois de canaux auxiliaires de cette source.

Concernant les réverbérations, j'avais préconfiguré quatre moteurs de réverbération que je leur demandais uniquement d'utiliser : une réverbération *Vocal Plate*, une *Percussion Plate*, une *Stage Hall* et une *Wood Room*. Les tranches de retours de réverbération étaient les seules tranches qui n'étaient pas envoyées dans Klang sur la session en binaural. En effet, c'était un choix de ma part de me concentrer sur la spatialisation des sources plutôt que sur des réverbérations, afin que les mixeurs puissent se rendre compte de l'influence du binaural sur les sources.

Les mixeurs avaient accès à la lecture du multipiste pour pouvoir naviguer à l'intérieur du morceau s'ils le souhaitaient. Aussi, je leur demandais de se choisir un niveau d'écoute sur leur récepteur sans-fil et de ne pas le toucher au cours de leurs mixages, je leur demandais donc de préférer un ajustement du niveau de fader de monitoring s'ils en avaient besoin.

#### D. Présentation des résultats

Dans cette partie, nous allons présenter les résultats des questionnaires, des entretiens, des mesures de niveaux, de traitements et de temps de mixage, ainsi que des méthodes de mixages évaluées à partir des vidéos. Pour fluidifier la lecture de la suite de cette partie, nous proposons d'utiliser le vocabulaire suivant pour définir le placement des sources sur l'interface pour les mixages binauraux : « devant » signifie sur le devant du cercle binaural, « en stéréophonie » signifie sur le placement stéréophonique, situé au centre de la tête binaurale, et « en haut » et « en bas » concernent l'élévation (voir partie I.C.1.a).

##### 1. Questionnaires

Cette partie est construite en différentes catégories :

- a) Notation des mixages stéréophonique et binaural par thèmes et sous thèmes
- b) Notation des mixages stéréophonique et binaural sur la qualité et facilité de mixage
- c) Notation des mixages stéréophonique et binaural sur le réalisme et l'immersion
- d) Notation de la facilité d'utilisation et de la capacité d'intégration au *live* de Klang

Les quatre premières catégories reprennent des données quantitatives (échelles de Likert). Elles seront représentées sous forme de boîtes à moustaches car ce graphique nous permet de mettre en valeur la répartition des résultats d'une même plage de données de manière graphique et aussi de potentielles valeurs aberrantes. La boîte à moustaches est composée d'un rectangle délimité par les valeurs des premiers et troisièmes quartiles, d'une croix représentant la

moyenne, d'un trait intérieur représentant la médiane et de « moustaches » représentant les valeurs de minimum et maximum.

Le questionnaire comportait également deux questions concernant les points positifs et négatifs de l'outil, ainsi que quelques mots sur l'appréciation du mixage, ces résultats ne sont pas présentés dans cette partie car ils sont redondants avec la partie Entretiens, ils sont en revanche disponibles en Annexe 12.

#### a) Notation des mixages stéréophonique et binaural par thèmes et sous thèmes

- Par thèmes

La Figure 18 représente les notations des mixages par les mixeurs sur les thèmes suivants : espace, timbre, niveau et dynamique. Nous notons que VC n'a pas répondu à cette question et JL n'a pas répondu pour le mixage binaural.

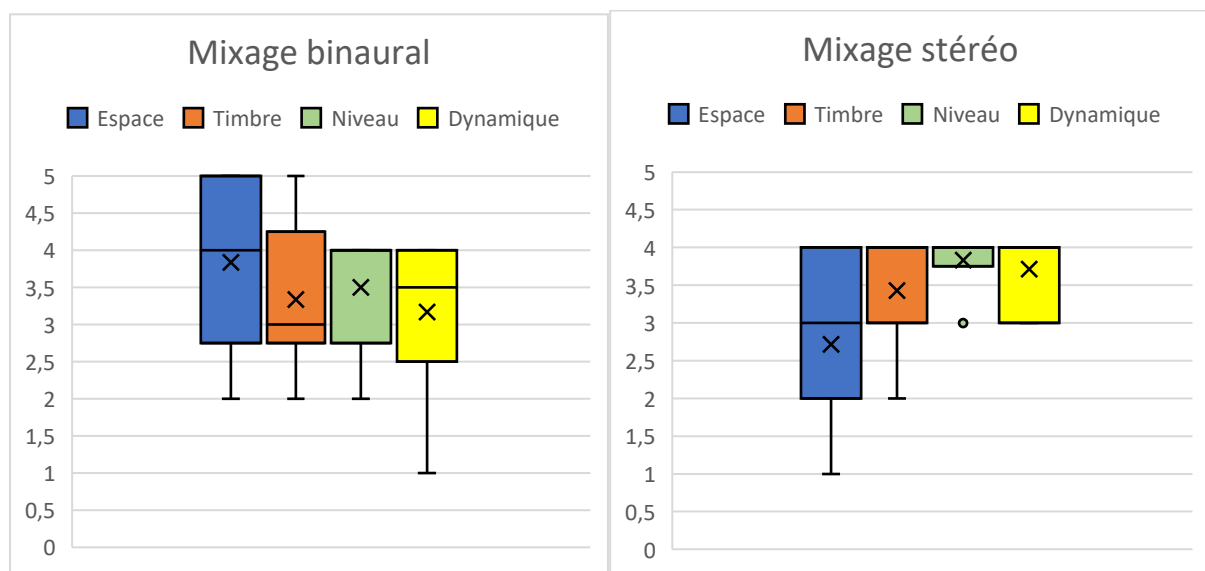


Figure 18 – Graphique représentant les notes des mixages binauraux et stéréophoniques par thèmes

Nous remarquons qu'il n'y a pas de différences significatives entre les mixages stéréophonique et binaural selon les thèmes à part concernant l'espace qui obtient une meilleure moyenne et médiane en binaural qu'en stéréophonie. Nous pouvons tout de même remarquer que les notations sur l'espace en binaural sont assez divergentes car on observe une large plage de données, c'est également le cas pour le timbre en binaural, ce qui signifie que tous les avis ne convergent pas sur le timbre et l'espace en binaural. De manière générale, les résultats semblent plus éparés en binaural qu'en stéréophonie, ce qui témoigne d'avis consensuels en stéréophonie et plus divergents en binaural. Concernant le timbre, on observe que les différences ne sont pas significatives contrairement à ce qui a pu être dit dans les entretiens. Nous ajoutons que IB a

mis des mauvaises notes sur tous les thèmes du mixage binaural, bien que non visibles sur la figure qui présente des moyennes.

- Par sous-thèmes

La Figure 19 représente les notations des mixages par les mixeurs sur les sous-thèmes suivants: largeur, localisation des sources, profondeur, timbre des instruments, balance spectrale globale, balance entre les instruments et restitution de la dynamique des sources.

Sur ce graphique, nous remarquons également une meilleure notation sur l'espace en binaural par rapport à la stéréophonie, c'est d'ailleurs davantage marquant que sur le graphique par thèmes. La largeur est le sous thème le plus significatif mais on observe aussi de très bonnes notes concernant la localisation des sources et la profondeur. IB a renouvelé ses mauvaises notes sur sa notation en binaural à part sur la largeur et la balance spectrale globale. JL a aussi mis quelques mauvaises notes en binaural surtout sur la balance spectrale globale. On remarque que IB, malgré ses mauvaises notes en binaural, ne note pas très bien son stéréophonie non plus. De la même façon que sur le graphique précédent, il n'y a pas de différences significatives concernant les sous thèmes relatifs au timbre, au niveau et à la dynamique.

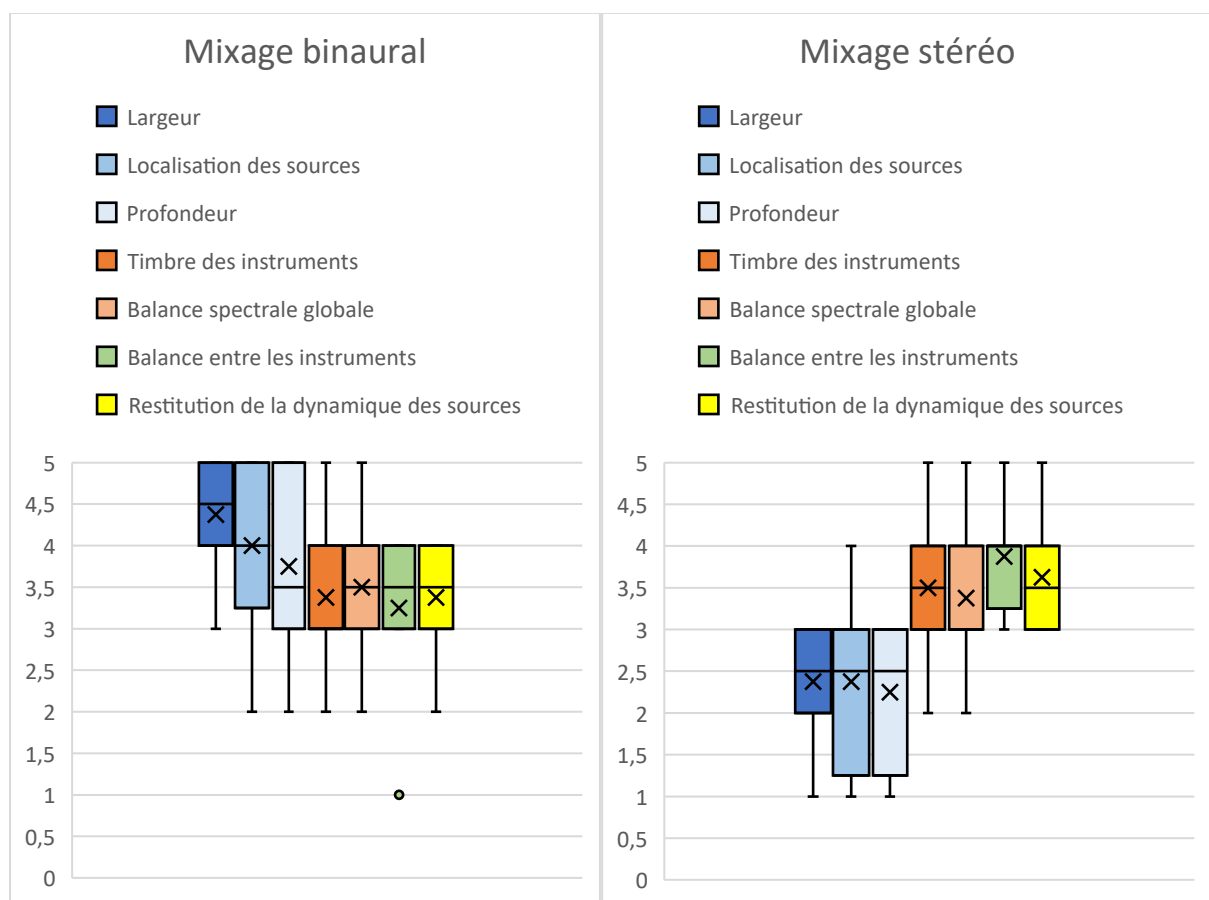


Figure 19 – Graphique représentant les notes des mixages binauraux et stéréophoniques par sous thèmes

Nous pouvons donc constater que les résultats similaires en binaural et en stéréophonie témoignent d'un avis plutôt positif sur le binaural qui est alors au moins noté aussi bien que le stéréophonie. Les mixeurs relèvent quand même la notion d'espace qu'apporte le binaural.

b) Notation des mixages stéréophonie et binaural sur la qualité et facilité de mixage

La Figure 20 représente les notations des mixages par les mixeurs sur la qualité et la facilité de mixage.

On observe alors que la facilité de mixage obtient les mêmes résultats en binaural et en stéréophonie, ce qui témoigne d'une facilité de mixage aussi bien en binaural qu'en stéréophonie. La qualité de mixage est mieux notée en stéréophonie, ce qui est sûrement dû à une satisfaction mitigée des mixages binauraux du fait de la découverte de l'outil. Cela se démontre également par la large plage de données que couvre la qualité de mixage en binaural.

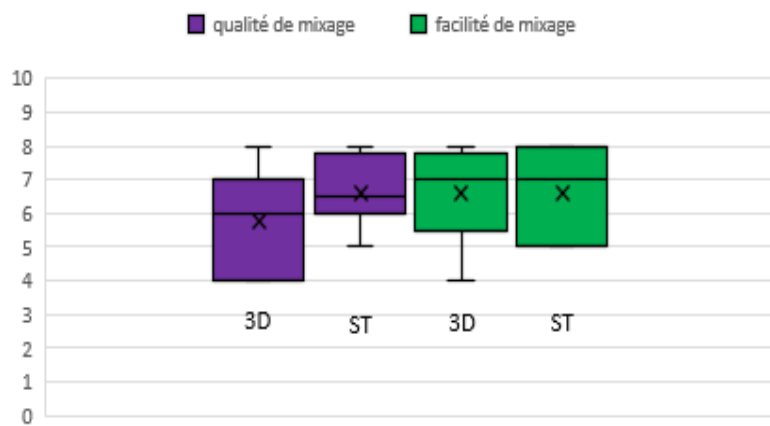


Figure 20 – Graphique représentant l'évaluation de la qualité et de la facilité de mixage

c) Notation des mixages stéréophonie et binaural sur le réalisme et l'immersion

La Figure 21 représente les notations des mixages par les mixeurs sur le réalisme et l'immersion.

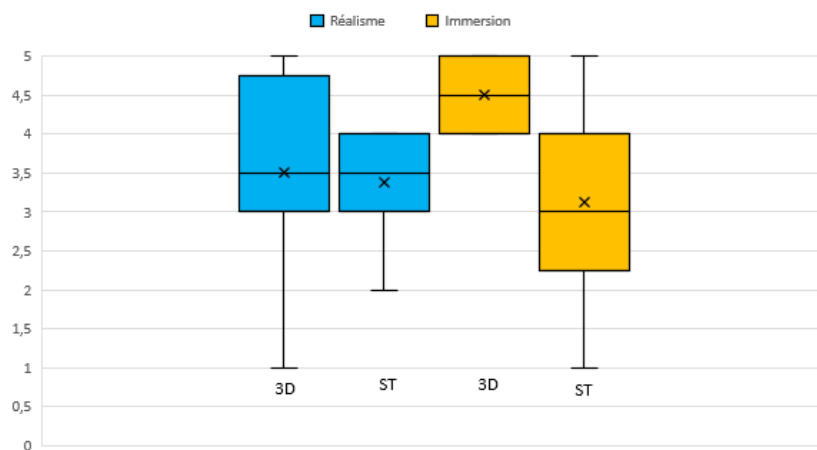


Figure 21 – Graphique représentant l'évaluation du réalisme et de l'immersion des mixages

On observe des différences non significatives concernant le réalisme, ce qui témoigne du fait que les mixeurs n'associent pas forcément le binaural à des mixages plus réalistes. En revanche, concernant l'immersion, les différences sont significatives et montrent une plus haute notation pour l'immersion en binaural.

#### d) Notation de la facilité d'utilisation et de la capacité d'intégration au *live* de Klang

La Figure 22 représente les notations des mixages par les mixeurs sur la facilité d'utilisation de l'outil et sa capacité d'intégration au *live*.

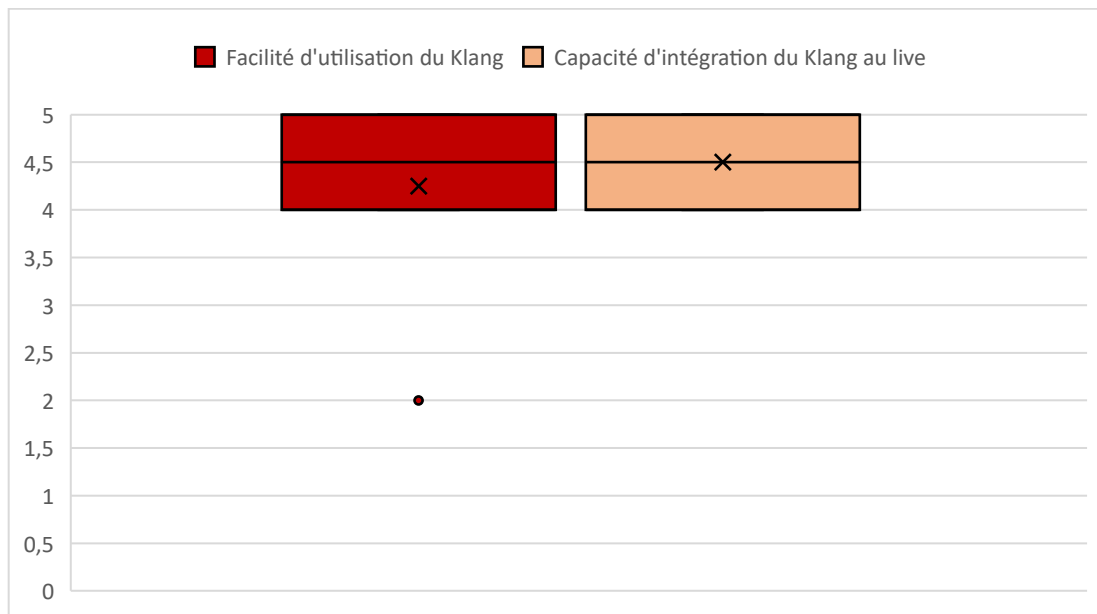


Figure 22 – Graphique représentant l'évaluation de la facilité d'utilisation et de la capacité d'intégration au live de Klang

Les résultats sont sans appel : Klang est facile d'utilisation et est tout à fait capable de s'intégrer dans un contexte de *live*. La valeur isolée et très basse sur la facilité d'utilisation vient de JH.

## 2. Entretiens

Pour cette partie, j'ai analysé les données grâce au principe d'analyse thématique. En effet, j'ai relevé et isolé tous les phrasés de chaque mixeur pour les classer thématiquement, certains thèmes étaient déjà connus lors de l'entretien (et se réfèrent aux questions posées) et d'autres ont été déduits lorsque certains concepts revenaient plusieurs fois. J'ai donc cherché à avoir une approche inductive au maximum pour chercher des nouveaux concepts mais aussi déductive par rapport aux thèmes que je souhaitais aborder. J'ai essayé d'aller assez loin dans l'analyse de ces entretiens, mais seulement la synthèse des résultats importants est évoquée dans ce mémoire. C'est pourquoi, je place mon document de travail en *Annexe 18* qui regroupe les



thèmes et sous-thèmes abordés, ainsi que toutes les idées, sans en laisser de côté. En annexes, se trouvent également des détails sur la construction de certaines parties qui sont seulement résumées ici.

Les résultats sont présentés sous forme de diagrammes en barres qui permettent d'identifier le nombre de participants ayant évoqué chaque concept dans un thème donné. La plupart du temps, le diagramme représente ce qu'il faut retenir du thème présenté, je détaille aussi certains concepts du diagramme qui méritent de la précision et peux ajouter des concepts non présents car peu évoqués mais qu'il me semble important de noter. Il peut arriver que les concepts évoqués dans le diagramme soient les phrasés évoqués par les mixeurs, à l'identique. En effet, il me semblait important de ne pas trop vouloir catégoriser leurs idées et d'essayer de les évoquer, quand c'était possible, de la manière la plus brute qu'il soit. C'est pourquoi on retrouvera un langage plutôt « oral » dans certains concepts sur les diagrammes.

Il est important de noter qu'un entretien n'a pas pu être exploité à cause d'un défaut d'enregistrement (VC). En revanche, j'ai pu noter assez rapidement après l'entretien les principales idées évoquées avec le mixeur, mais les phrasés ne sont pas exacts et tout n'a pas été retranscrit.

Voici les thèmes abordés dans cette partie :

- a) Thème 1 : Préférence entre les mixages
- b) Thème 2 : Points positifs et négatifs
- c) Thème 3 : Appréciation du mixage
- d) Thème 4 : Evaluation du rendu
- e) Thème 5 : Méthode de mixage
- f) Thème 6 : Placements
- g) Thème 7 : Limites de l'outil et de l'expérience
- h) Thème 8 : Avis sur l'outil et évolutions
- i) Thème 9 : Réutilisation de l'outil

a) *Thème 1 : Préférence entre les mixages*

Les 8 participants ont répondu aux questions « Préférez-vous votre mixage binaural ou votre mixage stéréophonique ? » et « Quel mixage, entre le stéréophonique et le binaural, auriez-vous donné à un musicien ? ». Les résultats de préférence par participants sont présentés dans la Figure 23.

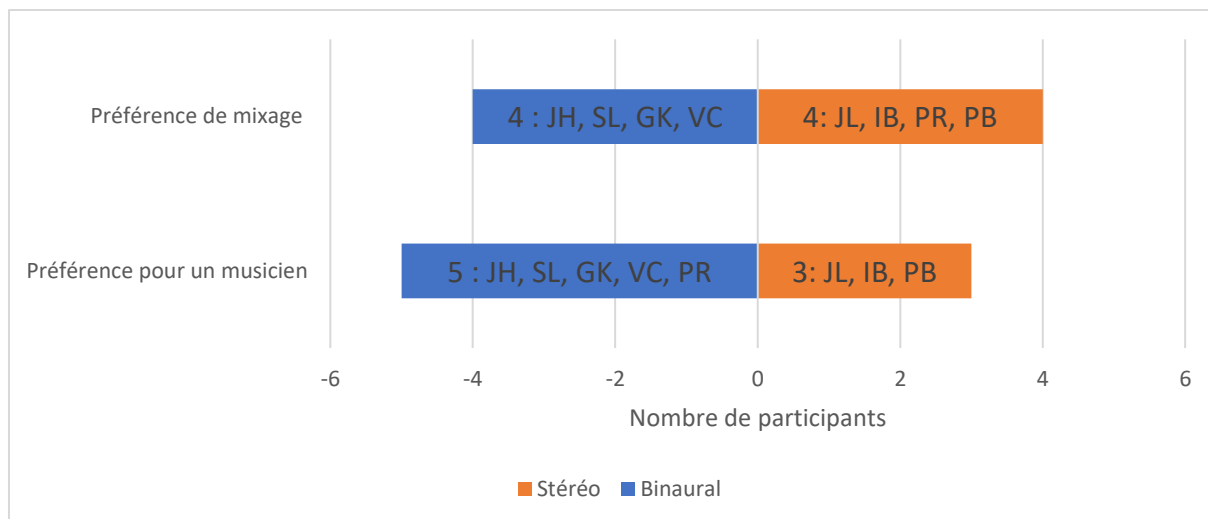


Figure 23 – Graphique représentant les résultats de la comparaison des préférences des mixeurs pour les mixages

Quatre personnes ont préféré leur mixage binaural et quatre personnes leur mixage stéréophonique. Cinq personnes auraient préféré donner leur mixage binaural en l'état, tandis que trois personnes auraient préféré donner le stéréophonique. SL justifie son choix en précisant qu'il a quand même retrouvé ses repères plus rapidement sur le mixage stéréophonique (1). JH, JL et PR mentionnent qu'ils ont manqué de temps pour faire un mixage binaural qui leur convenait, ils ont voulu tester l'outil, qu'ils ne connaissaient pas bien, donc ils ne sont pas forcément satisfaits du résultat (3), ce qui justifie l'hésitation de JH et PR, et justifie le choix du mixage stéréophonique pour JL. PR précise « je suis allé plus loin en stéréophonie mais je préfère mixer en binaural, je donnerai le binaural et je me débrouillerai pour retravailler la mémoire chez moi » (1). PB et IB ont, quant à eux, justifié leur choix du mixage stéréophonique, en affirmant que le problème venait du binaural en lui-même (2). PB était gêné par le manque de sensation physique : « le binaural est plus joli mais moins physique. Avec le stéréophonique, le musicien retrouvera ses repères habituels mais je lui laisserai la possibilité de tester le binaural » (1), tandis que IB était gêné par le timbre des sources en binaural : « le timbre des éléments percussifs est différent, ça se mélange moins bien avec la reprise microphonique » (1).

#### b) Thème 2 : Points positifs et négatifs

Les 8 participants ont répondu à la question « Quels sont les points positifs et négatifs du binaural selon vous ? ». J'ai identifié 11 concepts pour les points positifs et 8 concepts pour les points négatifs, regroupés en 3 catégories, soit ESTHÉTIQUE, MIXAGE et OUTIL. Les résultats sont présentés dans les Figures 24 (points positifs) et 25 (points négatifs) en fonction du nombre de participants, de la catégorie et du concept les plus mentionnés (en haut) aux moins mentionnés (en bas).

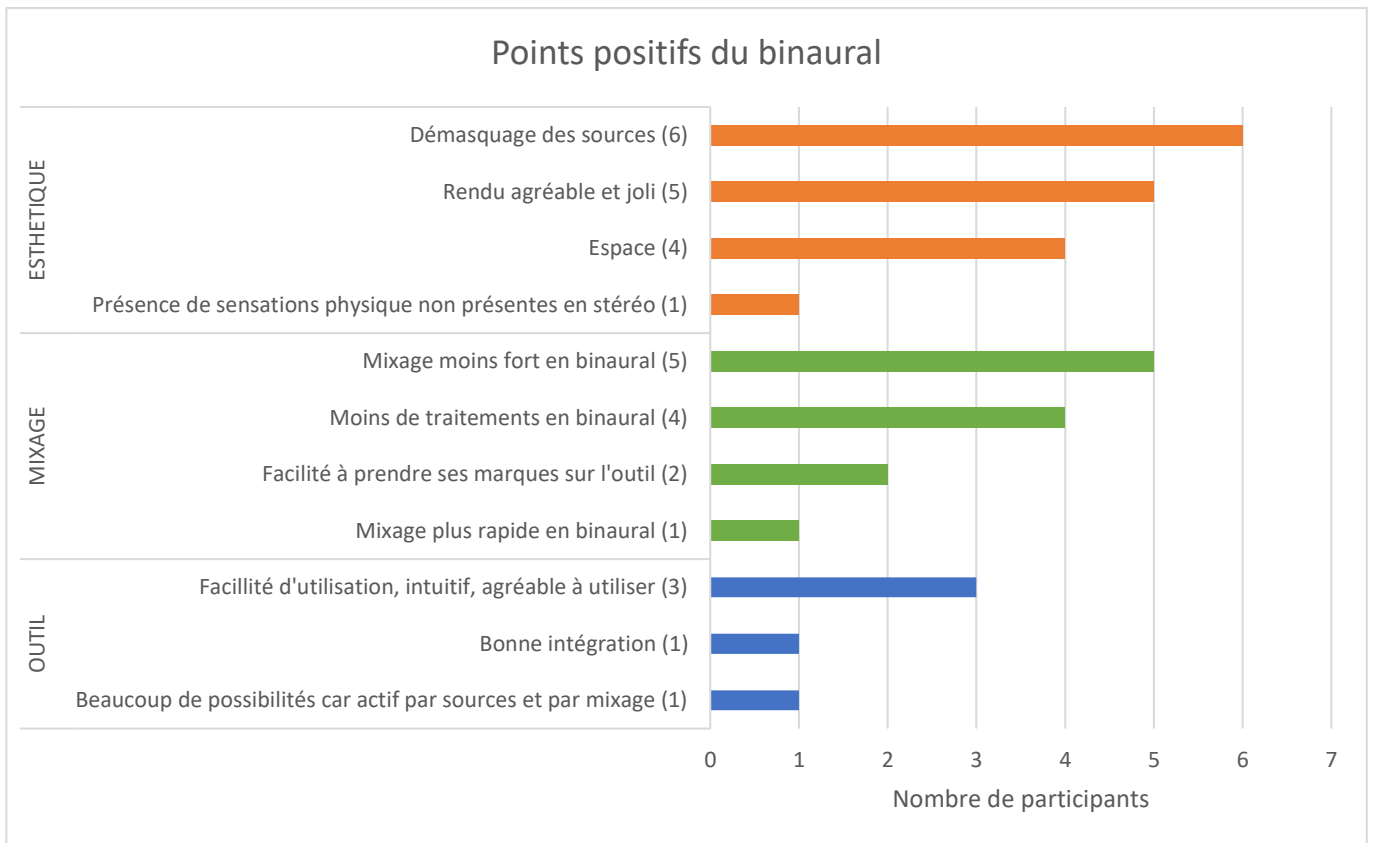


Figure 24- Graphique représentant les points positifs du binaural

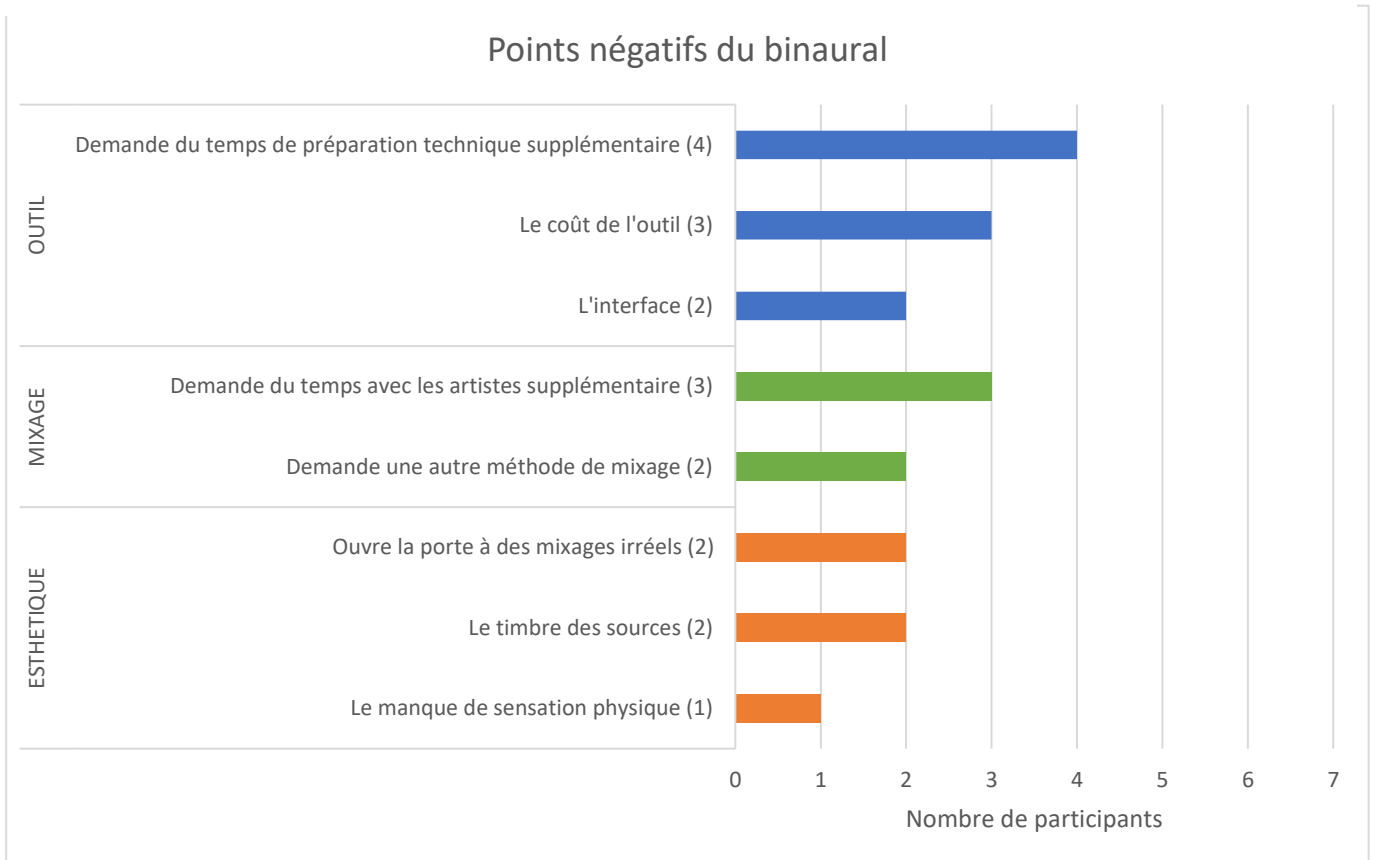


Figure 25 - Graphique représentant les points négatifs du binaural

- Points positifs

Les concepts émergents dans la figure 24 pour les points positifs sont Démasquage des sources (6), puis Rendu agréable et joli (5), puis Espace (4), appartenant à la catégorie ESTHÉTIQUE. Ensuite, Mixage moins fort en binaural (5) et Moins de traitements en binaural (4) apparaissent dans la catégorie MIXAGE.

Dans la catégorie ESTHÉTIQUE, concernant le Démasquage des sources, deux participants évoquent qu'il permet d'inclure toutes les sources dans le mixage sans perturber l'écoute des sources importantes pour le musicien et que cela permet donc que le mixage des sources soit « moins chargé devant » (2). Concernant le Rendu agréable et joli, un participant évoque que les sources sont « plus naturelles » (1), un autre évoque que le mixage binaural permet de « mettre le musicien dans une bulle » (1), un dernier évoque qu'il préfère le timbre des sources en binaural (1).

- Points négatifs

Les concepts émergents dans la figure 25 sont Demande du temps de préparation technique supplémentaire (4 dont 2 experts) puis le Coût (3), appartenant à la catégorie OUTIL. Ensuite, Demande du temps avec les artistes supplémentaire (3) apparaît dans la catégorie MIXAGE. Il est important de noter que 3 participants ont eu des problèmes avec les timbres des sources dans Klang, ainsi que le manque de sensation physique dans la catégorie ESTHÉTIQUE.

Dans la catégorie OUTIL, concernant la Demande du temps de préparation technique supplémentaire, quatre participants évoquent un temps d'installation et de configuration de l'outil non négligeable (4). Dans la catégorie MIXAGE, concernant la Demande du temps avec les artistes supplémentaire, un participant indique « ce n'est pas utilisable sur un one-shot, plutôt en tournée » (1), un autre souligne l'aspect chronophage du travail avec l'outil (1). Dans la catégorie ESTHÉTIQUE, concernant Ouvrir la porte à des mixages irréels, les deux participants considèrent que les musiciens ne doivent pas avoir de « beaux mixages » dans leurs oreilles, mais leur mixage doit refléter ce qu'ils jouent réellement (2).

c) *Thème 3 : Appréciation du mixage*

Dans le thème Appréciation du mixage, j'ai identifié 7 concepts regroupés en 2 catégories, soit TRAVAIL DE MIXAGE et CONSÉQUENCES DU BINAURAL SUR LE MIXAGE, résumés dans la Figure 26. Les concepts évoqués sont le fruit des questions « As-tu eu l'impression

qu'un des mixages était plus facile que l'autre ? Pourquoi ? » et « As-tu eu l'impression d'avoir été plus efficace sur l'un des mixages ? Pourquoi ? ». Ce graphique est un résumé des concepts importants. Le détail est disponible en Annexe 13.

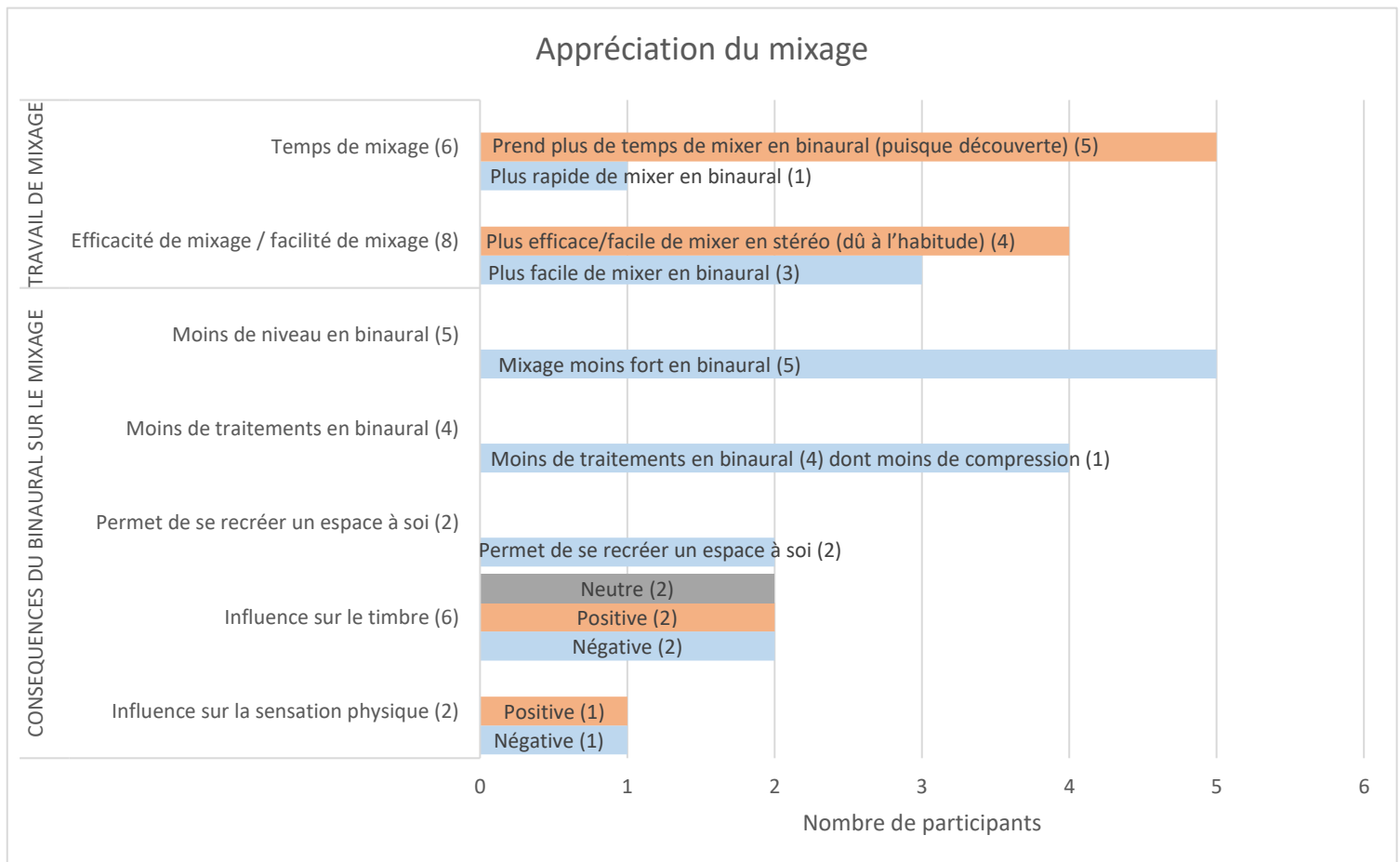


Figure 26 – Graphique représentant les résultats sur l'appréciation du mixage

Nous remarquons que les mixeurs insistent sur le fait que le mixage serait moins fort en binaural et que leurs mixeurs réalisent moins de traitements en binaural. Il faut savoir que ces affirmations ne sont pas toujours énoncées comme telles dans les phrasés et elles sont parfois une interprétation de certaines remarques des mixeurs. De plus, nous remarquons une influence sur le timbre et sur la sensation physique.

Les mixeurs évoquent également certaines limites par rapport à leurs phrasés. Un participant (IB) affirme avoir ressenti des difficultés lors du placement des sources qui ne se mélangeaient alors pas bien. Une majorité de participants évoquent que leurs avis concernant notamment la facilité de mixage dépendent beaucoup du contexte de travail.

d) *Thème 4 : Evaluation du rendu*

Dans le thème Evaluation du rendu, les mixeurs ont donné un avis sur la qualité du rendu de leur mixage, ce qui est utile pour voir s'ils ont pu expérimenter l'outil jusqu'au bout par exemple, s'ils étaient contents ou non de ce qu'ils avaient produits et des biais potentiels de leur mixage sur ce qu'ils ont pu dire précédemment. Dans ce thème, plusieurs sous-thèmes émergent : l'évaluation globale, les justifications des qualités d'aboutissement et d'efficacité des mixages et les problèmes techniques éventuellement rencontrés. Ce thème est le fruit des questions posées aux mixeurs « Es-tu sûr d'avoir réussi une bonne balance pour les deux mixages ? Pourquoi ? » et « As-tu ressenti des difficultés au cours de ton mixage ? Pourquoi ? ». Le détail de cette partie est disponible en Annexe 14.

➤ Evaluation globale

Les mixeurs ont évoqué avoir fourni une base de travail correcte, sauf un mixeur qui a déclaré que son mixage était correct mais qu'il n'était pas très content. Trois participants ont souligné que leur mixage stéréophonique était quand même plus abouti que leur mixage binaural (3 dont 1 expert). Enfin, un participant (expert) a déclaré que son mixage binaural était plus abouti que son stéréophonique (1).

Les mixeurs s'accordent pour dire qu'ils ont une bonne idée de ce qu'on peut faire avec l'outil. Un participant évoque ne pas être allé très loin dans l'élévation.

➤ Problèmes techniques rencontrés

Les participants évoquent aussi que le multipiste choisi est un très bon multipiste. Cinq participants admettent tout de même qu'il a été difficile d'introduire les chœurs à cause de la reprise microphonique (5). Deux participants déclarent qu'il a fallu reprendre un peu en main la console au début (2).

➤ Justifications des qualités d'aboutissement et d'efficacité des mixages / biais éventuels

La moitié des participants souligne qu'avoir déjà écouté le morceau une première fois a pu influencer leur mixage car ils avaient déjà une idée du morceau ou car le deuxième mixage pouvait donc être plus facile, plus rapide ou plus abouti. Deux participants affirment qu'ils ont pu refaire les mêmes choses que sur le premier mixage et deux autres participants évoquent qu'ils ont pu faire les mixages par habitude (égalisations classiques ou placements dans Klang). Enfin, quatre participants déclarent avoir manqué de temps sur leur mixage ou trouvaient le mixage difficile à faire dans le temps imparti (4).

e) *Thème 5 : Méthode de mixage*

Dans le thème Méthode de mixage, les mixeurs ont donné leur avis sur le changement de méthode de mixage potentiel qu'impliquerait Klang et ont suggéré la meilleure manière de travailler avec l'outil. Dans ce thème, plusieurs sous-thèmes émergent : Différence de méthode de mixage entre binaural et stéréophonie et Méthode de mixage lors du test. Ce thème est le fruit de questions posées aux mixeurs « Avais-tu une approche différente sur chacun des mixages ? » et « Quelles tâches principales as-tu effectuées dans chaque mixage ? ».

➤ Différence de méthode de mixage entre le binaural et la stéréophonie

Quatre participants affirment que le binaural change la manière de travailler (4) dont deux participants qui soulignent qu'on s'habitue très vite et que l'on applique une méthode rapidement (2). En revanche, deux participants soulignent qu'une fois que l'outil est maîtrisé, on a la possibilité d'aller très vite sur le mixage (1), voire que le mixage soit plus rapide en binaural qu'en stéréophonie (1).

Deux participants affirment que ce qui change c'est de faire les panoramiques avant les traitements potentiels (2), un participant affirme qu'il faut donc muter les tranches pour écouter la source en binaural (et ne plus faire de solo) (1).

➤ Méthode de mixage lors du test (le détail est disponible en Annexe 15)

Je leur ai aussi demandé d'explicitier leur méthode de mixage. Ainsi, nous pouvons rapporter que six participants ont commencé par faire les panoramiques (avant les traitements) sur le mixage binaural (6) et deux participants n'ont pas commencé par les panoramiques sur le mixage binaural dans la majorité des cas (2).

Trois participants déclarent qu'il faut nettoyer les sources avant de les placer dans l'espace en binaural dans tous les cas, en mettant des coupe-bas notamment (3).

Quatre participants évoquent que, malgré ce qu'ils ont pu faire pendant le mixage, ils pensent maintenant qu'il faut effectuer le panoramique des sources avant de faire les traitements (4).

Trois participants ont évoqué faire des traitements liés au timbrage de Klang (3).

Deux participants évoquent qu'ils ont eu des problèmes dans leur méthode de mixage (2). Un des deux participants déclare que sa méthode de mixage en binaural n'était justement pas la bonne car il a voulu refaire comme sur la stéréophonie (c'est-à-dire commencer par les traitements) (1).

f) *Thème 6 : Placements*

Dans le thème Placements, plusieurs sous-thèmes émergent : les choix faits dans le mixage, les lignes directrices de placement, les couleurs de placement, le choix des sources à mettre en stéréophonie et en binaural et le choix des sources par instrumentiste. Ce thème est le résultat des phrasés relevés au cours de l'entretien mais ne relève pas d'une question à part entière.

➤ *Choix faits dans le mixage*

Les placements de 3 sources reviennent beaucoup dans les entretiens : le *lead* est cité par 7 participants, le clic par 5 participants et la grosse caisse par 4 participants. Le *lead* et clic ont souvent été placés en haut alors que la grosse caisse était placée derrière ou en bas, car cela permet de pousser l'auditeur (voir Annexe 16). De plus, trois mixeurs évoquent avoir placé la batterie en stéréophonie.

Nous remarquons que l'élévation a été beaucoup utilisée et qu'il est souvent question de savoir si le mixeur veut la source en stéréophonie ou devant. Aucune tendance ne se dégage réellement car les mixeurs rappellent que cela dépend vraiment du musicien.

➤ *Lignes directrices de placements*

Pour la partie Lignes directrices de placements, j'ai identifié 6 concepts regroupés en deux catégories : **IMPORTANCE DES SOURCES LIÉE AU PLACEMENT AVANT/ARRIÈRE** et **AUTRES**. Les résultats sont présentés dans la Figure 27 de la même manière que précédemment.

Les concepts émergents dans la figure sont Mettre les instruments joués par la personne et/ou les instruments important devant et le reste derrière (4), Le derrière permet d'élaguer les sources moins importantes (4) et Mettre certaines sources dont le placement est secondaire en binaural à des positions anecdotiques (2) dans la catégorie **IMPORTANCE DES SOURCES LIÉE AU PLACEMENT AVANT/ARRIÈRE**. Ensuite, Mettre l'instrument de l'instrumentiste en stéréophonie et les autres instruments en binaural (2) apparaît dans la catégorie **AUTRES**. La catégorie **IMPORTANCE DES SOURCES LIÉE AU PLACEMENT AVANT/ARRIÈRE** est évoquée par cinq participants. Dans cette catégorie, un participant affirme « c'est super intéressant le binaural, selon où tu places tes sources, tu peux vraiment donner l'information dont le musicien a besoin » (1) et « si tu mets tout devant, tu es obligé de monter certaines



sources pour les entendre » (1), un autre affirme « on peut laisser de l'espace pour ce qui est important pour elle, en mettant les autres sources ailleurs » (1).

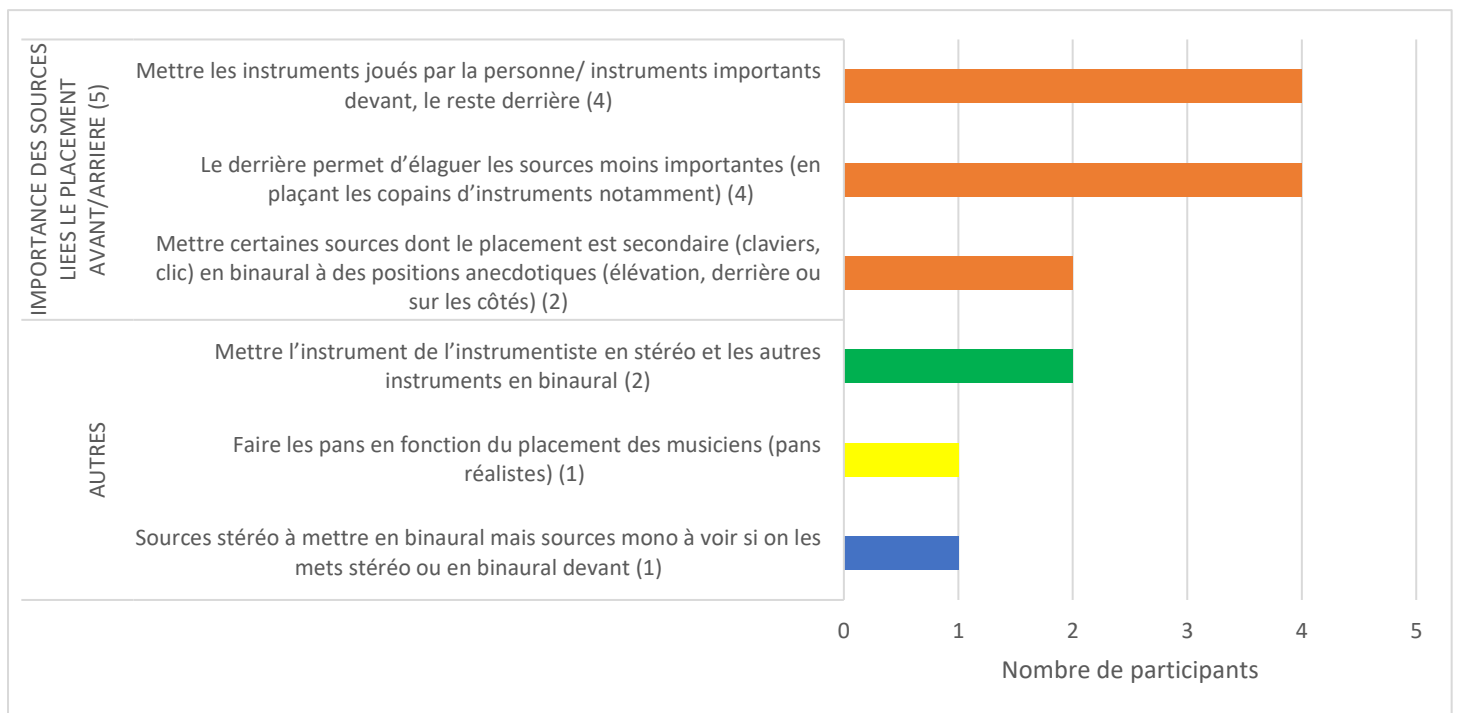


Figure 27 – Graphique représentant les lignes directrices de placements des sources évoquées par les mixeurs

Concernant Le derrière permet d'élaguer les sources moins importantes (4), deux participants évoquent qu'il peut être intéressant par exemple de placer les autres choristes quand on est soi-même choriste ou bien les autres claviéristes quand on est soi-même claviériste, derrière ou en bas (2).

Concernant Mettre l'instrument de l'instrumentiste en stéréophonie et les autres instruments en binaural (2), un des participants (JH) évoque que sa philosophie de mixage est de mettre l'instrument de la personne qui joue, dans ses oreilles, sans traitements pour qu'il entende réellement ce qu'il joue (1).

#### ➤ Couleurs de placements

Quatre participants évoquent une couleur sonore associée à certains placements. Le haut permet d'éclaircir (2), de récupérer de la clarté (1) ou de gagner en attaque (1). Le bas permet de renforcer le grave (3) ou fait perdre en clarté (1). Le derrière permet de gagner de l'espace (1) ou que la source soit présente, mais pas au premier plan (1). Les côtés permettent de gagner en présence (1). L'élévation permet d'ajouter une sensation physique (1), de changer le timbre (2).

➤ Choix des sources à mettre en stéréophonie et binaural

Deux participants affirment qu'ils mettraient toutes les sources en binaural (2). Un participant affirme qu'il ne mettrait justement pas toutes les sources en binaural (1).

Un participant évoque que le binaural peut être adapté sur des projets seulement acoustiques. À l'inverse, deux participants évoquent que le binaural peut être adapté sur des projets avec essentiellement des bandes « parce qu'on fait bien ce qu'on veut » (2). Ces deux mêmes participants évoquent également que cela peut aussi être bien quand il y a des bandes et de l'acoustique mélangées.

De manière générale, les participants montrent l'intérêt de placer les claviers et les bandes en binaural (6). Ils soulignent que l'espace apportait beaucoup sur ces sources, qu'ils se posaient moins de questions de placements avec ces sources (1) et que cela permettait de pouvoir mettre les autres sources devant ou en stéréophonie (2). Deux participants montrent aussi l'intérêt de placer les chœurs en binaural (2).

Cinq participants évoquent l'intérêt particulier du binaural pour les ambiances (5), un participant affirme « je peux les laisser ouvertes en binaural alors que je dois jouer avec leur niveau en stéréophonie » (1). Trois participants évoquent aussi l'intérêt du binaural pour les réverbérations (3) : « tu peux vraiment les élargir » (1).

➤ Choix des sources par instrumentistes

Deux participants évoquent que l'utilité du binaural pour un chanteur *lead* va dépendre beaucoup de ses préférences, notamment en termes du placement de sa voix (2). Un participant suggère que « pour un batteur, ça doit être vraiment cool » (1). Trois participants suggèrent que c'est idéal pour les choristes et claviéristes pour placer les chœurs et claviers joués par d'autres instrumentistes respectivement (3).

Dans ce thème Placements, un certain nombre de participants rappellent que les placements suggérés vont beaucoup dépendre des préférences des musiciens et que le choix de placer une source plutôt qu'une autre en binaural, ou bien de choisir le placement, reste à faire par le musicien (4). Un participant évoque également que cela dépend si le musicien préfère avoir une spatialisation « recréée » (type CD) ou bien une spatialisation réaliste (1).

g) *Thème 7 : Limites de l'outil et de l'expérience*

➤ Limites de l'outil

Dans le thème Limites de l'outil et de l'expérience, pour la partie Limites de l'outil, j'ai identifié 13 concepts regroupés en 4 catégories, soit IMPORTANCE DE L'ARTISTE, ADAPTATION, MIXAGE et TECHNIQUE. Ce thème est le résultat des phrasés relevés au cours de l'entretien mais ne relève pas d'une question à part entière. Les résultats sont présentés dans la Figure 28 de la même manière que précédemment.

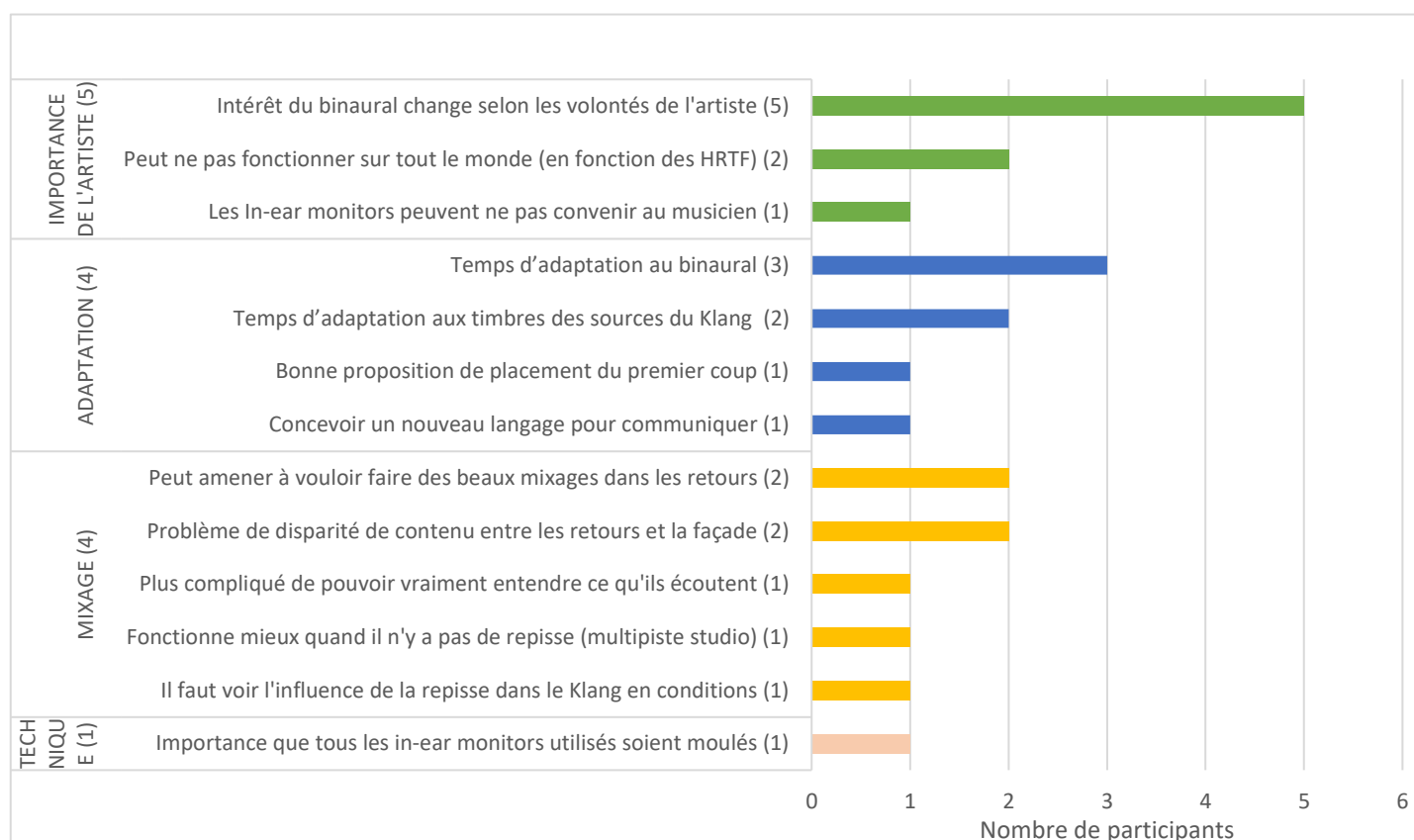


Figure 28 – Graphique représentant les limites de l'outil

Les concepts émergents dans la figure sont Intérêt du binaural change selon les volontés de l'artiste (5), puis Peut ne pas fonctionner sur tout le monde (2) dans la catégorie IMPORTANCE DE L'ARTISTE. Dans la catégorie ADAPTATION, les concepts émergents sont le Temps d'adaptation au binaural (3) et le Temps d'adaptation aux timbres des sources de Klang (2). Dans la catégorie MIXAGE, les concepts Peut amener à vouloir faire des beaux mixages dans les retours (2) et Problème de disparité de contenu entre les retours et la façade (2) émergent.

Dans la catégorie IMPORTANCE DE L'ARTISTE, concernant l'Intérêt du binaural change selon les volontés de l'artiste, les participants évoquent que la mise en place de leur mixage en

binaural reste le choix de l'artiste selon si le rendu sonore lui convient : « ils peuvent ne pas aimer avoir des choses partout autour d'eux » (1).

Il est important de noter que le même participant (PB) évoque les concepts Peut amener à vouloir faire des beaux mixages dans les retours (2), Problème de disparité de contenu entre les retours et la façade (2) et Concevoir un nouveau langage pour communiquer (1). PB a aussi évoqué plusieurs limites liées à l'outil qui ne figure pas dans le diagramme. Il évoque ainsi que le binaural peut être utile si les choix de spatialisation des sources dans les mixages ne sont pas trop différents entre les musiciens (s'il n'y a pas « un monde chacun »), sinon cela joue en défaveur de l'intention musicale qui est donc différente pour chaque musicien. Il évoque dans la figure un problème de disparité de contenu d'écoute entre les musiciens et l'ingénieur du son façade, mais il évoque aussi ce problème au sein des musiciens entre eux, et entre les musiciens et le public, qui n'écouteront pas tous la même chose, ce qui en plus pourrait induire une moins bonne écriture musicale de la part des musiciens, en voulant par exemple ajouter de nouvelles sources qui ne pourront pas trouver de place dans le mixage façade. Il conclut en affirmant qu'il pense la même chose concernant le mixage stéréophonique en *In-ear monitors* et qu'il préfère faire jouer ses musiciens avec des *wedges* (cf sa notation du confort en *In-ear monitors* partie A.4). Il conclut qu'il trouve le binaural plus intéressant pour un spectateur.

➤ Limites de l'expérience

Pour la partie Limites de l'expérience, j'ai identifié 5 concepts regroupés en 2 catégories, soit HORS CONTEXTE et AVOIR L'AVIS DU MUSICIEN. Les résultats sont présentés dans la Figure 29 de la même manière que précédemment.

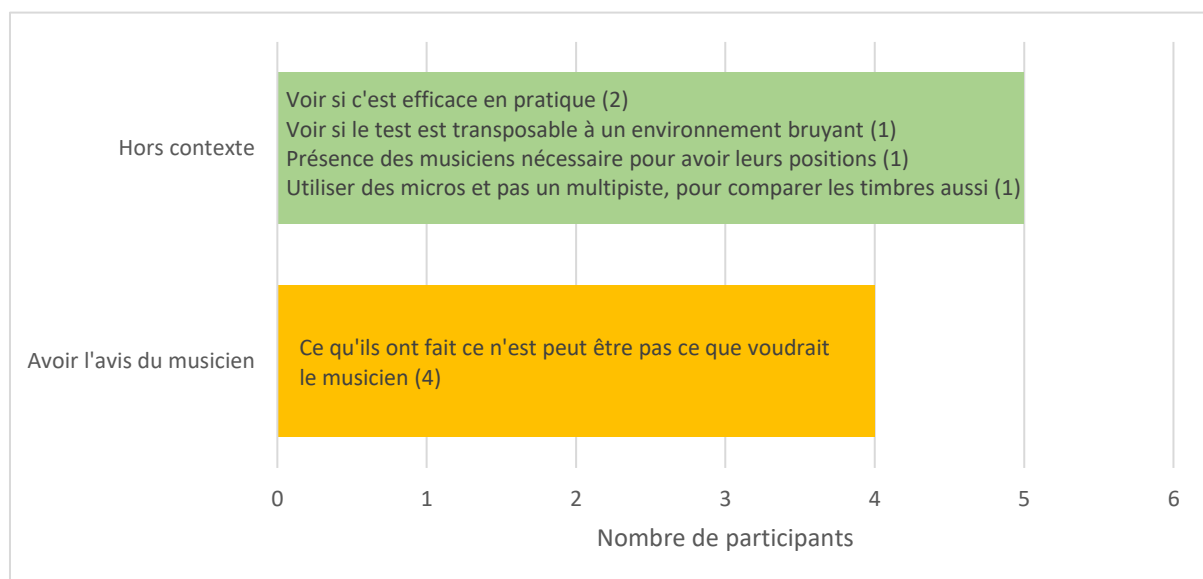


Figure 29 – Graphique représentant les limites de l'expérience

## h) Thème 8 : Avis sur l'outil et évolutions

### ➤ Avis sur l'outil

Nous avons comparé les points positifs et négatifs de l'interface Klang. Les points positifs sont cités par 4 participants et évoquent principalement la facilité d'utilisation. Les points négatifs sont cités par 6 participants et évoquent des principes d'ergonomie autant que de *bugs* liés à l'interface (voir le détail Annexe 17). Certains axes d'amélioration sont évoqués par les mixeurs. Deux participants déclarent par exemple qu'il « faudrait avoir l'élévation sur la même page que le panoramique » (2).

### ➤ Evolutions

J'ai aussi profité de ces entretiens pour parler aux mixeurs de la possibilité d'ajouter du *head-tracking* au binaural. Je leur ai donc demandé leur avis sur la question. Quatre mixeurs m'ont dit qu'il fallait essayer mais que ça pouvait être une bonne idée (4), et que tout ce qui permettait d'ouvrir était bienvenu (2). Un des mixeurs s'est tout de même posé la question de l'intégration technique que cela impliquait. Certains mixeurs ont suggéré que cela devait être déroutant pour l'artiste (2) et que c'était à voir pour un artiste qui bouge beaucoup (2).

## i) Thème 9 : Réutilisation de l'outil

À la fin de l'entretien, les 8 participants ont répondu à la question « Auriez-vous envie de retravailler avec l'outil ? ». Sept participants ont répondu Oui (7), un participant a répondu « Non, pas pour des *In-ear monitors* mais plutôt pour des casques pour le public » (1 : PB). Les participants détaillent leurs réponses en affirmant que c'est sous conditions d'avoir les moyens pour s'offrir l'outil (2), que c'est « à voir en conditions si c'est efficace » (1) et que c'est sous conditions d'avoir un projet qui s'y prête (2). Deux participants affirment qu'il n'est pas question de faire sans.

## 3. Mesures des niveaux des mixages

Après chaque séance, j'ai exporté le morceau en entier pour chaque mixage : *lead*, batterie et monitor, avec les derniers réglages effectués par le mixeur. Le dernier niveau du fader de monitoring utilisé par le mixeur était le niveau choisi pour enregistrer le mixage monitor. Or, le mixage monitor était alimenté par défaut par le mixage *lead*, donc le niveau du mixage monitor correspond au niveau du mixage *lead* auquel s'ajoute le niveau du fader de monitoring. J'ai

ensuite mesuré le niveau intégré en LUFS<sup>48</sup> sur la totalité du morceau pour chaque mixage et chaque mixeur grâce à la fonction *Loudness Control* du logiciel *Izotope RX*.

Il est important de noter que je demandais aux mixeurs de ne pas toucher au volume de leur récepteur sans-fil pendant le mixage et entre leurs deux mixages. Cependant, les mixeurs ne mettaient pas tous exactement le même volume sur leur récepteur sans-fil et leurs oreillettes étaient toutes différentes. Ainsi, il n'est possible de comparer que les niveaux entre les mixages binauraux et stéréophoniques mais comparer les niveaux des mixeurs entre eux n'est pas pertinent car ils n'écoutaient pas tous aux mêmes niveaux. C'est pourquoi je décide de présenter les résultats seulement avec la différence de niveau intégré entre les deux mixages et non avec les valeurs absolues.

Les résultats sont présentés Figure 30. La valeur numérique étant la différence entre le niveau intégré du mixage stéréophonique et le niveau intégré du mixage binaural (ST-bino). Lorsque cette différence est positive, cela signifie que le mixage stéréophonique est plus fort que le mixage binaural. Dans ce cas, les cases sont surlignées en vert dans le tableau. VC n'a pas de valeur pour le mixage *lead* car il n'a fait que le mixage stéréophonique du *lead*.

Les valeurs du mixage *lead* correspondent aux valeurs mesurées sur le mixage monitor et les valeurs du mixage batterie correspondent aux valeurs mesurées sur le mixage batterie auxquelles j'ai ajouté la valeur du fader de monitoring.

	Mixages/Mixeurs	VC	GK	SL	JL	IB	PR	PB	JH
Différence entre les niveaux intégrés (ST-bino) (dB)	<i>Lead</i>	/	0,2	0,8	2,7	-3,5	0,5	3,5	1,5
	Batterie	-1,7	6,1	-2,3	6,8	-7,8	2,8	1,1	1,9

Figure 30 – Tableau représentant la différence entre les niveaux intégrés des mixages effectués

On remarque que 5 participants sur 8 ont mixé moins fort en binaural pour les deux mixages, 1 participant a mixé moins fort en binaural seulement sur le mixage *lead* (SL) et 2 participants ont mixé plus fort en binaural (VC et IB). SL, qui n'a mixé moins fort en binaural que sur le mixage *lead* a en effet passé plus de temps sur le mixage *lead* et moins sur le mixage batterie. Sachant que celui-ci semble moins abouti, il serait donc plus représentatif de ne garder que la valeur pour le mixage *lead*, soit 0,8 dB de différence. On peut donc conclure que 6 participants ont mixé moins fort en binaural qu'en stéréophonie.

<sup>48</sup> LUFS (Loudness Units relative to Full Scale) : unité de mesure de niveau des signaux numériques permettant de rendre compte de la perception humaine.

On remarque également que les différences pour les mixages *lead* de GK et PR ne sont pas significatives. Or, il est important de noter que GK a passé beaucoup de temps sur son mixage batterie et celui-ci me semble plus abouti (comme vu sur les vidéos). Ainsi, il serait plus représentatif de ne garder que la valeur pour le mixage batterie, soit 6,1 dB de différence. PR a, en revanche, effectué les deux mixages de façon égalitaire.

Il est intéressant de noter que les valeurs varient beaucoup entre les mixeurs, ainsi il est difficile d'estimer le gain potentiel (négatif) que peut apporter le mixage binaural par rapport au mixage stéréophonique. Mais on peut éventuellement conclure que les mixages binauraux semblent être moins forts que les mixages stéréophoniques.

J'ai aussi souhaité m'intéresser aux mesures sur le LRA<sup>49</sup> mais les différences ne sont pas significatives. En effet, au moins quatre mixeurs avaient une plus grande dynamique en LRA sur leur mixage stéréophonique et deux ou trois mixeurs avaient une plus grande dynamique en LRA sur leur mixage binaural. Un mixeur, dans chaque cas, avait soit les mêmes valeurs, soit ses valeurs étaient inexploitable (VC).

J'ai également décidé de faire des mesures afin de voir si Klang avait une influence sur le niveau acoustique en sortie, en fonction de si l'audio passait dans Klang ou non. Ainsi, j'ai enregistré du bruit rose en stéréophonie dans la console, du bruit rose passant par Klang à différentes positions sur le cercle et du bruit rose lorsque la source est en stéréophonie dans Klang. Les résultats obtenus sont présentés Figure 31. Les valeurs en dB correspondent à la différence entre le niveau dans Klang à la position donnée et entre le niveau sans Klang (en stéréophonie). Les positions correspondent aux positions latérales des sources vis-à-vis de la tête de l'auditeur, les valeurs données en degrés sont approximatives. La référence (0 degrés) correspond à la position frontale (devant). Les lettres correspondent à l'élévation (h = haut, b = bas, H = tout en haut, B = tout en bas). ST correspond à la position stéréophonique dans l'interface Klang.

Positions (°)	0	-30	30	-90	90	-120	120	180	0 ; b	0 ; h	0 ; B	0 ; H	ST
Différence (dB)	2,1	2,2	2,2	2	2,9	-0,6	-0,1	-1,7	-0,6	1,9	-3,1	-0,1	-3,2

Figure 31 – Tableau représentant la différence de niveau pour plusieurs positions avec et sans Klang

On remarque donc que l'interface Klang ajoute du niveau<sup>50</sup> lorsque la source est positionnée devant jusqu'à 120 degrés sur les côtés et en haut. Les niveaux sont égaux avec et sans Klang lorsque la source est sur les côtés, en bas ou tout en haut. Enfin, l'interface Klang retire du

<sup>49</sup> LRA : Loudness Range, correspond à la dynamique du signal.

<sup>50</sup> Cet ajout de niveau peut s'expliquer du fait des filtrages des HRTF qui sont différents en fonction de la position et changent le contenu fréquentiel donc peuvent avoir un impact sur le niveau global d'un bruit rose.

niveau lorsque la source est positionnée derrière ou tout en bas. Il est par ailleurs important de noter que, lorsque la source est en stéréophonie dans Klang, on perd du niveau par rapport à une source en stéréophonie hors de Klang.

Ainsi, on remarque que, même si les niveaux sont globalement plus forts via l'interface, cela n'a pas empêché les mixeurs de mixer moins fort en binaural.

#### 4. Mesure des égalisations et compressions des mixages

Concernant les mesures des traitements, j'ai comparé les traitements effectués pour chaque mixeur entre son mixage stéréophonique et son mixage binaural.

Les mixeurs ont réalisé peu de traitements sur les sources de claviers et de bandes (qu'ils trouvaient très « propres »), c'est pourquoi nous nous concentrons principalement sur les traitements de la batterie, la basse et les voix.

Concernant la méthode, j'ai décidé de relever le nombre de traitements total par mixage et par mixeur, ainsi que les importantes différences de gain entre deux égalisations faites sur la même plage de fréquences pour une même source entre les deux mixages d'un mixeur. J'ai décidé de ne pas évaluer le nombre d'égalisations faites pour chaque source entre les deux mixages car je me suis rendue compte que les mixeurs faisaient des égalisations très différentes sur leurs deux mixages et que cela dépendait aussi beaucoup de l'ordre dans lequel ils avaient fait les mixages. Le nombre de traitements réalisés par mixeurs et mixages est donné Figure 32 et Figure 33.

Mixeurs	VC		GK		SL		JL	
Ordre de mixage	BINO puis ST		ST puis BINO		BINO puis ST		ST puis BINO	
Mixages	BINO	ST	BINO	ST	BINO	ST	BINO	ST
EQ	19	8	30	36	28	19	23	35
COMP	5	4	1	5	8	6	4	4
GATES	/	/	2	9	4	4	6	3

Figure 32 – Tableau représentant le nombre de traitements réalisés par mixeurs et mixages -1

Mixeurs	IB		PR		PB		JH	
Ordre de mixage	ST puis BINO		BINO puis ST		BINO puis ST		ST puis BINO	
Mixages	BINO	ST	BINO	ST	BINO	ST	BINO	ST
EQ	39	33	14	18	12	21	32	37
COMP	7	9	5	4	7	7	8	10
GATES	5	5	/	/	2	3	2	4

Figure 33 – Tableau représentant le nombre de traitements réalisés par mixeurs et mixages -2

On remarque que le nombre de traitements par mixage dépend fortement de l'ordre de mixage réalisé : le nombre de traitements est majoritairement moins important sur le deuxième mixage.



Cela peut être dû à l'absence de sensation de découverte qui fait aller plus à l'essentiel sur le deuxième mixage. Mais ces résultats ne sont pas significatifs.

On peut tout de même constater que 5 participants ont fait moins d'égalisations en binaural qu'en stéréophonie. Cela est visible pour JL, PB et GK, mais l'est assez peu pour PR et JH. Concernant GK, JL et PB, cela semble volontaire car ils ont ressenti le fait d'avoir fait moins d'égalisations. Pour JH, l'effet d'ordre a pu jouer. PR n'a rien déclaré dans les entretiens et il n'y avait a priori pas d'effet d'ordre.

On remarque que les deux experts (PR et GK) ont tous deux réalisé moins d'égalisations en binaural malgré un ordre de mixage différent. Cela peut nous conforter dans l'idée qu'une fois l'outil maîtrisé, moins d'égalisations sont effectivement faites sur le mixage binaural.

Concernant les compressions, 3 mixeurs ont réalisé plus de compressions en stéréophonie qu'en binaural : GK, IB et JH. Cela peut être dû à l'effet d'ordre mais ce n'est sûrement pas le cas pour GK qui a beaucoup parlé du moindre nombre de traitements en binaural. Aussi, la différence de nombre de compressions est assez peu évidente, à part pour GK.

On remarque également que 6 mixeurs ont activé des coupes-bas en stéréophonie qu'ils n'ont pas activés en binaural. En revanche, 4 des 6 mixeurs ont pu être influencés par l'effet d'ordre.

En guise de conclusion, je rappelle que ces données sont très influencées par l'ordre des mixages et qu'il est difficile de se rendre compte de réelles différences sur un échantillon aussi petit. Les données sont aussi parfois difficiles à analyser car quelques mixeurs ont utilisé des égalisations dynamiques ou bien des racks d'effets internes insérés sur les tranches pour utiliser des traitements spécifiques qu'ils ont ajoutés aux traitements déjà présents. C'est pourquoi les chiffres donnés dans cette partie peuvent être approximatifs. Ainsi, nous remarquons dans l'ensemble des différences peu significatives sur la majorité des mixeurs exceptés quelques-uns, mais cela peut quand même nous donner une tendance globale prometteuse.

## 5. Analyse des vidéos

J'ai également pu analyser les vidéos des mixages. J'ai donc pu remarquer que l'essentiel des participants avaient très vite adopté la méthode de mixage suivante : placer d'abord les sources dans l'espace, puis réaliser les traitements. Certains participants ont acquis cette méthode au cours du mixage (SL, JL, IB), donc au début ils ont pu commencer par égaliser d'abord les sources, puis les placer, mais ils ont vite changé de méthode. D'autres participants l'ont acquise

tout de suite (GK, PR, PB et JH). Enfin, VC n'a pas vraiment utilisé cette méthode. En stéréophonie, les mixeurs avaient des méthodes plutôt différentes : certains étaient méthodiques et d'autres réalisaient égalisations, compressions, panoramiques et niveaux dans des sens différents sur les sources. Nous pouvons donc comprendre que l'utilisation du binaural a tendance à impliquer un ordre de traitement dans la méthode de mixage, mais que ce changement est très léger, il est facile de s'y habituer et ne change pas la façon globale de mixer. On remarque également que l'utilisation de Klang implique de ne pas écouter les sources en solo car on n'entend donc pas la source binauralisée. La plupart des mixeurs l'ont compris tout de suite, et ont alors utilisé les *mutes* afin d'écouter les sources voulues. VC a lui beaucoup utilisé la fonction solo pour égaliser les sources, et c'était également parfois le cas pour PB, SL et JL. Concernant VC, il écoutait beaucoup les sources en solo même pour placer les sources dans Klang, mais il retouchait ensuite parfois les placements en écoutant toutes les sources. Les experts (GK et PR) ont eu tendance à placer dans Klang sans écouter les sources (sûrement par habitude des placements dans leurs mixages binauraux).

Par rapport aux temps de mixage, VC a fait 30 minutes de mixage en binaural et 15 minutes en stéréophonie (2<sup>e</sup> mixage). SL et PR ont fait 30 minutes en binaural et respectivement 27 et 25 en stéréophonie (2<sup>e</sup> mixage). GK a fait 30 minutes de mixage en stéréophonie puis 20 minutes en binaural (2<sup>e</sup> mixage). Enfin, JL, IB, JH et PB ont tous les trois fait 30 minutes par mixage voir 35 minutes pour PB et JH. On remarque donc que l'effet d'ordre a beaucoup influé sur le temps de mixage du 2<sup>e</sup> mixage ce qui peut remettre en question notamment les résultats précédents, soit à penser que les deuxièmes mixages sont moins aboutis, soit par effet d'apprentissage qui permet d'aller plus vite. Par exemple, pour VC, j'ai notamment eu l'impression que le deuxième mixage était donc beaucoup moins abouti peut être par paresse de refaire un mixage complet. En tout cas, avec ces données, il semble difficile de voir si le binaural peut permettre de gagner du temps sur le mixage.



*Figure 34 - Photo de la configuration du test, prise le 5 avril 2024*

## E. Discussion

### 1. Avis général des mixeurs sur l'utilisation du binaural

D'après les réponses aux questions de préférences des entretiens, la moitié des mixeurs ont évoqué préférer leur mixage binaural et l'autre ont évoqué préférer leur mixage stéréophonique. Cinq mixeurs sur huit auraient donné leur mixage binaural en l'état à un musicien et les trois autres, leur stéréophonique. Ces résultats sont le fruit d'un manque de temps pour réaliser le mixage binaural la plupart du temps ou bien d'un problème lié à l'utilisation du binaural pour PB et IB. Cela explique aussi les résultats du questionnaire quant à la qualité de mixage qui n'a pas été très bien notée en binaural principalement car c'était une première découverte de l'outil pour six des mixeurs. En revanche, la quasi-totalité des mixeurs ont estimé rendre une base de travail correcte et avoir fait une exploration assez complète de l'outil. Ils ont aussi parfois estimé que leur mixage binaural pouvait être moins abouti à cause de la découverte de l'outil. À la fin du test, la quasi-totalité des mixeurs étaient prêts à réutiliser l'outil dans leur travail en tant que mixeur retour en *live*.

### 2. En quoi le binaural peut-il être un apport esthétique et pratique pour les retours des musiciens en *live*, par rapport à la stéréophonie ?

Les résultats des questionnaires montrent que le binaural permet d'apporter de l'immersion. Dans les questionnaires et les entretiens, la notion d'espace est très largement revenue et elle était identifiée comme un réel avantage que pouvait apporter le binaural : la largeur, la localisation des sources et la profondeur étant les trois aspects clairement mis en avant. Dans les entretiens, le démasquage des sources est cité comme un avantage du binaural, nous suggérons que c'est parce qu'il permet de faire un effort moindre pour entendre chaque source. Il est également cité dans les entretiens que le binaural donne un rendu sonore plus agréable et joli qu'en stéréophonie. Aussi, les résultats similaires entre la stéréophonie et le binaural quant aux notations du timbre, de l'espace, du niveau et de la dynamique dans les questionnaires témoignent d'un avis positif des mixeurs sur le binaural, qui est au moins aussi bien noté que la stéréophonie. De façon générale, dans les points positifs et négatifs du binaural, on observe que les qualités sonores du binaural sont les principaux avantages cités, qui sont alors meilleurs qu'en stéréophonie.

Le timbre des sources lié au binaural est un sujet particulièrement évoqué. Dans les entretiens, la moitié des participants ont un avis positif ou neutre sur le sujet alors que deux participants trouvent que le binaural altère le timbre des sources et ont ressenti le besoin de corriger le traitement des sources fait par Klang. En revanche, ce résultat n'est pas tout à fait le même que dans les questionnaires, qui ne montrent pas de différences significatives sur le timbre entre la stéréophonie et le binaural. La sensation physique est également évoquée dans les entretiens de façon moins significative, certains trouvent que, dans le binaural, il y a une sensation physique qu'on ne retrouve pas en stéréophonie, alors que d'autres trouvent justement que le binaural manque de sensations physiques.

Nous avons pu également remarquer que la notion de réalisme n'est pas mieux notée en binaural par rapport à la stéréophonie dans les questionnaires. Cela suggère que les mixeurs n'ont pas trouvé que le binaural donnait un rendu plus réaliste de la scène sonore. Ce résultat peut, en revanche, être lié au fait que les musiciens n'étaient pas présents.

Les participants ont aussi évoqué certaines limites esthétiques liées à l'utilisation du binaural. Deux participants considèrent l'altération du timbre des sources comme un point négatif du binaural dont un comme une limite à l'utilisation du binaural. Un autre considère le manque de sensation physique également comme une limite à son utilisation. Enfin, deux parmi ces trois participants considèrent que le binaural ouvre donc la porte à la réalisation de mixages « irréels » car avec une altération du timbre des sources (même si elle peut être jolie) et car cela entraînerait la mise en place de scènes sonores irréalistes car différentes pour chaque musicien. Aussi, ces deux mixeurs évoquent que le binaural rend les mixages « beaux » et que ce n'est pas forcément ce qui est recherché dans un mixage de retour, car on cherche surtout à faire entendre au musicien ce qu'il joue réellement, cela peut notamment poser problème en façade car le contenu musical reçu sera différent de celui entendu par le musicien. Cela pourrait également provoquer une moins bonne écriture musicale. De plus, une majorité de mixeurs évoquent que le binaural exige un temps d'adaptation quand on est habitué à la stéréophonie. Certains mixeurs évoquent aussi un temps d'adaptation au timbre des sources de Klang, qui peut être un peu déroutant les premières fois. Aussi, quelques mixeurs évoquent qu'il est important de rappeler que le binaural ne fonctionne pas sur tout le monde car cela dépend des HRTF.

Il peut être important de noter qu'un des mixeurs évoquant des problèmes avec l'utilisation du binaural n'a jamais aimé utiliser des *In-ear monitors* comme vu dans la partie III.A.4 à cause des sensations d'enfermement. Un autre m'avait aussi annoncé qu'un de ses principes de

mixage de retour était de ne pas faire de « beaux » mixages, c'est-à-dire des mixages non traités, pour les musiciens. Enfin, le dernier était le seul à n'avoir jamais utilisé du binaural avant et était arrivé avec l'idée qu'on lui avait soumise du binaural comme détériorant le timbre des sources. De plus, il m'a beaucoup fait part de ses difficultés durant le mixage dans le placement des sources, on peut donc suggérer que ses HRTF soient très différents de ceux utilisés dans Klang.

3. En quoi le binaural peut-il être un apport technique dans le mixage des retours des musiciens par les mixeurs en *live*, par rapport à la stéréophonie ?

Les résultats similaires entre la stéréophonie et le binaural quant à la facilité de mixage dans les questionnaires témoignent d'un avis positif des mixeurs sur le mixage en binaural, qui est au moins aussi bien noté que la stéréophonie. Dans les entretiens, certains mixeurs affirment qu'il a été plus facile pour eux de mixer en stéréophonie avec l'habitude, mais ils suggèrent qu'en connaissant l'outil, il doit être plus facile de mixer en binaural qu'en stéréophonie. Ainsi, la facilité de mixage serait un apport du binaural. De plus, la majorité des mixeurs affirment mixer moins fort en binaural grâce au démasquage des sources, et citent cela comme un avantage du binaural. Ils affirment aussi qu'ils font un nombre moins important de traitements avec des gains d'égalisations et des seuils de compressions moins importants en binaural. Un autre apport du binaural serait qu'il permet d'inclure toutes les sources dans le mixage sans perturber l'écoute des sources importantes. Quelques mixeurs citent que le binaural permet de se recréer son propre espace sonore, en choisissant la position des sources différemment des positions réelles des instruments ou justement exactement représentative de la position réelle des instruments, suivant ce que l'on souhaite.

La diminution du niveau de mixage en binaural évoquée dans les entretiens est quelque chose qui a été aussi vérifié par les mesures. En effet, 6 participants ont mixé plus fort en stéréophonie. La différence de niveau est très différente selon les participants et selon le type de mixage (*lead* ou batterie), mais la majorité des valeurs se trouvaient entre 1 dB et 3 dB de plus en stéréophonie (avec un écart allant de 0,5 dB à 7 dB).

La diminution du nombre de traitements en binaural évoquée dans les entretiens est quelque chose qui a été suggéré mais non vérifié par les mesures. En effet, 5 participants ont effectué moins d'égalisations en binaural mais elles sont peu significatives. Les experts de l'outil ont notamment tous les deux effectué moins d'égalisations, ce qui suggère qu'une fois l'outil

maîtrisé, c'est quelque chose d'acquis. En revanche, les résultats sont peu significatifs sur la compression, à part pour un des experts et la diminution des taux de compression et d'égalisations n'est pas significative. Enfin, on note chez certains mixeurs une augmentation des traitements effectués et des taux d'égalisations qui est reliée à leur aversion pour les timbres des sources de Klang et qui ont donc dû effectuer des traitements pour compenser cette coloration, comme déclaré dans leurs entretiens.

Il existe aussi certaines limites techniques liées à l'utilisation du binaural. En effet, la notion de temps de mixage est évoquée. Les mixeurs ont la plupart du temps trouvé que le mixage binaural était plus long, et les mesures ne nous ont pas permis de conclure sur un mixage plus rapide en binaural. Nous suggérons que cette première idée soit liée à la découverte de l'outil, notion aussi évoquée par les mixeurs, qui ont donc pris le temps de tester l'outil, ce qu'ils n'ont pas fait en stéréophonie, et ce qu'ils ne feraient pas en connaissant l'outil. Certains mixeurs suggèrent à ce sujet, qu'en connaissant l'outil, le mixage leur semblerait pouvoir être plus rapide qu'en stéréophonie. Une autre limite concerne la méthode de mixage. La moitié des participants ont évoqué un changement dans leur manière de travailler, mais ont affirmé que ce changement était léger et qu'ils s'étaient habitués rapidement. Cela est aussi confirmée grâce aux vidéos des mixages où l'on s'est rendu compte que les mixeurs avaient très vite adopté cette nouvelle méthode.

D'autres limites techniques sont également évoquées. Les participants remarquent que l'utilisation de cet outil demande du temps de préparation technique supplémentaire en amont du concert, mais aussi du temps avec l'artiste pour mettre en place le mixage. Cet outil serait donc plus adapté à une utilisation en tournée. Ils insistent aussi sur le coût d'un tel outil qu'il n'est pas toujours possible de s'accorder en *live*, à cause des réductions de budget des productions. Les mixeurs évoquent aussi que l'intérêt du binaural change selon les volontés de l'artiste et que ce n'est donc pas un outil à forcément intégrer partout par principe, il faut le tester avec chaque musicien et artiste.

#### 4. Lignes directrices de mixage

Les placements du *lead*, de la grosse caisse et du clic ont été particulièrement évoqués. Il était souvent question de choisir entre un placement en binaural devant, ou bien en stéréophonie pour ces sources. Au final, la grosse caisse était assez souvent placée derrière ou en bas ; et le clic et le *lead* en haut et devant. Nous remarquons que l'élévation a été très utilisée car elle apportait un réel plus. Elle permet notamment de réussir à distinguer une source lorsqu'elle est placée

devant au milieu d'autres sources, en l'éclaircissant. Elle a notamment été très utilisée sur les voix. Nous remarquons également qu'une des philosophies principales de mixage utilisée par les participants a été de placer les instruments importants pour le musicien devant lui (ou en stéréophonie), et les autres instruments derrière lui, ce qui permet de donner seulement l'information dont le musicien a besoin. Le binaural pouvait notamment servir à placer les instruments des autres musiciens pratiquant le même instrument (claviéristes, choristes, etc). Il a été aussi remarqué que certaines sources non acoustiques comme les claviers ou le clic pouvaient être idéalement placées lorsqu'elles étaient à des positions intermédiaires comme sur les côtés, derrière ou en bas.

Concernant l'intérêt du binaural par rapport à la musique jouée, les mixeurs pensent que le binaural se prête particulièrement à des musiques comprenant des éléments électroniques comme des bandes ou des claviers. Il n'y a pas de consensus sur son utilisation avec les sources acoustiques. De façon générale, les claviers, bandes, clic et chœurs étaient préférés lorsque placés en binaural. De la même façon, les mixeurs trouvent le binaural particulièrement intéressant pour les réverbérations et pour les ambiances. Pour celles-ci, cela permet notamment de les laisser ouvertes en fond alors qu'en stéréophonie, les mixeurs estiment devoir jouer constamment avec le niveau de celles-ci. D'autres instruments comme la batterie, le *lead* ou la basse étaient souvent placés soit en stéréophonie, soit en binaural. Ces choix sont sûrement liés aux mixages réalisés et les mixeurs ont pu suggérer qu'un chanteur *lead* pouvait préférer sa voix en stéréophonie, et un batteur, sa batterie en stéréophonie. Sur des mixages pour des musiciens différents, nous suggérons qu'ils n'auraient peut-être pas choisi les mêmes placements. Mais ces choix peuvent aussi être liés à une préférence de placement de certaines sources en stéréophonie, notamment pour la batterie comme évoqué par certains mixeurs. Enfin, une minorité de mixeurs a évoqué vouloir placer l'instrument joué par le musicien en stéréophonie dans son mixage et les autres instruments en binaural.

Concernant la méthode de mixage, les participants évoquent qu'il faut alors essayer de panoramiser les sources avant de réaliser les traitements en binaural, et qu'il faut également prendre l'habitude d'utiliser la fonction *mute* plutôt que la fonction *solo* sur la console afin de toujours écouter la sortie binauralisée. Cette « nouvelle » méthode de mixage est confirmée par ce qui a été vu lors des mixages et dit dans les entretiens. En effet, la plupart des mixeurs ont utilisé cette méthode ou ont fini par l'utiliser lorsqu'ils avaient commencé différemment. Certains mixeurs affirment tout de même qu'il faut nettoyer les sources avant de les positionner en binaural (effectuer des coupes bas notamment).

## 5. Limites

Il existe certaines limites liées aux différents tests, ainsi qu'au test dans son ensemble. En effet, il est important de noter que toutes les propositions de mixage en termes de placements sont le résultat de l'opinion des mixeurs seulement. Or, il faut insister sur le fait que ces choix dépendent beaucoup du musicien. De plus, les résultats des tests de VC sont à remettre en cause car il n'a pas utilisé la méthode de mixage préconisée, ce qui a pu influencer ses résultats (différents) sur les mesures de niveaux et de traitements. Concernant les mesures de niveaux, les participants ont pu changer les valeurs de leur récepteur sans-fil sans que je ne m'en rende compte donc les mesures sont à prendre avec précautions sur ce point-là. De plus, il aurait été intéressant de mesurer le niveau absolu des mixages en prenant en compte le niveau du récepteur sans-fil et le niveau de leurs oreillettes respectives, en réalisant par exemple une mesure acoustique de leurs oreillettes. En effet, la comparaison relative est intéressante, mais on ne peut pas réellement comparer les mesures relatives de deux mixeurs qui ont écouté à des niveaux très différents. Concernant les mesures de traitements, elles ne sont que très peu significatives et doivent être considérées avec précaution. En effet, l'ordre des mixages a influencé de façon non négligeable les résultats car le deuxième mixage avait tendance à comporter moins de traitements. De plus, les comparaisons sont contestables car il est difficile de comparer des égalisations faites à des fréquences différentes et n'ayant pas forcément le même but. Aussi, le nombre de traitements réalisés dépend beaucoup du fait que le mixeur apprécie la coloration des sources réalisée par Klang. On peut tout de même remarquer que les résultats de ces mesures nous offrent une tendance prometteuse.

De façon générale, je pense que l'effet d'ordre des mixages a pu avoir une influence non négligeable sur les résultats du test. De plus, l'étude a été réalisée sur un petit échantillon de sujets, ce qui peut donner des résultats non représentatifs, en particulier sur les mesures mais aussi sur les avis concernant le timbre de Klang. C'est pourquoi il serait intéressant de réaliser cette étude sur un plus grand nombre de participants. Aussi, j'ai choisi de ne pas imposer la méthode de mixage aux mixeurs (panoramiser, puis faire les traitements, utiliser les *mutes*), ce qui a été une bonne chose pour me rendre compte de ce qu'ils ont choisi de faire naturellement mais cela a pu leur faire perdre du temps sur le mixage et a pu biaiser les résultats concernant les mesures de niveaux, de traitements et de temps de mixage. Le fait d'avoir effectué les deux mixages à la suite, donc d'avoir déjà écouté le morceau, a également influencé les résultats concernant le temps de mixage par exemple, mais aussi les mesures et leurs avis sur la facilité



de mixage. Par ailleurs, les mixeurs étant principalement des novices concernant l'utilisation de Klang, ceux-ci ont dû découvrir l'outil en même temps que de réaliser le mixage, même s'ils avaient une période de test avec un autre multipiste avant. Cela a donc aussi pu jouer sur les résultats du test, en particulier sur leurs préférences entre les mixages et leur qualité de mixage.

Enfin, il est très important de noter que l'absence des musiciens lors du test a aussi pu influencer sur les résultats du test. Les mixeurs ont aussi beaucoup insisté sur cet aspect-là dans les entretiens, notamment car ils n'auraient pas forcément fait les mêmes choix avec les musiciens. De même, le choix de ne pas faire le test en conditions de *live* (environnement bruyant, contrainte de temps et d'efficacité, prise de son microphonique) a pu influencer sur les résultats. On reste néanmoins dans un contexte jugé relativement écologique de préproduction.

## 6. Comparaison avec les résultats précédents

La majorité des notions évoquées dans cette partie n'a pas été mentionnée directement dans la littérature. En revanche, nous pouvons tout de même comparer certaines notions avec celle-ci. De façon générale, nous retrouvons les avantages esthétiques de l'utilisation du binaural concernant l'espace, le démasquage des sources et l'immersion. De plus, concernant le niveau des mixages, les résultats coïncident avec ceux trouvés par Menon (2020) qui avait suggéré que les niveaux soient moins forts dans les mixages binauraux.

Le timbre des sources est un sujet important évoqué dans notre étude. Nous remarquons que certains préfèrent le timbre des sources en binaural et d'autres sont très dérangés par certains timbres de sources en binaural. Dans le questionnaire sur la tournée, nous remarquons que le timbre était moins bien noté en binaural mais, pour autant, il a été assez peu évoqué comme un problème dans les questionnaires. De plus, nous remarquons que certains musiciens trouvent aussi le binaural plus joli que la stéréophonie. Dans la littérature, le sujet a été peu évoqué par les musiciens des études qui évoquent généralement une meilleure qualité sonore en binaural. Ainsi, nous remarquons que les résultats sont très variés selon les études. Une possibilité serait alors que les HRTF utilisés par Klang diffèrent trop des HRTF des personnes ayant fait ces remarques. De plus, cela doit aussi dépendre des goûts personnels des sujets en termes de timbre de sources. Il est ainsi difficile d'émettre une conclusion sur une potentielle trop importante altération des sources en binaural qui pourrait nuire à son utilisation.

D'après le questionnaire préliminaire, nous pouvons déclarer qu'en *live*, les musiciens ne demanderaient pas à avoir des mixages réalistes comme c'est le cas dans les études de Bauer

(2017) et Soudoplatoff (2016), mais plutôt d'avoir des mixages qui leur transmettent une certaine énergie tout en leur donnant les éléments indispensables pour jouer. En effet, les musiciens de ces études ont performé sur des musiques acoustiques, alors que les musiciens de notre étude ont performé sur des musiques mélangeant sources électroniques et acoustiques. Cela pourrait expliquer cette non-nécessité de réalisme pour les musiciens de *live*. Ainsi, nous pouvons suggérer, que les mixeurs n'ont pas trouvé le mixage binaural plus réaliste pour les mêmes raisons que les musiciens de notre test. Aussi, il nous semble donc pouvoir dire que le fait que les mixages binauraux soient « plus jolis » peut ne pas être considéré comme un problème, sachant que le mixage ne doit pas être réaliste.

En revanche, deux mixeurs alertent sur les problèmes que peuvent engendrer le fait d'avoir de « beaux » mixages dans les retours. En effet, ils déclarent que le musicien n'entend donc pas réellement ce qu'il joue et que ce n'est pas ce qui est recherché dans un mixage de retour. Un des musiciens de la tournée déclare également que ce n'est pas parce que le mixage binaural est plus confortable et agréable qu'il est mieux pour jouer, car le musicien peut se sentir être moins dans l'énergie du concert ou ne pas se rendre compte du niveau auquel il joue réellement, par exemple.

Certains musiciens de la tournée expliquent également avoir la sensation de faire des nuances plus fines et précises en binaural par rapport à la stéréophonie et la claviériste a évoqué qu'elle aurait composé avec des nuances différentes s'ils avaient eu des retours stéréophoniques sur la tournée. En revanche, certains mixeurs se demandent si la disparité entre le contenu musical des retours binauraux et de la façade stéréophonique ne peut pas poser problème, notamment car le musicien envoie un signal stéréophonique à la façade (pour les bandes et claviers par exemple) alors qu'il l'écoute en binaural et peut ne pas se rendre compte de ce qu'il joue vraiment. Ainsi, nous nous demandons si l'influence que peut avoir le binaural sur le jeu musical, qui est positive aux premiers abords comme évoqué par la claviériste du test, l'est réellement, en particulier dans des conditions de *live* où le signal doit être mixé en temps réel en stéréophonie. En effet, certains mixeurs de notre étude voient plutôt cela comme un inconvénient majeur du binaural. Cela peut s'expliquer par une expérience accrue des mixeurs qui savent ce qui est bien ou non pour le musicien et pour l'expérience globale de jeu, alors que le musicien peut avoir du mal à imaginer les bénéfices ou inconvénients de façon globale. Pourtant, que ce soit les musiciens des études ou les musiciens sur la tournée de Jeanne Added, tous s'accordent pour une utilisation accrue du binaural.

De plus, nous remarquons que les musiciens de la tournée affirment qu'un des avantages du binaural est de pouvoir mettre à distance les éléments, ce qu'on retrouve aussi chez les mixeurs qui affirment que de pouvoir disperser les sources et en mettre derrière permet d'avoir plus d'espace pour les éléments importants pour le musicien. Aussi, nous retrouvons chez les mixeurs une préférence pour les claviers et les bandes en binaural, de la même façon que pour les musiciens du test.

Les résultats sont aussi à mettre en relation avec les premières hypothèses sur le mixage évoquées en II.B.2. Concernant une potentielle différence de traitement entre les sources électroniques et acoustiques, celle-ci semble être confirmée par les résultats des mixeurs qui semblent très positifs sur une utilisation du binaural pour les claviers et les bandes et semblent être plus incertains sur les sources acoustiques. Concernant le positionnement de la source de l'instrumentiste en stéréophonie, les résultats semblent varier selon les préférences des musiciens mais nous remarquons que les mixeurs ont été particulièrement attentifs lorsqu'il s'agissait de placer la voix ou la batterie dans les mixages de *lead* ou de batterie. En revanche, ce résultat peut aussi être lié au fait que la voix et la batterie soient des sources acoustiques (donc traitées différemment que les sources électroniques). Cela montre que la question continue à se poser. Enfin, concernant le placement de la batterie, nous remarquons que le placement de la batterie a été un sujet très controversé entre les mixeurs, ce qui peut suggérer que la batterie puisse subir un traitement différent.

## Conclusion

---

### Contributions

Le test préliminaire sur la tournée avec les musiciens a permis de montrer que les musiciens de *live* cherchent à ce que leur mixage de retour leur transmette une certaine énergie du concert et donne les éléments indispensables pour jouer. En revanche, en studio et avec des musiques acoustiques, c'est plutôt une sensation de réalisme qui est recherchée. Ce test a aussi permis de montrer que l'utilisation du son binaural dans le cadre de concerts *live* permettait aux musiciens d'avoir accès à un plus grand confort d'écoute, une certaine immersion dans la musique ainsi qu'une plus qu'une plus grande précision d'écoute qui se traduisait également par une plus grande précision de jeu dans notre étude, contrairement aux études faites en studio. Les mixages binauraux étaient perçus comme plus « jolis » qu'en stéréophonie. Ces tests comparatifs ont également permis de confirmer les sensations de meilleure spatialisation et meilleure externalisation en binaural qu'en stéréophonie vues dans les études. Ils ont aussi permis de mettre en valeur l'idée selon laquelle les mixages binauraux permettraient de mettre à distance les éléments du mixage. Enfin, pour les musiciens de notre étude, la qualité de spatialisation en binaural semble être un critère déterminant pour leur préférence pour le binaural en *live*.

Les tests de mixage nous ont permis de confirmer les avis des musiciens d'un point de vue esthétique, mais aussi d'évaluer les différences dans les pratiques de mixage entre la stéréophonie et le binaural et de présenter plusieurs lignes directrices pour le mixage en binaural.

Ainsi, ce test a permis de montrer que l'utilisation du son binaural permettait une plus grande immersion, une meilleure spatialisation et un rendu sonore plus agréable et « joli » qu'en stéréophonie. Son utilisation permet également d'inclure toutes les sources dans le mixage de retour sans perturber l'écoute des sources importantes.

Ensuite, d'un point de vue technique, ce test nous a permis de montrer que les niveaux des mixages en binaural sont moins forts que les niveaux des mixages en stéréophonie, sans pouvoir en donner la valeur. Il nous a aussi permis de suggérer que les mixages binauraux soient sujets à moins de traitements fréquentiels sur les sources que les mixages stéréophoniques. Ces deux affirmations étant évoquées par les mixeurs et celle concernant le niveau étant également vérifiée par des mesures. Elles peuvent s'expliquer par le démasquage des sources que le binaural permet. Ainsi, mixer en binaural peut permettre de réduire le niveau d'écoute auquel

les artistes sont confrontés et de faciliter le travail de mixage. Ce test nous a également permis de montrer que la méthode de mixage reste pratiquement identique à celle utilisée en stéréophonie et est très facile à prendre en main puisque les mixeurs se sont adaptés très vite malgré le temps de mixage imposé. Notre test suggère également qu'il pourrait être plus facile et plus rapide de mixer en binaural plutôt qu'en stéréophonie lorsque l'outil est maîtrisé.

Pour finir, le test nous a permis de suggérer certaines pratiques de mixage utilisables en binaural pour les retours des musiciens. Ainsi, il serait intéressant de placer les instruments importants pour l'instrumentiste devant lui et les autres instruments sur les côtés et derrière lui. De plus, les mixeurs ont pu suggérer certains placements de sources comme la grosse caisse derrière et en bas ou comme le clic et la voix *lead*, en hauteur. L'utilisation de l'élévation a été particulièrement recommandée par les mixeurs car elle permet d'apporter de la clarté sans modifier le niveau. Le binaural semble aussi particulièrement pertinent sur les sources électroniques comme les claviers, les bandes ou le clic. Il semble aussi être particulièrement pertinent pour les ambiances. Enfin, la méthode de mixage à favoriser lors de mixages en binaural semble être de commencer par spatialiser les sources avant de réaliser les traitements fréquentiels ou dynamiques, mais aussi de privilégier l'utilisation des fonctions *mutes* plutôt que de l'utilisation des fonctions *solos* des consoles de mixage. Pour terminer, il semble important de noter que les choix de positionnements des sources demeurent effectués par le musicien et que les mixeurs n'ont fait que suggérer certains placements.

Plusieurs limites du système ont cependant émergé. Les mixeurs suggèrent que le binaural impose un temps de préparation avec les musiciens et un temps de préparation technique accru. Ainsi, ce système serait plus adapté sur une utilisation en tournée. De plus, la pertinence de l'utilisation de ce système serait très dépendante des volontés et des goûts de l'artiste et pourrait varier entre les musiciens d'un même groupe. Enfin, deux mixeurs évoquent une altération du timbre des sources liée à l'utilisation du binaural qui les a dérangés lors du test, et, de façon générale, les mixeurs ont remarqué un changement des timbres des sources en binaural par rapport à la stéréophonie, qu'ils évaluent la plupart du temps comme un changement positif. Cette coloration des sources par l'outil a été perçue comme une réelle limite à l'utilisation de celui-ci pour deux des mixeurs qui justifient alors qu'un mixage de retour ne devait pas être un « beau mixage », mais un mixage réaliste, au moins pour la perception de leur propre instrument par les musiciens. Ils expliquent aussi qu'il est problématique que les musiciens écoutent un contenu différent de ce qu'ils transmettent effectivement en façade car ils peuvent ne pas être conscients de certains défauts de leur son.

## Limitations

Les limites de ce projet de recherche sont tout d'abord liées à son cadre.

Une première limite concerne l'absence des musiciens. En effet, il est difficile d'évaluer un mixage retour lorsque le musicien n'est pas présent. Le mixeur n'a pas pu s'adapter aux demandes éventuelles des musiciens et n'a pas pu prendre en compte les préférences des musiciens. Même si nous imaginons que ces mixeurs, étant professionnels, sont capables de fournir un mixage retour viable, il aurait été bénéfique de pouvoir le vérifier avec des musiciens.

Une deuxième limite concerne le contexte du test. En effet, le test n'a pas été fait dans des conditions de *live*, dans lesquelles les mixeurs sont confrontés à des limites de temps et d'efficacité, mais aussi dans lesquelles l'environnement est bruyant et une prise de son microphonique est réalisée. Nous avons donc imposé une limite de temps de mixage et utilisé un multipiste de *live* pour rester au plus proche des conditions de *live*. Pour autant, il est difficile d'avoir un retour sur l'efficacité d'un tel outil dans ces conditions.

Une dernière limite concerne le nombre de participants à notre étude. En effet, à cause de la durée du test et de la difficulté à trouver des mixeurs retours professionnels, l'étude a été effectuée seulement sur 8 sujets. Ainsi, c'est plutôt une tendance que nous cherchons à observer plus qu'une généralisation des résultats. Il serait donc intéressant d'élargir cette étude à un plus grand nombre de sujets.

## Perspectives

Tout d'abord, il serait intéressant de réaliser un test à grande échelle avec des musiciens et des ingénieurs du son pour confirmer ou infirmer les tendances évoquées dans ce mémoire, notamment en ce qui concerne les avis divergents sur le timbre des sources en binaural. Il serait également intéressant d'y ajouter un dispositif de *head-tracking* pour voir si cela peut permettre d'améliorer l'expérience des musiciens sur scène. Il serait aussi intéressant de pouvoir chiffrer la différence de niveau aperçue dans ce mémoire en augmentant le nombre de participants.

Il serait aussi intéressant de vérifier si les tendances évoquées s'appliquent également sur les autres outils de spatialisation en temps réel comme le Spat de l'IRCAM.

Enfin, cette étude ayant été faite sur un style de musique pop, il serait pertinent de s'intéresser à d'autres styles de musique comme le Rap qui contiennent principalement des supports enregistrés et de la voix.

## Bibliographie

---

- Algazi, V. R., Avendano, C. & Duda, R. O. (2001). Elevation localization and head-related transfer function analysis at low frequencies. *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol.109(3), 1110-1122. doi:<http://dx.doi.org/10.1121/1.1349185>
- Bauer, V. (2017). *Mixer des retours casques en binaural pour l'enregistrement studio* [Mémoire Master 2]. Formation supérieure aux métiers du son, Conservatoire de Paris.
- Bauer, V., Soudoplatoff, D., Menon, L. & Pras, A. (2022). Binaural Headphone Monitoring to Enhance Musicians' Immersion in Performance. In B. F. G. Katz & P. Majdak, *Advances in Fundamental and Applied Research on Spatial Audio* (p. 28). Intechopen. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.104845>
- Begault, D. R., Wenzel, E. M. & Anderson, M. R. (2001). Direct comparison of the impact of head tracking, reverberation, and individualized head-related transfer functions on the spatial perception of a virtual speech source. *Journal of the Audio Engineering Society*, 49, 904-916.
- Berg, J., Johannesson, T., Löfdahl, M. & Nykänen, A. (2017). In-ear vs. Loudspeaker monitoring for live sound and the effect on audio quality attributes and musical performance. *Audio Engineering Society Convention 142*, Berlin, 9.
- Berg, J., Johannesson, T. & Nykänen, A. (2022). Mixing for in-ear monitors : Understanding the work of monitor mixing engineers. *Audio Engineering Society Convention 152*, en ligne, 10.
- Blauert, J. (1996). *Spatial Hearing. The Psychophysics of Human Sound Localization* (Edition révisée). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6391.001.0001>
- Burton, J. (2013). *An Introduction To In-ear Monitoring*. Sound On Sound. <https://www.soundonsound.com/techniques/introduction-ear-monitoring>

- Busson, S. (2006). *Individualisation d'indices acoustiques pour la synthèse binaurale* [Thèse de doctorat]. Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II.
- Canévet, G., Botte, M. C., Demany, L. & Sorin, C. (1989). *Psychoacoustique et perception auditive*. INSERM.
- Couineau, V. (2012). *Intégration des techniques binaurales de spatialisation sonore au sein des chaînes de production et diffusion actuelles* [Mémoire Master 2]. Formation supérieure aux métiers du son, Conservatoire de Paris.
- Faure, J. (2005). *Evaluation de la synthèse binaurale dynamique* [Technical Report]. France Telecom.
- Ferber, O. (2015). *Audioprothèse et son 3D : étude et application du son binaural à un dispositif de rééducation auditive* [Mémoire Master 2]. Université de Lorraine, Faculté de Pharmacie.
- Gouny, A. (2010). *Les HRTF appliquées au retour de scène par « in ear monitor »* [Mémoire Master 2]. Ecole nationale supérieure Louis Lumière.
- Guillon, P. (2009). *Individualisation des indices spectraux pour la synthèse binaurale : Recherche et exploitation des similarités inter-individuelles pour l'adaptation ou la reconstruction de HRTF*. [Thèse de doctorat]. Université du Maine.
- Harrison, G. (2004). *On-stage Monitoring*. Sound On Sound.  
<https://www.soundonsound.com/techniques/stage-monitoring>
- Klein, F., Werner, S., & Mayenfels, T. (2017). Influences of training on externalization in binaural synthesis in situations of room divergence. *Journal of the Audio Engineering Society*, vol. 65 (3), 178-187. doi:<https://doi.org/10.17743/jaes.2016.0072>
- Magnier, V. (2014). Les liaisons HF. In *Pratique des liaisons HF pour la prise de son et la sonorisation* (p. 13-27). Dunod.



- Mendonça, C., Campos, G., Dias, P., Vieira, J., Ferreira, J. P. & Santos, J. A. (2012). On the improvement of localization accuracy with non-individualized HRTF-based sounds. *Journal of the Audio Engineering Society*, 60, 821-830.
- Menon, L. (2020). Click-to-Music Ratio : Using Active Headphones to Increase the Gap. *Audio Engineering Society Convention 149*, New York, 8.
- Monchat, L. (2018). *KLANG: technologies confie sa distribution française à DV2. Première écoute*. SoundLightUp. <https://www.soundlightup.com/flash-and-news/klangtechnologies-confie-sa-distribution-franaise-dv2-premire-coute.html>
- Morell, P. A. & Lee, H. (2021). Binaural Mixing of Popular Music. *Audio Engineering Society Convention 151, en ligne, paper number 665*, 5.
- Moutot, E. (2020). TutoTest Processeurs Klang. *SonoMag*, 457, 104-113.
- Nicol, R. (2010). *Représentation et perception des espaces auditifs virtuels* [Thèse de doctorat]. Université du Maine.
- Oltheten, W. (2018). *Mixing with Impacts : Learning to Make Musical Choices*. Routledge.
- Saji, A., Tanno, K., Huakang, L., Watanabe, T. & Huang, J. (2010, novembre 4). The Learning Effect of HRTF based 3D Sound Perception with an Horizontally Arranged 8-Loudspeaker System. *Audio Engineering Society Convention 129*, San Francisco.
- Shaw, E. A. G. & Teranishi, R. (1968). Sound pressure generated in an external-ear replica and real human ears by a nearby point source. *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol.44(1), 240-249. doi:<http://dx.doi.org/10.1121/1.1911059>
- Sigismondi, G. (2015). Personal Monitor Systems. In G. Ballou, *Handbook for Sound Engineers* (Fifth edition, p. 1491-1514). Focal Press.
- Soudoplatoff, D. (2016). *La réalité augmentée pour améliorer les retours casque des chef d'orchestre* [Mémoire Master 2]. Formation supérieure aux métiers du son, Conservatoire de Paris.

- Tomasetti, M. & Turchet, L. (2023). Playing With Others Using Headphones : Musicians Prefer Binaural Audio With Head Tracking Over Stereo. In *IEEE TRANSACTIONS ON HUMAN-MACHINE SYSTEMS* (Vol. 53, p. 501-511). IEEE. doi: 10.1109/THMS.2023.3270703
- Turner, K. & Pras, A. (2019). Is Binaural Spatialization the Future of Hip-Hop? *Audio Engineering Society Convention 147*, New York, 9.
- Vallette, G. (2008). *Systèmes de retours de scène par oreillettes « In-ear monitors »* [Mémoire Master 2]. Ecole nationale supérieure Louis Lumière.
- Wenzel, E. M. (1995). The relative contribution of interaural time and magnitude cues to dynamic sound localization. In *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio & Acoustics*. WASPAA.
- Wenzel, E. M. (1999). Effect of Increasing System Latency on Localization of Virtual Sounds. *Audio Engineering Society Conference: 16th International Conference: Spatial Sound Reproduction*, Rovaniemi, Finland.
- Zea, E. (2012). Binaural In-Ear Monitoring of acoustic instruments in live music performance. *Proc. of the 15th Int. Conference on Digital Audio Effects (DAFx-12)*, York, UK, 8.

## Table des figures

---

FIGURE 1 – ILLUSTRATIONS REPRESENTANT LES DIFFERENTS TYPES D'EMBOUTS POUR OREILLETES UNIVERSELLES. DANS L'ORDRE (DE GAUCHE A DROITE) : EMBOUTS EN MOUSSE, EMBOUTS EN CAOUTCHOUC FLEXIBLES, EMBOUTS A BRIDE EN CAOUTCHOUC ET EMBOUTS MOULES SUR MESURE (SHURE ET EARSONICS) .....	13
FIGURE 2 - SCHEMA DU TRANSDUCTEUR A ARMATURE EQUILIBREE (A GAUCHE) ET DU TRANSDUCTEUR DYNAMIQUE (A DROITE) (MOON-AUDIO.COM).....	14
FIGURE 3 – ILLUSTRATIONS REPRESENTANT DES EXEMPLES D'IN-EAR MONITORS MOULES (DANS L'ORDRE : FUTURE SONICS, EARSONICS, VARIPHONE).....	15
FIGURE 4 – SCHEMAS DES MODULATIONS D'AMPLITUDE ET DE FREQUENCE, ILLUSTRATIONS TIREES DE MAGNIER (2014).....	16
FIGURE 5- ILLUSTRATIONS DE LIAISONS HF NUMERIQUES ET ANALOGIQUES, TIREES DES SITES INTERNET DE SHURE ET LECTROSONICS	18
FIGURE 6- SYNOPTIQUE D'UNE INSTALLATION KLANG AVEC CARTE DMI ET CONSOLE DIGICO .....	29
FIGURE 7 - VISUALISATION SCHEMATIQUE DE LA FONCTION MERGE.....	30
FIGURE 8 - EXEMPLE DE VISUALISATION DE L'ONGLET STAGE DE L'APPLICATION KLANG, EN RETOUR BINAURAL. PHOTO PRISE SUR LA TOURNEE DE JEANNE ADDED LE 14 DECEMBRE 2023.....	31
FIGURE 9 – TABLEAU RECAPITULATIF DES ETUDES.....	44
FIGURE 10 – GRAPHIQUES REPRESENTANT LE CLASSEMENT PAR THEMES DES MIXAGES BINAURAUX ET STEREOPHONIQUES.....	49
FIGURE 11 - PHOTO PRISE SUR LA TOURNEE DE JEANNE ADDED PENDANT LE TEST, LE 14 DECEMBRE 2023 .....	52
FIGURE 12 - TABLEAU DES EXPERIENCES EN SPATIALISATION DES PARTICIPANTS.....	60
FIGURE 13 - TABLEAU DES TYPES D'IEM ET DES EXPERIENCES EN MIXAGE DES PARTICIPANTS.....	60
FIGURE 14 - TABLEAU REPRESENTANT LES MORCEAUX MIXES ET L'ORDRE DES MIXAGES, PAR MIXEUR, POUR LE TEST .....	64
FIGURE 15 - SYNOPTIQUE DE L'INSTALLATION AUDIO DU TEST.....	65
FIGURE 16 - SYNOPTIQUE DE L'INSTALLATION VIDEO DU TEST .....	66
FIGURE 17 - PHOTO DE LA CONFIGURATION DES GROUPES DE KLANG REALISEE LORS DU TEST, LE 5 AVRIL 2024 .....	67
FIGURE 18 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES NOTES DES MIXAGES BINAURAUX ET STEREOPHONIQUES PAR THEMES .....	69
FIGURE 19 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES NOTES DES MIXAGES BINAURAUX ET STEREOPHONIQUES PAR SOUS THEMES .....	70
FIGURE 20 – GRAPHIQUE REPRESENTANT L'EVALUATION DE LA QUALITE ET DE LA FACILITE DE MIXAGE .....	71
FIGURE 21 – GRAPHIQUE REPRESENTANT L'EVALUATION DU REALISME ET DE L'IMMERSION DES MIXAGES.....	71
FIGURE 22 – GRAPHIQUE REPRESENTANT L'EVALUATION DE LA FACILITE D'UTILISATION ET DE LA CAPACITE D'INTEGRATION AU LIVE DE KLANG.....	72
FIGURE 23 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA COMPARAISON DES PREFERENCES DES MIXEURS POUR LES MIXAGES ...	74

FIGURE 24- GRAPHIQUE REPRESENTANT LES POINTS POSITIFS DU BINAURAL .....	75
FIGURE 25 - GRAPHIQUE REPRESENTANT LES POINTS NEGATIFS DU BINAURAL .....	75
FIGURE 26 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES RESULTATS SUR L'APPRECIATION DU MIXAGE .....	77
FIGURE 27 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES LIGNES DIRECTRICES DE PLACEMENTS DES SOURCES EVOQUEES PAR LES MIXEURS.....	81
FIGURE 28 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES LIMITES DE L'OUTIL.....	83
FIGURE 29 – GRAPHIQUE REPRESENTANT LES LIMITES DE L'EXPERIENCE.....	84
FIGURE 30 – TABLEAU REPRESENTANT LA DIFFERENCE ENTRE LES NIVEAUX INTEGRES DES MIXAGES EFFECTUES .....	86
FIGURE 31 – TABLEAU REPRESENTANT LA DIFFERENCE DE NIVEAU POUR PLUSIEURS POSITIONS AVEC ET SANS KLANG .....	87
FIGURE 32 – TABLEAU REPRESENTANT LE NOMBRE DE TRAITEMENTS REALISES PAR MIXEURS ET MIXAGES -1 .....	88
FIGURE 33 – TABLEAU REPRESENTANT LE NOMBRE DE TRAITEMENTS REALISES PAR MIXEURS ET MIXAGES -2 .....	88
FIGURE 34 - PHOTO DE LA CONFIGURATION DU TEST, PRISE LE 5 AVRIL 2024 .....	90

# Annexes

---

ANNEXE 1 - RENSEIGNEMENTS SUR LES MUSICIENS AVANT LE TEST PRELIMINAIRE (GOOGLE FORMS).....	110
ANNEXE 2 - QUESTIONNAIRE DU TEST PRELIMINAIRE POUR LES MUSICIENS.....	112
ANNEXE 3 - PATCH DU MULTIPISTE DU TEST .....	114
ANNEXE 4 - PHOTO PRISE PENDANT LE TEST AVEC LES MIXEURS.....	115
ANNEXE 5 - PREMIERES INFORMATIONS DONNEES AUX MIXEURS (PAR MAIL) .....	116
ANNEXE 6 - NOTICE DE DEROLE DE LA SEANCE.....	117
ANNEXE 7 - QUESTIONNAIRE AVANT MIXAGE .....	118
ANNEXE 8 - QUESTIONNAIRE POST-MIXAGE BINAURAL.....	120
ANNEXE 9 - QUESTIONNAIRE POST-MIXAGE STEREO .....	121
ANNEXE 10 - AVIS GENERAL SUR LES DEUX MIXAGES .....	122
ANNEXE 11 - GUIDE D'ENTRETIEN .....	123
ANNEXE 12 - DONNEES QUANTITATIVES DU QUESTIONNAIRE POST- MIXAGE.....	125
ANNEXE 13 - DETAILS DU THEME APPRECIATION DU MIXAGE .....	127
ANNEXE 14 - DETAIL DU THEME EVALUATION DU RENDU.....	130
ANNEXE 15 - DETAIL DU THEME METHODE DE MIXAGE.....	132
ANNEXE 16 - DETAIL DU THEME PLACEMENTS .....	134
ANNEXE 17 - GRAPHIQUE SUR LES POINTS POSITIFS ET NEGATIFS DE L'INTERFACE .....	135
ANNEXE 18 - DOCUMENT DE TRAVAIL POUR L'ANALYSE THEMATIQUE DES ENTRETIENS .....	136
ANNEXE 19 - NOTES DE L'ENTRETIEN AVEC VINCENT CAUDRON.....	150
ANNEXE 20 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC GUILLAUME KODSI.....	152
ANNEXE 21 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC STEPHANE LE BRUN .....	159
ANNEXE 22 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC JOHAN LEBOIS.....	165
ANNEXE 23 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC ILIA BEZROUKOV.....	171
ANNEXE 24 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC PASCAL ROSSI .....	175
ANNEXE 25 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC PHILIPPE BARANDIARAN.....	181
ANNEXE 26 - TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN AVEC JULIEN HULARD.....	189

# **Annexe 1 - Renseignements sur les musiciens avant le test préliminaire (Google Forms)**

Mémoire ENS Louis Lumière

réalisé par Marie Falleur

1) Par rapport à vos expériences de concerts passées, comment définiriez-vous un mixage retour idéal ?

2) Rappelez-vous une de vos meilleures expériences de mixage retour en concert. Commencez par décrire le contexte (ensemble, production, lieu). Qu'est ce qui a fait le succès de ce concert ?

3) Rappelez vous une de vos moins bonnes expériences de mixage retour en concert. Commencez par décrire le contexte (ensemble, production, lieu). Qu'est ce qui a fait que ce concert se soit déroulé de cette manière ?

4) Y a t'il des éléments particuliers, positifs ou négatifs, que vous avez retrouvés au cours de vos différentes expériences de retours en concert ?

5) Dans les concerts avec retours en ears que vous avez effectués, quels étaient les styles de musique les plus fréquents ?

6) En concert, avez-vous des habitudes particulières en ce qui concerne le port des ears ? Si oui, pourquoi ?

7) Comment qualifieriez vous votre degré de confort lors de l'usage de ears sur une échelle de 1 à 9 ?

8) Pouvez-vous expliquer pour quelle(s) raison(s).

9) Avez vous autre chose à rajouter qui vous semblerait important ?

### Rapport au son spatialisé

a) Avez vous déjà eu un rapport avec des techniques de spatialisation du son autres que la mono ou la stéréo ?

b) Si oui, pouvez vous préciser sous quelle forme et/ou dans quel cadre ?

c) Avez vous déjà fait l'expérience de retours in ear en stéréo ? Si oui, à quelle occasion ?

d) Si vous avez répondu oui à la question c. Pouvez vous comparer votre ressenti entre ces mixages stéréo de vos expériences passées et les mixages binauraux de la tournée actuelle ?

### **Fiche de renseignements :**

Nom

Prénom

Genre

Age

Instrument(s)

Style(s) de musique(s) principal(aux)

Plus haut diplôme en relation avec votre métier de musicien.ne

Nombre d'années d'expérience

1-5

5-10

10-20

+ de 20

Nombre de concerts déjà effectués

1-5

5-10

10-20

+ de 20

Dans les concerts déjà effectués, quel pourcentage de concerts a été fait avec retours de scène et quel pourcentage avec in ears?

## **Annexe 2 - Questionnaire du test préliminaire pour les musiciens**

Nom :

Mémoire ENS Louis Lumière

réalisé par Marie Falleur

### **Déroulement du test**

Nous allons procéder à un test qui consiste en la comparaison de deux types de mixages retours en in ear. Un mixage retour en stéréo -mode de restitution 2D le plus courant- et un mixage retour en binaural -mode de restitution 3D au casque- (ce que vous connaissez depuis le début de la tournée). Les mixages sont tous les deux réalisés par Guillaume.

Vous allez donc entendre deux mixages différents lors de deux interprétations successives du morceau It's a lie. Vous êtes ensuite invités à répondre à ce questionnaire pendant les balances.

N'hésitez pas à demander des changements dans les mixages, en particulier pour le mixage stéréo, même pendant le déroulé du test.

### **Questionnaire**

1) Laquelle des deux situations a été la plus confortable pour vous et pourquoi ?

2) Pouvez vous comparer ces deux situations au niveau de votre jeu musical ?



3) Pouvez vous comparer les différents mixages d'un point de vue de votre perception ? Par exemple par rapport à votre perception de l'espace sonore (réverbération, position des sons, etc), le timbre des sons, les niveaux sonores, la dynamique (différence entre sons faibles et sons forts).

1<sup>er</sup> mixage: classez de 1 à 5 vos critères préférés. 1 étant celui le moins apprécié, 5 le plus apprécié. Donnez une brève explication des choix :

Espace

Timbre des instruments

Placement de la voix

Niveaux

Dynamique

2<sup>e</sup> mixage : classez de 1 à 5 vos critères préférés. 1 étant celui le moins apprécié, 5 le plus apprécié. Donnez une brève explication des choix :

Espace

Timbre des instruments

Placement de la voix

Niveaux

Dynamique

4) Classez les deux mixages par ordre de préférence. Si possible, expliquez votre choix.

### Annexe 3 - Patch du multipiste du test

Groupes	Numéro	Sources	Type de source	Micros
<b>Batterie</b>	1	KICK IN		SHURE B91
	2	KICK OUT		DPA 4055
	3	SNARE 1 TOP		DPA 2011
	4	SNARE 1 BOT		DPA 2011
	5	SNARE 2 TOP		DPA 2011
	6	SNARE 2 BOT		DPA 2011
	7	TOM 1		DPA 2011
	8	TOM 2		DPA 2011
	9	HH		DPA 2011
	10	OH	Stéréo	DPA 4011
<b>Basse</b>	11	BASS DI		DI
	12	MOOG		DI
<b>Claviers</b>	13	OB6	Stéréo	DI
	14	PROPHET	Stéréo	DI
	15	PEAK 1	Stéréo	DI
	16	PEAK 2	Stéréo	DI
<b>Ableton</b>	17	LIVE PERC	Stéréo	DI
	18	LIVE SYNTH	Stéréo	DI
	19	LIVE VOIX	Stéréo	DI
	20	LIVE KICK		DI
	21	CLIC		DI
	22	LIVE DECOMPTE LEAD		DI
	23	LIVE DECOMPTE CHOEUR		DI
<b>Chœurs</b>	24	CHŒUR 1		DPA 2028 HF
	25	CHŒUR 2		DPA 2028 HF
	26	CHŒUR 3		DPA 2028 HF
<b>Lead</b>	27	LEAD		DPA D FACTO HF
<b>Ambiances</b>	28	AMBIANCES	Stéréo	Micro canon

**Annexe 4 - Photo prise pendant le test avec les mixeurs**



## **Annexe 5 - Premières informations données aux mixeurs (par mail)**

Bonjour à tous et merci de participer à mon test pratique dans le cadre de mon mémoire sur le binaural pour les In-ear monitors en live

Le test se déroule du 2 au 5 avril dans les locaux de Regietek, 11 rue Gay Lussac, 95500 Gonesse.

Les locaux sont en banlieue parisienne, à 30 minutes en voiture de Paris et 50 minutes de Chatelet avec le RER B ou D puis le bus 20.

Voici le planning des 4 journées :

<b>Nom</b>	<b>Date</b>	<b>Horaire</b>
Vincent Caudron	2 avril	10h
Guillaume Kodsi	2 avril	14h
Stéphane Le Brun	3 avril	10h
Johan Lebois	3 avril	14h
Ilia Bezroukov	4 avril	11h
Pascal Rossi	4 avril	14h30
Philippe Barandiaran	5 avril	10h
Julien Hulard	5 avril	13h

Pouvez-vous me confirmer que les horaires vous conviennent ?

Le test dure environ 2h, vous allez devoir mixer un morceau en stéréo puis le même morceau en binaural (technologie permettant une écoute en trois dimensions). Vous disposez d'une Digico Quantum 225 et d'une interface Klang. Je vous poserai ensuite quelques questions via un questionnaire et un entretien. Mon objectif est d'évaluer vos différences de pratiques de mixage en stéréo et en binaural et de m'intéresser à l'ergonomie de l'outil qu'est le Klang.

Des in-ear monitors génériques seront à votre disposition, toutefois je vous recommande d'amener vos propres In ear monitors si vous en possédez.

Merci encore et à bientôt,

Marie Falleur

## Annexe 6 - Notice de déroulé de la séance

Bonjour, et merci de votre présence pour ce test de mixage !

Ce mémoire porte sur l'influence du binaural sur un mixage pour les In-ear monitors en live. La partie expérimentation à laquelle vous allez participer consiste en la réalisation de deux mixages différents du même morceau : un en stéréo et un en binaural (technique de spatialisation 3D au casque) avec l'interface Klang.

On imagine être dans une période de préparation d'une nouvelle tournée. L'objectif est alors de réaliser une base de mixage retour, avec un multipiste, d'un des morceaux du concert. L'idée n'est donc pas d'arriver à un mixage retour abouti car les musiciens ne sont pas présents et vous affinerez avec eux les mixages lors des répétitions. Vous disposez d'une console de mixage live : Digico Quantum 225, d'un pocket HF pour vos ears, ainsi que de l'interface de spatialisation Klang (utilisable exclusivement pour le mixage binaural).

Vous avez 30 minutes pour réaliser le mixage stéréo et 30 minutes pour réaliser le mixage binaural, vous pouvez vous arrêter avant si vous estimez avoir fini. Pour chaque mixage, il faudra rendre une version de mixage retour pour un.e batteur.se et une version de mixage retour pour un.e chanteur.se/lead. La formation est de type pop : batterie, basse, claviers, bandes (ableton), chœurs et voix lead. Vous disposez des sections égalisation, dynamique, auxiliaire, panoramique et fader de la console ainsi que de la section réverbération qui est limitée à 4 réverbérations choisies en amont. Je vous demande de ne pas toucher le niveau de votre pocket HF mais d'utiliser seulement votre fader de monitoring, si besoin, pour régler votre volume d'écoute !

Après chaque mixage, vous devrez remplir un questionnaire et à la fin de la séance, nous procéderons à un entretien où je vous poserai quelques questions sur votre expérience de mixage.

En amont du mixage en binaural, je vous expliquerai les principales fonctionnalités de l'interface Klang. Il n'y a pas besoin de permettre une compatibilité binaural-stéréo du mixage, vous pouvez utiliser les capacités du binaural différemment de ce que vous avez l'habitude de faire en stéréo.

Le test dure environ 2 heures.

Je prendrais des notes pendant votre mixage, vous serez filmé et le mixage sera enregistré afin de comparer les différents mixages entre eux pour la suite de mon étude. Les entretiens seront également enregistrés et retranscrits dans mon étude.

Bon mixage et merci encore !

Etes-vous d'accord pour que je cite votre nom dans mon mémoire (remerciements et analyse des résultats) ?

Oui       Non

Signature de participation

Signature pour le droit d'image

## Annexe 7 - Questionnaire avant mixage

Nom

Prénom

Age

### Rapport au son spatialisé

- 1) Avez-vous déjà eu un rapport avec des techniques de spatialisation du son autres que la mono ou la stéréo ?
  - Binaural
  - Ambisonique
  - WFS
  - Autres, Précisez :
- 2) Si oui, pouvez-vous préciser dans quel cadre ?
- 3) Si vous avez déjà expérimenté une écoute en binaural, parvenez-vous à localiser les sources d'une manière précise et naturelle ?
  - Oui
  - Non

### Rapport au Klang

- 4) Avez-vous déjà utilisé le Klang ?
  - Oui
  - Non

Si oui, à quelle occasion :
- 5) Si oui, qu'est-ce qui vous a poussé à vous y intéresser ?
- 6) Si oui, comment utilisiez-vous l'outil ? (par ex : spatialisation de toutes ou partie des sources, méthode de mixage spécifique)
- 7) Si vous ne l'aviez jamais utilisé, connaissiez-vous l'existence de l'outil ? Si oui, pourquoi ne l'aviez-vous pas encore testé ?
- 8) Dans le cas où vous connaissiez le Klang, donnez un avis général sur l'outil



## Annexe 8 - Questionnaire post-mixage binaural

1) Notez de 1 à 10 la qualité de votre mixage.

Peu satisfaisant Très satisfaisant

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

2) Notez de 1 à 10 la facilité/difficulté à réaliser ce mixage.

Difficile Très facile

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

3) Notez de 1 à 5 les critères globaux puis les critères détaillés suivants sur votre mixage, le plus objectivement possible (1 étant la moins bonne note et 5 la meilleure) :

	Note du mixage						Note du mixage				
Espace	1	2	3	4	5	Largeur	1	2	3	4	5
						Localisation des sources	1	2	3	4	5
						Profondeur	1	2	3	4	5
Timbre	1	2	3	4	5	Timbre des instruments	1	2	3	4	5
						Balance spectrale globale	1	2	3	4	5
Niveau	1	2	3	4	5	Balance entre les instruments	1	2	3	4	5
Dynamique	1	2	3	4	5	Restitution de la dynamique des sources	1	2	3	4	5



## Annexe 9 - Questionnaire post-mixage stéréo

1) Notez de 1 à 10 la qualité de votre mixage.

Peu satisfaisant Très satisfaisant

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

2) Notez de 1 à 10 la facilité/difficulté à réaliser ce mixage.

Difficile Très facile

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

3) Notez de 1 à 5 les critères globaux puis les critères détaillés suivants sur votre mixage, le plus objectivement possible (1 étant la moins bonne note et 5 la meilleure) :

	Note du mixage						Note du mixage				
Espace	1	2	3	4	5	Largeur	1	2	3	4	5
						Localisation des sources	1	2	3	4	5
						Profondeur	1	2	3	4	5
Timbre	1	2	3	4	5	Timbre des instruments	1	2	3	4	5
						Balance spectrale globale	1	2	3	4	5
Niveau	1	2	3	4	5	Balance entre les instruments	1	2	3	4	5
Dynamique	1	2	3	4	5	Restitution de la dynamique des sources	1	2	3	4	5

Tournez la page SVP

## Annexe 10 - Avis général sur les deux mixages

1) Donnez en quelques mots une appréciation de chacun de vos mixages.

Binaural :

Stéréo :

2) Notez de 1 à 5 les deux critères suivants pour les deux mixages (1 étant la moins bonne note et 5 la meilleure)

	Note du mixage binaural					Note du mixage stéréo				
Réalisme	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Immersion	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

3) Notez de 1 à 5 la facilité d'utilisation du Klang.

Difficile

Très facile

1      2      3      4      5

4) Notez de 1 à 5 la capacité d'intégration de l'outil à un contexte de live.

Non intégrable

Intégrable

1      2      3      4      5

5) Donnez en quelques mots les points positifs et négatifs de l'outil (en termes d'ergonomie et de rendu sur le mixage)

6) Avez-vous autre chose à rajouter qui vous semblerait important ?

## Annexe 11 - Guide d'entretien

Prendre des notes pendant le test, si je remarque des choses, leur poser des questions en leur montrant des passages de la vidéo

### Questions :

Concept général	Questions	Relances
Préférence de rendu	1) Préfères-tu ton mixage binaural ou stéréo ? Pourquoi ? 2) Penses-tu qu'un des deux mixages conviendrait mieux pour un musicien ?	
Appréciation du mixage	3) As-tu eu l'impression qu'un mixage était plus facile que l'autre ? Pourquoi ? 4) As-tu eu l'impression d'avoir été plus efficace sur l'un des mixages ? Pourquoi ?	
Evaluation du mixage	5) Es-tu sûr d'avoir réussi une bonne balance pour les deux mixages ? Pourquoi ?  6) As-tu ressenti des difficultés au cours de votre mixage ? Pourquoi ?	-30 minutes suffisantes ?  -difficulté utilisation du matériel -difficulté contenu du multipiste -difficulté mixage d'une source précise
Méthode de mixage	7) Avais-tu une approche différente sur chacun des mixages ?  8) Quelles tâches principales as-tu effectuées dans chaque mixage ?  9) Quand as-tu réalisé le panoramique des sources pour le mixage binaural ?	- méthode de mix différente -Différences/similitudes entre les mixages -en terme d'esthétique aussi ?  -Choix des tâches identiques ? -Ordre des étapes ? identiques ?
Appréciation de l'outil	10) As-tu eu l'impression d'avoir exploré toutes les possibilités de l'outil ?	

Avis sur l'outil	<p>11) Points positifs et négatifs de l'outil</p> <p>12) Points positifs et négatifs du binaural</p> <p>13) Est-ce que tu aurais envie de retravailler avec l'outil ?</p>	<p>-Ergonomie de l'outil</p> <p>-suggestion d'amélioration de l'outil</p> <p>-pertinence du binaural</p> <p>-Pertinence du binaural en tournée ?</p>
Evolutions de l'outil	<p>14)Que penses-tu de la pertinence du binaural en fonction du type de sources ?</p> <p>15)Et en fonction du type d'instrumentiste ?</p> <p>16)Que penses-tu de l'ajout du head-tracking au dispositif binaural ?</p>	<p>-tous les instr klangés ? lesquels ? pour qui ?</p> <p>Ex : kick au centre, instr au centre pour l'instrumentiste</p> <p>-Pensez-vous que la qualité de l'outil est différente selon le type de sources ?</p> <p>Ex : sources acoustiques ou électroniques ?</p>
Suggestions	<p>17) As-tu des suggestions de solutions techniques complémentaires à l'utilisation d'in ear monitors pour améliorer les retours en live ?</p>	

## Annexe 12 - Données quantitatives du questionnaire post- mixage

### ➤ Réponse des mixeurs sur l'appréciation de leurs mixages stéréo et binaural

Le diagramme ci-dessous représente les phrasés des mixeurs concernant l'appréciation de leurs mixages stéréo et binaural, rangés par mixeur. Cela peut donc donner une idée de l'opinion que se fait chaque mixeur, qui sera ensuite détaillée dans la partie Entretiens.

Données qualitatives sur l'appréciation des mixages par mixeur

Mixeur	3D (Orange)	ST (Bleu)
VC	Plus long à faire, plus vivant, plus novateur, agréable Efficace en situation ? Je ne sais pas, il faut essayer	Classique, beaucoup moins de libertés Efficacité prouvée
GK	Large, EQ légères	Flat, rapide, peu agréable
SL	Découverte > excellent	Classique
JL	Agréable, cela demande davantage de réflexion / possibilités	Standard
IB	Je pense qu'il faut réapprendre à mixer avec ce dispositif, car les sources ne se mélangent pas de la même façon	Multipiste de bonne qualité donc facile à mixer
PR	Pas assez de temps de préparation mais cohérent	Prise en main de la console donc plus abouti
PB	Probablement pas très très large, mais très plaisant	Je dirais "standard old school"...efficace mais moins joli
JH	Plus d'espace, meilleure différenciation des sources	Classique mais ça marche

■ ST ■ 3D

### ➤ Réponse des mixeurs sur les points positifs et négatifs de l'outil

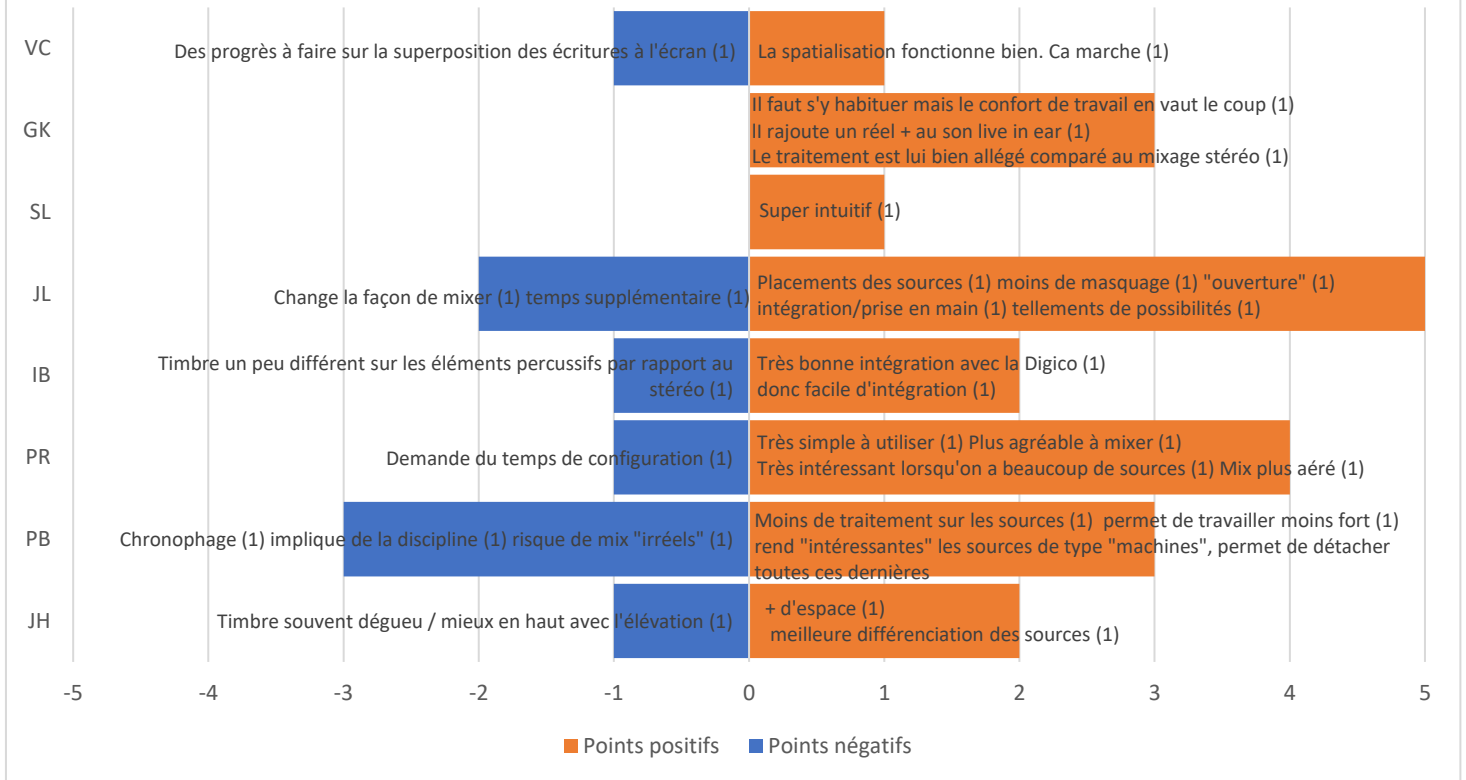
Le diagramme ci-dessous représente les phrasés des mixeurs concernant les points positifs et négatifs de l'outil, rangé par mixeur. Cela peut donc donner une idée de l'opinion que se fait chaque mixeur, qui sera ensuite détaillée dans la partie Entretiens.

- Remarques

Trois participants ont noté des remarques dans la section prévue pour, dans le questionnaire. IB remarque qu'il n'a pas eu la même sensation sur le multipiste studio et le multipiste *live*. Il ajoute « J'ai l'impression que le multipiste studio se mélange mieux dans le Klang que le

« multipiste live ». PB remarque « Klang suscite chez moi moins de réactions physiques, corporelles, et ça me gêne ». Enfin, JH déclare « je ne mettrais clairement pas toutes les sources dans le Klang ».

Points positifs et négatifs évoqués par mixeur



## Annexe 13 - Détails du thème Appréciation du mixage

- Temps de mixage (6)

Cinq participants affirment que le mixage en binaural prend plus de temps (puisque découverte) (5) et un participant affirme que le mixage en binaural est plus rapide (car il n'y a pas besoin de revenir sur ses égalisations plusieurs fois) (1).

- Efficacité/Facilité de mixage (8)

Quatre participants affirment qu'il est plus efficace/facile de mixer en stéréo, principalement par habitude (4). Trois participants affirment qu'il est plus facile de mixer en binaural (3 : deux experts et un novice) notamment car l'on fait moins de traitements (1). Deux participants affirment qu'il est moins facile de mixer en binaural car les mixeurs découvrent le mixage en binaural, donc il faut prendre ses marques (2). Un participant affirme qu'il a une préférence pour le mixage en binaural même s'il préférerait le rendu stéréo (1)

- Moins de niveau en binaural (5)

Cinq participants affirment que le mixage est moins fort en binaural (5) notamment grâce au démasquage des sources. JL affirme qu'il a eu tendance à vouloir baisser le volume d'envoi dans les sources par rapport à son mixage stéréo (1). SL affirme qu'il a mixé 4-5 dB plus fort en stéréo (1). PB affirme qu'en stéréo « il faut que ça passe » donc c'est plus fort (1). PR affirme que monter le lead en élévation permet d'éviter de monter le niveau du lead dans le mixage (1). Enfin, JH note « plus tu différencies les sources, moins tu les mets fort » (1).

- Moins de traitements en binaural (4)

Quatre participants affirment que l'on fait moins de traitements en binaural (4), les mixeurs évoquent le nombre d'égalisations qui est moindre mais aussi leurs gains ou facteurs de qualité. Deux mixeurs évoquent une diminution de la compression sur les sources (2). Trois mixeurs affirment que c'est car il n'y a plus besoin de gérer le masquage entre les sources comme en stéréo (3). PB et SL déclarent qu'on ne fait pas le traitement qu'on avait prévu de faire car on place la source ailleurs (2). JL dit qu'il y a « moins de travail à faire sur les sources » (1) et que l'on « a moins envie de creuser les égalisations car on place les sources ailleurs » (1). SL affirme aussi qu'il a « relâché les compressions qu'[il avait] faites par défaut sur certaines sources » (1). Enfin, GK affirme « les facteurs de qualité de mon mixage sont plus larges en binaural » (1).

Malgré ces affirmations, deux participants affirment que l'on ne fait pas moins de traitements (2). Ainsi, VC déclare « on ne fait pas moins de traitements car on fait quand même les traitements de base (coupe-bas, etc) » (1). JH déclare « on ne fait pas moins de traitements car on réégalise la sortie du Klang quand il y a des problèmes de timbre » (1). Aussi, GK affirme qu'il fait moins de traitements mais que ça ne l'empêche pas de corriger quand même les sources après le placement (1).

- Permet de se recréer un espace à soi (2)

Deux participants affirment qu'avec le binaural, on peut se permettre de se recréer l'espace que l'on souhaite et « se faire kiffer » (2). Un des participants affirme que selon les musiciens, il y a plusieurs écoles, ceux qui souhaitent recréer la spatialisation des instruments sur scène de façon réaliste, et ceux qui souhaitent recréer une spatialisation non réaliste, dite « CD » (1). Dans tous les cas, peu importe l'école, le binaural permet de faire ce que l'on a envie.

- Influence sur le timbre (6)

-Positive (2) : un participant affirme que l'on respecte plus le timbre car il y a moins d'égalisations (1). Un autre participant affirme que chaque déplacement de source la fait changer de timbre, qui est la plupart du temps meilleur (1).

-Neutre (2) : un participant déclare que l'on peut changer le timbre des sources en élevant et en abaissant les sources (1), un autre déclare que le Klang traite spectralement les sources (1).

-Négative (2) : un participant remarque qu'il a ressenti le besoin de compenser le retour du Klang avec des égalisations sur certaines sources car les timbres n'étaient pas beaux (1). Un autre affirme que sur les éléments percussifs en particulier mais aussi de façon générale, les timbres n'étaient pas beaux et que cela pouvait être dû à la repisse qui ne se mélangeait pas bien dans le Klang (1).

- Influence sur la sensation physique (2)

-Positive (1) : un participant affirme qu'il a ressenti une sensation physique en plus en binaural, qu'il ne retrouve pas en stéréo (1)

-Négative (1) : un participant affirme qu'il ne retrouve pas la sensation qu'il a en stéréo, c'est une sensation dans les impacts et les transitoires du bas médium. Il déclare « il faut que ça passe par le ventre, et avec le Klang, je ne trouve pas, pour faire ça, il n'y a qu'un *wedge* qui peut faire l'affaire » (1). Il affirme malgré tout que son opinion peut être questionnée par le fait qu'il découvrait l'outil et que s'il était habitué, peut-être qu'il n'aurait pas ce



problème. Il affirme aussi qu'il est probable que cette sensation puisse être retrouvée dans une position spécifique.

- Elévation (3)

Trois participants évoquent les bienfaits de l'élévation sur le mixage : « l'élévation c'est cool, y'a un truc physique, au niveau du timbre ça libère des trucs » (1) ; « l'élévation c'est super agréable » (1) ; mais aussi « l'élévation ça marche bien » (1).

- Autres

Deux participants évoquent également utiliser moins de réverbération en binaural (2).

➤ Limites :

- Problème spécifique lié à un participant

Un participant (IB) affirme « Vu que c'est la première fois que je l'utilisais, j'ai galéré à placer les sources, au début je trouvais ça bien puis quand je plaçais sur les côtés, ça ne se mélangeait pas bien, des micros ajustements changeaient beaucoup de choses, il doit se passer un truc dans les fréquences, j'avais une mauvaise sensation, c'était surtout dans le bas médium » (1). Il remet en question son opinion en déclarant « Peut être que c'est un truc que je ne maîtrise pas et/ou que c'est une question d'habitude avec le binaural, je trouve que ça marche quand même sur le multipiste de studio pourtant ». Ainsi, on se demande si sa déclaration, étant isolée, ne peut pas être pas le fruit d'une différence trop grande de HRTF entre ceux du participant et ceux du Klang.

- Limites de l'expérience et du multipiste liées à leurs justifications (5)

Cinq participants rappellent que leurs avis ne sont pas forcément véridiques dans le sens où les véritables conditions de travail ne sont pas réunies (5). Deux participants affirment par exemple que donner un avis sur la facilité de mixage est difficile dans ces conditions hors contexte (2). Un autre participant affirme que le mixage est difficile car il ne voit pas où les gens sont placés, or il aurait fait les panoramiques en fonction (1). Deux participants affirment qu'avec le Klang, il y a plus de possibilités qu'en stéréo donc il est difficile de savoir si c'est plus facile à mixer (2). Un dernier affirme qu'il faut tester en conditions pour voir si le mixage est aussi efficace qu'en stéréo (1).

## Annexe 14 - Détail du thème Evaluation du rendu

### ➤ Evaluation globale

Sept participants ont affirmé que leur mixage était une base de travail correcte (7). Un mixeur a déclaré que son mixage était correct mais qu'il n'était pas très content (JH). Trois participants ont souligné que leur mixage stéréo était quand même plus abouti que leur mixage binaural (3 dont 1 expert : PR). Deux participants ont énoncé que leur mixage stéréo était plus efficace (en terme d'efficacité du contenu) que leur mixage binaural (2). Enfin, un participant (expert) a déclaré que son mixage binaural était plus abouti que son stéréo (1 : GK).

### ➤ Justifications des qualités d'aboutissement et d'efficacité des mixages / biais éventuels

Quatre participants soulignent qu'avoir déjà écouté le morceau une première fois a pu influencer leur mixage (4) : trois participants affirment qu'ils avaient donc déjà une idée du morceau (3), un participant affirme qu'il est donc allé plus vite la deuxième fois (VC), un participant affirme que c'était donc plus facile, plus rapide et qu'il est allé plus loin (PB) et deux participants affirment qu'ils ont donc un peu refait les choses comme sur le premier mixage (SL, IB). Un participant affirme qu'avoir déjà écouté le morceau lui a fait faire un deuxième mixage plus abouti (PR) et un autre affirme qu'il a donc utilisé une méthode de mixage un peu différente sur le deuxième mixage (VC).

Deux participants énoncent qu'ils ont fait les mixages par habitude (SL, GK) : égalisations classiques sur la batterie (SL), placements dans le Klang comme ils sont habitués à faire (GK).

Quatre participants déclarent avoir manqué de temps sur leur mixage ou trouvaient le mixage difficile à faire dans le temps imparti (4).

Quelques participants évoquent d'autres détails : deux participants déclarent que leur mixage binaural (fait en deuxième) n'est pas plus abouti car ils ont voulu tester les possibilités de l'outil (2), un participant affirme qu'il a fait moins d'égalisations en binaural car il a manqué de temps mais il y en aurait eu besoin (JH), un autre affirme qu'il a fait peu d'égalisations car c'était une mise à plat (PR).

### ➤ Evaluation faite par les experts du Klang

Les deux experts jugent leur mixage en fonction de ce qu'ils ont l'habitude de faire : GK déclare que sur son mixage binaural, les artistes auraient moins de choses à revoir alors que sur le stéréo, ils demanderaient des ajustements de niveaux (1), PR déclare qu'il n'y a pas de grande

différence entre son mixage stéréo et binaural et que s'il passait son mixage stéréo dans le Klang, cela ne changerait pas grand-chose (1).

➤ Problèmes techniques rencontrés

Les huit participants s'accordent pour dire que le multipiste choisi est un très bon multipiste (8). Cinq participants admettent tout de même qu'il a été difficile d'introduire les chœurs à cause de la repisse (5). Deux participants déclarent qu'il a fallu reprendre un peu en main la console au début (2). D'autres détails ont été évoqués plutôt en terme du gout de prise de son sur certaines sources du multipiste par exemple.

➤ Exploration de l'outil

Quatre participants s'accordent pour dire qu'ils ont une bonne idée de ce qu'on peut faire avec l'outil (4). Deux participants déclarent ne pas avoir utilisé toutes les fonctionnalités de l'outil mais avoir quand même fait une bonne découverte (2) en soulignant ne pas être allé très loin dans l'élévation. Enfin, un participant (expert) déclare avoir tout utilisé (1).

## Annexe 15 - Détail du thème Méthode de mixage

Méthode de mixage lors du test :

Six participants ont commencé par faire les panoramiques (avant les traitements) sur le mixage binaural (6). Deux participants n'ont pas commencé par les panoramiques sur le mixage binaural dans la majorité des cas (2). Trois participants déclarent qu'il faut « cleaner » les sources avant de les placer dans l'espace en binaural dans tous les cas (3) : les trois participants parlent de mettre des coupes-bas (3), un participant parle de « cleaner les sources, cleaner les toms, ... » (1).

Quatre participants évoquent que malgré ce qu'ils ont pu faire pendant le mixage, ils pensent maintenant qu'il faut panner les sources avant de faire des traitements (4). Les quatre autres participants avaient déjà utilisé cette méthode et ont l'air de dire que cela convenait (4).

### ➤ Traitements du au timbrage du Klang

Trois participants ont évoqué faire des traitements liés au timbrage du Klang (3). Un participant évoque qu'il égalisait après le placement pour enlever du bas médium car il y avait des effets de masquage (1), un participant évoque qu'il a ressenti le besoin de « compenser » la sortie du Klang (1). Enfin, un participant déclare qu'il faisait aussi des traitements pour corriger la sortie du Klang car « il peut y avoir un effet de masque avec le Klang donc j'ai l'habitude de mettre des points d'EQ sur le bas médium » (1).

### ➤ Problèmes de deux participants sur la méthode de mixage (selon eux)

Deux participants évoquent qu'ils ont eu des problèmes dans leur méthode de mixage (2). Un participant déclare que sa méthode de mixage en binaural n'était justement pas la bonne car il a voulu refaire comme sur la stéréo (c'est-à-dire commencer par les traitements) (1). L'autre participant (expert), malgré le fait qu'il ait commencé par placer les sources, s'est senti déstabilisé par l'exercice et annonça « j'aurais dû configurer ma console et placer mes sources comme j'ai l'habitude de faire avant d'envoyer du son, comme j'avais pas beaucoup de temps, je me suis mal organisé dans mon travail et j'ai un peu tout fait en même temps et avec un Klang c'est compliqué car il y a du travail de manipulation sur la console » (1).

### ➤ Avis des habitués du Klang

Les deux participants experts donnent leur avis sur le mixage en binaural : un participant évoque qu'il n'est pas possible d'avoir un mixage parfait en binaural « si tous les placements sont

similaires en binaural, ça passera avec une EQ, mais s'ils sont tous différents, on aura jamais une EQ parfaite. Dans un mixage stéréo, le son reste le même peu importe le pan, l'EQ est valable partout » (1). Il dit également « En stéréo, je vais essayer de faire un mixage compatible mono, au cas où je repasse sur un wedge, en binaural je vais penser ça pour du binaural » (1).

## Annexe 16 - Détail du thème Placements

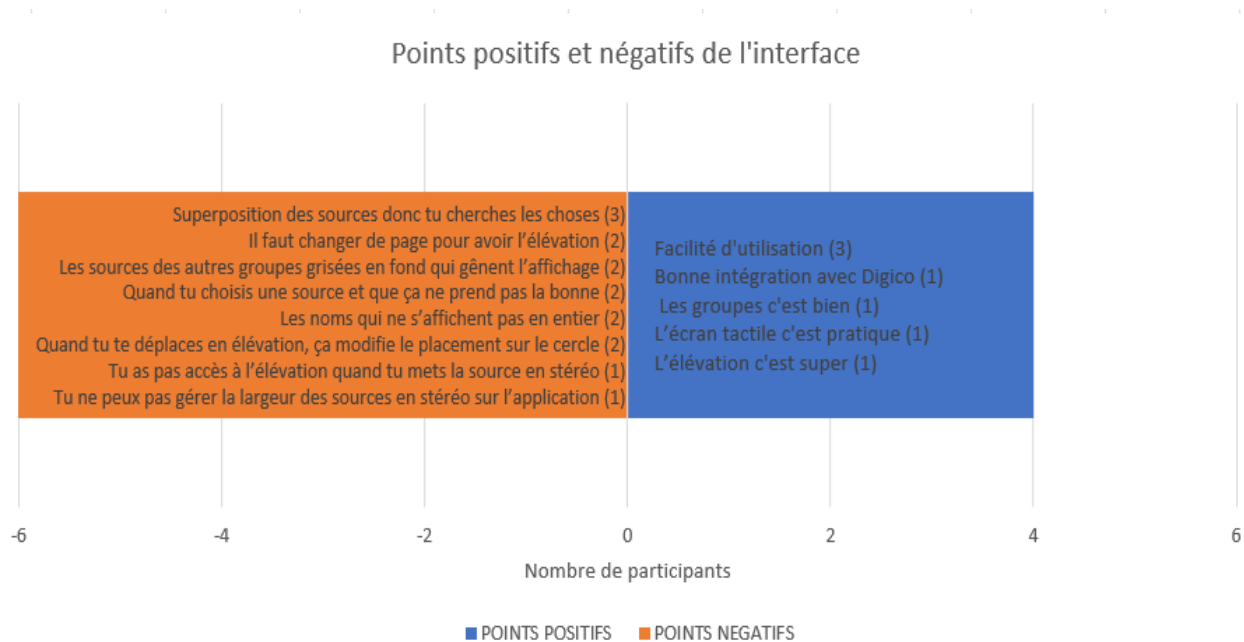
Lead (7)	En haut			En stéréo		Devant		En bas	Devant ou stéréo
Occurrences	3			2		2		1	2
Quel mixage	Lead	Drum	Non précisé	Lead	Non précisé	Lead	Drum	Drum	Lead
Occurrences	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Commentaires	Pour la clarté							Pour « boomer »	En fonction des préférences du chanteur

Clic (5)	En haut		En stéréo	Devant	
Occurrences	2		1	2	
Quel mixage	Non précisé		Lead	Lead	Drum
Occurrences	2		1	1	2
Commentaires	Permet de différencier la snare, pour la clarté				Pour l'avoir en frontal

Grosse caisse (4)	Derrière	En bas	Devant	En stéréo
Quel mixage	Non précisé	Non précisé	Drum	Lead
Occurrences	2	1	1	1
Commentaires			Pour l'avoir en frontal	

Les placements des autres sources évoqués sont : la basse derrière (1), les claviers écartés (2), les claviers en haut (1) pour alléger et pour le timbre, les chœurs sur les côtés (1) mais aussi la batterie en stéréo (3) pour diverses raisons : « cela sert à rien de paner, il l'entend presque en mono naturellement (1), car le timbre de la batterie n'est pas beau en binaural (2) », entre autres.

## Annexe 17 - Graphique sur les points positifs et négatifs de l'interface



Il est important de noter que la principale occurrence des points négatifs, Superposition des sources donc tu cherches les choses (3) peut venir de mon choix initial de placements des sources par défaut dans le Klang, où j'avais mis l'entièreté des sources sur le devant du cercle, ce qui obligeait le mixeur à enlever les sources une par une pour pouvoir placer celles qu'il recherchait.

## **Annexe 18 - Document de travail pour l'analyse thématique des entretiens**

Sommaire :

- 1)Préférence entre les deux mixes
- 2)Points positifs/négatifs
- 3)Avis outil
- 4)Evaluation de leur rendu (*surtout pour vérifier si ce qu'ils disent ils l'ont vraiment testé etc*)
- 5)Méthode de mixage (*surtout pour vérifier si ce qu'ils disent ils l'ont vraiment testé etc*)
- 6)Appréciation du mixage
- 7)Placements
- 8) Capacité de localisation
- 9) Limites de l'expérience et de l'outil
- 10) Evolutions
- 11) Réutilisation de l'outil

*(Les occurrences des phrasés sont mises entre parenthèses)*



## 1) Préférence entre les deux mixs

-préférence

- 4 qui préfèrent bino, 4 qui préfèrent stéréo
- 5 qui préfèrent bino, 3 qui préfèrent stéréo, pour donner à un musicien

-Pourquoi binaural ?

- j'ai préféré même si j'ai retrouvé mes repères plus rapidement en stéréo (1)

-Pourquoi stéréo ?

- surtout par manque de temps/ j'ai voulu tester pleins de trucs donc pas forcément satisfait (3) dont un participant qui dit : je suis allé plus loin en stéréo mais je préfère mixer en binaural, je donnerai le binaural et je me débrouillerai pour retravailler la mémoire chez moi (1)
- le binaural me pose problème (2) : au niveau du timbre (1) et du manque de sensation physique (1) (timbre des éléments percussifs différent, le binaural est plus joli mais moins physique)

## 2) Points positifs et négatifs

-points positifs

- Démasquage des sources (6) : permet notamment de donner l'info dont le musicien a besoin en la mettant devant (3)
- outil (5) : facile d'utilisation (2), intuitif (2), super car actif par sources et par mix (1), pas difficile de prendre ses marques (1)
- plus agréable et joli (5) (timbres des sources joli (1), permet de mettre qqn dans sa bulle (1))
- Espace (4) : (espace super (3), largeur (2), profondeur (1), pouvoir aller plus loin dans les pans (1))
- on mixe moins fort en binaural (4)
- on utilise moins de traitements (4)
- mixage plus rapide (1) (car pas besoin de revenir sur ses EQ)
- y'a une sensation physique en plus qu'on retrouve pas en stéréo (1)
- facile de prendre ses marques, tu peux t'appliquer une méthode assez rapidement (2)

autres : permet de satisfaire des demandes improbables (1), permet de s'adapter à une distribution hétérogène de références d'oreillettes (1)

points positifs de la stéréo : c'est un truc que tu connais, univers habituel (1) ; y'a plus de sensation physique (1) / points négatifs : en stéréo on doit cutter avec des EQ pas possibles (1)

#### -points négatifs

- problème d'interface, demande du temps de prépa (5) : pb d'ergonomie sur les noms (2), temps d'installation et de config (4), encore une nouvelle interface à gérer (2), pas compatible avec les consoles sans présence d'ordinateur (1)
- demande du temps avec les artistes en plus (3) : pas utilisable sur un one shot, plutôt sur de la tournée (1), chronophage (1), retours de la face compliqué avant que ce soit en place (1)
- le coût (3)
- timbre/ressenti (3) : timbre pas beaux sur tout ou partie des sources (2), moins de sensations physiques (1)
- c'est une porte ouverte à des mixs irréels, le but c'est pas d'avoir des beaux mixs dans les oreilles (2)
- c'est une autre façon de mixer (2)

#### 3) avis sur l'outil

##### -positifs :

- Facile d'utilisation/prendre ses marques (4) : facile d'utilisation (3), bonne intégration avec digico (1), l'écran tactile c'est pratique (1), les groupes c'est bien (1), l'élévation c'est super (1)

##### -négatifs :

- il faut changer de page pour avoir l'élévation (2)
- la superposition des sources au début (3) donc tu cherches les choses
- les sources des autres groupes grisées en fond qui gênent l'affichage (2)
- quand tu choisis une source et que ça prend pas la bonne (2)
- les noms qui s'affichent pas en entier (2)
- quand tu te déplaces en élévation, ça modifie le gauche droite (2)
- tu as pas accès à l'élévation quand tu mets la source en stéréo (au centre) (1)
- tu peux pas panner en stéréo sur l'appli (1)

##### -axes d'amélioration :

- il faudrait choisir channel par channel (1)
- il faudrait avoir l'élévation sur la meme page(2)

#### 4) évaluation du rendu

##### -évaluation globale :

- ce sont des bases de travail correctes (7)  
c'est correct mais je suis pas super content (1)
- le mix stéréo est + abouti (3)
- le mix stéréo est plus efficace (en terme de rendu, efficacité du contenu) (2)
- le mix binaural est plus abouti (1)

-difficultés :

- pas de difficultés particulières (1)
- quelques problèmes d'interfaces : lectures des noms (1), difficulté de prise en main de l'outil (1) (*assez minime car ça a pas l'air d'avoir été un vrai souci*)

-justifications des qualités d'aboutissement et d'efficacité des mixes / des biais éventuels :

- je l'avais déjà écouté donc (4): j'avais déjà une idée (3), ça allait plus vite (1), j'ai refait les choses comme la première fois (2), c'était plus facile (1)
- je l'avais déjà écouté donc le 2<sup>e</sup> est plus abouti (1)
- je l'avais déjà écouté donc ma méthode de mix était un peu différente (1)
- j'ai fait les mixes par habitude (2) (eq drum, recopier les tranches, placements comme j'ai l'habitude (1))
- on manquait de temps/je trouvais ça dur niveau timing (4) : manquait du temps (2), pas évident en 30 min (1), c'est un peu speed (mais faudrait surtout écouter le morceau avant)(1)
  
- j'aurais aimé écouter le morceau avant pour avoir l'esthétique (1)
- j'ai fait moins d'eq en 3D pcq j'ai pas eu le temps mais y'aurais besoin (1)
- j'ai fait peu d'eq car c'était une mise à plat (1)
- mon 3D (2<sup>e</sup> mix) pas plus abouti pcq j'ai testé pleins de trucs (2)
- j'ai fait les EQ à la fin du mix car c'était pas des conditions normales (multipiste)(1)
- mauvaise appréhension du mix (selon eux)(2): j'aurais voulu préparer ma console avant, du coup j'ai galéré, je m'y suis mal pris (1), en connaissant l'outil j'aurais fait des niveaux puis placer puis EQ là j'ai fait les EQ trop tôt (1)
  
- j'aurais aimé essayer les effets (3)
- les ambiances j'ai pas trop joué avec (3)
- claviers plus aboutis sur le mix stéréo, claviers moins aboutis en 3D (1)
- je suis pas sûr d'avoir bcp spatialisé de choses sur le mix (1)
- la live percu je l'ai pas dans le 1<sup>er</sup> (1)
- j'arrivais pas à me décider où placer la voix (mix lead), j'ai passé longtemps dessus (1)

-évaluation par rapport aux habitués du Klang :

- Sur mon mix 3D, les artistes auraient moins de choses à revoir (sur le ST ils demanderaient des ajustements de niveaux) (1)
- Y'a pas grande différence entre mon mix stéréo et klang (1) (bonnes bases toutes les deux)

-problèmes techniques/de multipiste :

- Globalement c'est un très bon multipiste (8)

Détails :

- Chœurs pénibles, repisse (5)
- Il faut se remettre dans la console (2/3)

-exploration de l'outil :

- J'ai une bonne idée de ce qu'on peut faire avec l'outil (4)
- J'ai pas vraiment tout utilisé mais c'est une bonne découverte (2)
- J'utilise tout (1)
- Je suis pas allé très loin dans l'élévation (1)
- Pan j'allais vite, j'ai plus utilisé l'élévation (1)
- J'ai pas essayé de panner derrière (1)
- Je plaçais devant mais peu sur les cotés (1) (manque de temps)

Autres :

- J'ai pas utilisé les reverb sur le klang (1)
- Je suis pas allé voir les faders sur l'application (1)

## 5) Méthode de mixage

-différence de méthode de mixage entre 3D et ST

- 4 qui disent que ça change la manière de travailler, mais 2 qui disent qu'on s'habitue très vite et qu'on s'applique une méthode rapidement, 1 qui dit que ça change pas vraiment grand-chose à part l'espace et le pan
- Ce qui change c'est de faire les pan avant (2), et muter les tranches (1)
- C'est facile d'appréhension par rapport à la méthode de mix (2) : le klang une fois que t'as le truc tu vas super vite (sur le mix) (1), le mix est plus facile si tu connais bien l'outil

-méthode de mix :

- 6 qui ont commencé par pan en 3D, 5 qui le disent et 1 qui ne le dit pas mais je l'ai vu, il dit « j'ai un peu tout fait en même temps »
- 2 qui n'ont pas commencé par le pan en 3D, 1 le dit, l'autre ne le dit pas mais confirme quand je lui fais remarquer
- Il faut cleaner les sources avant de placer dans tous les cas (3) : cleaner les sources (1), cleaner les toms (1), mettre des coupes bas (3)

En détail :

- VC : eq, comp puis pan
  - GK : binaural je vais d'abord ouvrir mes sources, les placer, faire coupe bas pour enlever vraiment ce qui me dérange et après EQ
- Stéréo : ouvrir mes sources préEQ, les placer, RéEQ, je vais peut-être faire 1 ou 2 notions de +

- SL : binaural muter, coupe-bas, pan puis EQ ; le truc d'eq que je voulais faire je l'ai pas fait, bcp sur la compression aussi (surtout sur basse, drum)  
Stéréo : eq, équilibre et je travaille plus sur les équilibres ; tu fais un truc et tu reviens dessus, tu cherches comment sortir les trucs, tu luttas un peu, le klang tu luttas pas du tout
- JL : bino pas bien pcq voulu refaire comme stéréo  
Stéréo : comme d'habitude
- IB : sur les deux : niveaux puis pan puis EQ puis dyn ; sur les deux mixes, j'ai mis les niveaux que je sais que peuvent demander un batteur ou un lead
- PB : binaural : j'ai pané avant  
Stéréo : j'ai pané après, eq d'abord, pcq je l'avais écouté juste avant donc j'ai direct essayé de faire de la place
- JH : binaural approche différente en terme d'espace et de pan sinon pareil ; commencer par pan, puis EQ, si tu rebouges tu recommences ton EQ vu que ça détimbre tellement ; j'te dis que j'ai fait les pan avant mais je suis même pas sûr de l'avoir fait sur tout (pas sûr pour la batterie)  
Stéréo : en vrai tu peux faire ton EQ et panner après ça change pas grand-chose

-traitement du au timbrage du klang (3) :

- Eq après pour enlever du bas mid quand yavait des effets de masque (1), ressenti le besoin de compenser la sortie du klang(1), traitement aussi après pour corriger la sortie du klang tu peux avoir un effet de masque après le klang j'ai l'habitude de mettre des point d'eq sur le bas mid (1)

-ce qu'il faudrait avoir comme méthode (selon eux) :

- 4 qui pensent qu'on doit panner avant les EQ dont 1 qui se contredit à deux endroits différents, les 4 autres ont fait la bonne méthode et ont l'air de dire que ça convenait

-problème sur la méthode de mix (selon eux) :

- PR : j'aurais du configurer ma console et placer mes sources comme j'ai l'habitude avant d'envoyer du son, comme j'avais pas bcp de temps, je me suis mal organisé dans mon travail  
J'ai fait un peu tout en même temps et avec un klang c'est compliqué pcq t'as du boulot de manip sur la console
- JL : ma méthode en bino était justement pas bien pcq j'ai voulu refaire comme sur la stéréo

-points de mix à remettre en question (selon moi) :

- Aller direct sur les EQ sur le mix 3D (2) : pcq habitude (1), pcq j'ai voulu géré la source avant d'aller sur l'outil vu que je le connais pas, en connaissant l'outil j'aurais fait autrement (1)
- Il a monté une par une les sources et les a placées une par une sur le 2<sup>e</sup> mix (3D) pcq il connaissait déjà le morceau sinon il aurait tout ouvert dès le début (1)
- Il a tout monté plus vite sur le mix stéréo pcq habitué (1)

- J'ai mis moins de temps (15min) sur le mix stéréo pcq c'est l'habitude (1)
- Eq à la fin du mix pcq pas conditions normales (multipiste) (1)
- Moins d'eq en 3D pcq pas le temps mais y'aurait eu besoin (1)
- J'ai fait peu de pan sur mix stéréo car bcp de sources 2 canaux (1)
- Parfois j'ai un peu placé sans réfléchir en fonction de mes habitudes de placements (en 3D) notamment basse et kick (1)
- J'ai recopié pcq y'a un côté méthode ou tu fais comme d'habitude (sur la drum notamment) (1)
- J'ai recopié EQ pcq déjà écouté le morceau, les 400 500 Hz sur les voix, 1k sur le lead aussi (1)
- Habitude de mettre points EQ sur le bas mid, ou monter l'aigu, ou ajouter de l'air, notamment sur le kick qui devient boomy quand derrière et en bas (1)
- Sur le 3D y'a des choses je savais que je les avais faites avant, EQ voix notamment (1)

#### -Autres

##### -Préconçus :

- kick je me suis dit que rythmiquement c'était la base du morceau donc je l'ai mis en ST, pareil pour le clic, il faut que ce soit au milieu pour tous (1)
- mon idée c'était de mettre les synthés sur les cotés (1)
- voix ST pcq j pense que quand on chante on aime bien l'avoir là (1)
- jme suis dit que ca ferait bizarre de mettre la drum derrière (1)
- la batterie je savais que j'allais la laisser en ST (1)

##### -Habitudes/vérités sur le mix :

- j'ai des réflexes d'eq mais pas non plus systématiques, en fct des ears et sources, je les place différemment et recorrige différemment après (1)
- d'habitude j'ai différents templates par console je fais un truc de base sur un offline j'fais coupe bas et envois dans tous les mixes après balance donc là j'écoute chaque source et on essaye de trouver le bon micro et après EQ (1)
- j'aime bien mettre le clavier à eux devant et celui du copain derrière et les reverb aussi de les mettre derrière c'est bien (1)
- j'aime bien avoir la voix devant et le reste derrière, selon les morceaux c'est bien (1)
- ma philosophie c'est de mettre l'instr de la personne qui joue dans ses oreilles flat, je compresse pas chez la personne sauf le batteur mais je compresse très peu la batterie c'est juste qu'il y a bcp d'impacts (1)

##### -Avis des habitués du Klang :

- ce qui est phénoménal c'est quand tu mets les voix derrière, tu te retournes forcément/ [Nom d'artiste], il a tout de suite senti que c'était monstrueux, les musiciens au début ils trouvaient que y'avait de la latence quand je leur montrais mais au bout de la 5e date ils m'ont demandé comment cela se faisait que le son soit aussi bon sur cette tournée (1)
- je sais que si je passais mon mix ST en 3D ca changerait pas grand-chose, mais quand tu l'ajoutes il se passe un truc, même si c'est pas phénoménal (1)

- t'aurais jamais fait un mix parfait en 3D ; si tous les placements sont similaires en 3D ça passera avec une EQ, mais si mondes différent on aura jamais une EQ parfaite (1)
- dans un mix ST, le son reste le mm peu importe le pan, l'eq est valable partout (1)

-autres :

- j'ai pas mis d'ambiances pcq y'a déjà bcp d'ambiances sur la batterie (1)
- j'ai pas touché au moog (1)
- stéréo je vais essayer de faire un mix compatible mono, au cas où je repasse sur un wedge, en bino je pense ça pour du bino (1)
- pas de reverb sur mix bino, pas eu le temps (j'en aurais que mis sur la voix) (1)
- les pans j'aime pas laisser gauche droite sur les machines, j'aime bien resserrer et les placer un peu plus, ça crée au final + de largeur (1)

-ce qu'ils auraient fait si amélioration du mix :

- peut être la voix plus forte et les chœurs aussi sur le mix lead (1)
- il aurait plus travaillé la voix, les reverb, aurait mis les reverb dans le klang (1)
- si j'avais su qui envoyait quoi j'aurais fait les positions en fonction (1)

#### 6) Appréciation du mixage

- Temps :
  - Le 3D prend plus de temps (puisque découverte ?) (5)
  - On va plus vite en 3D (1)
- Efficacité de mix/facilité :
  - Mix stéréo plus efficace/facile pcq on est habitués (4)
  - Plus facile à mixer le 3D (les deux experts + un novice(3))
  - Moins facile le 3D pcq c'est la découverte, faut prendre ses marques (2)
  - je préfère mixer en binaural (1) (mm si j'ai préféré mon rendu ST)
- moins de traitements :
  - moins de traitements en 3D (4) dont moins de compression (1) : plus besoin de gérer le masquage (3), Q plus larges en 3D (1), moins de travail à faire sur les sources (1), on creuse moins pcq tu les places ailleurs (1), j'ai relâché les compressions que j'avais faites par défaut (1), on fait pas le traitement pcq on les place ailleurs (2)
  - pas moins de traitements car on compense la sortie du klang (1)
  - pas moins de traitements pcq on fait quand même les trucs de base (1)
  - on fait moins de traitements mais ça nous empêche pas de corriger des choses après le placement (1)
- on mixe moins fort :
  - on mixe moins fort en 3D (4) car on démasque, 4-5db moins fort (1), en ST il faut que ça passe donc c'est plus fort (1)
- influence sur le timbre :
  - positive (2) : on respecte plus le timbre car on fait moins d'eq (1), dès que tu bouges des trucs, ça influe sur le timbre, c'est flagrant (1)

-neutre (2) : tu peux changer le timbre en élevant et en abaissant les choses (1), klang traite spectralement les sources (1)

-négative (2) : sur les éléments percussifs (et tout le reste aussi) timbres pas beaux , peut être du à la repisse qui se mélange pas bien dans le klang (1), j'ai ressenti le besoin de compenser le retour du klang sur certaines sources pq le timbre était pas beau (1)

-hors contexte (1) : « de toute façon c'est pas le klang qui fait le timbre des sources, c'est la console » (1)

- permet de se recréer un espace à soi (2) :
  - on peut se permettre de se recréer ce qu'on veut et se faire kiffer (2), il y a différentes écoles : la vision de ce qu'on voit sur scène et la vision CD (1)
- problème spécifique à un participant :
  - vu que c'est la première fois que je l'utilise, j'ai galéré à placer, au début je trouvais ça bien puis quand je plaçais sur les côtés ça se mélangeait pas bien, des micros ajustements de volume changeaient beaucoup de choses, il doit se passer un truc dans les fréquences, c'était beaucoup dans le bas médium, j'avais une mauvaise sensation
- influence sur la sensation physique :
  - positive (1) : sensation physique en + en 3D (1)
  - négative (1) : on retrouve pas la sensation qu'on a en stéréo, il faut que ça passe par le ventre, en klang je trouve pas, je retrouve pas les impacts et transitoires du bas mid, pour faire ça, y'a qu'un retour qui peut faire l'affaire (même pas ear en stéréo)
- limite de l'avis négatif sur la sensation physique :
  - c'est peut être que je découvrais, peut être que si j'étais habitué j'aurais pas ce problème, peut être que dans une position spécifique, tu retrouves cette sensation (1)
- limite du problème spécifique lié à un participant:
  - peut être que c'est un truc que je ne maîtrise pas et/ou que c'est une question d'habitude, je trouve que ça marche quand même sur le multipiste de studio
- ambiances (3) :
  - je les ai pas mises car elles se mélangeaient pas bien, je ferais du suivi (1)
  - je peux les laisser ouvertes en 3D alors que je dois jouer avec en stéréo (1)
  - les ambiances je les mixes, je les laisse jamais ouvertes tout le temps (1)
- j'aurais aimé essayé la reverb (3) : j'aurais mis les reverb dans le klang (2), je pense qu'il y a des trucs cools à faire avec les reverb, tu peux vraiment les élargir (1)
- élévation (2) :
  - l'élévation c'est cool y'a un truc physique, au niveau du timbre ça libère des trucs (1)
  - c'est super agréable (1)
- limites de l'expérience/ du multipiste liées à ce qu'ils disent
  - facilité de mixage difficile à dire dans ces conditions hors contexte (2)
  - mixage difficile car je vois pas où les gens sont placés sinon j'aurais fait les pan en fonction (1)



- il faut tester en vrai pour voir si 3D aussi efficace que ST (1)
- difficile de comparer pcq quand tu passes en ST c'est moins fort, c'est des malins (1)
- klang y'a plus de possibilités qu'en ST, donc difficile de savoir si c'est plus facile (2)
- permet de laisser de l'espace devant pour ce qui est important dans le mix (5) : on peut mettre les sources moins importantes derrière et donner l'info dont le musicien a besoin
- autres :
  - on utilise moins de reverb (2)
  - on fait pas le même traitement en 3D (2) : mais pas forcément moins (1), car après le placement c'est plus de l'analytique, en ST c'est plus de la balance tonale (1)
  - stéréo demande plus de concentration (1)
  - j'ai pas réussi à placer la voix, en ST il y avait des masquages qui arrivaient mais je savais pas si elle l'a voulait devant(1)
  - en maîtrisant je pense qu'on peut faire un truc très poussé en terme de réalisme sonore, au détriment du son (1)
  - ça marche mieux de les positionner dans l'espace plutôt que devant, en gardant le même niveau sur toutes les sources, donc plus facile aussi (1)
  - en stéréo plus on ouvre de sources plus on masque, en bino plus on ouvre de sources plus on ouvre de sources (1)

## 7) Placements

-choix faits dans le mix

- Kick en bas (1), kick devant pour le batteur (pour l'avoir en frontal (1)), kick derrière (2), kick en stéréo pour le mix lead (1)
- Basse derrière (1)
- Lead en stéréo (2) (pour être efficace, pour avoir plus de coffre), lead devant ou stéréo en fonction des préférences du chanteur (2) (au final devant (1)), lead en stéréo chez le lead (1), lead devant pour le batteur (1), lead en bas pour le batteur (1) (pour boomiser), lead en haut (3) (pour clarté) : lead en haut chez le batteur (1), lead en haut chez le lead (2)
- Claviers écartés (2)
- Synthés en haut (1) (pour alléger, timbre meilleur)
- Clic devant pour batteur (1) (pour l'avoir en frontal), clic en st pour lead (1), clic devant pour les 2 mixs (1), clic en haut (2) (permet de différencier de la snare, pour clarté)
- OH derrière en haut pour lead (1) (pour que ce soit moins frontal)
- Panner snare et toms légèrement sur les côtés (1) (pour avoir un vrai impact)
- Chœurs sur les côtés (1)
- Batterie en stéréo (3) (pcq sert a rien de panner, il l'entend presque en mono naturellement (1), pcq timbre moche en binaural (2)), a voulu mettre drum derrière mais a pas essayé (1)

### -lignes directrices de placements

- Faire les pans en fonction du placement des musiciens (pans réalistes) (1)
- Mettre l'instrument de l'instrumentiste en stéréo et les autres en 3D (2 ?)
- Mettre les instruments joués par la personne/ instruments importants devant, le reste derrière (4)
- Mettre certains trucs peu importants niveau placement (claviers, clic) en 3D à des positions anecdotiques (élévation, derrière ou sur les côtés) (2)
- Sources stéréo à mettre en 3D mais sources mono à voir si on les mets stéréo ou en 3D devant (1)
- Le derrière permet d'élaguer les choses moins importantes (en plaçant les copains d'instruments notamment) (4)

### Autres :

- Kick et basse derrière en bas, quand tu le mets dans une position spécifique, ça a tendance à te pousser (2)
- Elargir les sources stéréo (2)
- Kick et clic en stéréo (1) (pcq c'est le beat)
- Clic et lead en stéréo (1)
- Claviers et ableton derrière (2)
- Snare et clic devant (pour avancer) (1)
- Élévation sur les voix (1)
- Choristes en bas ou derrière (dépend d'où elles sont) (1)
- Claviers à eux devant et ceux des copains derrière (pour les choristes aussi) (2)

### -couleurs de placements :

- En haut = clarté (1), permet d'éclaircir (2), gagne en attaque (sur elmts percussifs) (1)
- En bas = perd de la clarté (1), permet de renforcer le grave (3) (sur elmts percussifs (1))
- Derrière = gagne de l'espace (1), présent mais pas au premier plan (1)
- Derrière en haut = moins frontal (1)
- Derrière en bas = on récupère le chaud, le gras, sans masquage (1), ça perd en attaque (1)
- Sur les côtés = on gagne en présence (1)
- Un tout petit peu décalé du centre tu perds l'effet in that face (sympa pour les batteurs) (1)
- Élévation y'a un truc physique (1), ça change le timbre en élevant et en abaissant les choses (2)

### -choix des sources à mettre en ST et 3D :

- Toutes les sources en 3D (2)
- Pas toutes les sources en 3D (1)
- Pour des sources que acoustiques : pas trop si que de la bande, plutôt sur un full band acoustique (1)

- Pour les deux (2) : bien quand y'a de la bande avec ou sans acoustique mais pas tout acoustique (1), intéressant sur sources acoustiques aussi notamment voix (car respecte le timbre) (1)
- Pas de sources acoustiques : sur les sources acoustiques c'est moins indispensable (1)
- Que sur des bandes : bien quand c'est que de la bande (2) pcq on fait bien ce qu'on veut et peut être que si on ne fait pas ça on s'ennuie
- Instrument de l'instrumentiste en stéréo, les autres en bino (pour pas que ça détimbre pour lui) (1)
- Bien pour placer les choristes ou les copains (tjrs source de la personne en st) (2)
- Claviers et bandes il faut clairement les mettre en binaural (3) les chœurs aussi (2) (pour l'espace) (tu te poses moins de questions de placement (1)), mais je mettrais quand même la source de l'instrumentiste en stéréo (1))
- Sur les synthés c'est moins intéressant (1)
- Intéressant pour tout ce qui est harmonique + synthés (1)
- Au moins mettre les claviers en binaural pour pouvoir mettre les autres trucs devant ou st (1)
- Surtout utile pour les ambiances (1), peut régler le problème des ambiances (3), au moins pour les ambiances (1)
- Mettre les sources mono/acoustiques en stéréo en fonction des préférences de l'artiste (1)

Par sources :

- Kick en stéréo si on le veut très tight et présent (1)
- Voix en st sur le chanteur suivant ce qu'il veut (1)
- Drum en 3D c'est cool (1)
- Drum moins bon impact en 3D (1)
- Peut marcher sur les reverb (3)

Ils ont beaucoup insisté sur le fait que tous ces choix sont à faire selon les artistes, ça reste lui qui décide (2), les placements sont donc à titre indicatif

-Choix des sources par instrumentiste :

- Instr de l'instrumentiste au centre (systématiquement (1)), ça peut aider c'est selon ses préférences mais c'est pas systématique (1))
- En particulier pour le lead (2) : pas de vérité dépend de l'artiste (2)  
Lead dépend vraiment des préférences
- Pour un batteur c'est vraiment cool (1)
- Pour tout le monde pcq sinon ils vont être jaloux (1)
- C'est bien pour les choristes, pour les claviers pour placer leurs potes (3)
- Se prête moins aux bassistes par ex, moins d'intérêt (1)

Encore une fois le choix reste aux musiciens, ça va dépendre des personnes (4) (s'ils veulent spatialisation CD ou réaliste aussi (1))

## 8) Capacité de localisation

- 2 personnes qui me disent qu'ils localisent pas très bien les sources en élévation et derrière, mais à défaut d'une localisation précise ils ont un son (2)

## 9) Limites de l'outil et de l'expérience

Limite de l'Outil :

- Nos choix sont toujours faits en fonction des musiciens, le choix de placement reste à l'artiste (5) : ce que je fais c'est peut être pas ce que voudrait le musicien, attention à toujours bien le prendre en compte
- Ça peut ne pas marcher sur tout le monde, il faut l'avoir en tête (2)
- Pas bien les beaux mixes dans les retours (2) car ils n'entendent pas ce qu'ils jouent
- Il faut avoir des moulés au minimum (1)
- Il y a un temps d'adaptation au binaural (3)
- Il faut que les ears conviennent au musicien (tout le monde n'est pas en ears !) (1)
- Il y a un temps d'adaptation aux timbres des sources du Klang (2)
- On entend moins ce qu'ils ont vraiment dans les oreilles puisqu'on a pas leurs HRTF + pas les mm ears, donc compliqué de faire des retours (1)
- Ça marche mieux quand il y a pas de repisse (multipiste de studio) (1)
- Problème de consensus de contenu entre les retours bino et le mix stéréo qui va en face (pour les bandes, synthés etc) (2)

*Même personne :*

- C'est bien que si on a des mondes pas trop différents sinon ça joue contre la musique, ils jouent plus ensemble, ils ont des intentions différentes
- Faut faire la bonne proposition de placement du premier coup
- C'est plus intéressant pour un spectateur
- Il faut trouver un nouveau langage
- Est-ce qu'on va pas monter le volume du pack vu qu'on a toujours pas la sensation physique ?
- Problème de consensus d'écoute avec les autres musiciens, avec le public, avec l'ingé face
- Ça entrainerait une moins bonne écriture musicale ?
- Le musicien pourra être persuadé qu'on peut entendre aussi bien tout dans le public, il sera déçu
- Même avis en stéréo (*il aime pas les ears en fait et utilise que des wedges*)
- Comment la repisse est gérée par le klang ? et dans le cas de ear + wedges ?

Limite de l'expérience :

- C'est hors contexte (5) : il faut voir si ce qu'on fait dans un environnement silencieux fonctionne en live (1), il faut avoir les gens en vrai pour avoir leurs positions (1), utiliser des micros et pas un multipiste, pour comparer les timbres aussi (1), à voir si c'est efficace en pratique (2)
- Il faut avoir l'avis du musicien (4)

## 10) Evolutions

Concernant l'utilisation du Head tracking :

- Ça doit être déroutant pour l'artiste (2), à voir pour qqn qui bouge bcp (2) si t'as le timbre qui change à chaque fois que ça bouge non (1)
- Il faut essayer (4) tout ce qui permet d'ouvrir pourquoi pas (2)
- Ça marche pas (1)
- Essayer au moins sur les ambiances (2)
- A voir si ça plaît au musicien (1)
- Comment c'est intégré ? Boitier en plus ? Donc non (1), Gadget (1)
- Pour ça, tout le monde doit avoir des moules déjà (1)
- Pour les musiciens statiques je ne vois pas l'intérêt

## 11) Réutilisation de l'outil

- Oui (7), non, pas pour des ears, plutôt pour des casque sur public (1)
- Après à voir en conditions si c'est efficace (1)
- Pas sur du hip hop mais sur un full bande acoustique carrément (1)
- Si un jour j'ai les moyens oui (2)
- Si un jour j'ai un projet qui s'y prête oui (1)
- Je suis content de l'avoir manipulé mais il faut mettre des cadres à ces technologies (1)
- Sur de la tournée où je fais des ears oui, je l'utiliserai pas pour toutes les sources (1)
- Il n'y a pas question de faire sans, c'est le futur (2) Je pense que ça devrait être intégré à toutes les consoles (1)
- Maintenant on fait du bon son dans les oreilles des musiciens, là c'est un step au-dessus (1)

## **Annexe 19 - Notes de l'entretien avec Vincent Caudron**

MF : Est-ce que tu préfères ton mix binaural ou stéréo ?

VC : binaural pour l'espace. J'ai pu mettre des choses derrière et un peu devant

Le clavier là je l'ai mis derrière, un peu écarté, ça fait vraiment un truc cool

MF : et si tu devais le donner à un musicien ?

VC : Le binaural aussi

MF : As-tu eu l'impression qu'un des mixages était plus facile que l'autre ?

VC : Non, le 3D prend plus de temps, le stéréo est plus efficace parce que c'est l'habitude

MF : Est ce que t'as eu l'impression d'avoir réussi une bonne balance ?

VC : non, c'est correct mais non ....Le stéréo est plus abouti je pense

MF : sur le stéréo, t'as monté tous tes faders plus rapidement, pourquoi ?

VC : oui parce que j'avais déjà fait le stéréo, je l'avais en tête. La voix est restée au milieu pour qu'elle soit efficace.

MF : Est-ce que t'as ressenti des difficultés pendant le mixage ?

VC : Non à part les sources grisées sur le Klang qui gênaient la lecture

MF : et par rapport au contenu du multipiste ?

VC : non

MF : est ce que tu avais une approche différente sur chacun des mixages ?

VC : Oui un peu, j'avais plus l'habitude sur le 2° mix, je regrette de pas avoir fait plus du placement sur le mix 3D au lieu d'aller direct sur les EQ. Sur le mix stéréo, j'ai fait peu de pans car il y a beaucoup de sources stéréos. Mais dans tous les cas, je faisais d'abord eq, comp puis pan. Je pense que de toute façon l'eq et peut être la compression ça fait partie du son de base à mon avis et après on joue avec et on les place.

MF : tu penses qu'il y a besoin de beaucoup d'EQ même en plaçant en 3D ?

VC : J pense que peut être qu'on ferait des choses différentes mais oui il y a besoin. Mais y'a des choses à faire genre coupe bas etc, par défaut sur le mix 3D.

MF : Est-ce que tu dirais que t'as exploré toutes les possibilités du Klang ?

VC : Non pas du tout, j'ai pas tout utilisé mais j'ai découvert

MF : les points positifs et négatifs de l'outil ?

VC : Le problème d'interface c'est un détail parce que c'est très facile d'utilisation, c'est super simple, et ça marche. En tout cas sur les deux claviers là y'a un truc vraiment très sympa. L'espace marche bien sur les claviers et sur les chœurs aussi. J pense que c'est l'avenir. J'ai pas

mis d'ambiances parce que déjà y'a beaucoup d'ambiances sur la batterie. J'ai pas touché au Moog.

MF : Est-ce que t'aurais envie de retravailler avec ?

VC : Pourquoi pas mais je suis un petit peu en fin de carrière. En monitor je sais pas c'est quand mm un truc ou il faut être efficace... mais ça peut l'être.

MF : la reverb, t'en a mis en stéréo mais pas en binaural ?

VC : oui parce que j'ai pas eu le temps, j'aurais mis que de la reverb sur la voix dans tous les cas, j'aurais peut être mis moins de reverb du coup sur le mix binaural.

MF : binaural sur toutes les sources ?

VC : Je sais pas.... Mais sur tous les instruments oui. Ça marche très bien sur claviers et chœurs

MF : et sur batterie ?

VC : j'ai mis le kick out derrière pour rigoler mais c'était sympa, ça marchait bien

MF : pourquoi tu as fait seulement 15 min de mixage en stéréo ?

VC : c'est l'habitude

MF : Qu'est ce que tu penses du head tracking ?

VC : Je sais pas, j'pense que ça dépend vraiment de la personne, c'est très personnel, si tu veux vraiment entendre bcp les ambiances, c'est dur à dire, si tu t'approches de la batterie et... j'pense que ça peut être un peu déroutant pour un chanteur

MF : Est-ce que tu penses que l'utilisation des in ear monitors demande des solutions complémentaires ?

VC : Les batteurs aiment avoir de la sensation physique, beaucoup de gens aiment avoir des sensations physiques, sub ou vibreur, un sub c'est bien, après ca fait du bruit, c'est le problème

## Annexe 20 - Transcription de l'entretien avec Guillaume Kodsi

**MF** [00:00:03] Ok. Alors du coup, déjà pour commencer, je voulais savoir si tu préférerais ton mixage stéréo ou ton mixage binaural?

**GK** [00:00:13] Binaural. Forcément. (moi) Pourquoi ? (lui) Pourquoi ? C'est sur ahah. Il y a moins besoin de traitement. On va avoir un rendu qui va être beaucoup plus agréable, surtout aux ears et quand on doit passer des journées avec, ça va vraiment changer et on a une distinction des sources qui est bien plus nette.

**MF** [00:00:31] Ok. Et est ce que tu penses qu'un des deux mix conviendrait mieux pour un musicien?

**GK** [00:00:37] Je dirais que... Alors un musicien qui n'aurait peut être pas l'habitude du ear qui découvrirait le ear, il serait peut être plus à même d'aimer si on lui fait...si on lui sort directement un binaural, d'aimer plus rapidement le binaural. Un musicien qui va être habitué aux ears, il aura peut être plus de mal sur le début à aimer le binaural, mais je pense qu'à la longue, il le préférera.

**MF** [00:01:01] Et est ce que tu as eu l'impression qu'un des mixages était plus facile?

**GK** [00:01:05] Oui, le binaural. (moi) Pourquoi? (lui) Pourquoi parce que les sources on a pas besoin... on traite beaucoup moins. On peut aller beaucoup plus vite, c'est à dire que on va avoir... on va placer ses sources... enfin, on peut ouvrir une base de mix, placer ses sources tout de suite. En tout cas le Klang joue avec la balance tonale et beaucoup d'autres paramètres donc ils font que ça traite déjà une partie du son. On a beaucoup de paramètres qu'on n'a plus besoin de prendre en compte : le masquage et ce genre de choses. Donc on va pouvoir placer des sources, mettre des niveaux, trouver un petit peu ses petits et le traitement derrière, il va être très très différent. On ferait moins de l'analytique, on va plus faire de la balance tonale. Les courbes dans les EQ sont beaucoup plus larges dans mon deuxième mix que dans mon premier.

**MF** [00:01:52] C'est un truc que t'as remarqué ?

**GK** [00:01:52] Oui oui oui, tu traites beaucoup moins. Tu vas faire du nettoyage, tu enlèves... Tu traites. Tu n'auras jamais un mix parfait dans tout binaural, en tout cas sur le Klang, parce que il traite vraiment avec le son, il touche vraiment la balance tonale donc ça veut dire que si on place tous les mix pareils avec très peu de différence, ça passera, avec une EQ. Si jamais on dit par exemple je vais mettre la voix au devant en haut et mix d'après je la mets derrière en bas. Le son est tellement différent que dans tous les cas, on n'aura jamais une EQ parfaite. En plus on a des ears différent, en plus on a des émissions différentes, en plus... Trop de paramètres pour dire que ce sera parfait partout. Là où dans un mix stéréo, on fait une EQ sur un, elle bougera pas. On peut le mettre à droite à gauche, le son il reste le même à droite ou à gauche. La avec le Klang, donc c'est pas du binaural, c'est avec cet outil là, avec le Klang. Il touche fortement à la balance tonale.

**MF** [00:02:49] Ok. Et du coup, est ce que tu as eu l'impression d'avoir fait une bonne balance sur les deux mixages?

**GK** [00:02:58] C'est une question piège ça...Je dirais que ce serait, ce serait deux bases de travail, mais il y en aurait une où j'aurais peut être moins de choses à toucher derrière. C'est à dire que le binaural, je pense que les artistes auraient moins de choses à demander à revoir. Là où sur un stéréo, ils vont me dire "ah non mais je veux plus de ça, je veux plus de ça, je veux entendre plus ça".



**MF** [00:03:23] Et dans les deux cas, t'as l'impression d'avoir été à peu près au même stade. Il y en a qui serait plus abouti que l'autre ?

**GK** [00:03:29] Je pense que le binaural a un effet plus abouti que le stéréo.

**MF** [00:03:35] Et est ce que tu as ressenti des difficultés au cours des mixages?

**GK** [00:03:43] Non, pas tellement. La seule chose, c'est qu'en stéréo, plus on met de sources et plus on ouvre de micros, plus on masque. Là où en binaural, plus on ouvre de sources et plus on ouvre de sources. Là par exemple, je viens de réaliser que je n'ai pas ouvert les ambiances dans le mix stéréo. Mais je sais que là, dans mon mix binaural, les ambiances sont ouvertes en permanence et en aucun cas, même si ça rajoute des choses dans les oreilles, je n'ai eu l'impression de perdre d'autres instruments en ouvrant les ambiances. Là où sur du stéréo, avec de l'expérience, je sais qu'on joue avec les ambiances, on ne peut pas les laisser ouvertes. Ça pose problème.

**MF** [00:04:25] Et par exemple avec le contenu du multipiste, t'as pas eu de difficultés particulières ?

**GK** [00:04:28] Non.

**MF** [00:04:29] Enfin, tu me disais sur les choeurs quand même ?

**GK** [00:04:31] Les choeurs qui ont un truc un peu bizarre. On dirait que c'est du doublé, mais je ne pourrais pas le confirmer. Si, il y a quelques niveaux peut être à rééquilibrer, mais dans l'ensemble, la mise à plat est déjà très très bien faite. C'est plutôt une belle mise à plat. Ce n'est pas un record basique. On sent qu'il a été retravaillé derrière.

**MF** [00:04:56] Pas du tout.

**GK** [00:04:56] Pas du tout ? Il était très bien fait en tout cas. Les gains ont été très bien faits. Peut être quelques dB sur le Ableton qui manquent, mais dans le reste, la prise est clean.

**MF** [00:05:10] Est ce que tu avais une approche différente sur chacun des mixages?

**GK** [00:05:19] Un tout petit peu. Mais ça, c'est un réflexe de base. C'est à dire que dans le binaural, je vais d'abord ouvrir quasiment toutes mes sources, les placer, commencer à chercher un peu mes marques, faire peut être un ou deux coupes bas pour enlever vraiment ce qui va me déranger, si y'a des choses qui remontent parce que forcément, il compense. Et après je vais commencer les EQ et je vais affiner là où peut être dans le stéréo basique, je vais avoir une tendance à ouvrir mes niveaux. PréEQ. Placé. RéEQ derrière. Je fais peut être une ou deux notions de plus.

**MF** [00:05:56] Et dans l'ordre des étapes, du coup, c'est à peu près...

**GK** [00:05:59] C'est à peu près la même chose.

**MF** [00:06:01] Les pans, dans le mixage binaural, c'est quelque chose qui arrive tout de suite. Dans le stéréo, un peu après quand même ?

**GK** [00:06:07] Ouais. C'est moins l'image. Je pense que je vais plutôt essayer de faire un mix compatible mono avec le stéréo d'abord, histoire de pouvoir entendre un peu tout. Ce qui permet que si jamais on doit repasser sur un wedge, c'est un réflexe mais que ça puisse à peu près faire le taf. Là où en binaural, dans tous les cas, pour que le binaural ait un effet, il faut de la stéréo, donc dans tous les cas, il n'y aura pas de downmix. Donc directement on place en binaural et dans tous les cas, tout ce qui va sortir derrière sera binaural.

**MF** [00:06:43] Ok. Parce que moi j'avais remarqué que sur ton mixage stéréo, t'avais tout monté direct

**GK** [00:06:50] Ouais direct

**MF** [00:06:51] Et par contre dans ton mixage 3D, t'avais ouvert d'abord la batterie, tu l'avais placé, ensuite t'avais ouvert la basse, tu l'avait placée fin. En tout cas, t'écoutais pas du tout de suite tout.

**GK** [00:07:02] Non mais parce que j'avais déjà entendu les sources. Ça aurait été un mix que je n'aurais pas du tout entendu. Peut être que j'aurais fait un peu plus: on ouvre, on voit. Là, y'a des choses où j'ai des réflexes à la con. Par exemple les sources basses, le kick, la basse, le moog directement j'ai pas été écouté. J'ai un réflexe qui est je sais où je le veux, c'est un réflexe d'utilisateur et de propriétaire de la machine, donc je sais ce que je vais pouvoir faire et ce que j'attends derrière. C'est pas du tout un truc qui est conseillé de faire, c'est même un mauvais réflexe, mais c'est un réflexe d'utilisateur. Je connais la machine, je sais où je vais aller. Donc avant de perdre du temps, je sais que la basse, elle ira derrière et après je la place là où je la veux parce que je connais l'effet que ça va donner et je vais directement après à l'EQ ou au compresseur, corriger ce que je sais qui va me déranger. Voilà, je sais qu'elle peut être très boomy par exemple un kick ou un truc que tu mets en bas derrière peut devenir très très boomy. Tu perds un peu l'attaque. Donc forcément il y a deux ou trois petits points à aller retailer pour récupérer ce que t'attends. Donc ça c'est des petits réflexes mais c'est des réflexes d'utilisateur et de..

**MF** [00:08:14] Tu dirais que tes réflexes c'est de les placer là où t'as l'habitude de les mettre mais est ce que t'as des réflexes aussi dans les EQ ou ?

**GK** [00:08:22] Non parce que chaque ear est différent et chaque source est différente. Donc il y a des fois où les placer vers le haut, ça va aider. Il y a des fois où les placer vers le bas, ça va aider. On sait que tu vas avoir l'effet de masque, de voile, un voile qui peut se poser sur certaines sources. Donc on va avoir tendance peut être à préparer deux, trois points qui vont aller baisser le bas mid, ou monter un peu d'aigu, ou ajouter de l'air. T'as deux petits trucs, je pense que c'est ça. Et de toute manière je pense que ça se voit dans les EQ.

**MF** [00:09:03] Et comment t'expliques les choix de placement que t'as fait en 3D? J'ai vu que t'avais beaucoup utilisé l'élévation.

**GK** [00:09:07] Oui. Alors l'élévation entre le niveau des yeux et le haut, on va avoir tendance à récupérer de la clarté. Avec le bas, on va avoir tendance à en perdre. Sur les côtés, on va récupérer de la présence. À l'arrière, on va récupérer de l'espace, ça ne masque rien, ça laisse bien les sources devant, mais on va quand même sentir qu'elles sont là. Et le derrière en bas, on récupère le chaud, le gras, sans que ça vienne poser de problèmes dans les ears, sans que t'aies l'impression d'avoir un kick énorme ou une basse énorme. Donc c'est des petits réflexes de placement parce que tu l'as déjà utilisé. Par exemple, quand tu quittes ton axe milieu sur le Klang, si tu tires un tout petit peu, directement tu peux perdre des fois l'effet "in that face". Tu le bouge un tout petit peu et ça y est t'as l'impression qu'il s'est éloigné, ce qui peut être sympa des fois dans des batteries, quand t'as des batteurs qui sont un peu plus sensibles, qui aiment bien avoir vraiment leur caisse claire dans l'axe de la caisse claire, ou les toms dans le bon axe. Donc s'ils aiment un Tom par exemple avec un peu d'attaque, tu vas l'élever. Si jamais ils aiment les Tom un peu plus boomy, je les mets plus bas. Moi je sais que dans mon oreille je n'entends pas forcément le haut et le bas. Avec ce qui est utilisé dans le Klang, le haut et le bas, je le discerne pas forcément. Pareil pour le derrière, tout ce qu'il y a après 180 degrés, tout ce qui est arrière, j'ai pas de placement, à défaut j'ai un son. Je sais que quand je le mets derrière, je ressens

un peu plus de grave, un peu moins d'aigu, plus de présence. A partir de certains angles, parce qu'on n'est pas tous pareils, je vais ressentir les choses différemment.

**MF** [00:11:05] Ok. Et donc par exemple il me semble que le lead, le live, t'avais tout monté.

**GK** [00:11:11] Ableton, je l'avais monté, il y a certains trucs que j'ai redescendu, les voix sont tout en haut, ça oui.

**MF** [00:11:17] C'est pour de la clarté du coup surtout?

**GK** [00:11:21] Oui, c'est surtout de la clarté ou ou de la présence. Moi j'ai pas l'effet... j'ai pas l'impression que ça se lève devant moi. Donc par contre, je sais que je vais avoir l'effet : ça arrive dans ma tête et ça s'éloigne un peu de ma tête. Même si ça n'existe pas dans le Klang, l'outil ne gère pas la profondeur. Moi, c'est l'effet que j'ai.

**MF** [00:11:52] Est ce que tu as l'impression d'avoir exploré toutes les possibilités de l'outil?

**GK** [00:11:57] Non, il y a plein d'autres choses qui sont possibles. Par exemple les réverb. Mais j'utilise bien 80 % de la machine. On fait les pans, on fait les niveaux... Après, c'est de l'optimisation. Est ce qu'il est bon de tout mettre en 3D ou pas? Ça se discute.

**MF** [00:12:27] Alors toi, tu mettrais quoi? Là tu n'as pas essayé de mettre des choses en stéréo?

**GK** [00:12:32] Non, mais par exemple, ça va dépendre, pour le kick quand on aime l'avoir très tight, très présent, effectivement, ça peut être plus sympa des fois de l'avoir en stéréo. Les voix des fois. Certains chanteurs vont peut être pas aimer d'avoir leur voix avec cet effet dans le Klang. Des fois ils vont peut être aimer l'avoir vraiment stéréo. Après, c'est vraiment un choix. Le truc c'est que le Klang on mixe pas pour soi. Là ou dans une Fletcher Machine ou dans un autre type de machine, on mixe pour soi, c'est nous qui prenons les décisions sur le mix global, sur ce que va entendre le public. Dans un Klang, on fait des propositions, mais celui qui a le dernier mot, c'est l'artiste. Donc c'est très étrange. On doit faire des choix techniques et semi artistique, mais ils ne sont pas faits pour nous, ils sont faits pour autrui. Voilà. Tout ce qui est le mixage in ear, ça apporte plein de choses, mais si ton artiste en face ce n'est pas quelque chose qu'il aime, tu pourras faire le meilleur rendu, il ne sera pas à l'aise. Moi je sais que j'ai des artistes qui étaient très sensibles à un piano qui leur donnait la tona. C'était deux chanteuses. Je sais que j'ai une des chanteuses qui m'a fait comprendre qu'elle entendait pas le piano. Il était au dessus de tout, il était bien plus fort que tout ce que tu pouvais entendre. Si on l'enlevait, il n'y avait plus rien dans son mix. Mais elle n'était pas à l'aise avec. Donc je peux rien faire, je ne peux rien faire de plus. Il faut le remettre en 2D parce qu'elle a été habituée au 2D. Mais là où la drum, quand je leur ai enlevé du Klang, elles m'ont dit c'est bizarre, c'est plus serré, c'est moins kiffant. Oui.

**MF** [00:14:24] Tu penses pas qu'il y a quelque chose à faire par exemple, de pas mettre la source de l'instrumentiste en question?

**GK** [00:14:29] Si certaines fois ça peut aider, mais pas toujours. J'ai des pianistes qui vont me dire je préfère l'avoir en stéréo, j'ai des pianistes qui me disent "moi si je peux l'avoir en 3D, je préfère" "moi, j'entends tout mes pianos, j'entends tout le monde, je kiffe". C'est vraiment un choix de musicien. C'est pas comme avec un wedge, on ne peut pas dire à quelqu'un "mais si, là, tu t'entends". Si lui il te dit dans ses ears et surtout quand ils sont 3D, "non je m'entend pas", il faut se rappeler que le mix 3D est basé sur une réponse de toute ta tête, dans un fichier HRTF qui détient tous les paramètres de ta tête et de comment le son va réagir en frappant ta personne. Oui, mais on l'a tous différemment. Il n'y a pas deux personnes sur terre qui ont le même, donc ils font un panel quand ils développent une machine ou un effet de 3D, il développe sur X

personnes X musicien et ils font la moyenne de tout. Donc forcément, il y en a qui s'éloigneront de ces moyennes.

**MF** [00:15:35] Oui, il y en a.

**GK** [00:15:36] Et il y en a pour qui ça ne marchera jamais. Parce que leurs têtes, leurs oreilles ne sont pas de la même manière. Moi je sais que derrière ça marche pas. Je sais qu'il y a dans la même salle, il y en a qui te disent "ah mais moi j'entends grave derrière. Exactement, c'est là. Tu peux me faire le tour de la tête" Moi, à partir de là, ça disparaît, ça revient ici.

**MF** [00:15:55] Et du coup, si tu veux me donner les points positifs et négatifs du Klang

**GK** [00:15:59] Je dirais que les points positifs c'est moins de traitement sur les sources donc plus de naturalité. J'ai fait mon mix alors que j'avais déjà entendu le titre, donc je savais à peu près où j'allais, mais tu mixes beaucoup plus vite au Klang. T'as pas besoin d'aller refaire 50 fois tes EQ, tu peux la faire à la volée, ça passe, on les entend. Là où je mettrais un gros point négatif, c'est le temps d'installation et de configuration. Ça, pour moi, c'est...aujourd'hui il faudrait que ces outils arrivent à être à temps zéro, c'est à dire qu'on ouvre une console, on puisse être prêt à mixer. C'est loin d'être le cas aujourd'hui. Aujourd'hui le Klang n'est pas compatible directement avec les consoles, même s'il est très bien intégré chez Digico, il faut un ordinateur à côté. Encore une fois, on rajoute de l'emmerdement, on rajoute de la technique. Je pense que s'il y a un truc qu'il faut, c'est qu'on arrête de rajouter sur tout ce qui est le domaine live, l'emmerdement de la technique. Il faut réussir à avoir des outils qui sont très rapides à mettre en place et non dépendant d'autres. C'est pour moi indispensable et c'est ce que devrait réussir à faire les gros fabricants dans les années à venir, d'avoir le moins d'interaction possible.

**MF** [00:17:19] Et qu'est ce que tu penses de l'ajout du head tracking?

**GK** [00:17:27] C'est une bonne question.

**MF** [00:17:31] Ça peut être bien... Ou pas ?

**GK** [00:17:33] Déjà, comme toute technologie, pourquoi pas. Deuxième chose, comment c'est intégrer? Parce que je vais pas mettre un serre tete à mes artistes masculins, je vais me faire défoncer donc il faut trouver un système. Comment le faire pour que ce soit discret?

**MF** [00:17:52] Bah Klang justement, ils sont en train de développer... t'sais ils ont l'onglet 3Di

**GK** [00:17:58] Ca fait des années qu'ils y sont... Ils ont jamais sorti le truc.

**MF** [00:18:01] Normalement c'est un boîtier qui va se mettre aussi à la ceinture et du coup ça vient sur tes ears...

**GK** [00:18:06] Donc t'as encore un boîtier en plus, donc t'as des batteries à avoir. Donc il va falloir une communication avec ça. Donc il va falloir un wifi ou un bluetooth donc des antennes, donc des câbles, donc du matériel, donc un coût, donc de la panne. La réponse est très rapide. Oui. Mais qui va pouvoir se permettre d'avoir ce genre de chose? Le but d'une technologie, c'est qu'au bout d'un moment, elle soit disponible pour tous. Pourquoi le Klang aujourd'hui n'est pas présent partout? Pourquoi les gens ne sont pas habitués au 3D? Parce que c'est une technologie très chère. Il faut dire la vérité, c'est une technologie qui vaut un putain de bras quoi. Donc tout le monde ne peut pas se la payer, ne peut pas travailler avec, ne peut pas apprendre avec. Maintenant le tracking oui, dans une intégration qui sera facile et disponible pour tous. Donc, si c'est encore un boîtier qui vaut 1000 balles avec un kit d'antenne, avec un kit de ceci, avec un kit de cela. Honnêtement, non. Moi je n'irai pas là-dessus, même si j'adore les nouvelles technologies et j'ai été un des premiers à acheter les nouveaux Klang quand ils

sont sortis. Je n'irai pas là-dessus parce que je trouve que ça n'apporte absolument rien de bénéfique pour les artistes, pour les gens. Déjà la latence, plus les contraintes matérielles. Non, je pense qu'il y a plein d'autres choses à améliorer dans le live....

**MF** [00:19:38] Tu penses à quoi par exemple?

**GK** [00:19:41] Moi je suis un gros fan, mais tout ce qui est micro numérique. Si j'ai de la thune à mettre...alors j'ai acheté le Klang, j'ai acheté plein d'autres machines mais je sais qu'aujourd'hui si je dois revenir à mes bases, j'irais prendre la source et j'irai faire peut être des meilleurs préamp, des convertos plus proches, des meilleurs micros, des meilleures prises de son. Peut être travailler un peu plus avec le musicien, prendre plus de temps pour essayer de trouver des choses, plutôt que d'aller lui mettre un tracking et surtout... Deux boîtiers ? Il faut voir déjà les batteurs quand ils vont sur scène avec un petit il y a encore pire...

**MF** [00:20:17] et 3 pour les chanteurs !

**GK** [00:20:19] 3 pour les chanteurs quand ils ont le serre tete, les guitaristes...! Non mais ça veut dire que les artistes sur scène vont se retrouver avec des micro ondes. Ils ont le récepteur, l'émetteur, le machin. Donc plus d'emmerdements encore dans les autres, non? J pense que c'est pas jouable. Et puis on va reprendre certaines artistes qui ont très peu de tissu. Déjà un pocket, il faut leur placer. Si on met le pocket de spare sur elle, faut trouver de la place, mais mettre trois ou quatre pockets parce que pour certaines grosses artistes, y'a des pockets de spare déjà. Faut avoir de la place sur les vêtements, sur les tenues de scène, quand elles sont toute menues. Déjà on galère sur des mecs qui sont baraqués parce qu'il ne faut pas qu'il s'assoit dessus, il ne faut pas qui pètent les antennes. Si en plus on doit trouver ou mettre des pocket pour faire du tracking, moi je rentre pas dans ce genre de jeu. Je pense qu'au bout d'un moment...c'est une très belle technologie mais il faut attendre qu'elle soit plus accessible et surtout moins de contraintes quoi. Et que tous les artistes qui utilisent ça aient des ears moulés bien entendu. Le ear générique c'est gentil mais bon, c'est pas isolant, c'est pas fait pour. Et pareil, si on a du tracking, est ce que c'est compatible avec les génériques? Parce que si il pete son ear en pleine tournée, qu'est ce qu'on fait? On arrête complètement le ear ? est ce qu'on peut le réparer ? il y a plein de contraintes qui ferait que je n'irai pas vers le tracking.

**MF** [00:21:49] Est ce que tu utilises des solutions techniques un peu complémentaires toi pour les ears?

**GK** [00:21:55] J'ai tous les plugins en live, tout ce qui est plug de Waves, bientôt au mois d'avril, il y a le Transform engine qui sont des plug in développés par Digico, qui rajoute un réel plus parce qu'on peut retrouver le son des studios en live. C'est quand même pas des moindres, c'est un putain de confort quand on est musicien de se dire je vais dans mon studio, j'ai mon son je kiffe, je vais en live, je retrouve la même chose quoi. Donc non, je pense que...

**MF** [00:22:30] Et en renforts de graves par exemple? Tu combines ça desfois avec des subs ou ?

**GK** [00:22:34] Pour les ears en général, dès qu'on peut drum fill pour les batteurs. Key fill pour le clavier s'il a des sons graves ou qu'il a envie d'avoir un peu de bas. Et le bassiste en général, où il a son ampli qui lui met un peu de bas ou on peut lui en remettre avec un petit sub à côté de lui pour qu'il soit...

**MF** [00:22:58] Oui c'est des choses que t'utilises couramment quoi.

**GK** [00:22:59] Oui, je suis moins fan des sides. J'ai pas vraiment appris à mixer avec donc je ne suis pas un gros fan. Mais par contre les drum fill et tout oui, ça c'est un truc que je kiffe et je trouve que ça rajoute un réel plus.

## Annexe 21 - Transcription de l'entretien avec Stéphane Le Brun

**MF** [00:00:08] Est ce que tu dirais que tu préfères ton mixage stéréo ou ton mixage binaural ?

**SL** [00:00:13] J'ai retrouvé des repères plus rapidement dans mon mix stéréo. Mais dans le binaural, j'ai trouvé ça vraiment hyper hyper bien. Après, ça demande du temps, plus de temps puisque du coup c'est nouveau pour moi, mais c'est vraiment pour le placement des sources, le timbre des sources. La dynamique c'est le seul truc que j'ai pas trop approfondi, mais en tout cas tout ce qui est timbre et placement. Et comme je te le disais, le kick qui revient, si tu le mets sur une position vraiment spécifique, une sensation physique alors que tu es quand même avec des ears et tu arrives à trouver des sensations physiques que tu n'as pas du tout dans la stéréo. Donc non, je trouvais ça vraiment.... C'est ce que je t'ai expliqué sur le kick. C'est pas une sensation de graves, c'est l'impression que c'est à l'intérieur de toi que le kick il vient dans les tripes. Et ça, c'est par rapport à ce que je te disais, la hauteur, quand tu le mets là, il est encore dans la tête et tu le mets en bas, en bas et à l'arrière, j'ai senti qui me venait plus dans le corps. Donc ça c'est assez cool, c'est très très cool même. Après je te dis, les synthés c'est plus tricky, c'est plus de la prod quoi. Déjà le synthé en soi c'est comme des sources ultra stéréo et déjà produit dans la stéréo. C'est plus intéressant dans le placement et peut être d'alléger (avec la hauteur ?). Par contre le timbre il est quand même meilleur. Mais après le mix stéréo, tu retombes dans des trucs que tu connais, c'est à dire que t'es complètement dans ton univers, donc c'est moins bien moi je trouve, c'est la découverte du truc et c'est cool.

**MF** [00:02:19] Est ce que tu dirais qu'un des deux mix conviendrait mieux pour un musicien du coup ou pas?

**SL** [00:02:24] Alors moi j'ai fait des mix de base.

**MF** [00:02:29] Mais ce que je veux dire c'est si tu devais donner le binaural ou le stéréo ?

**SL** [00:02:33] Alors là, je donnerai le binaural tout de suite. La, je suis convaincu, je suis complètement convaincu. Alors je pense que c'est compliqué peut être à gérer, suivant les conditions techniques, de se procurer le matériel peut être, mais quand tu fais les retours de la face, je ne sais pas si ça se fait, je pense que si mais je ne sais pas comment ça peut se gérer, si c'est simple à gérer. Parce qu'une fois que c'est vrai qu'une fois que c'est en place le mix, il a pas besoin de bouger.

**MF** [00:03:04] Bah ça change pas grand chose en fait.

**SL** [00:03:05] Ouais, ça change pas non. Mais oui ça serait vraiment vraiment cool pour les musiciens, c'est hyper bien. Maintenant, il faut regarder aussi si ce qu'on fait là, ici, dans un environnement silencieux... Bon, maintenant, les scènes sont de plus en plus silencieuses parce qu'on fait des systèmes qui n'ont plus beaucoup d'ondes arrière. Mais t'as quand même le grave qui est là, t'as d'autres sensations extérieures, donc il faut voir comment tu mixes après le truc. A mon avis, il faut être beaucoup sur scène pour écouter aussi cette sensation là en fait. C'est à dire que quand tu fais le retour de la façade, autant te dire, c'est un peu compliqué sauf si tu veux caler ça en résidence. Non, je pense que c'est hyper bien après, à mettre en œuvre, ça a l'air hyper simple. Et franchement, ça libère les mixes. Là, tout de suite, quand tu es en stéréo, tu mix beaucoup plus fort en fait. T'es beaucoup plus fort et beaucoup plus concentré, plus fort. Tu sommes tes sources... Je l'ai ressenti oui complètement, j'ai pris quatre cinq DB facilement quoi. Mais parce que tu es passé d'un truc où t'entends tout à un truc où tu fais comme d'hab tu écarter mais tu resteras juste sur des équilibres quoi.

**MF** [00:04:41] Concernant le mixage, est ce que tu trouvais qu'il y en avait un qui était plus facile que l'autre à faire?

**SL** [00:04:44] Ah bah oui, forcément. Alors là, c'est difficile à dire parce que dans ces conditions. Moi j'avais jamais utilisé le Klang comme ça la en multipiste et tout ça. Après je pense qu'il y a une méthode en fait dans le Klang que moi j'ai sûrement pas de qu'est ce que tu fais d'abord? Mais même comme ça, brut de pomme, je trouve ça assez cool, tu peux t'appliquer une méthode assez rapidement, moi j'ai muter les tranches.

**MF** [00:05:20] tes méthodes sur les deux mixs, tu pourrais dire que c'était quoi ? Qu'est ce que t'as fait différemment?

**SL** [00:05:24] Et bah là tu fais classique. Je fais des EQ, je fais des équilibres, je travaille plus sur les équilibres. Alors que là, le Klang, tout de suite je suis parti dans l'espace. Parce que ça détimbre, ça timbre, ça respecte le timbre pardon du truc. Donc du coup, c'est pour ça que je t'ai demandé au départ ouais, moi je voudrais écouter une source et la spatialiser tout de suite, parce qu'en fait c'est pas pareil. Alors que sur ton mix stéréo, tu fais tac tac tac et après tu reviens dessus pour tes équilibres et tes machins. T'es plus en train de savoir comment tu vas sortir un truc, tu luttas un peu quoi dans un mix stéréo alors que là, dans le Klang, j'ai l'impression que tu luttas pas du tout quoi.

**MF** [00:06:10] Et en terme d'efficacité de mixage, ce serait pareil ?

**SL** [00:06:14] Alors pour l'instant, oui, je te dirais oui. J pense que le Klang une fois que tu as le truc, tu vas hyper vite. Si t'as la méthode, voilà, le tricks, c'était de muter les tranches et de laisser la source que tu écoutais, que tu égalisais et que tu plaçais. Et d'ailleurs quand t'égalises en fait, tu la place, tu mets des coupes bas, tu mets des truc de base, mais tu la place tout de suite et du coup le truc d'eq que tu vas faire, bah tu le fais pas.

**MF** [00:06:45] Et il y a des fois où tu t'es dit je vais faire un point d'eq et en fait tu l'as placé et t'en a pas eu besoin? Ca t'es arrivé sur quelles sources par exemple?

**SL** [00:06:50] Oui, Exactement. Beaucoup sur la Drum. Après j'ai recopié pcq y'a un côté méthode où tu fais un peu les trucs de d'habitude ... La basse... Ouais parce que du coup tu la places, pareil je l'ai remise en bas machin et là c'est bon elle a pas besoin d'aller faire plus de compression. Enfin surtout sur les compressions, la dynamique beaucoup. Au début, j'écrasais un peu comme un cochon. Et après tu les places et tu dis ah bah non, là j'ai trop écrasé, tu le remets et puis en fait elle se place toute seule. Donc oui, ça change complètement le mixage. Mais pour ça il faut pratiquer j'imagine. Parce que tu t'habitues, comme le mix stéréo, tu fais tes trucs.

**MF** [00:07:45] Et en stéréo, est ce que t'as eu l'impression de refaire les eq que t'avais fait déjà en binaural, un peu sans réfléchir ?

**SL** [00:07:55] Mouais après j'te dis comme c'est rapide et machin mais ouais j'ai du coupé les 400 et 500 sur la voix, les voix qui sont (dans le nez), elle, sur elle, c'est un peu plus haut, je sais plus 1k machin, oui pcq c'est des automatismes un peu de vieux quoi.

**MF** [00:08:16] En tout cas t'as eu l'impression d'avoir fait une bonne balance sur les deux, il y en a pas un qui serait plus abouti que l'autre ?

**SL** [00:08:20] Alors je te dis à la fin j'ai fait des trucs sur les claviers, sur les Ableton parce que j'avais dans le truc dans le premier. Je pense qu'ils sont moins bien dans le binaural, mais parce que je les avais pas, je les ai pas rentrés dans le mix assez. Voilà, après une fois de plus, c'est pareil si tu fais ton deuxième mix en stéréo donc t'as le morceau en tête quoi donc c'est une histoire aussi de la track que t'as. Tu la comprends quoi au bout d'une demi heure de plus t'as le



truc en tête et tu comprends plus où ça veut aller. Mais ouais, après ce serait aux musiciens de le dire quoi. Après c'est un peu speed....

**MF** [00:09:29] T'as trouvé que c'était un peu court 30 min pour aller au bout du truc ?

**SL** [00:09:30] Je pense qu'il faudrait peut être écouter le morceau, album mixé, studio, pour comprendre ce que c'est le morceau en fait.

**MF** [00:09:34] Oui, après l'idée c'est pas forcément de s'en rapprocher.

**SL** [00:09:37] Non, pas forcément, mais il faut comprendre le morceau. T'as besoin d'une connaissance en fait. Parce que en fait, quand tu arrives, que tu fais les retours, à part en festival ou t'arrives, tu ne connais pas le groupe, mais quand tu es avec ton artiste, tu connais la musique. Enfin, généralement il t'appelle pour dire... Parce que t'as des rapports de ci ou ca...et tu sais.... Moi je travaille avec une artiste, elle m'envoie les morceaux toutes les cinq minutes et on les travaille pas tout de suite sur scène, mais elle m'envoie les sessions de studio même si c'est pas moi qui les mixe en studio, elle me les envoie, elle me dit écoute. Et c'est vrai que la connaissance du morceau est quand même hyper importante. Je pense que avant d'attaquer, tu pourrais faire genre une écoute de la track de savoir tiens voilà, c'est ça le morceau, ok, c'est l'esprit du truc. Quand tu arrives avec les musiciens sur scène, eux ils ont ça, ça fait des mois et des mois qu'ils travaillent sur ce morceau là et quand ils le mettent en live, ils ont une base eux en tête. T'as complètement raison en disant qu'on n'est pas là pour reproduire la même chose. Il y a quand même un truc où quand tu arrives sur scène, tu travailles avec un artiste. Eux, ils ont répété, ils ont peut être été même aussi enregistré ensemble si c'est le même groupe qui a enregistré, qui fait le studio machin et le live et ils ont un truc qu'ils ont bossé pendant le studio. Et t'as une interprétation du truc en fait qui.. Je pense que ça vaut le coup de passer un petit coup la track, c'est ça un peu le style du truc, par rapport à l'artiste aussi. Je pense que ce serait bien avant d'attaquer, parce que là tu attaques, tu dis ok je vais faire une drums, je fais une drum quoi. Mais une drum elle sonnera pas ... Et puis il y a toujours les synthés, là tu vois par exemple y'a beaucoup d'ableton là, ableton c'est quand meme....tu vois, par exemple, moi, pour moi, il n'y avait pas de... même dans les synthés, l'OB6, même la live perc, elle est ultra importante en fait. Sauf que sur le premier mix, je l'ai loupé, je ne l'ai pas. Et en fait tu vois que c'est une cocotte, un peu gratte, perc. Et tu vois qu'elle a besoin de soutien un peu quoi dans le mix et je pense que tu vois ça, c'est des trucs que si tu écoutes le morceau avant mixé en studio, tu vas savoir. Tiens, ok, tu l'entends? Comment ils le placent eux? Parce que c'est ça qu'ils veulent en fait. C'est pour ça que ce n'est pas une copie du machin, mais est ce ça c'est important ? ca c'est pas important? L'esthétique du morceau, complètement c'est le terme, l'esthétique ouais.

**MF** [00:12:34] Et est ce que tu dirais que t'as ressenti des difficultés dans le mixage, sur les deux mixages?

**SL** [00:12:40] Non, non, non.

**MF** [00:12:42] Enfin même dans le contenu du multipiste, ou avec l'outil.

**SL** [00:12:47] Non, après la Digico il faut se remettre dedans. C'est pas ma console préférée, quoi, mais.... Je te dis j'trouve pas que la stéréo soit bien, je trouve que le son il tape un peu, quand tu commences à rentrer un peu dedans. Après c'est chacun son truc.

**MF** [00:13:20] Est ce que du coup, avec le Klang t'as eu l'impression de voir un peu toutes les possibilités de l'outil? ou y'a des choses que t'as pas forcément explorées?

**SL** [00:13:27] Ah oui oui, là quand même. Ah ouais quand même, Là tu vois quand même un peu le bazar que ça fait. C'est mortel.

**MF** [00:13:35] Si tu peux me dire les points positifs et négatifs. Du Klang, de l'interface et puis aussi du binaural.

**SL** [00:13:42] Le binaural, c'est chouette quoi. C'est cool parce que je te dis, t'as des sensations qui peuvent être différentes, ça peut être physique en fait, c'est physique parce que de toute façon, ça reprend les délais entre les deux oreilles. Et le timbre... Mais le binaural, ouais, cool, l'outil hyper bien. Alors bon, à part des fois des petit bug de machin, mais moi je pense qu'ils devraient partir de la stéréo en fait, partir des sources de la stéréo, et c'est moi qui vais la mettre en binaural. Je ne sais pas si c'est une connerie ou je dis peut être une bêtise mais là tu te retrouves avec plein de choses regroupées, c'est un peu le bazar au début, tu cherches les choses. C'est peut être moi qui n'ai pas la méthode, sûrement, mais comment ils font d'habitude les mecs qui mixent en Klang ?

**MF** [00:15:08] Après quand tu configures tes channels tu peux pré placées tes sources. Mais je voulais pas vous influencer.

**SL** [00:15:26] Non non non! C'est bien d'avoir fait toi le truc, mais je te dirais, c'est le truc que je vois là. Mais bon, l'histoire des groupes, c'est bien parce qu'au moins, tu élaques un peu le truc. Les ambiances, j'ai pas trop joué avec et les effets, on les avait dedans ?

**MF** [00:15:52] Non

**SL** [00:15:52] Ah ouais c'est ça, J'ai cherché et j'ai pas trouvé

**MF** [00:15:56] En fait, j'ai hésité, mais il y en a qui les mettent et d'autres pas.

**SL** [00:16:03] Il y en a qui les mettent pas ?

**MF** [00:16:04] Ouais, il y en a beaucoup qui les mettent pas dans ceux que j'avais un peu interviewé. Ils estiment justement vu que les effets c'est un peu fait pour la stéréo, c'est un espace en tant que tel et que le repasser dans le Klang ca ferait des trucs bizarres ou que pas d'interet.

**SL** [00:16:31] Il faudrait essayer.

**MF** [00:16:33] Peut être que je devrais laisser la possibilité de choisir. [...] Et donc tu me disais que tu utilisais beaucoup l'élévation ?

**SL** [00:16:52] Ouais, moi j'ai trouvé ça cool.

**MF** [00:16:54] Pourquoi plus l'élévation que le panoramique?

**SL** [00:16:59] J'ai utilisé les deux, mais c'est à dire que je me suis arrêté vite au panoramique. Je resserrais des trucs machins, mais l'élévation, j'avais vraiment un sentiment. C'était physique. J'ai trouvé ca très cool. Tu arrives à mettre un truc en haut donc... Alors même la voix je l'ai remise à l'intérieur pour qu'elle soit plus de coffre. Je crois. Je trouve qu'au niveau du timbre, ça libère les trucs l'élévation. Tu l'éclaircis ou tu le renforces dans le grave. Et je trouve que c'est assez flagrant en fait. Dès que tu bouges des trucs... Après moi je bourrine t'as vu. J'ai trouvé ça cool l'élévation ouais, pour libérer le mix, donc je pense que ça joue plus sur le timbre que sur un mix stéréo en soit, où tu places tes trucs machin.

**MF** [00:18:14] En fait le panoramique ça joue à la fois sur des délais et sur le timbre, alors que l'élévation c'est vraiment que le timbre quoi.

**SL** [00:18:16] Ouais, c'est que le timbre, c'est ce que j'ai senti, oui y'a pas de délais forcément puisque c'est dans l'axe...

**MF** [00:18:32] Est ce que tu penses que le binaural serait plus pertinent pour certaines sources plus que d'autres ou t'as trouvé que c'était intéressant sur tout?

**SL** [00:18:40] Moi j'ai trouvé ça intéressant sur tout. Parce que je t'ai même demandé le truc... Non j'ai trouvé ça cool sur tout.

**MF** [00:18:48] Et par exemple en fonction du type d'instrumentiste, ce serait plus intéressant pour un chanteur, un batteur ou un claviériste ?

**SL** [00:18:56] Pour tout le monde. Si tu commences à en faire un... oui parce que de toute façon en plus ils vont être jaloux, si tu commences à faire que pour un d'entre eux...

**MF** [00:19:14] Et est ce que tu penses que le head tracking qu'on peut ajouter aussi dans le Klang, ce serait pour faire bouger la scène sonore en même temps que les mouvements de tête, tu penses que ce serait pertinent ou pas ? Dans un contexte de live

**SL** [00:19:26] Il faut essayer. Je sais pas. Je pense que déjà... parce que le tracking ok... après je ne sais pas comment ça se passe puisque la position... quand t'as un artiste qui court ou un artiste qui bouge que la tête... donc là ça devient compliqué quoi.

**MF** [00:19:58] Normalement ça tracke tout.

**SL** [00:20:00] Ca tracke tout? Aussi la position?

**MF** [00:20:01] Normalement ça tracke tout, les déplacements et le track de la tête.

**SL** [00:20:06] D'accord mais du coup tu donnes ta position, ta taille de scène et tout ça ?

**MF** [00:20:07] Dans l'idéal, c'est un truc que tu peux faire, après t'es pas obligé de tout mettre je pense.

**SL** [00:20:08] Bah j'pense pourquoi pas, faut essayer. Après tous ces trucs là..faut savoir qu'on est enfermé donc tout ce qui permet d'ouvrir et d'avoir un sentiment d'être positionné à un endroit, je pense que c'est bien. Moi je trouve ça cool. Ouais, déjà ça... Si tu pouvais faire ça sur une façade, ça serait cool, parce qu'on y est pas encore.

**MF** [00:20:38] Et est ce que toi tu utilises des solutions techniques un peu complémentaires aux in ear monitor, en plus des in ear monitor sur scène?

**SL** [00:20:46] Non.

**MF** [00:20:48] Genre des subs, des drumfills, des choses comme ça ?

**SL** [00:20:50] Ah oui pardon, Oui, des sides, toujours, avec sub tête, pour faire un son de plateau, en plus. Même quand je fais les retours de la face je demande, et qui me servent aussi de secours, en cas de pépin, comme on ne peut pas réagir. Mais du coup ça rajoute un truc, dès que je les coupe ou que je les mets, eux, ils le sentent sur scène, ils sont mieux avec. Avec le micro qu'on a réglé quoi. Et généralement, quand on démarre, je fais juste un check des sides et je retouche pas beaucoup mes ears, parce que comme je fais les retours de la face.

**MF** [00:21:30] Et tu trouves ça bien sinon les in ear monitors en tant que tel, ou tu penses que y'a besoin de choses en plus pour compléter un peu?

**SL** [00:21:33] Bah non. Après on a utilisé... à l'époque, on mettait beaucoup au début, quand on a commencé d'ailleurs, les shakers.. Pour un batteur pourquoi pas, après on en a mis sous les bassistes... Après on cassait les amplis puisque l'impédance était pas bonne. Mais moi oui, tout ce qui rajoute, mais par contre qui brouille pas le signal du micro en soit parce que c'est un peu

le but quand même. C'est un confort d'écoute aussi mais c'est quand même pour la façade et pour la repisse micro, c'est quand même cool quoi. Bon là j'viens de faire un spectacle avec Lucie Antunès. Bon, je faisais la façade, il y avait quand même 18 musiciens sur scène, donc 18 mixs de ears. Après c'est ça, c'est l'inconvénient, mais bon, t'imagines, j'aurais eu 18, 20 wedges sur scène, c'est l'enfer quoi. En plus, c'était au 104, un hangar quoi. Donc là moi devant j'étais mort quoi. Donc non les ears, il faut, t'façon je pense que la question se pose plus trop.

**MF** [00:22:59] Il y a des artistes qui les utilisent mais qui se sentent pas forcément à l'aise..

**SL** [00:23:00] Ouais, mais, une fois de plus c'est une approche qui est un peu... C'est pas simple, mais là maintenant, on en met tout le temps. Tu te fais plus chier, t'arrives, t'as ton kit, t'as ton mix dans ta console, tu vois moi j'suis tout seul si à chaque fois faut faire les retours, les machins. Là quand t'arrives en linecheck, j'allume, ils ont le mix de d'hab, je demande juste la bonne console devant, faut un truc qu'il faut essayer de trouver partout mais... Ça simplifie quand même la vie. Après ça demande un peu de technique en plus parce que t'as de la HF à gérer en plus, c'est souvent ça le problème en fait.

**MF** [00:23:55] Y'a aussi plus de communication aussi, des ordres...

**SL** [00:23:57] Oui, c'est ça. Alors moi je te dis, je me prends pas la tête. Pourtant je suis loin, je suis devant, j'suis en façade, après ils ont chacun un micro hein, mais c'est parce qu'ils chantent. Moi c'est mon stage qui me dit si y'a un problème tu m'appelles dans le talk et puis ils voient avec lui sur scène, après oui un talk entre régie façade et plateau ou un talkie, mais tu fais un truc simple, parce que t'es dans des conditions techniques réduites. Mais non, moi les ears, je trouve ça indispensable. Ne serait ce que pour le mec qui fait la façade.

Mais les wedges, oui, effectivement, il y a des artistes qui tournent toujours en wedges, y'a seize, les red hot, y'a des mecs qui demandent encore des wedges, mais de moins en moins. Après on mets des fois les deux parce que tu fais des gros trucs de rap, comme le festival WeloveGreen où la dernière fois j'avais fait un gros rappeur, on leur avait mis trois pack de ears sur scene, une ligne de wedges devant pour au cas où, c'est plus pour le style quoi, parce qu'ils mettent leurs pieds dessus machin quoi. Mais voilà, avec les outils en plus maintenant que t'as, alors ça, c'est encore plus, mais même sans ça, t'arrives à faire des trucs avec des plugs et des machins. Tu fais du bon son quand même dans les oreilles des musiciens. Et donc voilà, ça c'est un outil encore plus... c'est un step encore au dessus quoi.

Mais pour eux, c'est cool. Pour les musiciens...

**MF** [00:26:00] Tu penses que ça a un réel intérêt ?

**SL** [00:26:00] Ah oui oui, de toute façon, je pense que ça marche, ce produit il est quand même très utilisé. Il y a vraiment pas photo. J pense que ça devrait même être intégré à toutes les consoles. Là je sais qu'ils le font, l'intégration avec Digico.

**MF** [00:26:10] Tu penses que c'est un outil que tu réutilisera ?

**SL** [00:26:12] Ah ben moi ça m'a donné envie. Après maintenant, une fois de plus, il faut des moyens, c'est toujours pareil, c'est un outil en plus, c'est un cout en plus. Mais oui, oui, dès que je pourrais... C'est indispensable, il y a même pas question de faire sans quoi. Moi je suis complètement convaincu, à 200 %.

## Annexe 22 - Transcription de l'entretien avec Johan Lebois

**JL** « En fait je sais pas ce qui m'a bloqué, en même temps t'as envie de faire plein de trucs, d'essayer pleins de trucs, mais c'est la voix lead, je sais pas si je la mets au centre ou si je la mets devant, les deux sont biens, ça change, j'essayais de me mettre à la place d'un chanteur, j'imagine que c'est des trucs à discuter avec le chanteur »

**JL** « Je suis pas du tout content là, il me manquait 20 min »

**JL** « C'est passé ultra vite »

**MF** [00:36:21] Du coup, si tu devais donner un avis, tu préfères lequel de tes mixages entre le stéréo et le binaural?

**JL** [00:36:32] Je pense que je préfère le stéréo parce que... Mais c'est juste une histoire de temps en fait, vu que je ne connais pas encore bien l'outil, je pense qu'il y a beaucoup plus de possibilités avec le Klang et que ça peut être beaucoup plus agréable. Mais dans le temps que j'ai là, dans ce que j'ai fait, je pense que je préfère le stéréo.

**MF** [00:36:48] Tu penses que ton mix stéréo est plus abouti aussi?

**JL** [00:36:52] Oui.

**MF** [00:36:52] Et du coup, qu'est ce qui ferait que tu n'as pas eu assez de temps ? T'es allée chercher des choses ?

**JL** [00:36:56] Oui, j'ai cherché à comprendre comment fonctionnait l'outil et où tu places les instruments... Si je me mets à la place du batteur par exemple, où est-ce qu'il a envie d'entendre ce truc? Comment ? Si tu montes, si tu descends...

**MF** [00:37:09] Tu t'es posé la question pour chaque source ?

**JL** [00:37:12] Ouais, pour la plupart, pour les sources très acoustiques, qui sont proches du batteur par exemple. Pour les claviers, je trouve qu'il y a moins de problème, tout ce qui est synthés et Ableton. Mais tout ce qui est source acoustique, les voix, les machins, t'as envie de savoir où est ce qu'il aura envie de les avoir quoi.

**MF** [00:37:29] Et si tu devais donner un des deux mix là, aux musiciens, tu donnerais lequel?

**JL** [00:37:36] Dans l'état absolu? Dans l'état des choses ? Le stéréo je pense

**MF** [00:37:43] Est ce que tu as eu l'impression qu'il y a un des mixages qui était plus facile?

**JL** [00:37:50] Bah avec le Klang tu peux quand même...J'ai l'impression que ça facilite les choses en terme de masquage d'EQ, t'as moins de problèmes de ... tu sens que tu peux mixer moins fort. J'ai eu tendance à dès que je placais les sources, vouloir baisser le volume que j'avais envoyé quand elles étaient en stéréo. Donc je pense qu'il y a moins de travail à faire sur les sources avec le Klang. Du coup, plus facile si tu connais bien l'outil et si tu travailles bien...

**MF** [00:38:13] Et là t'as eu l'impression de moins travailler les EQ sur le mixage binaural ou pas?

**JL** [00:38:21] Ouais, un peu. J'ai l'impression que y a des trucs qui se masquent moins, t'as moins envie de creuser les trucs parce que vu que tu les places autre part, tu les entends autre part et ça libère des trucs.

**MF** [00:38:32] Après j'avais remarqué que en commençant le mixage binaural, t'avais quand même commencé par gérer les EQ et ensuite t'es allé dans le Klang...

**JL** [00:38:42] C'est réflexe. Réflexe, de vouloir direct aller travailler à la source... avant de passer par l'outil, vu que je connais pas l'outil

**MF** [00:38:48] Et tu penses que tu ferais autrement ?

**JL** [00:38:50] Je pense que je ferais autrement oui. Je pense que je taillerais moins, j'irai plus écouter...j'irai les placer avant en fait, pour voir ce que ça donne déjà. Faire des niveaux, les placer et après voir ce qui me pose vraiment problème dans le mixage.

**MF** [00:39:05] Est ce que tu penses avoir réussi une bonne balance pour les deux mixages?

**JL** [00:39:12] Je pense que sur la batterie oui, j'ai trainé sur la batterie et je pense que le mix de la voix lead... Il y a encore des trucs à faire.

**MF** [00:39:23] Il y aurait quoi à faire ?

**JL** [00:39:24] J'ai pas réussi à placer la voix en fait. Je me suis pris la tête là dessus et suivant justement où je la plaçais, j'avais des masquages qui arrivaient. Genre si je la mettais devant, j'avais plein de trucs qui disparaissaient, qui me saoulaient si je la mettais au milieu. Donc faudrait que je réécoute mais peut être la voix un peu plus forte. Je crois que je lui ai mis peu de chœurs.

**MF** [00:39:51] Donc le fait que t'aies changé beaucoup de place la voix lead, c'était pas juste parce que tu te posais la question pour le musicien, c'était aussi parce qu'il y a des trucs qui te gênaient ?

**JL** [00:40:03] Oui, dès que je la mettais au centre, il y avait un truc dans le bas mid qui m'énervait, mais quand je la mettais devant, je l'avais plus, il me gênait plus dans la voix.

**MF** [00:40:11] Et pourquoi tu l'as pas laissé devant ?

**JL** [00:40:12] Justement, c'est la question de savoir si elle la veux vraiment au centre ou si ça la dérange pas de l'avoir devant en fait.

**MF** [00:40:23] Est ce que tu as ressenti des difficultés dans les deux mixages ?

**JL** [00:40:26] Non, à part prendre en main l'outil, non.

**MF** [00:40:32] Sur l'outil c'est quoi qui t'as posé soucis ?

**JL** [00:40:33] C'est juste savoir où tu en es en fait, entre les stages. J'avais pas compris au début que quand tu mettais au centre (en stéréo), tu avais plus accès à l'élévation. Du coup je cherchais mes sources pour en plus les replacer derrière et j'étais là mais elle est où? Et tu cherches... Il y a des trucs pas très lisibles aussi...qui est qui... Tu bouges des trucs mais t'as pas envie de bouger celui là...

**MF** [00:41:04] Et dans le contenu du multipiste, y'a des choses qui t'ont posé une difficulté ?

**JL** [00:41:11] Ouais, y'a pleins de repasse de partout mais c'est un enregistrement live donc t'essayes d'un peu nettoyer mais tu peux pas vraiment nettoyer, l'enregistrement est comme ça. Les ambiances je les ai pas mises parce que je trouve que ça foutait la merde et que souvent, moi dans le mix de ears je les ouvre, mais très légèrement quand ça joue et je les suis en fait en fonction du public et des demandes de l'artiste. Si le public chante je vais suivre. Donc non, à

part ça, le multipiste est très bien. Si y a des pistes il n'y avait pas grand chose dedans j'ai l'impression.

**MF** [00:41:52] En fait c'était plus au début, mais c'est vrai que vu qu'il y a la partie drum. En fait, tout le monde écoute plutôt la partie drum parce que c'est là où il y a le plus de choses, mais y'a le moog et des pistes de live qu'il y a pas forcément.

**JL** [00:42:04] Ouais, genre le kick live je l'ai pas trouvé.

**MF** [00:42:07] Il était à la fin et au début.

**JL** [00:42:13] Donc voilà. Sinon le multipiste est très bien, ça joue de ouf.

**MF** [00:42:20] Et du coup, par rapport au Kick, j'ai vu que tu l'avais mis en stéréo.

**JL** [00:42:25] Ouais. Parce que je me dis que rythmiquement c'est la base du morceau. C'est vrai que je vais pas essayer de le placer devant. J'aurais pu essayer de le placer devant, mais je me suis dit ok ca c'est un truc il faut... comme le clic, faut que ce soit au milieu pour tout le monde, au même niveau. Mais j'aurais pu essayer de le placer devant, surtout pour le batteur, pour Jeanne je pense au final, j'aurais mis la voix devant et le kick au milieu en stéréo. Et pour le batteur, je pense que j'aurais mis le kick devant avec le clic pour avoir un truc... vraiment il l'a dans le front quoi.

**MF** [00:43:05] Est ce que tu avais une approche différente sur chacun des mixage stéréo et binaural ou pas ?

**JL** [00:43:16] A quel niveau ?

**MF** [00:43:16] Comment t'as construit tes mixes ? est ce que t'as fait les étapes différemment ? dans un ordre différent ?

**JL** [00:43:19] Ben j'ai fait les étapes comme je le fais d'habitude sur un mix. J'ai fait mon mix stéréo comme j'aurais fait mon mix stéréo, j'ai fait mon mix binaural justement mal parce que j'ai commencé par comment j'aurais fait mon mix stéréo et que j'aurais du, comme je te l'ai dit au début, plus placer mes sources et après voir ce qui gêne, ce que je peux faire pour éviter de défoncer quoi. Après il y a des trucs que je vais faire dans tous les cas, cleaner les toms, cleaner un peu les sources, j'vais essayer de le faire avant, mettre des coupes bas. Et il y a des trucs où je pense qu'il faut plus.. il faut changer la manière de travailler un peu.

**MF** [00:43:54] Et tu penses que j'aurais dû vous dire par exemple ce serait bien que tu commences par panoramiser les sources ou alors que c'est à vous de trouver ?

**JL** [00:44:07] Ben ça dépend comment tu veux faire ton exercice en fait. Il y a le truc de rien me dire et voir comment je vais réagir, ca peut aussi faire partie du truc. Je pense que c'est deux exercices différents. Si tu me donnes ça avant, j'pense que je vais totalement changer et du coup tu me donnes déjà des infos

**MF** [00:44:33] Et est ce que au niveau de l'interface, tu dirais que t'as exploré un peu toutes les possibilités ?

**JL** [00:44:39] Non, je suis pas allé voir les faders, je ne sais pas à quoi ça correspond.

**MF** [00:44:45] Non mais je veux dire, j'ai vu que t'avais pas mal utilisé l'élévation. Qu'est ce qui te plaisait là dedans ?

**JL** [00:44:5] Je ne sais pas, il y avait un truc où ça me les mettait un peu là et c'était hyper agréable. Et sur Jeanne, je pense que j'ai mis les OH un peu derrière pour que ce soit là mais

moins en frontal et en gros ça donne du son, mais ça lui laisse de l'espace pour tout ce qui est important pour elle, la mélodie et ...

**MF** [00:45:20] C'est quoi les points positifs et les points négatifs de l'interface ?

**JL** [00:45:25] De l'interface en elle même? Il y a des trucs où tu galères un peu, c'est pas lisible. Après si tu as du temps c'est pas trop grave. Quand tu sélectionnes des trucs, des fois tu sélectionnes le mauvais. Il faudrait pouvoir, je ne sais pas si c'est possible, mais avoir, sur le côté à droite où t'as les groupes, pouvoir sélectionner channels par channel. Tu cliques là dessus et ça te le met en surbrillance, ça désactive les autres et ça te permet de lui d'aller le placer différemment. Parce que c'est juste des gains de temps, ça fait gagner deux secondes, mais j'aurais fait ça. C'est vraiment la seule chose. Après, c'est hyper intuitif et agréable à utiliser, mais ce truc de sélectionner plusieurs trucs en même temps, où tu sais pas des fois...

**MF** [00:46:16] Et du coup, les points positifs et négatifs du binaural ?

**JL** [00:46:20] Moins de niveau, je pense que je mixe...

**MF** [00:46:22] Point positif ou négatif ?

**JL** [00:46:23] Positif, moins de niveau, moins de masquage entre les sources. Ouais, tu peux être dans ta bulle, tu peux mettre quelqu'un dans sa bulle et le faire kiffer, avoir un vrai espace autour de lui comme s'il jouait de sa batterie... Donc moins de niveau déjà c'est un gros point parce que ça évite de mettre 400 DB dans les oreilles des gens et comme ça on sauvera des auditions... Tu peux vraiment faire un truc agréable je pense. J'ai vu que t'avais pas mis les reverb?

**MF** [00:47:07] Oui.

**JL** [00:47:09] Je pense qu'il y a des trucs très cool à faire avec les reverb pour le coup, je pense que du coup tu peux vraiment élargir ou pas les reverb, tu peux faire des trucs pour les chanteurs très grandiloquents sur des passages où t'as besoin d'une énorme réverb et t'as envie qu'elle soit ultra large. Ouais, j'aurais bien aimé avoir les réverb. Les ambiances j'y ai pas touché parce que je n'ai pas eu le temps... Et après les points négatifs, est ce que le budget c'est un point négatif? Je pense que ça coûte un peu cher et que ça demande du temps, plus de temps dans les balances pour...

**MF** [00:47:56] Pour la première fois j'y pense mais après...

**JL** [00:47:59] En gros, ce n'est pas utilisable sur un one shot je pense. C'est un truc de tournée parce que j' imagine que tu peux le snapshoter avec...

**MF** [00:48:09] Et du coup, par exemple en tournée, est ce que ça te donnerait envie de retravailler avec l'outil ?

**JL** [00:48:13] De fou. Moi je fais beaucoup de hiphop donc il y a beaucoup de voix avec énormément de bande. Je pense que là ce n'est pas hyper nécessaire et encore c'est à essayer... Parce que c'est beaucoup de sources électroniques, t'as pas de sons autour, donc en fait le placer dans un espace.. placer ton chanteur dans un espace alors qu'il en a pas pas l'habitude. Mais après c'est à essayer. Après sur un truc full band avec batterie, basse, guitare, claviers, franchement j'ai trop envie. Si un jour j'ai assez de thunes et que ça s'y prête. Je pense que je partirai avec ce truc.



**MF** [00:48:55] Et qu'est ce que tu penses du binaural en fonction du type de source ? Y'a des choses que t'as trouvé bien en binaural et pas forcément en stéréo ou le contraire ?

**JL** [00:49:09] Non, il n'y a pas de truc... Je te dis, toutes les sources mono, à part les trucs dans la batterie où tu places tes éléments parce que visuellement c'est comme ça. Toutes les sources mono j'ai galér... Je me suis demandé si je les mettais en stéréo ou si je les mettais devant.

**MF** [00:49:30] Ok. Et pourquoi t'as fait ce choix là?

**JL** [00:49:34] J'ai fait le choix de me dire bah le kick pour le batteur c'est un truc qu'il a besoin d'avoir tout le temps. Vraiment, il faut que ce soit là, c'est lui qui va donner le tempo et c'est à ça qu'il se repère. Le clic aussi. Mais le clic, je sais pas si j'ai fini par le mettre devant à un moment donné..

**MF** [00:49:52] Tu l'as laissé dans la tête pour le batteur mais devant j'crois pour le lead

**JL** [00:49:56] Quand j'ai compris un peu ce que ça faisait sur la voix...je pense que du coup j'aurais mis grosse caisse et clic devant, sur le batteur pour qu'il l'ait vraiment en frontal et qu'il se le mange dans le nez chaque fois qu'il y a un coup de grosse caisse. Après les sources stéréo.. si ça élargit trop bien mais en fait sur des trucs mono... c'est là où j'ai bugué à savoir si je le mettais devant ou dans la tête.

**MF** [00:50:29] Et t'as essayé de les bouger un peu sur le cercle ?

**JL** [00:50:33] J'ai essayé, je l'ai fait avec les snare et les toms, où là il y a un vrai impact...

**MF** [00:50:45] Et en fonction du type d'instrumentiste, tu penses que ça peut se prêter plus pour un batteur, pour un lead, pour un claviériste ?

**JL** [00:50:55] Je pense qu'un batteur tu le mets vraiment bien. Je pense que le batteur ça lui change tous les jours sa vie. Après ça va dépendre genre un guitariste... La dernière fois j'ai eu un clavier qui me demandait les guitares à gauche, les voix à droite, tu vois des trucs un peu improbables. Et du coup, je pense que pour ce genre de mecs qui ont des demandes très.. où ils veulent avoir leur clavier un peu central et tous les autres éléments séparés. Pour ce genre de personnes là, je pense que ça doit être le feu quoi. En vrai quand t'as des choristes qui sont sur un pratos alignés en trois et qui veulent placer leur pote, plus large et en fonction... ça ça doit être trop bien. Bassistes, t'façon les bassistes ils sont pas relous donc tu leur mets la basse et la grosse caisse et c'est fini. Je pense qu'il y a des instruments ou ça s'y prête moins. Et après je pense que c'est beaucoup la personnalité des gens quoi. Justement comme je te parlais du claviériste qui voulait les guitares à gauche et les voix à droite.

**MF** [00:52:08] Et je sais pas si tu sais, mais du coup dans le Klang, il y a aussi la possibilité d'ajouter du tracking.

**JL** [00:52:13] Ouais, j'avais entendu parler de ça.

**MF** [00:52:15] Qu'est ce que t'en penses? Tu penses que ça peut être une bonne idée?

**JL** [00:52:20] Faudrait essayer. Je pense que ça peut rendre vite fou un chanteur qui court partout et qui tourne. L'utilité que j'en vois, c'est que un chanteur ou des gens qui bougent sur scène, mais un batteur.. C'est beaucoup d'argent pour pas grand chose. Je ne sais pas si c'est vraiment nécessaire. Pour un chanteur, il faudrait essayer, voir si c'est pas trop... moi j'ai peur que ce soit un peu nauséux. Ça dépend tu vois. Genre Jeanne qui tourne sur elle tout le temps...voir la batterie qui fait des tours... ça doit pas être hyper agréable. Ça s'essaye quoi, je pense que c'est très gadget, mais ça s'essaye.

**MF** [00:53:07] Et toi, du coup, est ce que dans ton quotidien avec les in ear, il y a des choses en plus que tu utilises? Des solutions techniques complémentaires, des choses que tu utilises en plus des in ear ?

**JL** [00:53:21] Dans mon signal ? À l'époque, on mettait des machines sur le mix de ear parce qu'on avait des consoles qui étaient très serrées. Modèle fait par SPL. Maintenant, avec les consoles qu'on a en 2024, tout est assez large, le son est déjà très bien. Tu mets de la compression des fois sur des mix de ears, mais je vais pas rajouter des trucs hallucinants dans mes chaines.

**MF** [00:53:57] Et est ce que tu utilises souvent des drumfills ? Des sides ?

**JL** [00:54:04] Sides et drumfills tout le temps. Il y a des batteurs qui n'aiment pas les drumfill, mais sides tout le temps ne serait ce que pour avoir de l'énergie sur scène. Je me dis que si un jour t'as le chanteur, il perd un ear, ou son pocket il lâche... T'as toujours du volume sur scène, il a toujours un peu sa voix, et il va pas se perdre. Drumfill, ouais, les batteurs tout le temps. J'évite de proposer des buttkicker là, parce que c'est assez mauvais pour la colonne vertébrale des gens et que c'est très vite un truc que t'as envie de monter fort et qu'en fait tu te rends pas compte mais tu te défonce le dos au bout d'une tournée. Donc à part des sides et des drumfills, j'essaye d'avoir des plateaux le plus clean possible.

## Annexe 23 - Transcription de l'entretien avec Ilia Bezroukov

**IB** [00:58:40] En fait c'est drôle j'ai pas eu les mêmes sensations que sur l'autre multipiste, celui de Perfect strangers. Ca me semblait plus facile à mettre en relief, parce que l'autre c'est plus un truc de studio. Du coup, les sources elles étaient plus localisées. Et là en fait vu qu'il y a de la repisse un peu parce que c'est un truc de live, ça se mélange bizarrement. Pour des trucs qui sont bien isolés, ça marche bien, mais dès qu'il y a un peu de repisse ça fait un truc bizarre.

**MF** [00:59:20] C'est quoi ce truc bizarre? C'est sur toutes les sources ou que sur certaines ?

**IB** [00:59:27] Ca se mélange moins bien quoi. Sur les sources où il y a de la repisse ensemble, ça fait un truc un peu diffus. Dans le mix stéréo, tu l'a mais... je sais pas

**MF** [01:01:19] Ok. Alors, est ce que tu dirais que tu préfères ton mixage binaural ou ton mixage stéréo ?

**IB** [01:01:27] Je pense que je préfère le stéréo. Je trouve que les pistes...sur les éléments percussifs, le timbre est un peu différent, en terme de sons. Je trouve que vu qu'il y a un peu de repisse sur les micros, dans le Klang ça se mélange moins bien. On arrive à spatialiser, ça c'est cool mais ça se mélange moins bien. Peut être que du coup c'est un truc que je maîtrise pas et vu que c'est la première fois que je l'utilise et que j'ai pas capté comment mélanger les trucs quoi. J pense que c'est une autre façon de mixer aussi.

**MF** [01:02:18] Et là, si tu devais donner un des deux mixes à un musicien, tu donnerais lequel ?

**IB** [01:02:24] Je pense le stéréo. C'est plus droit. Après le Klang, je pense que ça peut avoir des utilisations pour certains trucs.. peut être les ambiances, y'a des artistes qui demandent beaucoup d'ambiances et ça peut être intéressant.

**MF** [01:02:48] Et à part la batterie, t'as trouvé ça utile sur d'autres sources ?

**IB** [01:02:52] Je l'ai pas mis sur la batterie.

**MF** [01:02:55] Je veux dire à part la batterie où vraiment tu trouves pas ça bien.

**IB** [01:02:57] Peut être après pour tout ce qui est harmonique, pour les synthés et tout, mais je pense que les personnes doivent le ressentir différemment. Je pense que ça doit changer selon la perception des musiciens aussi. Y'a des musiciens qui doivent kiffer d'avoir du son un peu partout, et d'autres qui préfèrent un truc plus droit.

**MF** [01:03:22] Est ce que tu as eu l'impression qu'un mixage était plus facile que l'autre?

**IB** [01:03:28] Après le stéréo, vu que c'est un peu ce qu'on fait tout le temps, oui. Après le Klang, il y a une bonne intégration avec la Digico, quand on capte le truc, juste l'élévation je l'aurais pas mise là. Après, l'outil il est bien intégré dans le truc. L'écran tactile c'est cool aussi, c'est pratique à utiliser. Mais après vu que c'est un truc c'est la première fois que je l'utilise, je maîtrise pas et en prenant plus de temps, je pense qu'il y a moyen de faire un truc.

**MF** [01:04:07] T'as pas eu l'impression d'avoir exploré toutes les possibilités du truc du coup ? ou quand même un peu.

**IB** [01:04:16] Ce qui est intéressant aussi en fait, surtout dans les ears, c'est la sensation qu'on a, et là vu que c'est un multipiste... C'est cool de faire un mix comme ça mais faudrait prendre un micro, écouter... Avec des effets, pour écouter un peu toute la chaîne, avec, sans, faire des comparatifs, voir comment on perçoit le micro dans ses oreilles à travers le klang, sans le klang, pour comparer les timbres.

**MF** [01:04:42] Est ce que tu penses avoir réussi une bonne balance sur les deux mixages? Ou que y'en a un qui est plus abouti que l'autre ?

**IB** [01:04:58] Vu que c'est le même multipiste, du coup j'ai déjà une idée..une écoute. Parce que le stéréo en fait, je n'avais pas écouté les trucs... y'a des trucs que j'ai fait, que je savais que j'avais fait sur le truc d'avant donc. Mais je sais pas si c'est un bon mixage ou pas, c'est une base.

**MF** [01:05:20] Et tu penses que le binaural est un peu plus abouti du coup, vu que c'était le deuxième ?

**IB** [01:05:26] Il y a des trucs que j'ai galéré à placer quoi. Au début je trouvais ça bien mais.. Les claviers et les chœurs en fait, je trouvais que ça c'était plus facile. Je me suis dit que je pourrais placer des trucs un peu comme ça là..sur les côtés, mais du coup je sais pas ça se mélangeait pas bien.

**MF** [01:05:45] Qu'est ce qui se mélangeait pas bien ? Au niveau du timbre, de ...

**IB** [01:05:49] J'arrivais moins à percevoir les trucs, du coup avec des micros ajustements de volume... C'était plus stable dans le mixage stéréo. Donc je me dis c'est peut être qu'il y a des trucs dans les fréquences, ça doit s'ajouter et d'autres trucs qui doivent partir quand on les met sur les côtés. Vu que c'était un peu dans le bas médium, y'a des trucs qui doivent s'annuler, qu'on doit perdre. Ouais, j'ai pas une bonne sensation là dessus. Je sais pas comment l'expliquer, mais ce que j'ai ressenti.

**MF** [01:06:31] J'ai vu que t'avais mis beaucoup de choses devant mais que t'avais pas trop essayé de mettre derrière?

**IB** [01:06:45] C'est vrai que j'ai pas essayé de mettre derrière. Quand j'ai commencé à mettre la batterie devant, je me suis dit que les timbres ils étaient pas jolis et que je préfèrais avoir les trucs au centre, éléments percussif au centre mais peut être la batterie j'aurais pu essayer de la mettre derrière justement. Mais après vu que mon idée c'était de mettre les synthés sur les côtés. Je me suis dit que c'était pas une bonne idée de les mettre derrière, fin que ca ferait bizarre, mais peut être que ce serait cool.

**MF** [01:07:20] Et par exemple, je crois que le clic et le lead, tu les a laissé en stéréo? Pourquoi ?

**IB** [01:07:24] Oui. J'pense que c'est mieux, par rapport à la vibe du truc, la voix elle est là, donc quand on chante.

**MF** [01:07:48] C'est plus précis ? c'est la volonté de ressentir le truc à l'intérieur de soi ?

**IB** [01:07:55] Ouais je pense, quand on chante on aime bien avoir la voix là quoi. Ça ferait bizarre si elle était devant. Mais peut être que j'aurais pu la paner sur le mix drum. Après tout ce truc de spatialisation, il y a différentes écoles quoi. Il y a par exemple si on est sur scène du point de vue du batteur et que le chanteur est là, pour avoir la vision de ce qu'on a sur scène...y'a cette vision là. Après y a des visions plus classiques type cd et on a les éléments comme ça quoi, on se crée son propre univers en fait. Les gens ils le vendent un peu comme ça, faut avoir un truc immersif pour entendre ce qu'on voit en fait. Et il y en a d'autres, c'est plus on se crée son propre truc pour kiffer parce que déjà les ears ca donne cette possibilité là, on est quand même enfermés dans un truc, donc on peut se créer son propre truc. Donc j'pense que c'est deux écoles quoi.

**MF** [01:08:59] Et est ce que tu dirais que t'avais une approche différente sur les deux mixages?

**IB** [01:09:06] Je pense qu'il y a une approche qui reste classique dans le sens où tu vois les demandes que peut avoir un batteur ou un chanteur lead, donc ça c'était une trame un peu commune aux deux trucs. Et après c'était plus dans la spatialisation. Mais ça je pense que du coup, ce que je viens de dire avant là sur les deux trucs, ça dépend du musicien.

**MF** [01:09:37] Et par exemple dans l'ordre des étapes que t'as fait. Les égalisations, les compresseurs et tout. Et ce que tu as fait les choses dans le même ordre sur les deux mixs. Par rapport au panoramique aussi, si c'est arrivé plus tard, ou plus tôt ?

**IB** [01:09:54] J pense oui. Ce que j'ai fait c'est essayer déjà de faire un truc de niveaux global, après de panoramiques, et après d'aller dans ce qui est égalisation pour essayer d'enlever du bas mid quand il y avait des effets de masque et puis voir ce qui sort un peu, réduire un peu la dynamique quoi.

**MF** [01:10:26] En stéréo, j'ai eu l'impression que tu avais fait les EQ vraiment à la fin de ton mix, c'est un truc habituel pour toi ?

**IB** [01:10:34] Non. Mais là vu que c'est un multipiste et que c'est en mode... Par exemple quand j'arrive en répète, ça dépend déjà quel projet c'est, quelle console c'est, parce que selon les consoles j'ai différents templates, avec qui je travaille aussi. J'ai des personnes qui demandent des trucs super compliqués. Le show en lui-même fait que du coup c'est plus compliqué que certains shows. Mais du coup je fais un truc de base sur un éditeur offline, j fais un peu des coupes bas et trucs comme ça et je fais déjà les envois dans tous les mixs. Après on fait une balance avec le musicien donc là j'écoute chaque source, on essaie de trouver le bon micro, on fait une input list. Du coup on choisit des micros, des fois ça va pas, donc on change pour essayer d'avoir un truc qui soit déjà à la source cool après on égalise et tout.

**MF** [01:11:57] Pour le binaural, si tu devais donner les points positifs et les points négatifs, ce serait quoi ?

**IB** [01:12:06] Les points positifs ? Bah déjà c'est bien intégré ça, j pense que c'est un point positif parce que si ça serait pénible à utiliser, il n'y aura pas beaucoup de monde qui l'utiliseraient j pense. Les points positifs aussi, c'est de pouvoir aller plus loin dans les panoramiques on va dire, donc ça c'est cool.

**MF** [01:12:33] Est ce que t'as eu l'impression que ça a apporté quelque chose au mix ? Qu'on avait pas en stéréo ?

**IB** [01:12:40] Là, je ne maîtrise pas l'outil mais je pense qu'en maîtrisant bien l'outil, on peut faire un truc plus poussé en terme de réalisme sonore, au détriment du son je pense un peu parce qu'il y a des trucs, ça me semblait bizarre en fait. Peut être que c'est une question d'habitude aussi de passer de l'un à l'autre. Je pense que pour des artistes qui aiment bien ressentir le public avec les ambiances y'a moyen de faire des trucs cool en ayant un contrôleur sur le côté pour contrôler les déplacements ou même un truc sur l'artiste qui fait que ça se déplace. J'ai déjà pensé à des espèces de relais de micros ou que l'artiste ait carrément des micros, chez DPA ils ont un double micro.

**MF** [01:13:35] T'as déjà testé ça ?

**IB** [01:13:35] Non parce que du coup, faut avoir un émetteur stéréo. Là Sennheiser ils sont en train de travailler sur un émetteur stéréo. Un truc qui fait ear ou... qui marche dans les deux sens en fait. Mais c'est pas sorti encore.

**MF** [01:13:51] Ca tu penses que ça peut être pertinent pour les artistes ?

**IB** [01:13:54] Ça dépend des artistes aussi. Les artistes ils ont pas tous les mêmes demandes. Donc pour les artistes qui aiment bien écouter, beaucoup ressentir, pas être fermé... Je pense que ça peut être pertinent.

**MF** [01:14:10] Ça serait quelque chose qui serait en plus de leur mix dans les oreillettes ou ce serait que ça qui ferait leur retour? Donc en fait c'est le son de plateau qu'ils ont dans leurs retours.

**IB** [01:14:24] Pas le son de plateau. Parce que le son de plateau, il y en a pas trop quand y'a que des ears. Donc oui un mix en plus des micros. Non, là c'est juste pour ressentir. Vu que l'artiste se déplace, du coup il aurait les micros sur lui quoi, il aurait le son de là où il est en fait.

**MF** [01:14:50] C'est un peu vu comme des ambiances quoi.

**IB** [01:14:53] Ce seraient des ambiances de proximité. Après, je pense qu'il faudrait d'autres ambiances pour capter la salle.

**MF** [01:15:00] Et du coup est ce que tu dirais que t'aurais envie de retravailler avec ?

**IB** [01:15:05] Oui j'aimerais bien re tester oui. Là ça m'a donné envie de tester mais faut tester quoi.

**MF** [01:15:15] Et ce truc de timbre là, ca te freine vraiment dans l'exploration ?

**IB** [01:15:20] Je pense quand même parce que vu qu'on fait du son, on est quand même sensible à tout ce qui est timbre. Mais après je sais qu'il y a quand même beaucoup de gens qui l'utilisent. C'est que il doit y avoir un truc quoi

**MF** [01:15:33] Moi ce qu'on me disait beaucoup c'est que oui ça change le timbre, mais en fait il y en a qui trouvent justement que ça le rend plus naturel et ce qui change sur le timbre, eux ils trouvent ça positif. Oui, ça altère ce qu'on a de base, mais en fait ça va dans le bon sens, donc c'est pas grave quoi.

**IB** [01:15:57] Après c'est les goûts et les couleurs, là c'est la première fois que je l'utilise. C'est une question d'habitude aussi j'pense, vu que c'est un truc différent, qu'on est pas habitué. Je ne dis pas que c'est bien ou mal, j'ai senti qu'il y avait un truc qui était différent, mais je suis chaud pour re tester, de manière plus approfondie. Les gens ils trouvaient ça plus naturel? Ok.

**MF** [01:16:27] La plupart de ce que j'ai eu, oui.

**IB** [01:16:35] Et comment ils ont appréhender le truc ?

**MF** [01:16:36] Bon, un peu comme toi. Il y en a qui ont voulu refaire un peu comme leur mix stéréo donc ils sont allés directement sur les EQ, ils ont panoramiser un peu à la fin, mais à chaque fois ils trouvaient quand même que ça apportait quelque chose de pas négligeable.

## Annexe 24 - Transcription de l'entretien avec Pascal Rossi

**PR** [01:19:52] Qu'est ce que t'appelles réalisme ?

**MF** [01:19:53] C'est par rapport à un musicien ce qu'il aimerait vraiment quoi, dans le réalisme de ce qui se passe sur scène

**MF** [01:23:32] Bon du coup. Alors est ce que tu dirais que tu préfères ton mixage binaural ou ton mixage stéréo?

**PR** [01:23:39] Alors comme là je n'ai pas eu le temps de faire le mix binaural, je dirais que je préfère mon mix stéréo. Parce que j'ai plus le temps de rentrer dans les trucs.

**MF** [01:23:50] Qu'est ce qui te plait plus dans le mix stéréo?

**PR** [01:23:52] C'est juste que j'ai pu aller plus loin sur ma voix. Sinon, je préfère beaucoup le mix... Je préfère mixer en binaural, mais ça demande plus de temps de préparation. Donc là, je m'y suis mal pris, j'aurais dû préparer toute ma console pour le mode binaural, avec la manière que j'ai de placer les sources, parce que je pense que je les placerai... Après, je ne vois pas les gens sur scène, donc je sais pas trop ce qui se passe, les choristes je sais pas trop où elles sont. Là j'ai préféré le résultat de mon mix stéréo.

**MF** [01:24:28] Ok. Et qu'est ce que tu aurais fait différemment sur ton mix binaural si t'avais eu plus le temps ?

**PR** [01:24:34] Rien que le fait de travailler plus la voix, les réverb, déjà c'est plus intéressant. Et il y a un truc que j'aurais fait aussi que t'as pas fait, j'aurais mis les reverb dans le Klang. Parce que moi je trouve ça intéressant d'avoir la voix devant et la reverb qui est derrière comme ça. Ça a un effet particulier, selon les morceaux ça peut marcher..

**MF** [01:24:52] Si tu devais donner un des mixages à des musiciens, tu préférerais donner lequel?

**PR** [01:25:00] Je donnerais le binaural et je me débrouillerai. Disons que je rentrerais à la maison avec ma mémoire, je l'améliorerais et quand j'arriverais je lui proposerais celui là.

**MF** [01:25:10] Pourquoi?

**PR** [01:25:12] Parce que je trouve que c'est super intéressant le binaural et que, selon où tu places tes sources, tu peux vraiment donner l'information que le musicien ou le chanteur va avoir besoin. Parce que tu la connais cette information, la t'as quatre claviers en stéréo par exemple. Tu sais que dans ce morceau il y en a un qui va donner plus la note et le reste c'est des trucs que tu peux vraiment mettre derrière par exemple. Quand t'as beaucoup de machines, tu peux mettre beaucoup de sources derrière, et les choses intéressantes plus là (devant). Et vraiment, tu sens ça. Tu sais, si tu mets tout là, ce truc intéressant, tu ne vas pas forcément le percevoir ou va falloir que tu le montes. Alors là, si tu place au même niveau les sources à des endroits différents, tu n'auras pas du tout la même perception.

**MF** [01:26:01] Et du coup j'ai vu que tu placais beaucoup de choses, soit très devant, soit très derrière, mais pas forcément sur les côtés.

**PR** [01:26:09] J'ai pas eu assez le temps, parce que si j'avais eu les positions.... Si j'avais eu qui envoie les machines, tout ça, peut être que selon les morceaux, j'aurais mis l'information importante là et peut être plus au lieu de mettre le reste derrière complètement, j'aurais peut être mis comme ça, vers le mec qui joue des machines.

**MF** [01:26:35] D'accord. Et est ce que tu dirais du coup qu'il y a un mixage qui était plus facile de l'autre?

**PR** [01:26:42] Non, Moi je trouve que c'est plus facile de mixer en binaural. Parce que tu peux, en gardant le même niveau sur tes sources, selon où tu vas les positionner, ça marchera mieux que si tu les mets toutes là. Si tu mets des choses derrière, des choses devant, c'est complètement différent que si tu mets tout là.

**MF** [01:27:09] Ok, mais qu'est ce qui change pour toi ? Le timbre ?

**PR** [01:27:16] Alors tu peux changer le timbre aussi en élevant les choses et en les abaissant. Quand tu les montes, t'éclaircit le timbre et tu les boomises quand tu les mets en bas. Mais, c'est aussi intéressant je trouve. Tu peux faire ça dans chaque mix différemment. C'est à dire que si t'as ton chanteur qui pète la gueule dans le casque, chez le batteur tu peux le boomiser un peu en gardant quand même du niveau par exemple. Et le chanteur si il s'entend pas assez, si tu élèves un tout petit peu la voix, sans toucher le niveau, il va te dire que ç'est bon. Ça fonctionne, moi je l'ai appliqué.

**MF** [01:27:53] Parce que ça éclaircit du coup ?

**PR** [01:27:55] Ben ouais, il se passe un truc. Je sais pas trop ce qui se passe, j'aurais même pas envie de le savoir. Mais ça fonctionne.

**MF** [01:28:03] Et quand tu les mets derrière, tu trouves que ça change quoi? Du coup, ça éclaircit ?

**PR** [01:28:07] Là, si tu parles que t'as une batterie derrière par exemple, est ce que la chanteuse elle est là? Si tu sens la batterie et la basse derrière, le pied, ça a tendance à te pousser. Par contre la caisse claire, c'est le beat, la mesure, et pour moi, il faut que tu l'aies là (devant). Comme le clic, c'est ce que je fais avec Sopra, la caisse claire il l'a là parce que c'est du rap il y a vraiment besoin d'avoir la caisse claire quoi. Et puis après le pied, je vais lui mettre plus derrière. J'ai l'impression que ça pousse. Et la basse pareil, avec le pied.

**MF** [01:28:41] Ok. Et du coup, est ce que tu dirais que t'as réussi à faire une bonne balance sur les deux mixages? Qu'il y en a un qui est plus abouti ?

**PR** [01:28:49] Non. Je te l'ai dit, je suis pas content, j'ai mis trois au premier binaural et j'ai mis quatre (au stereo), je me suis pas mis à la moyenne.

**MF** [01:28:55] Tu trouves que le stéréo serait plus abouti ?

**PR** [01:28:58] Le stéréo serait plus abouti... Oui. Non... plus abouti parce que j'ai mis un truc sur la voix quoi c'est tout. Parce que j'ai plus cherché à faire plaisir à la chanteuse. C'est pas forcément de l'effet, de la reverb mais je me suis plus pris la tête sur le mix de la chanteuse. Le mix de la chanteuse est plus abouti pour moi dans le deuxième. Mais j'aimerais bien... si je repassais dans le Klang, il se passerait...en fin de compte tu ne vas pas beaucoup sentir la différence, mais il se passe un truc qui est... Moi, sur ma console, j'ai un bouton où je bypass le Klang. Il y a des fois où on a commencé les balances et y'avait pas le klang, ouais ça marche, tu te rends pas compte parce qu'on a oublié de le mettre, au bout d'un moment tu vois le truc, tu appuies sur le Klang et d'un seul coup, il se passe un truc, mais c'est pas phénoménal quoi. Après, ce qui est phénoménal c'est quand tu fais des répètes que tu mets tes voix là tes voix là, quand ça parle, tu te retournes forcément. Et ça, ça marche à tout les coups. Au début, on était tous bluffé, même les artistes, on s'amusait avec ça même, ils s'amusait à m'appeler, et j'crois qu'il y avait quelqu'un qui m'appelait derrière moi.



**MF** [01:30:10] Est ce que tu as ressenti des difficultés dans les mixages? Sur le contenu du multipiste par exemple ou avec l'outil

**PR** [01:30:21] Je trouve que la caisse claire, c'est une question de goût, mais c'est pas mon truc, elle est très grasse.

**MF** [01:30:31] T'as essayé de le corriger ça ?

**PR** [01:30:33] Pas trop parce que je me suis dit que c'était une volonté du batteur, j'aurais été curieux de savoir ce qui..

**MF** [01:30:45] Et est ce que tu avais une approche différente sur chacun des mixages ? Qu'est ce que t'as fait et dans quel ordre sur les deux ?

**PR** [01:30:56] Sur le premier, je m'y suis mal pris parce que j'aurais dû configurer ma console avant d'envoyer de la musique, avant d'essayer de mixer des trucs. J'aurais dû mettre des coupes-bas, placer mes sources, faire une EQ de base, après envoyer la musique. J'aurais dû travailler comme ça sur le premier et du coup sur le deuxième, j'ai essayé de commencer à travailler comme ça, mais je n'y arrive pas, dès qu'il y a de la musique il faut que je fasse des trucs. Mais comme j'avais pas beaucoup de temps, je pense que je me suis mal organisé dans mon travail.

**MF** [01:31:30] Et là du coup, vu que t'as pas fait comme ça, t'as fait comment ? T'as commencé tout de suite à...? T'as un peu fait tout en même temps quoi ?

**PR** [01:31:35] J'ai commencé tout de suite à essayer de faire des mixes, oui voilà j'ai un peu tout fait en même temps.

**MF** [01:31:40] Et tu penses pas que ça marche bien ?

**PR** [01:31:43] De tout faire en même temps comme ça? Avec un Klang c'est compliqué parce que il y a du boulot de manip sur ta console. Là ca va y'a que deux mixes, moi sur la tournée j'en ai 16. Et du coup si j'veux klanger des trucs faut vraiment s'organiser, t'as une manière de faire où il faut klanger tes trucs sinon tu t'en sors plus quoi, c'est fastidieux.

**MF** [01:32:04] Moi j'ai remarqué que sur tes deux mixes t'avais mis assez peu d'égalisation. Je ne sais pas si c'était voulu, si tu ressentais pas le besoin d'égaliser ou si t'as pas eu le temps?

**PR** [01:32:15] Disons que c'est une mise à plat à présenter et je serais parti plutôt comme ça. Il faut que ca soit efficace.

**MF** [01:32:23] Disons qu'il n'y avait pas l'utilité d'aller plus loin?

**PR** [01:32:26] Moi, je pars du principe que quand tu proposes un mix à un musicien, faut qu'il soit efficace, faut que ça marche. Après tu vas affiner le truc.

**MF** [01:32:34] Mais là, comme ça, ça te paraît correct ?

**PR** [01:32:36] Moi ça me paraît correct.

**MF** [01:32:37] Et l'élévation, par exemple? Tu l'utilises pour quoi?

**PR** [01:32:45] Sur les voix par exemple, quand les voix des choristes elles t'arrachent... les voix des choristes je vais les boomiser ou les mettre derrière, les spatialiser. Ça dépend où elles sont c'est toujours pareil. Sur la voix, j'vais peut être élever la voix tout de suite parce que je sais que ça marche. La caisse claire peut être, après ça dépend de la musique, ca depend...je connais pas la chanteuse, je me rends pas compte. Après, rien que si tu la vois, et que tu parles

avec elle j'me dirais elle elle veut de la caisse claire ou pas. C'est quand même un truc... Quand tu vois les gens, au bout d'un moment tu te rends compte, tu vois à qui tu vas avoir à faire.

**MF** [01:33:30] Est ce que tu dirais que t'as utilisé toutes les possibilités du Klang ou il y a des choses encore?

**PR** [01:33:36] Toutes les possibilités du Klang, là, aujourd'hui?

**MF** [01:33:39] Oui, là.

**PR** [01:33:39] Oui, aujourd'hui, j'ai fait toutes les possibilités du Klang. Enfin, j'ai utilisé le Klang, dans ce qui me paraît utile.

**MF** [01:33:46] Et du coup, pour toi, c'est quoi les points positifs et négatifs du Klang?

**PR** [01:33:54] Les points positifs, mais je pense que je te les ai déjà dit. C'est à dire que quand t'as beaucoup de sources. Moi le truc c'est que c'est pas des musiciens que j'ai, mais j'ai beaucoup de sources d'Ableton, j'ai beaucoup de machines, de synthés et tout. Et ça, ça m'aide vraiment à ce que ce soit moins chargé devant. Et je te dis d'avoir le beat là (derrière) et la mélodie, la note, le truc important, là (devant). Et tout le reste, je le mets derrière... Ça y est. Mais c'est pas direct dans ton cerveau.

**MF** [01:34:31] Et tu penses que ça a des points négatifs?

**PR** [01:34:35] Pour moi non. Il y a des gens qui vont te dire que ça sert à rien, que c'est de la merde, il y a de la latence... Oui, au début il y avait de la latence. maintenant y'en a plus. Et la latence, c'est un gros mot, si tu l'emploie, il va y avoir un problème. Si tu n'en parles pas, y'a rarement un problème.

**MF** [01:34:52] Moi j'ai aussi entendu des gens qui me disaient que justement, vu que ça jouait sur le timbre, ça leur plaisait pas en fait.

**PR** [01:34:58] Oui mais voilà, on est différents, on a pas tous... Enfin moi je m'en suis servi pour de vrai. J'ai fait des stades avec, j'ai fait plus de 200 dates avec le Klang et moi je trouve que c'est pas mal. Après chacun a son idée.

**MF** [01:35:15] C'est quoi le retour des musiciens?

**PR** [01:35:18] Ils sont super contents.

**MF** [01:35:9] Tu leur a déjà fait des comparaisons?

**PR** [01:35:20] Soprano, il a vraiment senti tout de suite le truc et tout de suite il m'a dit que c'était monstrueux. Parce qu'on a aussi des musiciens, on a pas mal de synthés analogiques, il arrive à sentir la différence, si c'est une sequence qui joue ou si c'est un musicien par le placement dans le Klang ou par le grain, par le timbre même du truc. Enfin lui il kiffe à 200 %. Les musiciens au début bien sûr, ils sont arrivés "oui, mais il y a de la latence" parce que comme je leur montrais en direct, quand tu bouges les trucs, tu sens qu'il se passe un truc. Et après ils m'en parlaient pas trop, mais sur la cinquième date, il y en a un qui est venu me voir et il m'a fait "comment ça se fait que le son est aussi bien sur cette tournée", je lui ai dit bah c'est ça. Parce qu'en fin de compte, comme ils étaient musiciens, ils jouaient tous les deux du piano et des claviers, je mettais leurs claviers là à eux, en plus je les mettais pas vraiment en stéréo, je trichais même. Et par contre, les claviers du voisin, j'les mettais derrière. Et ça, ça marchait du feu de Dieu. Et les reverb aussi, guitares dans le Klang avec une reverb derrière, ça le fait bien. C'est mieux qu'avec la reverb là (en stereo ?).

**MF** [01:36:43] Qu'est ce tu penses du binaural en fonction du type de source? Tu penses que c'est utile pour tout ou il y a des choses pour lesquelles ça se prête plus ?

**PR** [01:36:54] Moi je pense que ça se prête à ce que je te disais, il y a des musiques où il y a énormément de sources numériques. Plus je dirais, la musique urbaine, la variété, après le rock j'vois pas...

**MF** [01:37:08] Par exemple sur une batterie qui est plutôt acoustique. Tu penses que ça peut quand même être utile ?

**PR** [01:37:15] C'est sympa, ça peut être sympa, mais je trouve que c'est moins flagrant et je pense que c'est moins indispensable.

**MF** [01:37:32] Et du coup, qu'est ce tu penses de l'ajout du tracking? Je sais pas si tu l'as déjà utilisé.

**PR** [01:37:37] Ça ne marche pas. Je t'explique cette histoire là, c'est que moi quand j'ai fait des stades avec Soprano, c'est une scène centrale, j'avais des ambiances dans tout le stade. Moi je voulais bien sûr utiliser le tracker parce que quand il va arriver, crier sur une tribune, quand il va se retourner, je veux qu'il sente les gens placés mais avec le Klang, ça peut pas marcher, je peux pas suivre les gens. Ils sont devant lui quand ils sont là et s'il se retourne, dans le Klang ils seront derrière lui, tu ne peux pas le suivre manuellement et donc j'ai demandé à essayer un tracker avec lui. Ils ont pas voulu, alors j'ai appelé les mecs de DV2 tout ça et les mecs de Klang étaient trop frileux parce que comme on avait des mâts avec des écrans qui bougeaient, ils ont eu peur, ils voulaient pas essayer. Mais moi je leur ai dit de toute façon je ne veux le mettre que sur mes ambiances. Donc si y a un problème c'est pas grave, je bypass le truc, ça marchera pas mais c'est pas grave, je leur ai dit on peut aller au crash test. Je m'en fous si ça plante, c'est pas le problème, je récupérais toujours mes sources, ils ont pas voulu le faire. Donc sur la prochaine tournée de Soprano, je vais quand même insister pour en avoir un pour essayer.

**MF** [01:38:40] Du coup c'est un tracker de Klang ? Ils font un tracker ?

**PR** [01:38:45] Non eux ils font pas, ça peut marcher avec un Iphone avec eux, il faut qu'il y ait un truc avec un gyroscope et je sais qu'apparemment il existe un tracker, un truc pour le studio, je sais plus comment ça s'appelle et même eux ont pas voulu. Leur tracker marche, mais comme c'est des conditions extremes, de transmission de données, parce que dès que t'es dans un stade dès qu'il y a du monde, c'est assez compliqué. Et du coup ils ont pas voulu. Je suis pas content. J'ai même failli le faire avec Soprano, en mode vas-y tu prends un Iphone on essaye, mais je peux pas me permettre que sur un stade ce soit son telephone..

**MF** [01:39:38] Et toi, est ce que tu utilises des solutions techniques un peu complémentaires aux in ear monitor, comme des drumfill des choses comme ça?

**PR** [01:39:50] Oui, si j'ai un batteur bien sûr. Si j'ai un batteur, je vais lui mettre un drumfill, c'est sûr. Et le problème qu'on a eu avec Sopra, c'est que comme on n'a pas de side et que maintenant ils travaillent vraiment le sub super cardio. Du coup y'a des festivals quand tu arrives, y'a pas de sub sur scène et du coup c'est super... Il y a plein de fois où j'étais amené à dire au mec de façade mets moi plus de sub sur le plateau quoi. En plus, comme c'est de la musique urbaine, il faut que ça envoie. Ouais si j'avais des subs sur le plateau, pas des sides mais des subs je les utiliserai.

**MF** [01:40:24] Mais sinon t'en a pas toujours besoin en tout cas ?

**PR** [01:40:29] Non. T'as des gens qui utilisent des wedges avec des ears, moi je suis pas forcément fan quoi. Sauf si je vais faire ça, je vais quand même leur demander si je peux mettre

que le grave et pas l'aigu. Sinon après ça phase de dans le casque. C'est comme les ambiances, moi j'ai une manière de travailler les ambiances, c'est pas les mêmes que les autres. C'est que moi les ambiances je les mets pas, je les mixe, comme je fais soprano depuis plus de 20 ans, je connais tout, je sais exactement ce qui va se passer. Je sais quand les gens vont parler, quand ils vont crier quand ils vont chanter. Donc je passe mon concert à mixer les ambiances comme ça. Je suis le DJ. Et je peux pas partir de la console, si je pars cinq minutes, Soprano il va me regarder, il va rien me dire, mais il sait que je suis pas là. Parce que on travaille ensemble depuis longtemps quoi.

**MF** [01:41:21] Et du coup t'es passé en Klang pendant le moment où tu travaillais avec eux ?

**PR** [01:41:28] Oui, quand le Klang est sorti, quand j'ai pu l'avoir, j'avais pris le Klang Fabrik sur une tournée pour essayer dans les festivals où je l'avais branché pour essayer. Et en fait, le mec qui fait la face maintenant voulait une Digico, donc jme suis dit que c'était une opportunité pour passer sur le Klang.

## **Annexe 25 - Transcription de l'entretien avec Philippe Barandiaran**

**PB** [01:43:37] C'est pas mal hein ! c'est plus fort aussi

Difficulté à réaliser ce mixage... vu que je l'ai entendu avant moins.

Espace bien mais c'est pas très large (pour stereo je pense)

Localisation des sources ca va

Profondeur y'en a pas

Timbre c'est cool, faut toucher plus de trucs mais..

Balance spectrale globale.. c'est moins satisfaisant que l'autre mais ca fait un mix de retour

C'est assez stupéfiant, j' me rend bien compte que ca travaille plus fort comme ca c'est sur, c'est étonnant

Après engager un Klang, fin ce que ça demande comme démarche, juste pour travailler moins fort... oh bah si pourquoi pas, c'est même une bonne idée

Ca fait une lourde config quoi

Jme rends bien compte qu'on engage aussi beaucoup plus de traitements quels qu'ils soient

**MF** [01:45:41] Tu l'as ressenti ça ?

**PB** [01:45:48] Je vois bien, il y en a plein que j'ai même pas enclenché. J'ai juste déplacé le truc et voilà. Après, en même temps, le deuxième coup, je la connaissais mieux la chanson et du coup j'étais déjà plus tellement dans un... Il fallait que je me concentre pour me dire "ah oui, c'est un mix de retour" parce que j'étais déjà parti loin

**PB** [01:48:50] Ça me procure moins de sensations.. mais je vais te le marquer, peut être parce que je découvrais aussi. C'est un truc qui est un peu inconnu pour moi.

**PB** [01:49:10] Ça passe par le corps ouais. C'est bien, c'est joli, mais voilà.

**MF** [01:50:00] Du coup, est ce que tu dirais que tu préfères ton mixage binaural ou stereo ?

**PB** [01:50:05] La stereo mais peut être pas de façon très objective. Si j'écoutais les deux en AB peut être que je me dirais oh bah non celui là est mieux. Mais, en sensations, par rapport à ce que c'est pour moi d'être sur scène ouais le stereo, c'est peut être celui qui est le moins joli, mais il est plus physique.

**MF** [01:50:38] C'est quelque chose dans le bas du spectre que tu retrouves pas...?

**PB** [01:50:40] C'est pas que le bas. C'est forcément la force de l'habitude aussi. Si ça faisait pleins d'années que je travaillais avec le Klang, peut être que je dirais oh bah non... C'est très agréable hein mais je ne suis pas sûr d'avoir beaucoup spatialisé les choses sur le mix.

**MF** [01:50:58] Qu'est ce que tu trouves agréable du coup sur le mix binaural?

**PB** [01:51:02] C'est la possibilité d'avoir à moins trier dans les sources, en tout cas moins nettoyer sur les tranches, ou même choisir de pas mettre certaines pistes de machines par exemple qui prennent beaucoup de place. On les met un peu par ci, un peu par là, elles sont quand même dans le mix, on les entend, elles gênent pas. Ça c'est assez intéressant. J'ai trouvé ça très agréable. Après, c'est la porte aussi... A quoi ça sert un mix de retour en fait ? On est pas là pour écouter un disque en fait. Et je trouve qu'on est à la frontière du trop.

C'est une porte ouverte à... Et pour revenir à des choses que j'ai déjà vécu avec des artistes qui peuvent avoir des mix de casques extrêmement poussés. Sur six artistes qui constituent mon groupe, y'a six mixes radicalement différents, avec des espaces différents, du coup des perceptions de timbres très différentes, et d'intentions. Et au bout de tout ça, il y a quand même quelqu'un qui est en façade et qui va recevoir des informations complètement désordonnées et plus de groupe qui joue ensemble. Chacun sera super bien plongé dans son casque, mais à aucun moment ne jouera vraiment avec les autres. En tout cas dans la même intention, au même moment.

**MF** [01:52:31] même s'ils sont tous en binaural tu penses ?

**PB** [01:52:33] Bien sûr, sauf s'ils ont exactement le même mix, fin que chaque objet est au même endroit dans chaque mix

**MF** [01:53:05] Qu'est ce qui te fait dire ça ?

**PB** [01:53:05] Le vécu, rien qu'en mix stéréo. C'est une des raisons pour lesquelles j'aime pas les ear monitors en fait. En tant que tel, pourquoi pas. Mais le problème c'est que c'est très vite la porte ouverte à des dérives qui pour moi jouent contre la musique et le résultat final.

**MF** [01:53:05] Du coup, si tu devais donner un des deux mix à un musicien, tu donnerais lequel ?

**PB** [01:53:09] Pour aller jouer là maintenant ? Tiens, tu mets ton casque, et tu vas jouer ? Alors ça dépend du musicien si c'est quelqu'un qui... je pense que je lui filerai le mix stéréo. Déjà parce que probablement qu'il en a déjà entendu et qu'il va retrouver ses petits, ce qui n'empêchera pas que c'est toujours intéressant de dire "si tu veux essayer, il y a aussi cette possibilité", mais là si c'est tu montes sur scène, tu mets ton casque, le stereo c'est sur. Non seulement parce que je pense que le musicien retrouvera ses repères habituels qui sont peut être moins bons, mais qu'il connaît. Et du coup, c'est à ça que ça sert, il faut qu'il soit bien pour jouer. Et surtout moi, en écoutant son mix pendant qu'il joue, j'aurais plus de facilité à adapter et à comprendre ses demandes, si jamais il y en a. Après oui, pourquoi pas travailler comme le font les copains qui utilisent ça "ah vas y, on peut essayer". Et je pense que d'ailleurs pour en avoir parlé avec Pascal, au début ils sont déstabilisés les musiciens et puis maintenant ils ne peuvent plus s'en passer. Ce que je comprends très bien. Après les artistes avec lesquels il travaille ou en tout cas où il a mis ça en place, il y a assez peu d'instruments joués, acoustique, on fait bien ce qu'on veut quoi. Puis on s'ennuie peut être si on ne fait pas ça. Si, j'avais l'impression que on pouvait, j'y repense comme ça, ça réglait pas mal le problème que peuvent constituer les ambiances. Oui, c'était pas mal, on arrivait à les placer, à les laisser ouvertes en fond tranquillement. Elles viennent moins détériorer la balance tonale, ça c'est pas mal.

**MF** [01:55:05] Est ce que tu dirais qu'un des deux mixes était plus facile que l'autre ?

**PB** [01:55:10] A faire ? C'est la force de l'habitude sur le mix stéréo forcément, et un peu moins facile avec le Klang parce qu'il a fallu que j'aie chercher... Et puis je te dis les petits problèmes de manipulation qui sont.... Après, si un jour je me fabriquais moi une session, je me connais, je sais comment je travaille, du coup je me mettrai les choses pour aller vite. C'est pas difficile en fait, faut juste prendre ses marques "ah oui ça c'est là". Et puis surtout, il a fallu que je m'oblige à le prendre autrement, j'me suis dit "voilà c'est ça l'exercice, je touche pas à ce que je touche d'habitude dans un premier temps, voyons, brut de brut, sans EQ, sans rien" Après ça ne m'empêche pas de les toucher plus tard, mais essayer d'utiliser cette méthode là quoi.

**MF** [01:56:08] Donc ce que tu as essayé de faire c'était d'abord de placer les sources et après éventuellement...

**PB** [01:56:12] Oui puisque ça je ne peux pas le faire d'habitude. J'me suis dit bon bah voyons et après je verrai ce que ça crée comme...

**MF** [01:56:17] Et du coup, t'as eu la sensation que tu avais moins traité après ?

**PB** [01:56:21] Oui, oui, ça c'est assez étonnant. Mais je pense que pour quelqu'un qui n'est pas en train de performer : le spectateur, par exemple, si jamais les spectateurs étaient sous casque, ça serait plus agréable pour eux. Mais pour quelqu'un qui est en train de jouer avec ce mix sur les oreilles, je ne suis pas sûr en fait. Parce que moi à écouter, ça me plaît bien de mettre la voix à tel endroit et puis d'écarter un peu ceci et de mettre ça un peu au fond. Là, on travaille sur du multipiste, mais la personne qui va être en train de chanter, sa voix, ça va être peut être particulier de l'avoir là où moi je l'ai mise parce que je trouve ça joli, parce qu'elle s'entendra à l'intérieur, par son crâne, par les os, plus le son et ça à interpréter... Déjà que c'est compliqué dans un mix stéréo, on peut hein, mais on perçoit tous les choses différemment. Là, il faut faire la bonne proposition au premier coup je pense. Sinon, pour se parler, ça doit être... Se mettre d'accord sur un langage qui permettra d'adapter... c'est pas simple je pense.

**MF** [01:57:35] Et du coup, dans ton mix stéréo, t'as fait différemment ? T'as pannée peut être dans un second temps et t'as d'abord fait des égalisations ?

**PB** [01:57:43] Oui, après je l'avais écouté juste avant. Donc oui, j'en ai fait de la place, en tout cas comme on fait tous j'imagine, on crée de l'espace, y compris sur les... Les machines, en fait, elles sont souvent comme ça en gauche droite, et moi ça m'agace de les panner fond gauche, fond droite en fait. Du coup, je les tourne un peu dans un sens, un peu dans l'autre et puis ça crée au final plus de largeur. Et en même temps tout ce qui est information... (après c'est de la perception) qui vient questionner la sensation physique, tout ce qui est le bas, les nappes de synthé ou le moog, c'est bien là et ça assoit. Même dans un casque, il faut que ça passe dans le ventre. Alors peut être qu'effectivement avec le Klang, en le mettant quelque part, on a quand même la sensation. Mais c'est la chose qui m'a peut être manqué entre guillemets, où je l'ai note, c'est très joli on mixe moins fort, c'est joli mais il n'y a pas de sensation physique.

**MF** [01:59:02] Et tu ne penses pas qu'en ajoutant peut être un drumfill ? Des subs ?

**PB** [01:59:09] C'est très intéressant. Alors bien sûr, encore que le sub, ça amène des choses, mais c'est pas vraiment ça qui manque, c'est au dessus, mais on en récupère toujours du sub, de devant ou... Non, c'est autre chose. C'est les impacts et les transitoires de bas mid, des choses comme ça. C'est vraiment les choses qui font bouger le pantalon, qui tapent dans le ventre. Donc ça faut autre chose, des retours par exemple, ça se fait hein. Mais quand on met des retours et qu'on a des chanteurs habitués à chanter aux ears, qui du coup poussent de moins en moins la voix, sur lesquels il faut donc tirer de plus en plus de gain. Si on met des retours, il y a de la repisse forcément, et comment elle est gérée dans le Klang la repisse ? Ca je serais bien intéressé de savoir ce qui se passe. Non mais pour de vrai, on l'entend dans Jeanne un petit peu...

**MF** [02:00:01] Dans le cas où y'aurait des wedges et des in ear tu veux dire ?

**PB** [02:00:07] Ouais. Jeanne on l'entend après il doit pas y avoir beaucoup de son sur scène, hormis les instruments.

**MF** [02:00:11] Il y a des sides.

**PB** [02:00:12] A part les sides ou des choses comme ça.

**MF** [02:00:14] Après tous les micros voix, c'est tout du statique donc c'est vrai qu'il y a quand même pas mal de repisse du plateau

**PB** [02:00:23] Et du coup sur sa voix à elle ça va à peu près, mais dès qu'on veut rentrer les chœurs c'est compliqué mais même avec le Klang. Après c'est l'exercice, faut faire des choix. En fait, assez paradoxalement, mais c'est peut être ça la clé, j'ai l'impression qu'on mix moins fort, vraiment moins fort. Je te l'ai même mis après, j'me suis dit tiens c'est marrant... mais ça me gênait pas. En stereo, il faut que ça se passe, mon cerveau attend ça, donc allez hop, on y va! Mais du coup, comme ça parle moins selon moi au corps, est ce qu'on ne va pas avoir tendance à monter le volume du pack? Alors on mixe moins fort à la source. Mais attention, nous on mix, on n'est pas en train de performer. Et les gens qui performant... Jeanne par exemple, quand elle monte sur scène, elle est pas là pour faire de la déco, c'est un acte engagé et ça passe par le corps aussi. Donc au final est ce qu'en travaillant moins fort parce que c'est joli, on ne va pas inciter à des dérives de niveaux d'écoute ? Je ne sais pas, il faudrait que j'en parle avec Pascal, je pense pas, après on peut discipliner les gens, mais pour avoir travaillé avec deux, trois personnes qu'il est difficile de discipliner sur ça et qui du coup ont des lésions sérieuses...

**MF** [02:02:06] Et tu penses pas justement que le binaural peut leur permettre d'écouter moins fort en leur permettant justement de voilà....

**PB** [02:02:15] Oui, ça s'essaye mais les personnes auxquelles je pense, ont écouté fort parce qu'elles voulaient de la sensation physique, ce qui est impossible dans un casque, c'est pas possible, ça fera jamais bouger le pantalon, c'est impossible. Et du coup, le réflexe c'est qu'il (le musicien) faut que j'écoute plus fort. Non, parce que plus fort tu abîmes ton tympan et tout ce qu'il y a derrière. Du coup, ma question demeure, est ce que le Klang aiderait à ça? Peut être ils écouterait moins fort, pour avoir le même ratio, mais ils auraient toujours pas de sensation physique.

**MF** [02:02:59] Et du coup, sur tes deux mixages, est ce que tu dirais que tu as réussi une bonne balance ou qu'il y en a un qui serait plus abouti que l'autre ?

**PB** [02:03:07] Plus abouti que l'autre? Même chose, peut être que par habitude, il est plus abouti j'en sais rien mais le stéréo il est plus efficace, parce que par l'habitude. Le problème du multipiste, c'est qu'ils ne sont pas là les musiciens "ah oui, c'est pas mal ça, j'vais peut être.... si je tourne un peu par là, ah oui c'est cool". En situation, on se dit qu'on verra ça plus tard, on veut être efficace. Du coup, est ce qu'il y en a un qui est plus efficace que l'autre, c'est ça? Oui, je pense que le stereo est plus efficace.

**MF** [02:03:51] Pas tellement plus efficace. Mais est ce que t'as l'impression d'avoir fait une balance correcte pour les deux que tu pourrais donner à un musicien, qui serait à peu près abouti ?

**PB** [02:04:02] Je pense que dans les deux cas, oui. Je serais un peu plus rassuré si je filais le stéréo pour la raison de tout à l'heure. C'est que si on se connaît pas, ou même si on se connaît d'ailleurs, tout le monde trouvera ses petits, et on pourra dialoguer facilement. Le Klang, je pense que ça implique la mise en place d'un système Klang avec des artistes. Ça implique un temps de travail, d'adaptation... à l'outil pour le technicien, à l'écoute pour le musicien et de dialogue entre les deux. Parce que nécessairement ça va changer. Le champ lexical va changer. On ne va pas dire les choses de la même façon puisque on le ressent pas de la même façon. Je pense qu'il y a un temps d'ajustement à mon avis.

**MF** [02:04:51] Et du coup, est ce que tu dirais que t'as exploré un peu toutes les possibilités de l'outil ?

**PB** [02:04:55] Non, pas encore, mais effectivement, c'est... rigolo. L'élévation, c'est marrant, je suis pas allé très loin là dedans.



**MF** [02:05:06] Qu'est ce qui t'intéressait dans l'élévation

**PB** [02:05:08] Ce que ça faisait ahah

**MF** [02:05:10] J'ai vu que tu avais mis le lead par exemple en haut

**PB** [02:05:12] Oui, parce que moi quand je l'entendais, ça me parlait plus à un endroit où j'avais envie de l'entendre. Mais ça vaut peut être pas pour la personne qui chante. Ça me libérait de la place pour la musique. Je l'avais bien et c'était assez agréable. Après quelqu'un qui chante, je suis pas bien sûr qu'il ait envie de l'entendre là, peut être qu'il le voudra plein centre et puis c'est lui qui choisit.

**MF** [02:05:38] Par exemple pour la batterie, t'as laissé quand même beaucoup d'éléments en stéréo.

**PB** [02:05:44] Oui. Parce que c'est là que je le sentais et surtout pour le batteur, je me suis vu derrière la batterie...et par exemple, même dans un mix stéréo, c'est très très mono le mix de la batterie chez un batteur parce que quand il joue c'est mono. Alors oui, effectivement, quand il tape sur les cymbales, sa main gauche est un peu à gauche et l'autre un peu à droite, mais c'est pas hard pan, surtout dans un casque, c'est déstabilisant. Donc oui, un tout petit peu ouvert parce que...et parfois même pas, même les toms parfois c'est très mono parce que c'est une vue de l'esprit de la personne qui écoute de les panner. Celui qui joue, il a tout au milieu, ou à peu près. L'écart est très réduit en fait. Donc même dans le Klang, ça reste au milieu. Après, peut être qu'il y a des batteurs qui adorent ça, s'entendre jouer un disque au lieu de ce qu'ils sont en train de jouer vraiment. Et c'est là où on met le doigt dans la dérive. L'intention ne sera pas donnée de la même façon.

**MF** [02:06:55] Et du coup tu dirais que c'est quoi les points positifs et négatifs du binaural ?

**PB** [02:06:59] C'est quand même pas mal de travailler moins fort, je trouve ça intéressant. C'est joli, ce qui est positif aussi, moins de traitement sur les sources, en tout cas sur les tranches, ça c'est très clair. Je pense que du coup, ça doit permettre de s'adapter plus facilement à une distribution hétérogène de références de casques puisqu'on traite moins les sources, donc juste en plaçant, ça doit fonctionner pour une plus grande catégorie de casques. Alors qu'en stereo c'est très différent. La réponse en dynamique ou le spectre c'est... donc ça c'est intéressant. Et après les points négatifs, je pense que c'est chronophage, énormément, j'ai bien vu, je pourrais y être encore... et là on n'est pas dans les conditions.... Encore une fois c'est une bande, on a le temps. Je pense que c'est chronophage. Et c'est la porte ouverte à des mixes que j'appellerais irréels ou en tout cas irréaliste. C'est pas très grave en soit, c'est les conséquences du mix irréaliste qui peuvent être vraiment embêtantes, mais moi je pense que ça peut aller vers là.

**MF** [02:08:30] Tu trouves que c'est moins réaliste qu'un mix stéréo en fait?

**PB** [02:08:36] Ça peut l'être en tout cas.

**MF** [02:08:38] Et qu'est ce qui te fait dire ça ? Puisque c'est quand même un espace 3D donc t'as envie de te dire "Bah justement, ça peut me permettre d'être plus réaliste

**PB** [02:08:47] Oui, mais est ce que les gens qui sont dans la salle ils écoutent un espace 3D? Non donc du coup, quand tu gères les sons sur scène que tu es en train de jouer, il faut que tu les places pour ces gens dans l'arrangement. Si ta référence c'est un espace 3D qui est que à toi, qui n'est pas le même que celui des gens avec lesquels tu joues. Comment tu vas placer ton intention? Comment tu vas choisir ta texture, ta dynamique de jeu? Textures de sons par rapport à tes camarades qui eux ont fait un choix complètement différent d'espace 3D et tout ça, comment ça va se coller ensemble et être restitué au public? Pas sûr.

**MF** [02:09:28] Du coup est ce que tu dirais que t'aurais envie de retravailler avec l'outil?

**PB** [02:09:33] Mais déjà j'ai jamais envie de travailler avec des in ear monitor. Non mais en revanche, j'adorerais travailler avec ça pour autre chose que la musique. Enfin pas pour un concert, ça peut être de la musique, mais à ce moment là, le public est équipé de casques dans lequel on leur fait écouter des choses, ça oui. Mais de la même façon que je pense que côté sonorisation, tout ce qui est développé, système soit disant immersif pour la musique, je pense que c'est une hérésie et que ça ne fonctionne pas de toute façon parce que ça nécessite des déploiements de matériel qu'on ne peut jamais déployer à cause du coût. Et quand bien même ça ne concerne qu'une faible partie de l'auditoire, je pense qu'on devrait aller de plus en plus vers du mono dans un but démocratique. Là c'est pareil. Ou alors, il faut que le public soit exactement dans les conditions d'écoute des gens qui sont en train de fabriquer la musique. Sinon on est face à des musiciens qui sortent complètement extatiques de leur prestation, sauf qu'il y en a aucun qui a joué avec ses camarades et que la restitution au public est désastreuse, ou en tout cas vraiment pas à la hauteur de ce que ça aurait pu être.

**MF** [02:11:02] Tu me disais que tu trouvais que ça marchait mieux sur les sources d'Ableton, des choses comme ça. Qu'est ce qui te fait dire ça? Qu'est ce que ça apporte?

**PB** [02:11:14] Ah oui. Qu'est ce qui me fait dire ça? Ça apporte de la distance Quand y'en a de l'Ableton, y'en a souvent toujours trop et forcément trop et on veut tout entendre. Sauf que le spectre est pas infini, il y a un moment où tout se mange ou se passe par dessus. Pour peu qu'en plus, ce qui n'est pas le cas de Jeanne, que la session soit mal montée, puis un coup y'a un son là et sur la même piste, quatre mesures après c'est autre chose. Là on arrive quand même à les mettre à distance de soi, à les percevoir, mais qu'elles viennent pas perturber l'écoute des informations importantes. C'est à dire qu'on peut mettre ces petits éléments de déco qui servent absolument à rien pour jouer ou pour chanter, c'est de la "prod". Mais du coup, on peut dire "allez tiens", ce qu'on aurait tendance à enlever dans un mix stéréo parce que le tuyau est trop petit quoi, ça rentre pas, ça prend trop de place tout se mange ou alors on fait des EQ pas possibles. Parce que les prods sont mal faites... fin sont pas faites dans cette idée là. Mais là on peut les laisser, les ranger au fond, puis elles sont là, et c'est pas désagréable. Mais est ce qu'on pourra restituer ça au public? Pas sûr. Et surtout, on y revient, si on peut faire ça dans le casque, le musicien est persuadé qu'on peut le faire partout, et c'est pas vrai. Dans une salle, dans une diff, on ne fait pas ce qu'on fait avec le Klang dans un casque. "Ah ouais mais j'ai écouté une vidéo à l'iPhone, il n'y avait pas la 40<sup>e</sup> piste qui fait ticidic". Bah non elle y est pas parce que ça rentre pas en fait, il y a trop d'infos... Et du coup, au lieu d'inciter les gens à travailler mieux leur prod (ou à s'en passer), mais en tout cas à les épurer pour la scène au lieu de vouloir reproduire ce qu'ils ont fait en studio où il n'y a pas de limites, de le reproduire à l'identique je veux dire. Et bien non puisque eux ils entendent tout, je ne vois pas pourquoi il se prendrait la tête à se dire "Attend on va couper là, ça non, le spectre de cette piste là, il n'est pas bon, qu'est ce qu'il dit en façade? Ah ouais non donc..." "Bah non moi j'ai tout, débrouille toi" Bah non pas débrouille toi, parce que de toute façon c'est pas possible et ça ne sera jamais satisfaisant. L'artiste sera déçu parce que ce qu'il entend lui, n'est pas restitué à son public adoré. Le mec qui mixe sera déçu parce que on le prend pour un couillon et on lui dit qu'il y arrive pas. Et au bout de ça, il y a les gens qui ont acheté leur ticket, qui verront un truc où les gens (musiciens) ils ne sont pas très contents de ce qui se passe, ni ceux qui performant, ni ceux qui travaillent, et eux ils assistent à ça. Je pense qu'on leur doit mieux.

**MF** [02:14:09] Et là dans le multipiste, t'as trouvé que ça marchait bien la prod ou que t'as eu des difficultés ?

**PB** [02:14:16] Oh bah non, j'ai dit pas dans le cas de Jeanne, parce qu'il y en a pas beaucoup en fait.

**MF** [02:14:19] Non, mais même sur les autres pistes de clavier,...

**PB** [02:14:22] Oui non mais ça va, Il y a des nappes, un synthé basse, un moog rythmique et un peu des trucs rigolos. Il y a que quatre pistes d'Ableton enfin deux x deux quoi. C'est rien du tout. Elles pourraient même ne pas y être. Non mais je veux dire, oui, ça ramène un petit quelque chose, mais ce qu'il y a sur les pistes, on peut le fabriquer à partir de ce qu'il y a déjà. D'ailleurs, j'avais envie de le faire, mais j'ai pas le droit de toucher à ça. Mais voilà, on peut créer ces mouvements parce que c'est ça qu'on veut en fait, c'est que ça provoque quelque chose. Les petits mouvements que provoquent l'Ableton sur ce morceau là, on peut le fabriquer à partir de ce qu'il y a.

**MF** [02:15:06] Et sur les sources acoustiques, donc les voix, la batterie et tout, tu trouves pas ça très intéressant?

**PB** [02:15:12] Le Klang ? Si c'est intéressant, mais bien sûr! Mais après tu vois, tu dis oui en même temps ta batterie, elle est restée dans l'espace stéréo. Ben oui. La voix, elle était un peu là. Bien sûr, c'est intéressant, mais au final, je pense que ça n'a pas... Je ne vois pas bien... Peut être que je le sentais plus sur la bande test, où là c'était un peu plus fourni et où il y avait moyen d'écartier un peu plus les choses. Mais ce qui est intéressant, c'est que oui, manifestement, alors on va dire qu'on respecte les timbres, on respecte le timbre tel qu'il a été pris par le micro choisi, mais oui, c'est évident, on touche moins les tranches, en tout cas en terme de dynamique et EQ, même reverb puisque comme on crée la distance, souvent on s'en sert aussi pour ça des reverbs. Ce n'est pas que pour faire chhh, c'est aussi pour créer de l'espace. Bon bah là, on le crée direct. Je pense que c'est super si on se bride, si on a une discipline de feu, et ça, c'est la responsabilité du mixeur. Et là on rentre dans une autre question, c'est les mixeurs retours qui sont des producteurs frustrés. Faire des retours, c'est pas se faire plaisir en fait, c'est permettre aux gens de jouer dans les meilleures conditions. Si, effectivement, de mettre un peu la voix comme ça, ça aide, très bien, mais alors c'est pour tout le monde, je veux dire faut pas qu'il y ait un monde par musicien du même projet. Et encore une fois, ça existe déjà avec le stéréo. C'est un truc vraiment problématique selon moi. Parce que on sort de ce que c'est faire de la musique sur scène. Alors oui, la technologie évolue, on peut faire plein de choses, une mémoire par morceaux, mais rien du tout, une mémoire par morceaux... Non, c'est pas les gens du son qui jouent en fait. Si un instrument est trop fort dans tel morceau, vous avez plein de solutions pour le baisser : le master, le niveau de la guitare, vous appuyez moins. On va pas faire une mémoire par morceau. Qu'est ce que c'est que ça? Ça sera pas mieux en vrai. C'est juste la porte ouverte à la fainéantise et à une moins bonne écriture musicale et une moins bonne façon de la restituer. Et alors ça, pour le coup, je n'en démordrai pas et j'ai plein d'exemples. Ça ne veut pas dire que ça sera toujours parfait si on ne fait pas ça. Mais ça sera aujourd'hui, maintenant. Oui, c'était un peu moins bien qu'hier, mais au moins on a joué aujourd'hui dans les conditions d'aujourd'hui, parce que de toute façon, c'est toujours ça qui se passe. Et ce qu'on met en mémoire ça date de la résidence d'il y a trois mois dans une salle qui n'était pas du tout la même que celle où on joue aujourd'hui et où le bassiste n'avait pas eu de fuite de gaz chez lui, donc il était bien dans le match et il y est pas aujourd'hui. Je pense qu'il faut mettre des freins. C'est super que ça existe et vraiment je suis content de l'avoir manipulé. Dans un cas, c'est ce que j'ai marqué dans le questionnaire, que j'avais essayé de détourner l'utilisation, c'est pas satisfaisant, ça crée d'autres trucs, mais on s'en sert quand même. C'est comme toute la technologie en fait. C'est bien, mais il faut mettre des cadres. C'est la même chose en studio. Toutes les machines ou plug qui permettent de recaler une batterie. Ben non en fait on recale rien, si c'est mauvais, tu l'as refait ta prise et puis c'est tout! Tous les gens qui font du son ou de la musique ont les mêmes

références sans s'en parler, de disques qui les ont marqués, de concert qui les ont marqués dans les années 70, 60, 80. Qu'est ce qui a comme point commun entre tous ces trucs là? C'est qu'il n'y avait pas cette technologie de recalage, de tuning, de je ne sais pas quoi. T'entendais ce qui était joué. Ça fait toujours vieux con de dire ça, mais c'est pas une question que c'était mieux avant. C'est qu'on a évolué et c'est super que les nouveaux outils existent, mais on doit en contrôler, en choisir, je pense avec parcimonie, l'utilisation. Si un chanteur fait une mauvaise prise de voix, bah il l'a refait. On ne dit pas non mais c'est bon, j'vais passer six jours de Melodyne derrière et ça sera super. Bah non bah là voila c'est pareil. C'est pareil, la limite du monitoring in ear d'une façon ou d'une autre pour moi elle est là.

## Annexe 26 - Transcription de l'entretien avec Julien Hulard

**MF** [02:25:11] Ca te va ?

**JH** [02:25:11] Oui alors c'est vraiment fait au lance pierre.

**MF** [02:25:16] Je suis un peu obligé de vous donner une limite de temps sinon...

**JH** [02:26:17] Y'a plus d'espace, le timbre on est pas sûr...Immersion, c'est mieux... Réalisme...c'est m... J'aurais pas mis ce mot là pour parler d'un mixage moi, réalisme...différenciation des sources...

**JH** [02:27:29] Facilité d'utilisation du Klang, ouais, j'trouve pas ça ouf. C'est chiant quand t'as les toutes les sources l'une sur l'autre t'es obligé de les gicler. D'ailleurs, si ça se trouve j'ai fais des conneries parce qu'il y a des moments j'en ai giclé pour... J'ai pas tout relu mais.. Bof! Et pareil la hauteur en fait moi quand je sélectionne une source, je garderai la même page et juste avec un autre truc, réglage. Parce qu'en fait, dès que tu passes en hauteur... je faisais des trucs et quand tu reviens, ça t'as fait changer le gauche droite, du coup tu sais plus vraiment où...

Noter la capacité d'intégration de l'outil en contexte de live. Alors ça veut dire quoi ça? Est ce que c'est cool de l'avoir en live ou pas? Ou capacité d'intégration comme c'est, c'est à dire que je note l'outil?

**MF** [02:28:37] Non, c'est plus est ce que l'ergonomie fonctionnerait en live par rapport au temps qu'on a...

**JH** [02:28:47] Oui, oui, ça, ça va. Les points positifs et négatifs de l'outil. Alors positif, je répète exactement la même chose que la haut: Plus d'espace avec une meilleure différenciation des sources. Ça c'est très bien, il y a plus d'espace, ça c'est bien. Le négatif, c'est que les timbres, des fois, c'est dégueulasse. Mais ça dépend alors après j'ai pas eu le temps de vraiment jouer avec, mais "timbres souvent degueu". En fait, j'ai l'impression que moi le timbre, quand t'étais à plat, tu passais à l'extérieur, c'était dégueu! Et en fait, après, je montais et en montant je trouvais ça plus joli. "C'est mieux en l'air", j'ai l'impression sauf que du coup je jouais en l'air et en fait je revenais et... tu vois à la toute fin, j'avais mon OB6 qui était comme ça là... Bon du coup ça c'est un peu chiant, faut surveiller.

Stereo, c'est classique quoi. Je mets "classique mais ça marche".

Je te dis la je mettrai "clairement pas toutes les sources dans le Klang" genre la voix... la voix, je l'ai mise pour le batteur, je l'ai mis là haut là, et ça lui sortait un peu du truc, ça lui sortait de sa caisse claire un peu, comme je lui ai mis la caisse claire très forte. Alors qu'en fait j'ai comparé avec Jea... Alors pareil, c'est dur de comparer parce que tu n'as pas le même niveau. Tu passes en stereo (sur l'app), c'est moins fort. C'est des petits malins, comme ça on se dit "ah 2 dB de plus c'est mieux". T'as qu'à croire. Du coup dès que je le rentrais dans le stéréo, tu vois pour comparer je faisais... Et en fait, pour Jeanne il est là.. (en stereo)

**MF** [02:31:40] J'peux te poser des questions sur ton mix? Du coup, est ce que tu dirais que tu préfères ton mix stereo ou ton mix binaural?

**JH** [02:32:11] Je pense que si je les travaillais plus, je préférerais le mix binaural. Mais là tout de suite, j'sais pas parce que j'ai un peu joué dans tous les sens, mais clairement oui, je préférerais le mix binaural, c'est sur. Parce que plus d'espace, meilleure différenciation des sources.

**MF** [02:32:30] Et du coup, si tu devais donner les mixes tels qu'ils sont à un musicien, tu donnerais lequel?

**JH** [02:32:35] oh je sais plus. J'ai moins... Comme j'étais un peu en retard tout à l'heure, j'ai moins bossé les EQ là clairement. J'ai un peu ouvert à la wanegaine, parce que je voulais jouer avec le machin. Parce que sinon...si j'arrive à la toute fin et que... ça aurait été un peu con. Mais j'pourrais lui filer le binaural j'pense, ça doit marcher.

Mais du coup, le binaural comme je dis, il faudrait... Moi ce qui me gêne c'est qu'en fait ma philosophie à moi, quand je fais des retours, c'est que je veux pas qu'ils aient un joli mix dans les oreilles, je m'en tape. En fait, moi ma philosophie c'est qu'ils entendent ce qu'ils jouent et le problème c'est que si tu les mets en binaural et que ça détimbre, le mec n'entend pas ce qu'il joue. Donc pour moi ça c'est un vrai problème. Donc par exemple, le drummer... tu vois là les claviers ça marche bien, mais quelqu'un qui fait des claviers, je suis pas sûr que je lui mettrai ses claviers dans le Klang. Moi le but du jeu, c'est qu'idéalement quelqu'un à qui je fais des retours, je lui mets ses claviers ou n'importe quoi de ce qui joue, dans ses oreilles flat. Je sais qu'il y a des mecs qui font des retours, eux, ils mixent, ils veulent foutre des trucs de partout... Ils ont envie de mixer, j'ai envie de leur dire mais fais de la face. Moi quand je fais des retours, un mec qui fait de l'électro, j'lui envoie ses tranches flat parce que j'veux que s'il fait un truc agressif, il l'ait agressif dans les oreilles, parce que sinon ça fait chier le mec de façade. Donc comme ça détimbre le Klang, bah moi un claviériste, faudrait que je checke un peu plus longtemps, mais je pense que je lui mettrai pas ses claviers dans le Klang. Par contre les copains autour, tu peux, ça te laisse de la place dans le stéréo pour les trucs que tu fais toi même. Voilà, je pense que je ferais un truc un peu comme ça. Les ambiances j'pense que ça peut marcher dans le Klang.

**MF** [02:34:34] Et tu disais que t'avais fait moins d'EQ sur le mixage binaural, est ce que tu penses que c'est que y'avait moins besoin

**JH** [02:34:40] C'était pour aller plus vite. Ah ouais. Y'aurait eu besoin carrément. Bah surtout comme ça détimbre le machin, il y a des trucs que je trouvais moins jolis, mais c'est vrai qu'on le sentait.... meilleure différenciation des sources. Non, non, c'est juste que j'suis allé vite.

**MF** [02:34:54] Et du coup, t'as ressenti le besoin de compenser un peu le timbrage du Klang ?

**JH** [02:34:57] Ouais, grave, je l'ai fait sur je sais plus qui... sur l'OB6 j'crois.

**MF** [02:35:02] Ouais, Il me semble t'avoir vu faire ça. Tu l'avais placé et après..

**JH** [02:35:06] Sur l'OB6 y'avait un truc un peu degueu, je l'ai fait, grave.

**MF** [02:35:10] Et est ce que du coup tu trouves qu'il y a des sources pour lesquelles ça se prête plus ? Par exemple la batterie, j'ai vu que pour le batteur, t'avais mis pas mal de choses en stéréo

**JH** [02:35:21] Bah ouais la drum en fait t'as un moins bon impact quand t'es en binaural. Globalement, j'ai pas trop envie que ça détimbre pour la personne qui joue, je pense que ça marche bien pour les claviers, pour des ambiances, la réverb. Moi j'aurais grave essayé la reverb, de ouf. Alors les voix pour des chœurs comme ça, t'as trois chœurs, tu veux les mettre autour de la personne qui écoute, ça j'pense que c'est cool. Après pour les choristes eux mêmes... pareil, je pense que dès que c'est ta voix à toi, moi je te la laisse dans le stereo. Et après si t'as des copains autour, je les écarte.

**MF** [02:36:07] Est ce que tu dirais que t'as réussi une bonne balance sur les deux mixes ou il y en a un qui serait plus abouti que l'autre?

**JH** [02:36:13] J'en sais rien. Non là faut que je réécoute je vais te dire un truc à la con.

**MF** [02:36:18] Et est ce que tu as eu l'impression que y'a un des mixes qui était plus facile que l'autre ?

**JH** [02:36:22] Le stéréo il est plus facile, tu te poses moins de question de pan puisque t'as moins de possibilités. Là du coup, je découvre le Klang, il y a 1000 possibilités. Donc c'est pas que c'est plus... Bah ouais t'es là, tu joues dans tous les sens, tu galères avec l'interface. Donc oui, le stereo c'était plus simple. Et en vrai, je pense que mon stéréo il marche très bien. J'ai l'impression... tu vois j'ai écouté c'était cool, t'as tout ce qu'il faut, t'as les deux claviers tu les fous gauche droite, bon bah ça marche hein, on a fait ça pendant des années, ça marche.

**MF** [02:36:53] Et est ce que tu dirais que tu avais une approche du mixage différente sur les deux mixes?

**JH** [02:36:56] Juste en terme d'espace et de pan. Mais sinon pareil.

**MF** [02:37:00] Et du coup, il y a des choses que t'as fait...Par exemple t'as commencé par les pan sur le mix 3D ?

**JH** [02:37:09] Je sais plus, c'est vrai ? Oui oui. Mais tu sais pourquoi? Ben il faut que tu décides où tu pannes la chose avant parce que ça détimbre tellement que si tu fais une EQ et qu'après tu le bouges, bah tu recommences en fait. Donc vaut mieux panner d'abord, si tu utilises le...Parce qu'en vrai en stéréo, tu peux faire ton EQ au milieu et après tu pannes, en vrai tu t'en sors. Alors que si tu le passes dans le binaural, alors que t'as déjà fait ton EQ, ça n'a aucun sens, parce qu'il y a de fortes chances que tu recommences.

**MF** [02:37:46] Et est ce que tu as ressenti des difficultés sur les mixages ou pas? Ça peut être dans le contenu du multipiste ?

**JH** [02:37:51] Des difficultés? Euh non... Ouais, je trouve que la batterie est pas hyper jolie, je t'avoue que j'ai même pas mixé les toms, il y en a ?

**MF** [02:38:05] Je suis pas sûre qu'il y en ait.

**JH** [02:38:06] Oui, on est pas sûr qu'il y en a trop là. Des difficultés...non, non, c'était plus de te rendre un truc en une demi-heure avec deux mixes. La drum est pas hyper...Le dessous de caisse claire est degueu. Les synthés ça va. Les choeurs ça a l'air assez pénible. Non, non.

**MF** [02:38:37] Ok. Et par exemple, il me semble que le clic aussi, tu l'avais mis en haut ? C'était pour quoi ça ?

**JH** [02:38:42] Alors le but du jeu... Le timbre d'un clic, on s'en barbe complètement. Et j'ai trouvé qu'en fait c'était pas mal, il avait la snare dans le stéréo et je lui ai mis le clic là-haut et j'ai trouvé que ça le différenciait un peu mieux. Et le but du jeu, c'est que plus tu différencies les sources, moins t'en mets, moins il te demande fort et moins ça se masque. Oui, moins de masquage, J'aurais pu te le marquer ça. Différenciation, masquage, c'est pareil. Et du coup je lui ai mis le clic là-haut parce qu'effectivement il est différencié mieux. Et le but du jeu du clic, c'est qu'on l'entende bien comme il faut, et qu'on en mette le moins possible parce que c'est quand même hyper chiant d'avoir ça toute la journée dans les oreilles.

**MF** [02:39:24] Et du coup là, toi, tu dirais que si tu devais refaire un mix en binaural, à chaque fois, tu mettrais l'instrument de l'instrumentiste en stéréo et les autres sources en binaural ?

**JH** [02:39:36] Oui, il y a des chances.

**MF** [02:39:37] Mais même pour des sources de type clavier, un peu plus électronique quoi ?

**JH** [02:39:45] Il faudrait que je réessaye, mais je trouve que ça détimbre trop. Moi c'est ça mon problème. Je veux vraiment pas que ça détimbre, j'veux que le mec il entende ce qu'il joue et sans compression. Sauf un batteur, mais j'compresse très peu pour la batterie, c'est juste qu'il y a beaucoup d'impacts. Mais sinon je mets globalement zéro compresseur pour le mec qui joue, mais c'est là que les notes ils sont super cools. Parce que maintenant "tu peux me compresser le mec", ah bah bien sûr, tu compresses tu lui fais des EQ spéciales et tout sur les autres. Moi je l'ai utilisé en tournée cette console, en retour, et c'était trop bien.

**MF** [02:40:31] Et est ce que tu dirais que t'as exploré un peu toutes les possibilités du Klang où qu'il y a des choses qui...

**JH** [02:40:35] Là tout de suite ? Bah j'en sais rien, c'est à toi de me dire. Non mais je sais pas moi j'ai juste fait les trucs là.

**MF** [02:40:40] Est ce que t'as un peu cherché en tout cas ?

**JH** [02:40:42] Ouais, c'est chiant de pas pouvoir paner un truc stéréo dans le Klang en stéréo par exemple. Tu peux pas mettre les deux là j'ai l'impression.

[il essaye] Voilà, c'est ce que j'ai fait moi, tout à l'heure et ça marchait pas. Donc ça, c'est chiant. C'est dommage parce que du coup t'es battu.

**MF** [02:41:36] En fait, il y a un truc que je ne t'ai pas montré parce que je ne le montre pas... Sinon j'ai peur que les gens le fassent pendant le mix alors que ce n'est pas forcément le but... En fait, là tu peux choisir où tu mets les trucs et donc là tu te mets en stereo en fait. Ça fait un downmix stéréo de ce que t'as fait en binaural et du coup là peut être que par contre...je sais pas, même pas...

**JH** [02:42:01] En fait, ma question le Klang tu l'actives pour tout un mix ou juste par sources?

**MF** [02:42:07] Par sources

**JH** [02:42:08] Ah mais du coup il suffit que je prenne mon Peak et que je l'active pas dans le Klang ? Ouais donc ça marche. C'est juste que du coup avec l'interface, c'est relou.

**MF** [02:42:15] Après ça on se posait la question quand même qu'il y ait pas un problème de latence entre les sources que tu envoies dans le Klang et les sources que t'envoies pas.

**JH** [02:42:23] Evidemment. Alors tu veux dire que là il y avait de la latence dans ma reverb là [rire] ?

[...]

**MF** [02:42:46] Ok, du coup, quels sont les points positifs et négatifs du Klang pour toi?

**JH** [02:42:57] Ok, les points positifs c'est donc que tu as moins de masquage et une meilleure différenciation des sources. Donc ça c'est cool, ça donne de l'espace, c'est très agréable, de la profondeur, de la largeur. Bon après tu mets une source derrière, en haut....je suis pas sûr de tout... Après j'avais des écouteurs un peu... Et le négatif bah c'est le timbre. Parce que le jour où ils nous font ça et que ça détimbre pas, on adore. Bon, on n'y va pas trop mais. Mais on adore!

**MF** [02:43:34] Et est ce que du coup tu as envie de retravailler avec l'outil?

**JH** [02:43:38] Ah oui, oui clairement, tu me le proposes sur une tournée où je fais des ears, je le prends, je l'utiliserais pas pour tout, avec parcimonie nous dirons. Mais oui.



Si la latence c'est vraiment 0,7 milliseconde, on s'en tape. Et du coup, si tu peux l'activer par source et par mix, c'est génial. Donc là je le ferais. Oui je pense.

**MF** [02:44:05] Et donc je sais pas si tu sais, mais il y a la possibilité d'ajouter du tracking aussi dans le Klang. Donc est ce que tu penses que ce sera intéressant pour le musicien?

**JH** [02:44:19] Non. Si t'as le timbre qui change dès que t'as la chanteuse qui se met à courir vers jardin, ça va pas être possible. Et puis quand tu joues, je suis pas sûr que tu aies envie d'avoir des trucs qui bougent dans tous les sens. Pas sûr. Et de toute manière, pour moi, c'est proscrit, parce que si t'as le timbre qui change, c'est relou. Et même si le timbre il changeait pas en vrai, je suis pas sûr.

**MF** [02:44:51] Tu penses que c'est déroutant pour eux quoi, si quelqu'un bouge beaucoup..

**JH** [02:44:55] Quand tu fais de la zik, avoir des trucs qui bougent et tout, la flemme, j'imagine pas du tout ça moi. Ouais, non ça me plairait pas je crois.

**MF** [02:45:05] Et aussi, je t'avais vu regarder aussi pas mal le niveau du PSM..

**JH** [02:45:11] Non je voulais juste voir que je tapais pas dedans, dans le rouge parce qu'en fait je n'avais pas beaucoup de son, moi à midi. Donc je mettais le truc assez fort tu vois. C'est juste pour pas cramer le machin.

**MF** [02:5:26] Est ce que t'as eu l'impression de mixer moins fort en binaural?

**JH** [02:45:32] Non. Non parce que j'avais plein de trucs en stéréo quand même. Tu vois j'avais kick, snare, ... Donc j'crois pas.

**JH** [02:45:45] Un mix retour, c'est toujours moins travaillé qu'un mix de face. Après, ça dépend pour qui. Y'a des mixeurs retours qui veulent faire des mix studio dans les oreilles, moi j'trouve que c'est pas une bonne idée. Moi je pense qu'il faut que ça reste brut pour que les mecs entendent ce qu'ils font.

[...] En plus de ça je te dis qu'il faut faire les pans avant, que j'ai fait les pans avant, mais je suis même pas sur de l'avoir fait sur tout...

**MF** : J'crois que la batterie t'avais commencé à faire qq EQ notamment sur le kick

**JH** : Oui mais la batterie j'étais quasi sûr de la laisser en stéréo

**MF** : Et sur d'autres t'as place et t'as corrigé avec EQ après

**JH** : C'est ça qu'il faut faire, je sais pas si je l'ai fait partout mais en tout cas c'est ça qu'il faut faire