



**HAL**  
open science

# La perception structurelle et temporelle d'extraits de musiques contemporaines par les adolescents musiciens et non-musiciens

Adeline Stervinou

► **To cite this version:**

Adeline Stervinou. La perception structurelle et temporelle d'extraits de musiques contemporaines par les adolescents musiciens et non-musiciens. Musique, musicologie et arts de la scène. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2011. Français. NNT : 2011TOU20041 . tel-00664451

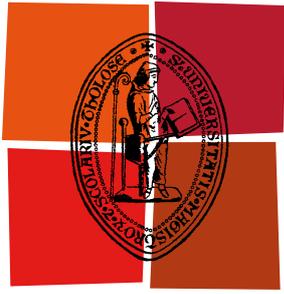
**HAL Id: tel-00664451**

**<https://theses.hal.science/tel-00664451>**

Submitted on 30 Jan 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université  
de Toulouse

# THÈSE

En vue de l'obtention du  
**DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE**

**Délivré par :**  
Université Toulouse II Le Mirail (UT2 Le Mirail)

**Discipline ou spécialité :**

Musicologie

---

**Présentée et soutenue par :**

Adeline STERVINO

le : jeudi 7 juillet 2011

**Titre :**

La perception structurelle et temporelle d'extraits de musiques  
contemporaines par les adolescents musiciens et non-musiciens

---

**Ecole doctorale :**

Arts, Lettres, Langues, Philosophie, Communication (ALLPH@)

**Unité de recherche :**

LLA/CREATIS EA 4152

**Directeur(s) de Thèse :**

Jésus AGUILA

Pascal GAILLARD

**Rapporteurs :**

Michèle CASTELLENGO

François MADURELL

**Membre(s) du jury :**

## Résumé en français

Ce travail propose d'observer l'effet de différentes structures musicales, extraites du courant musical minimaliste, sur la perception auditive temporelle d'adolescents musiciens et non-musiciens. Pour entreprendre cette recherche, nous avons dû d'abord définir notre conception du temps musical ainsi que son impact supposé sur la perception auditive.

Une fois le *corpus* d'œuvres minimalistes sélectionné, une analyse musicale des extraits sonores retenus pour l'élaboration de deux expérimentations a été réalisée. Elle est destinée à justifier le choix de ces extraits et à définir les procédés d'écriture mis en œuvre, susceptibles d'altérer la perception de la durée chez les sujets. Deux expériences, une tâche de catégorisation libre et une tâche d'évaluation de durées, sont présentées sous la forme de protocoles expérimentaux, permettant d'exposer le déroulement de chacune, de commenter les résultats obtenus et d'expliquer les méthodes de calcul afin de formuler une interprétation des résultats.

D'après les résultats observés, seulement certains procédés d'écriture utilisés par les compositeurs minimalistes semblent avoir un effet sur la perception des structures musicales et sur l'estimation de leur durée. Ces résultats sont valables pour les deux groupes de sujets, ce qui prouve que l'expérience musicale antérieure n'a pas d'effet majeur sur la perception de la durée dans un contexte musical.

**Mots clés :** Perception auditive ; structures musicales ; évolution temporelle ; extraits musicaux ; musique contemporaine ; expérimentations.

## **Abstract**

### **“Structural and temporal perception of contemporary music excerpts by musician and non-musician adolescents”**

This work proposes to observe the effect of various musical structures, extracted from the minimalist musical current, on temporal auditive perception of musician and non-musician adolescents. In order to undertake this research, we had to first define our conception of musical time as well as its supposed impact on auditive perception.

Once the minimalist musical work corpus was selected, a musical analysis of the sound excerpts chosen for the elaboration of two experiments was done. It was destined to justify the selection of these excerpts and to define the writing processes at work, liable to distort duration perception of the subjects. Two experiments, a free categorization task and a duration evaluation task, are presented as experimental protocols in order to show their progression, to comment the obtained results and to explain the computing methods allowing to formulate an interpretation of the results.

According to the results, only some writing processes used by minimalist composers seem to have an effect on perception of musical structures and their duration estimation. The results are valid for both subject groups, which proves that previous musical experience does not have a major effect on duration perception in musical context.

**Key words:** Auditive perception; musical structures; temporal evolution; musical excerpts; contemporary music; experiments.

## **Remerciements**

En tant que « productrice » de cette thèse, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont soutenu ce travail, à savoir :

- Les « chefs d'orchestre » : Jésus Aguila, directeur, et Pascal Gaillard, co-directeur, qui ont su diriger mes recherches jusqu'ici, me conseiller sur des choix fondamentaux et me soutenir toutes ces années au fil de nombreux rendez-vous et de mails échangés ;

- Les « régisseurs » : Monique Martinez, directrice de l'école doctorale Allph@, et Arnaud Rykner, directeur du laboratoire LLA Créatis, qui ont mis à ma disposition un bureau et des conditions matérielles appropriées pour me permettre de travailler dans de bonnes conditions, ainsi que les membres du laboratoire Jacques Lordat qui m'ont permis d'accéder à de nouveaux domaines de connaissance ;

- La « logistique » :

- Mme St Fleuret, directrice du Conservatoire à Rayonnement Départemental de l'Aveyron, antenne de Rodez, et Frédéric Bonnet, directeur de l'antenne d'Espalion, ainsi que les 22 adolescents musiciens qui ont accepté de participer aux expériences ;
- Mme Coufignal, principale du collège des quatre saisons à Onet le Château dans l'Aveyron, ainsi que les 22 adolescents non-musiciens qui ont accepté de participer aux expériences ;
- Florence Mouchet, directrice du département musique à l'Université de Toulouse le Mirail, qui m'a permis d'acquérir une véritable expérience professionnelle ;
- Thomas et Jessica, assistant et assistante de direction du laboratoire LLA Créatis, qui m'ont rendu maintes fois d'importants services ;

- Les compositeurs Pierre Jodlowski et Tony Conrad qui ont, en toute simplicité, partagé avec moi leurs écrits et leurs savoirs. Ce fut un réel plaisir de pouvoir travailler et correspondre avec eux ;

- Le pupitre « Famille » : mon papa et ma maman, qui n'ont jamais cessé de croire en moi et m'ont encouragé jusqu'au dernier jour ; ma grand-mère, ma sœur, ma nièce et filleule, mes oncles et tantes, toujours présents d'une quelconque façon ;

- Le pupitre « Brésilien » : mon soleil, Marco, qui a changé mon quotidien et m'a apporté toute sa bonne humeur et son soutien pour finir cette thèse ;
- Le pupitre « Meilleure Amie » : ma Milie, ma conseillère, toujours à l'écoute et d'un soutien immense même de l'autre côté de l'océan ! ;
- Le pupitre « Lalalettes » : Anne-Line, Floriane, Jessica, Marine et Sara, mes « potinettes » adorées, toujours là pour m'aider, partager des discussions, échanger des points de vue, me soutenir, mais aussi me faire rire aux éclats, me changer les idées, délirer et « pintadonner » à en perdre le souffle ! Mes « potinettes », merci pour ces bons moments !
- Le pupitre « Amis » : Alain, Caroline, Delphine et Claude, Laura et Arnaud, pour leur attention, leurs attentions aussi, leur écoute et leur soutien ;
- Le pupitre « collègues » : les doctorants de musicologie avec lesquels nous partageons beaucoup de temps et de connaissances les premières années de travail, ainsi que les autres doctorants du laboratoire travaillant dans les bureaux voisins ;
- Le pupitre « professeurs » : Jean-François Simoine et Cathy Pouzens, mes professeurs du Conservatoire, qui ont cru en moi et en mes capacités de musicienne ;
- Le pupitre « traductrice » : Sara, pour sa traduction efficace et rapide du résumé de la thèse en anglais ;
- Le pupitre « Relecteurs » : Marie-Hélène et Jacques, Floriane, Marine et Anne-Line qui ont eu le courage de relire ce travail avec la plus grande attention, merci !

... ainsi que toutes les personnes ayant porté intérêt de près, ou de loin, à ces recherches.

Merci à ce formidable orchestre d'avoir su m'accompagner et me porter jusqu'à la fin de cette thèse !

## Sommaire

<b>Introduction : hypothèses, objectifs de la thèse .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Musique et perception temporelle .....</b>	<b>15</b>
<b>2. Les extraits sélectionnés.....</b>	<b>45</b>
<b>3. Expérimentations .....</b>	<b>103</b>
<b>4. Discussion .....</b>	<b>147</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>185</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>191</b>
<b>Discographie .....</b>	<b>203</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>205</b>
<b>Table des illustrations.....</b>	<b>283</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>287</b>

## **Introduction : hypothèses, objectifs de la thèse**

Notre travail consiste à observer les phénomènes auditifs présents lors de la perception temporelle d'extraits musicaux issus d'œuvres musicales contemporaines – autant dire des objets sonores complexes. L'objectif est de comprendre les mécanismes perceptifs temporels mis en œuvre lors de l'écoute d'éléments musicaux extraits d'un contexte musical choisi, et d'observer leur influence sur la perception du temps musical.

Par phénomènes auditifs nous entendons les effets que des extraits musicaux peuvent avoir sur la perception de la musique. Le choix des œuvres musicales s'est porté sur le courant minimaliste par son écriture fondée sur la répétition des mêmes structures sonores, et pour leur évolution progressive au cours du temps.

Pour notre étude, nous avons choisi de travailler avec des adolescents, population déjà abordée dans un précédent travail<sup>1</sup>. Nous avons gardé ce paramètre expérimental afin de faire le lien entre les deux travaux. Précisons que le terme « musiciens » désigne des adolescents pratiquant un instrument de musique et recevant un apprentissage musical au sein d'un établissement spécialisé (Conservatoire), et le terme « non-musiciens » représente des adolescents suivant uniquement les cours de musique enseignés au collège et n'ayant jamais suivi d'apprentissage dans un établissement musical.

Travailler sur la perception temporelle d'extraits musicaux demandait une maîtrise de l'analyse musicale du *corpus* choisi, afin de le rendre accessible aux adolescents : les sujets de notre étude. Les expériences que nous avons élaborées nous ont permis d'observer si la perception du temps pouvait être influencée par la structure musicale de l'extrait entendu.

Cette recherche n'était pas destinée à juger ou évaluer l'enseignement musical reçu par les adolescents concernés, mais plutôt à définir dans quelle situation d'écoute et en présence de quel type de construction musicale la perception temporelle de ces sujets pouvait être transformée.

---

<sup>1</sup> Stervinou, A. (2006). *Etude du traitement temporel des sons musicaux par des adolescents dyslexiques*. Toulouse : Université Toulouse 2 le Mirail.

La perception de la musique est un domaine offrant de nombreux terrains d'investigation, souvent exploités par la musicologie<sup>2</sup>, la psychologie de la musique<sup>3</sup>, la psychologie cognitive<sup>4</sup> et la psychoacoustique<sup>5</sup>. Plusieurs études conjuguant musique et perception ont été menées antérieurement, montrant ainsi les diverses possibilités d'introduire de la « musique » dans un contexte expérimental. Les objets sonores utilisés dans ces études peuvent être déclinés sous différentes formes : des sons musicaux<sup>6</sup>, ou bien des phrases mélodiques issues d'œuvres musicales<sup>7</sup>, ou encore la comparaison entre phrases langagières et phrases musicales<sup>8</sup>, etc.

Il a été d'usage, dans la plupart des études expérimentales orientées sur la perception d'objets musicaux (comme celles de Stephen Mc Adams<sup>9</sup>, Séverine Samson<sup>10</sup>, Barbara Tillman<sup>11</sup>, Emmanuel Bigand<sup>12</sup>) de privilégier un seul paramètre sonore pour mieux en mesurer certaines propriétés et influences sur la perception : la hauteur<sup>13</sup>, la durée<sup>14</sup>, l'intensité<sup>15</sup> ou le timbre<sup>16</sup>, permettant de définir la nature ainsi que l'identité d'une source sonore<sup>17</sup>. Pour des raisons expérimentales, la plupart de ces études ont sélectionné des stimuli qui ne gardaient qu'une partie des composantes sonores, dans le but de définir leur effet sur la perception, et par conséquent de concentrer l'attention

---

<sup>2</sup> *Composition et Perception*, (1989). Contrechamps : 10. Lausanne : L'âge d'homme.

<sup>3</sup> Fraisse, P. (1974). *Psychologie du rythme*. Paris : PUF.

<sup>4</sup> Sloboda, John A. (1985). *L'esprit musicien, la psychologie cognitive de la musique*. Belgique : Pierre Madraga.

<sup>5</sup> Mc Adams, S., & Deliège, I. (1988). *La musique et les sciences cognitives*. Liège : Pierre Madraga.

<sup>6</sup> Gaillard, P., Castellengo, M., & Dubois, D. (2005). L'apport de la catégorisation à l'étude du transitoire d'attaque du Steeldrum ; contribution à la définition du timbre causal. In Traube C. & Lacasse S. (Eds.), *Le timbre dans la composition, l'interprétation, la perception et la réception de la musique*. Montréal, p.3-4.

<sup>7</sup> Tillmann, B., & Bigand, E. (1996). "Does formal musical structure affect perception of musical expressiveness?". In *Psychology of Music*, 24, p. 3-17.

<sup>8</sup> Lechevalier, B., Eustache, F., & Viader, F. (1995). *Perception et agnosies*. Bruxelles : De Boeck Université.

<sup>9</sup> McAdams, S., & Deliège, I. (1988). *La musique et les sciences cognitives*. Liège : Pierre Madraga.

<sup>10</sup> Samson, S. (1997). Multidimensional scaling of synthetic musical timbre: perception of spectral and temporal characteristics. In *Canadian journal of experimental psychology* (51), p. 307-315.

<sup>11</sup> Tillmann, B., & Pineau, M. (2001). *Percevoir la musique: une activité cognitive*. Paris : L'Harmattan.

<sup>12</sup> Bigand, E., & Poulin-Charronnat, B. (2006). Are we "experienced listeners"? A review of the musical capacities that do not depend on formal musical training. In *Cognition*, 100(1), p. 100-130.

<sup>13</sup> Deutsch, D., & Feroe, J. (1981). The internal representation of pitch sequences in tonal music. In *Psychological review*, 88, p. 503-522.

<sup>14</sup> Pashler, H. (2001). Perception and production of brief durations: Beat-based versus interval-based timing. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 27(2), p. 485-493.

<sup>15</sup> Handel, S. (1974). Perceiving melodic and rhythmic auditory patterns. In *Journal of Experimental Psychology*, 103(5), p. 922-933.

<sup>16</sup> Castellengo, M., & Danièle, D. (2005). *Timbre ou timbres? Propriété du signal, de l'instrument, ou construction cognitive?*. Proceedings of the conference on interdisciplinary Musicology (CIM 05), Montréal (Québec) Canada.

<sup>17</sup> McAdams, S., & Bigand, E. (1994). *Penser les sons : psychologie cognitive de l'audition*. Paris : PUF.

des sujets sur des paramètres sonores isolés, entrant dans le cadre de la tâche et des hypothèses à démontrer.

Pour ce qui concerne notre propre recherche, nous avons choisi d'observer les aptitudes perceptives de sujets musiciens et non-musiciens dans une situation d'écoute de stimuli issus d'œuvres du répertoire musical contemporain. Autrement dit, nous avons délibérément choisi de cibler un domaine plus spécifique de la perception auditive : celui de la perception temporelle de « vrais » extraits musicaux.

Le courant musical qui semble se prêter le mieux à ce type d'expérimentation est le minimalisme<sup>18</sup>. Il présente en effet des propriétés temporelles particulières révélées grâce au processus de répétition, fondement de ces compositions musicales. La répétition inlassable des éléments sonores donne l'impression de perturber la progression linéaire du temps musical, donnant plutôt une sensation de temps « circulaire », « mis en boucle », tournant sur lui-même alors qu'il continue son imperturbable avancée chronologique.

Les compositeurs dits minimalistes ont élaboré des procédés d'écriture destinés à manipuler les repères temporels (voir chapitre 2), en mettant à profit les effets de la répétition incessante des mêmes formules musicales se transformant subtilement au cours du temps.

Cette répétition variée se définit comme « source et moyen de différences<sup>19</sup> ». À un premier niveau, elle permet à l'auditeur de focaliser son attention à la fois sur de nouveaux éléments, issus de la superposition des précédents, et sur de légères altérations par ajouts ou élisions des formules qui se répètent. Plus subtilement, à un deuxième niveau, certains procédés comme le « déphasage graduel<sup>20</sup> » mis en œuvre par Steve Reich<sup>21</sup>, où la superposition de cellules mélodiques répétées s'ajoute au décalage

---

<sup>18</sup> Courant musical développé par les compositeurs nord-américains au cours des années 1960.

<sup>19</sup> Shmuel, N. (2007). *La répétition : théorie et enjeux – quand le Soleil et la Lune auront tourné*. Paris : L'Harmattan.

<sup>20</sup> Cf. p. 66 de ce travail.

<sup>21</sup> Il est considéré comme un des pionniers du minimalisme et de la musique répétitive. Il emploie le terme de « musique de phase » pour caractériser les œuvres écrites entre 1965 et 1976 comme *Come Out, Piano Phase* ou encore *Violin Phase* où il met en place le principe de décalage temporel d'une cellule mélodique. Il étudie les percussions africaines puis le gamelan indonésien au cours de son apprentissage musical comme en témoigne la pièce *Drumming*. Avec la pièce *Four Organs* (1970) il expérimente un nouveau travail en utilisant un seul accord, une onzième de dominante, qui évolue progressivement pendant environ vingt minutes, écriture qui se rapproche de la forme minimaliste radicale. In Nyman, M. (2005).

temporel d'un des instruments concernés, conduisent l'oreille à percevoir de nouveaux « motifs sonores résultants »<sup>22</sup>, dus à la combinaison des précédents, mais qui n'apparaissent pas tels quels sur la partition.

Dans la lignée des expérimentations menées à ce propos (Albert S. Bregman<sup>23</sup>, Marilyn G. Boltz<sup>24</sup>, ou encore Darwin C.J.<sup>25</sup>), nous avons mis en place une approche expérimentale qui rejoint le principe énoncé par la *Psychologie de la forme*<sup>26</sup> selon lequel « une forme est autre chose ou quelque chose de plus que la somme de ses parties ». Appliqué à la musique, ce principe nous permet de considérer celle-ci non plus comme une simple association des divers paramètres du son mais comme un ensemble de propriétés constituant la structure d'une œuvre ou d'un passage d'une œuvre.

Il est cependant délicat d'isoler un extrait de musique de son contexte musical et, ainsi, d'ignorer les éléments qui l'entourent et dont il fait partie intégrante. C'est pourquoi les stimuli choisis ont une structure et un fonctionnement propres, pouvant être isolés sans que l'expérimentation en dénature leur qualité en tant que « musique ». Prenons l'exemple de l'œuvre *Drumming*<sup>27</sup> du compositeur minimaliste Steve Reich : dans la 2<sup>ème</sup> partie de cette œuvre (qui en contient 4), les instruments à percussion sont imités par d'autres instruments de nature différente (des voix féminines, un piccolo et des sifflements). Dans cet exemple, le passage où les voix d'altos imitent le son du marimba peut être aisément isolé du reste de la pièce parce qu'il peut être compris pour lui-même, sans faire référence au contexte antérieur.

Lors du choix des extraits, nous nous sommes concentrés sur le caractère structurel et temporel unique de chacun, bien qu'ils appartiennent à un ensemble déterminé. Une analyse musicale de la structure compositionnelle de chaque extrait a

---

Musique minimaliste, détermination et la nouvelle tonalité. In *Experimental music, Cage et au-delà*. Paris: Allia, 211-253.

<sup>22</sup> Cf. p. 70

<sup>23</sup> Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis : The perceptual organization of sound*. Cambridge.

<sup>24</sup> Boltz, M. G. (1998). The processing of temporal and nontemporal information in the remembering of event durations and musical structure. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 24(4), p. 1087-1104.

<sup>25</sup> Darwin, C. J., & Hukin, R. W. (1999). Auditory objects of attention: The role of interaural time differences. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 25(3), p. 617-629.

<sup>26</sup> Guillaume, P. (1979). *La psychologie de la forme*. Paris : Champs Flammarion.

<sup>27</sup> Cf. p. 75 de ce travail

été effectuée afin de repérer les éléments musicaux susceptibles d'avoir un effet sur le déroulement temporel de la musique entendue.

D'un point de vue perceptif, on peut s'attendre à ce que les extraits sélectionnés et écoutés plusieurs fois par les sujets, ne produisent pas obligatoirement les mêmes effets lorsqu'ils sont isolés, que lorsqu'ils sont entendus dans leur contexte initial, au fil de l'œuvre.

Pour permettre à l'auditeur de concentrer toute son attention sur les extraits proposés, et de retenir les éléments qui lui permettent de construire une « vision » individuelle de l'extrait, nous avons choisi de lui faire écouter plusieurs fois le même extrait. En somme, l'auditeur est confronté à une musique répétitive dont l'écoute se répète plusieurs fois – ce qui permet d'espérer que l'extrait laissera une forte empreinte mnésique sur la perception des adolescents<sup>28</sup>. Notre démarche expérimentale s'avère donc paradoxale en apparence, dans le sens où nous interrompons volontairement le déroulement des procédés minimalistes au cours du temps musical, en isolant un moment particulier du déroulement répétitif et en le faisant écouter plusieurs fois.

Pour entreprendre cette recherche, il a tout d'abord été nécessaire de définir notre conception du temps musical du point de vue de la création artistique, ainsi que son impact sur la perception auditive (chapitre1) : nous avons mis en relation les procédés d'écriture des compositeurs choisis avec leurs effets supposés sur la perception de la durée.

Dans une deuxième partie, qui présente le *corpus* d'œuvres sélectionné, les extraits choisis ont été analysés en fonction de leur structure compositionnelle propre et de leur probable influence sur la perception du temps.

---

<sup>28</sup> Pour des raisons expérimentales, il semble difficile de faire entendre la totalité des pièces minimalistes dont la durée, pour la plupart d'entre elles, est supérieure à trente minutes. Le traitement de la forme globale de la pièce, pour n'importe quel type de tâche, demanderait de multiples écoutes et des capacités de rétention des informations sonores hors normes, surtout lorsqu'il s'agit d'extraits inconnus par le sujet. C'est la raison pour laquelle les extraits ne dépassent pas une minute, tout en prenant garde de respecter au mieux le découpage structurel logique de la pièce.

Après examen de ces stimuli musicaux, une troisième partie présente les deux expérimentations élaborées, ainsi que les méthodes de calcul utilisées pour le traitement des résultats. Les résultats obtenus sont également énoncés.

La dernière partie propose alors une interprétation des résultats des deux expériences réalisées, afin de donner une réponse aux diverses hypothèses exposées au cours du travail.



## **1. Musique et perception temporelle**

"« Time » in the usual musical sense does not exist ; the only time-sense is of the chronological *continuum*, and the music simply unrolls in it – like a scroll in space, at once plastic and concrete<sup>29</sup>." (Hitchcock Hugh Wiley à propos de Charles Ives)

Cette phrase, qui concerne les œuvres de Charles Ives<sup>30</sup>, suggère que le temps musical n'est pas un *Temps*<sup>31</sup> à part entière mais un temps spécifique, évoluant et se déroulant au sein du *Temps* continu. Nous pouvons alors comprendre, grâce à cette citation, que le continuum *Temps* se compose de différents déroulements temporels internes distincts, dont la durée de chacun peut avoir un impact différent sur la perception auditive. Une action musicale dont la durée effective est longue ou courte (durée mesurée par nos horloges), pourra être influencée par la nature de l'œuvre (son langage, son style, etc.), l'état d'esprit dans lequel l'auditeur se trouve (fatigue, maladie, affects, etc.), l'environnement dans lequel elle se déroule et dans lequel est placé l'auditeur, etc. En revanche, l'exécution de cette musique est inscrite dans le déroulement chronologique imperturbable du *Temps, continuum* pouvant prendre différentes proportions qui dépendent principalement de l'appréciation personnelle de chacun.

Le terme de *continuum* (continu, continuité) fait appel à une représentation spatiale des événements sonores<sup>32</sup> au sein d'une organisation temporelle donnée<sup>33</sup>. Cette représentation spatiale du temps est possible grâce à la partition, support permettant au compositeur-créateur de développer ses idées créatrices, de les

---

<sup>29</sup> The time of music: the music of time, Charles Ives's Contemplations : bringing music into dialogue with time and space. In *Critical Quarterly*, vol. 50, (3), p. 44. Nous proposons la traduction suivante : « « le temps » au sens musical habituel n'existe pas ; le seul sens temporel est le *continuum* chronologique, et la musique se déroule simplement en lui – comme un défilé dans le temps, soudain plastique et concret ».

<sup>30</sup> Charles Ives, compositeur nord-américain du début du 20<sup>ème</sup> siècle (1874-1954).

<sup>31</sup> Précisons que nous distinguerons, à l'aide de la majuscule T et de l'italique, le *Temps* linéaire (dont l'organisation chronologique permet d'établir des repères temporels), du temps (sans majuscule ni italique) désignant toute section temporelle intrinsèque au *continuum Temps*, ayant un lien avec le domaine musical.

<sup>32</sup> Le terme « événements sonores » désignera une information d'origine musicale faisant partie d'une œuvre.

<sup>33</sup> C'est ce qu'a mis en évidence Bergson, H. (1888) dans *Essai sur les données immédiates de la conscience*. Paris : PUF.

organiser à l'intérieur du temps musical, et ainsi de façonner la perception de la durée chez l'auditeur-récepteur.

Une fois ce travail réalisé, l'interprète-musicien devient le créateur en « temps réel » de la pièce car il donne sens à la partition en la jouant, tout en suivant les indications du compositeur, dans l'objectif de la rendre auditivement perceptible et concrète.

À partir de cet instant, l'auditeur peut s'appropriier les événements musicaux entendus, en recréer le contexte sonore et laisser libre cours à sa perception en fonction de ses propres représentations mentales.

Ce déroulement créatif correspond à trois moments décisifs de la « création musicale », au sens large du terme :

- Le moment où le compositeur a une vision définitive de sa création et où il la fixe sur un support (ici la partition<sup>34</sup>) ;
- Le moment où l'interprète recrée l'œuvre, en lui prêtant son savoir-faire, son corps et ses affects ;
- Le moment où l'auditeur s'approprie mentalement l'œuvre et qu'il essaie, à partir de ce qu'il perçoit, d'en reconstituer le contenu à partir de ses connaissances et de ses ressentis. Nous considérons donc que cette activité de l'auditeur comporte également sa part de « création<sup>35</sup> ».

---

<sup>34</sup> Nous choisissons de restreindre nos remarques à la partition. D'autres supports compositionnels sont possibles, comme l'ordinateur par exemple, mais, dans ce cas, la créativité de l'interprète se substitue à celle du compositeur puisqu'il endosse les deux rôles. De plus, le corpus d'œuvres utilisé lors de nos expérimentations ne fait pas uniquement appel à la composition sur ordinateur mais implique un processus créatif passant, dans la plupart des cas, par un support écrit. Il semble alors plus pertinent, dans le contexte de temporalité associé au musical, d'observer les cheminements créatifs de chaque protagoniste impliqué dans le processus de représentation scénique.

<sup>35</sup> Dans notre contexte de recherche, nous entendons par « création » le processus même de composition, impliquant la mise en œuvre de moyens musicaux spécifiques, dans l'intention de produire des effets sur l'auditeur. De même, la créativité de l'interprète se déploie lors de la reproduction de l'œuvre, et celle de l'auditeur opère lors de l'appropriation de l'œuvre, par le biais des représentations mentales.

Ces trois espaces temporels<sup>36</sup> – de l'écriture, de la performance et de l'écoute – peuvent être résumés par le schéma suivant :

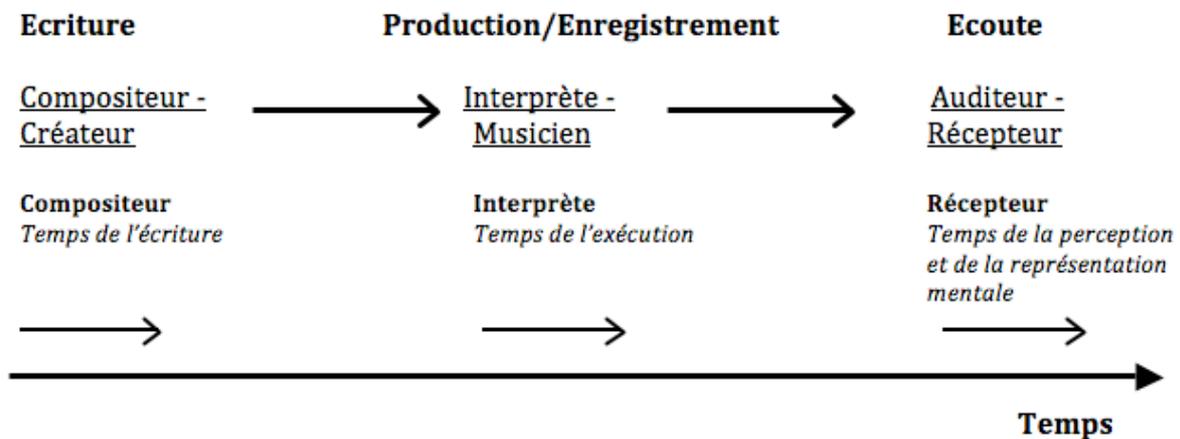


Figure 1 : relation entre *Temps* chronologique et production musicale

Notre travail va essentiellement consister à observer les attitudes des auditeurs (troisième moment) lors de l'écoute d'extraits musicaux complexes, dont l'organisation interne des éléments sonores peut éventuellement avoir une influence sur la perception temporelle des auditeurs. Les extraits musicaux sont utilisés dans le cadre d'expériences, en tant qu'objets sonores, afin d'observer leur influence sur la perception temporelle de l'auditeur. Le récepteur devient alors à la fois le destinataire du message sonore, et l'acteur principal du processus perceptif musical au cours duquel il se réapproprie l'extrait, à l'aide d'« images sonores » illustrant ce qu'il a entendu.

Pour comprendre comment l'écoute d'un événement musical peut induire des représentations mentales chez l'auditeur, il semble important de considérer les moyens mis en place dans le discours musical du compositeur et lors de la production musicale, afin que l'auditeur puisse à la fois se repérer dans le temps, mais aussi voir ses repères transformés, dans le but de troubler son fonctionnement habituel de repérage temporel.

<sup>36</sup> Le terme « espace temporel » signifie ici l'environnement dans lequel les différents temps musicaux se développent. Ils correspondent à trois lieux ou localités où une création musicale peut évoluer.

## 1.1. Les étapes musicales et cognitives de la création musicale

### Les espaces temporels

Chacun des moments présentés ci-dessus, possède ses caractéristiques temporelles propres qui se démarquent du *Temps* en fonction de leur place dans la chaîne de la création :

« Il faut distinguer deux natures : en-temps et hors-temps. Ce qui se laisse penser sans changer par l'avant ou l'après est hors-temps. Les modes traditionnels sont partiellement hors-temps, les relations ou les opérations logiques infligées à des classes de sons, d'intervalles, de caractères..., sont aussi hors-temps. Dès que le discours contient l'avant ou l'après, on est en-temps. L'ordre sériel est en-temps, une mélodie traditionnelle aussi<sup>37</sup> ».

Cette distinction temporelle entre « en-temps », où les éléments sonores se situent dans une limite temporelle musicale évoluant dans le *Temps* ; et « hors-temps », où l'écriture est ponctuelle et prise en compte sur le moment pour un événement sonore donné, peut être appliquée aux différents espaces temporels et musicaux (fig. 1) contenus dans le *Temps* et répartie comme suit :

Le premier espace temporel désigne l'écriture du compositeur, organisée sur la partition, dans un espace temporel figé sur le papier, ne permettant au créateur qu'une représentation imprécise du résultat sonore imaginé<sup>38</sup>. Le temps de l'écriture est un temps qui se déroule sur la partition et peut se diviser en deux périodes :

---

<sup>37</sup> Xenakis, I. (1994). *Kéleütha*. Paris : L'Arche, p. 68

<sup>38</sup> Laszlo, E. (1989). Signification et communication en musique. In *Contrechamps : Composition et Perception*, 10, p. 105-127.

- Tout d'abord le temps de la réflexion créatrice qui est un temps de préparation permettant la conceptualisation mentale des idées à l'intérieur d'une structure musicale appropriée ;
- puis le temps de la mise en forme de ces idées qui se déroule au fil de la plume du compositeur et permet l'organisation concrète, sur partition, des événements sonores qu'il a entendus et pensés mentalement.

Les événements sonores sont travaillés par le compositeur dans l'objectif de solliciter l'attention de l'auditeur et de modifier ses repères temporels. Prenons l'exemple du courant musical minimaliste, constituant le *corpus* de nos expériences (présentées au chapitre 3), dont l'écriture est fondée sur le principe de la répétition de motifs mélodiques et/ou rythmiques. La répétition fait entendre un retour en arrière continu sur les éléments musicaux perçus auparavant, auxquels sont ajoutés ou retranchés des éléments motiviques divers (notes isolées, phrase mélodique avancée dans le temps), rupture de construction en fonction du procédé d'écriture utilisé. La répétition d'éléments sonores induit constamment de nouvelles informations qui se superposent les unes aux autres pour constituer de nouveaux motifs, faisant partie d'un ensemble homogène, pouvant ainsi se rapprocher de la démarche temporelle de l'« en-temps ».

Le deuxième espace temporel concerne l'enregistrement instrumental pendant le concert ou en studio, où l'interprète apporte une dimension spatiale et concrète à la partition, donnant à entendre une matière sonore qui n'était jusqu'à présent pas perceptible auditivement. En suivant l'ordre des éléments musicaux organisés dans un espace sonore déterminé, tel qu'il apparaît sur la partition, l'interprète se trouve dans une démarche temporelle proche du « en-temps ». Le temps de l'exécution instrumentale est un temps à l'intérieur duquel la réflexion, menée en amont par le compositeur, prend vie grâce au contexte sonore qui rend état de l'organisation détaillée de la partition. L'acte de jouer une pièce musicale est une démarche de création, où l'interprète reproduit l'œuvre musicale tout en ayant le pouvoir d'exprimer la musique au-delà des écrits, dans un espace temporel unique qui lui est propre : « Il peut insuffler ses propres sentiments aux œuvres interprétées et espérer ainsi

reproduire jusqu'à un certain point les intensions du compositeur<sup>39</sup> ». Sa démarche sera d'autant plus aisée si l'œuvre qu'il interprète fait partie du répertoire qu'il apprécie et qu'il connaît. Si l'œuvre qu'il doit interpréter ne fait pas partie de son domaine d'acquisitions techniques et musicales, il devra se procurer les connaissances nécessaires (aussi bien sur le plan de la maîtrise instrumentale, que sur celui des connaissances académiques concernant l'époque où la pièce fut écrite, le compositeur, le genre musical utilisé, la structure de l'œuvre, etc.) pour atteindre le stade de la création et se rapprocher le plus précisément possible du style voulu par le compositeur.

Le troisième espace temporel implique l'auditeur au moment de l'écoute de l'œuvre, lorsqu'il perçoit la musique jouée. La perception du matériau sonore entendu peut être considérée « en-temps » dans la mesure où elle a lieu au moment même de l'exécution instrumentale. L'auditeur mémorise les événements sonores, de façon consciente ou non, à l'instant où ils sont produits. Il met en place des mécanismes d'appropriation de la musique entendue lui permettant de mémoriser les éléments musicaux ayant le plus de pertinence pour lui. C'est à ce moment que l'auditeur, en tant que récepteur d'une œuvre musicale, qu'il soit novice ou connaisseur en la matière, développe un sens critique lui permettant de juger ce qu'il entend en fonction de ses émotions et de ses connaissances. Il amorce alors une démarche créative, car en mémorisant les événements sonores entendus il sélectionne ceux ayant le plus de sens auditivement, ceux qui lui permettront de créer l'œuvre « à sa façon », et de la rapprocher de ses goûts personnels et de ses connaissances.

Après l'écoute, vient le temps de la représentation mentale des événements sonores perçus et mémorisés pendant l'écoute. L'auditeur se trouve dans un acte de perception « hors-temps » où, en dehors de tout contexte musical, il reformule les éléments sonores mémorisés afin de les faire siens.

« Une grande marge de liberté créative est ainsi conférée à l'auditeur – une liberté spontanée, non délibérée – dans la mesure où il adapte imaginativement

---

<sup>39</sup> Laszlo, E. (1989). Signification et communication en musique. In *Contrechamps : Composition et Perception*, Paris : L'Age d'Homme, 10, p. 117.

la musique qu'il entend à ses propres goûts, en l'entendant en harmonie avec ses propres construits musicaux<sup>40</sup> ».

L'auditeur s'approprie l'œuvre et la remanie en fonction de ses souvenirs, de ses propres goûts et de ses connaissances pour en faire une nouvelle création personnelle. En reconstruisant l'œuvre à la lumière de ses souvenirs, il se trouve également dans du « en-temps » puisqu'il catégorise les éléments musicaux mémorisés pour les reformuler mentalement dans un espace temps qu'il s'approprie et retouche. Il adapte le contenu musical proposé par le compositeur afin qu'il corresponde à ses attentes.

Comme nous venons de l'observer, chaque acteur de l'acte musical crée l'œuvre « à sa façon » et de manière différente : en l'écrivant, en l'interprétant, en l'écoutant, en la reformulant, tout ceci dans un temps donné. Cette démarche créative est possible grâce, notamment, aux aptitudes mémorielles de chacun, permettant ainsi de retenir les éléments sonores imaginés (compositeur et interprète) et/ou entendus (interprète et auditeur) en temps réel, ou de faire appel à des souvenirs plus anciens, pour ensuite se représenter mentalement les événements sonores perçus et les utiliser en fonction de leurs objectifs.

### **1.1.1. Séquences musicales et limites mnésiques**

L'acte de mémorisation concerne les acteurs impliqués dans les trois moments de la création musicale. En effet, le compositeur a en mémoire des éléments musicaux implicites qui ne prennent forme qu'une fois établis sur la partition. Il entend mentalement les idées musicales qu'il souhaite intégrer dans sa création et mémorise les cellules sonores qu'il combinera pour former sa pièce. L'interprète retient mentalement

---

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 119.

les repères présents sur la partition pouvant lui faciliter l'exécution : les thèmes qui se répètent, les nuances, les passages techniques difficiles, etc. Il peut également avoir recours à un enregistrement sonore, pour l'aider lors de l'apprentissage d'une partition inconnue par exemple, qui lui permettra de mémoriser les éléments importants dont il se souviendra lors de l'exécution. L'auditeur, quant à lui, mémorise des informations sonores au moment de l'écoute de l'œuvre, celles ayant le plus de pertinence pour lui et lui permettant de former une représentation mentale correspondant, d'après lui, aux éléments musicaux entendus. La faculté de mémorisation de ce dernier, en situation d'écoute d'extraits sonores musicaux, est un point important qu'il nous semble nécessaire d'analyser plus en détail. La mémorisation des éléments sonores lors de l'écoute d'un événement musical s'organise dans un temps dirigé par la perception temporelle. Lorsque nous écoutons une œuvre musicale, le nombre d'informations sonores perçues pouvant être important, sa mémorisation peut s'avérer difficile dans son entier.

#### **a. Le modèle d' « horloge interne »**

Les solutions les plus adaptées pour mémoriser une pièce musicale seraient d'isoler un extrait, voir même certaines notes. Cette deuxième solution, concernant l'appréciation de la durée d'une unité sonore isolée, démontre l'existence de différents modèles permettant de mesurer le temps au cours d'un extrait musical. L'un d'entre eux est le modèle de l'« horloge interne<sup>41</sup> » s'actionnant pendant l'écoute pour permettre une interprétation métrique de la musique. Cette théorie suggère que les battements de l'horloge donneraient une indication sur le temps séparant deux sons. Elle a fait l'objet de nombreuses observations et a été appliquée dans les modèles de traitement de l'information temporelle chez l'homme et l'animal.

Cependant les conduites temporelles ne s'expliquent pas toutes par le seul fonctionnement d'une horloge interne. Dans certaines situations, l'auditeur peut fonder son jugement temporel sur ses propres connaissances se rapportant à l'événement

---

<sup>41</sup> Povel, D.-J., Essens, P. (1985). Perception of temporal patterns. In *Music, perception*, 3 (1), p. 411-440.

écouté. Les premiers travaux réalisés par Hicks, Miller et Kinsbourne<sup>42</sup>, portaient sur l'opposition entre le « temps prospectif » et le « temps rétrospectif ». Ils mettaient en avant l'hypothèse selon laquelle le fonctionnement d'une horloge interne est uniquement possible lorsque le jugement temporel est prospectif. Pour que l'hypothèse soit effective, le sujet doit savoir qu'il doit évaluer la durée des stimuli présentés lors de la tâche proposée<sup>43</sup>. En revanche, dans le cas d'un jugement rétrospectif, le sujet n'est pas prévenu qu'il devra estimer une durée. Il fonde alors son jugement temporel sur les informations stockées dans sa mémoire<sup>44</sup>, en fonction du nombre de changements perçus et du niveau de complexité de la tâche.

Le modèle de jugement du temps prospectif le plus connu est celui du *pacemaker* – *accumulateur*, proposé par Treisman en 1963<sup>45</sup>. L'horloge interne serait composée d'un *pacemaker* qui émettrait en permanence des impulsions provenant d'un compteur et d'un interrupteur. Si l'on considère que  $n$  tics sont accumulés pendant un temps réel  $t$ , alors  $2n$  tics seront accumulés en  $2t$ ,  $3n$  en  $3t$ , etc. Le contenu du compteur interne augmente de façon linéaire simultanément à la durée réelle. Dans les expériences de ce schéma / modèle de jugement temporel, on observe la tendance à la surestimation des durées courtes et, inversement, une sous-estimation des durées longues.

On observe, avec cette propriété de jugement temporel, une tendance à obtenir une surestimation des durées courtes et une sous-estimation des durées longues.

Ce modèle d'horloge interne semble s'appliquer de façon efficace lors de l'estimation de durée des sons isolés. Étant donné que les objets sonores utilisés pour nos expériences sont des stimuli extraits de leur contexte musical initial, nous allons observer si cette théorie peut s'appliquer lors de l'évaluation de la durée d'extraits sonores contenant de multiples informations.

---

<sup>42</sup> Hicks, R. E., Miller, G. W., & Kinsbourne, M. (1976). Prospective and retrospective judgments of time as a function of amount of information processed. In *American journal of Psychology*, p. 719-730.

<sup>43</sup> Zakay, D. (1992). On prospective time estimation, temporal relevance and temporal uncertainty. In *Time, action and cognition : Towards bridging the gap*. Dordrecht: Kluwer Academic publishers, p. 153-160.

<sup>44</sup> Block, R. (1989). Experiencing and remembering time : affordances, context and cognition. In *Levin, I., et Zakay, D., Time and human cognition : a life span perspective*. Amsterdam: North Holland, p. 333-363.

<sup>45</sup> Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval : Implications for a model of the « internal clock ». In *Psychological Monographs*, p. 1-13.

## **b. Le concept de « fenêtre temporelle »**

Il semblerait qu'au moment de l'écoute d'une séquence musicale, l'auditeur garde en mémoire la durée relative du début des sons successifs présentés. Une telle représentation est possible et efficace si peu d'intervalles se succèdent. Lors de la perception de séquences longues, contenant beaucoup d'intervalles, des limites mnésiques s'observent<sup>46</sup>. Pour permettre au cerveau de retenir autant de données, la solution serait de limiter les informations à traiter, comme le démontre l'étude menée par Schweickert et Boruff<sup>47</sup>. En effet ils suggèrent que le nombre d'*items*<sup>48</sup> langagiers que l'auditeur est capable de mémoriser dans l'ordre énoncé, à la moitié des expérimentations, correspond au nombre d'éléments qu'il est possible de prononcer après les avoir stockés en mémoire à l'intérieur d'une fenêtre temporelle de deux secondes. Un ensemble de mots pouvant être prononcé plus rapidement, permettra d'en rappeler un plus grand nombre dans l'ordre. Concernant le domaine musical, une étude similaire, effectuée sur la perception du rythme, a également démontré que les stimuli successifs forment un groupe s'ils se trouvent à l'intérieur d'une fenêtre temporelle de deux secondes<sup>49</sup>. L'hypothèse d'une fenêtre temporelle de deux secondes, pendant laquelle la mémorisation de l'objet sonore s'effectue, désigne le temps pendant lequel un maximum d'informations sonores verbales ou non verbales peuvent être stockées.

## **c. La mémoire de travail**

La mémoire comporte trois catégories temporelles : la mémoire immédiate ou à court terme, la mémoire de travail, et la mémoire à long terme<sup>50</sup>. La mémoire de travail est celle qui se rapprocherait le plus des concepts décrits auparavant. En effet, elle est considérée comme une opération qui stocke et traite les informations.

---

<sup>46</sup> Drake, C. (2006). Ecouter et jouer de la musique : une fenêtre sur les processus d'organisation temporelle. In *Le cerveau musicien*. Bruxelles : D. Boeck, p. 147-195.

<sup>47</sup> Schweickert, R., & Boruff, B. (1986). Short-term memory capacity: Magic number or magic spell?. In *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 12, p. 419-425.

<sup>48</sup> Un *item* désigne un élément minimal, une unité parmi un ensemble.

<sup>49</sup> Fortin, C., Chérif, L., & Neath, I. (2004). Temps et mémoire/Time and Memory. In *Psychologie française*, 50 (1), p. 81-98.

<sup>50</sup> Baddeley, A. (1974). Working Memory. In *Bower, G. H., The psychology of learning and motivation*. Londres: Elsevier. (8), p. 47-89.

Lors d'une expérience mesurant la mémoire de travail, un sujet doit stocker une petite quantité d'informations en même temps qu'il doit exécuter d'autres actions<sup>51</sup>. Les capacités de rétention d'information de la mémoire de travail s'avèrent limitées et démontrent que les individus ont des difficultés à effectuer un trop grand nombre de tâches en même temps, et surtout à s'en souvenir.

#### **d. La mémoire échoïque**

En situation d'écoute, l'auditeur fait aussi appel à la mémoire échoïque, mémoire sensorielle auditive, relative aux événements auditifs de courte durée, encore perceptibles une fois l'émission sonore interrompue. Cette impression sonore est appelée « écho », d'où une mémoire qui permet de stocker pendant peu de temps un événement sonore de courte durée.

Une étude présentée par Darwin<sup>52</sup>, sur l'observation d'un stimulus visuel, devant être reproduit une fois un signal sonore perçu<sup>53</sup>, présente plusieurs stimuli auditifs entendus simultanément par les sujets, suivis par un signal visuel indiquant aux sujets quel événement auditif ils doivent rapporter. Une première série de stimuli est entendue dans l'oreille droite, une deuxième série dans l'oreille gauche et une troisième série est présentée de telle sorte qu'elle semble se situer « entre les deux oreilles », au milieu des *inputs* auditifs. Les trois séries de stimuli sont présentées en même temps. L'indicateur visuel, matérialisé par une barre horizontale, est situé à droite de l'écran d'ordinateur si le sujet doit rapporter la série de stimuli entendue dans l'oreille droite, au milieu si la séquence sonore a été entendue « entre les deux oreilles », et à gauche si la série de sons a été entendue dans l'oreille gauche. Cette expérimentation permet d'observer les facultés des sujets à mémoriser des événements sonores de courtes durées et à dissocier les différentes séries auditives présentées dans le même espace temporel.

---

<sup>51</sup> Le système nerveux central, ses fonctions, son développement et son exploration. In Drew Westen *Psychologie : pensée, cerveau et culture*, Bruxelles : De Boeck, 2008, p. 297-359

<sup>52</sup> Darwin, C. J., Turvey, M. T., & Crowder, R. G. (1972). An auditory analogue of the Sperling partial report procedure : Evidence for brief auditory storage. In *Cognitive Psychology*, 3, p. 255-267.

<sup>53</sup> Matlin, W. M., & Brossard, A. (2001). Mémoire sensorielle et mémoire à court terme (mémoire de travail). In *La cognition*. Bruxelles : De Boeck, p. 158-161.

L'écoute d'une séquence sonore suscite l'intérêt de l'auditeur et l'incite à porter des jugements relativement à ce qu'il perçoit. Nous pouvons imaginer que l'œuvre influencerait ses capacités de mémorisation, notamment si la pièce musicale entendue lui plaît, car il retiendra sûrement une plus grande quantité d'éléments la composant que si elle n'est pas à son goût. La mémorisation des événements musicaux aboutira ensuite sur une représentation mentale personnelle sous formes d'images ou de mots illustrant un univers sonore correspondant à ses ressentis. Il en est de même pour le compositeur et l'interprète qui se représentent mentalement, à des stades perceptuels différents, la sensibilité musicale qu'ils vont créer ou jouer. Par exemple, le compositeur visualise et entend mentalement les phrases musicales qu'il va fixer sur la partition, et l'interprète va entendre mentalement ce qu'il voit sur la partition avant de l'exécuter. Chacun des trois acteurs conceptualise mentalement la musique pensée intérieurement, entendue mentalement, ou écoutée.

### **1.1.2. Les représentations mentales**

L'auditeur, lorsqu'il perçoit une œuvre musicale ou un extrait d'œuvre, mémorise certains éléments pertinents, mais pas seulement. En effet, les informations sonores qu'il perçoit s'associent à des images mentales lui permettant une représentation imagée du matériau sonore entendu. Cette approche permet à chaque individu concerné de visualiser l'entendu en associant une image à un contexte auditif, grâce à leurs connaissances et à leurs expériences personnelles. L'image permet à l'auditeur de faire appel à des concepts qu'il connaît et qu'il peut appliquer, sur une musique connue ou non, dans le but de se l'approprier et de la comprendre.

« L'audition organise le complexe sonore qui lui parvient, elle sépare ou regroupe les éléments constitutants, elle y distingue des « voix », des « images », des sources sonores différentes<sup>54</sup> ».

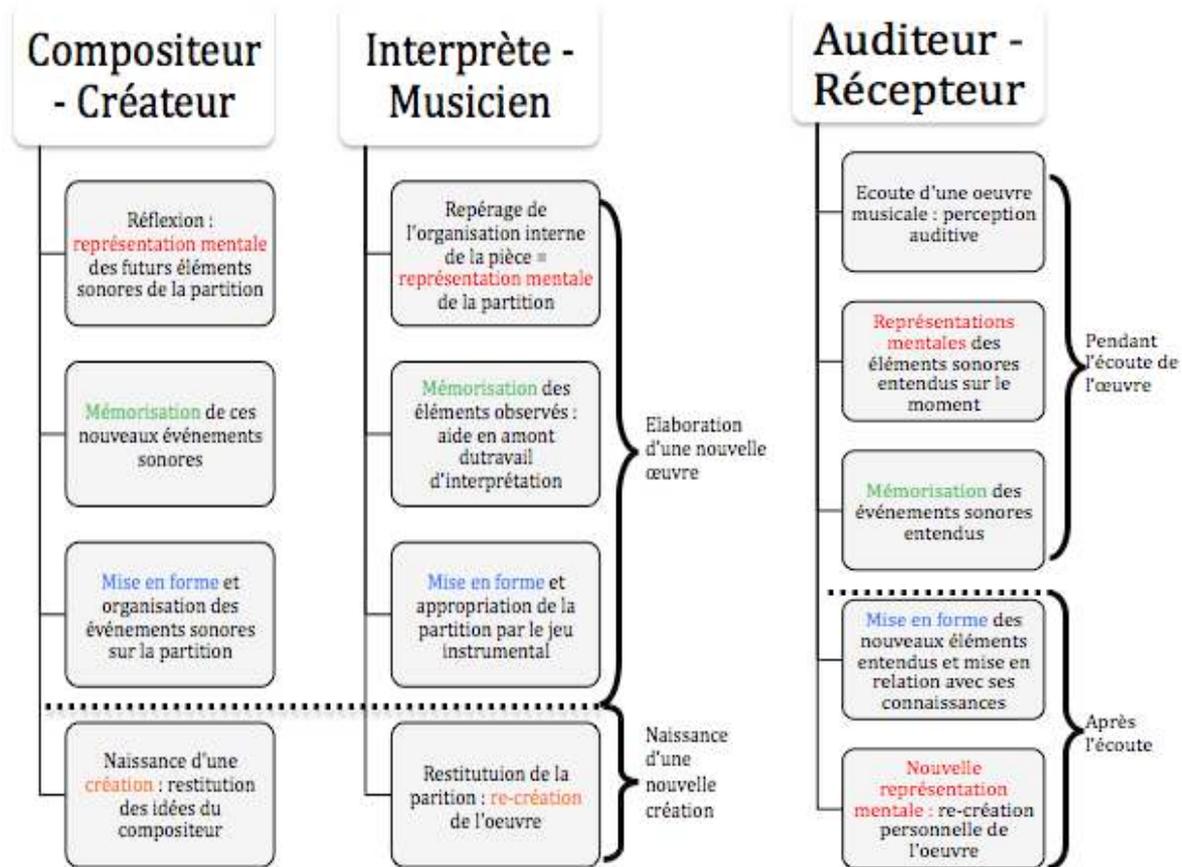
Qu'il s'agisse du compositeur, de l'interprète ou de l'auditeur, tous les trois semblent faire appel à des images mentales au cours du processus créatif. Le cheminement des informations sonores entraîne une représentation imagée s'adaptant à la situation de chaque individu. L'appropriation d'un contexte musical passerait par une organisation mentale par groupe, comme le démontre McAdams<sup>55</sup>, ordonnée par « images sonores simples », regroupées autour d'une note isolée jouée par un instrument unique, ou en « images complexes », associant plusieurs sources sonores. La situation auditive dans laquelle se trouve chacun des acteurs au fil des trois moments de la création musicale (Figure 1, p. 17), les incite à traiter simultanément un grand nombre d'informations sonores, supposant une organisation représentative en « images complexes ». En effet, le compositeur structure mentalement plusieurs événements sonores afin de les conceptualiser sur partition, l'interprète organise et entend mentalement les phrases observées sur le support écrit, et l'auditeur perçoit auditivement plusieurs sources sonores lors de l'exécution instrumentale, qu'il regroupe en une série d'images sonores. Ce phénomène montre une tendance récurrente chez l'homme à organiser l'environnement musical qui lui est proposé en une structure cohérente, regroupant sous forme d'images mentales les informations musicales ayant du sens pour lui.

En prenant pour exemple le contexte sonore associé au processus de création d'une œuvre musicale, nous remarquons que la phase de représentation mentale des objets sonores est influencée par différentes étapes qui dépendent du statut musical de la personne concernée :

---

<sup>54</sup> Risset, J.-C. (1994). Le Timbre dans la musique contemporaine. In *Zenatti Arlette, Psychologie de la musique sous la direction*. Paris : PUF, p. 103.

<sup>55</sup> McAdams, S. (1997). *L'Organisation perceptive de l'environnement sonore*. Présenté aux rencontres IPSEN en ORL.



**Figure 2 : proposition de représentation mentale pour les trois protagonistes intervenant dans le processus de création musicale**

Avant de pouvoir se représenter mentalement l'œuvre qu'il va écrire, le compositeur doit tout d'abord chercher des idées pour construire son discours musical. Les premières idées peuvent arriver de façon désordonnée, permettant au créateur d'organiser mentalement le matériau sonore souhaité et de visualiser auditivement l'effet sonore attendu. La transcription des idées sur la partition permet au compositeur de percevoir auditivement le résultat final, notamment grâce aux codes d'écriture utilisés. Le créateur met en forme son langage musical personnel sur la partition, par le biais d'une grammaire faisant partie de son domaine de connaissances et d'expériences. Ce langage spécifique permet au compositeur de se représenter mentalement la musique perçue, de transcrire le plus exactement possible ses idées sur la partition, d'organiser et de structurer son discours musical afin d'obtenir le résultat désiré.

De la même façon que le compositeur, l'interprète entend ce que le créateur lui donne à voir lors du premier contact visuel avec la partition. Il observe l'organisation

interne de l'œuvre, repère les éventuels passages faisant appel à une technique instrumentale particulière, les phrases qui se répètent, etc. C'est en parcourant la partition et en repérant la structure de la pièce que le musicien va entendre intérieurement la partition, mémoriser certains passages, avoir une idée de ce qu'il va reproduire en jouant cette composition, et ainsi se la représenter mentalement grâce au langage musical établi par le compositeur. Cette première approche effectuée, le musicien est apte à tenter de reproduire, avec son instrument, ce qu'il a entendu mentalement, et à travailler pour atteindre le niveau exigé par la partition.

« D'une part, un interprète a besoin d'écouter, d'analyser, et de discuter quantité de musiques. Ces activités le rendent capable de représenter la musique de manière plus globale, de même qu'elles lui fournissent des projets plus riches. D'autre part, il lui faut aussi s'investir dans des centaines d'heures de pratique instrumentale<sup>56</sup>. »

Le musicien, grâce à son expérience, peut alors anticiper les événements sonores et éviter certaines erreurs d'interprétation pour être au plus proche de la partition et des idées du compositeur. Une communication semble alors se créer entre le compositeur et l'interprète, par le biais du support écrit, demandant au compositeur une grande précision dans son écriture et ses annotations, pour permettre à l'interprète d'en saisir le sens et d'être au plus proche de ses attentes.

L'auditeur peut avoir choisi d'écouter une œuvre en particulier, parce qu'il la connaît et qu'elle lui plaît. Il est alors dans une situation d'exigence et d'attente, envers l'interprète, engendrée par ses propres goûts et ses propres connaissances de l'œuvre. Dans ce cas, une autre communication se crée, cette fois-ci entre l'interprète et l'auditeur. L'interprète véhicule, par le biais de son instrument, un message musical à l'auditeur. Ce dernier écoute, perçoit des éléments musicaux, mémorise ceux ayant le

---

<sup>56</sup> Sloboda John, A. (1985). *L'Esprit musicien, la psychologie cognitive de la musique*. Belgique : Pierre Madraga, p. 127.

plus de pertinence pour lui. « Les sons de la présentation passent et cependant (...) ils subsistent, ils durent dans la représentation que l'on en a<sup>57</sup> ». Les connaissances musicales de l'auditeur, quelles qu'elles soient, lui permettront certainement d'associer des images aux sons entendus. La représentation de la musique perçue, faisant déjà partie d'un contexte connu, sera de l'ordre du souvenir, les images sonores correspondantes ayant été précédemment élaborées.

Il a été démontré qu'en présence de mélodies familières, l'auditeur associe une image sonore plus proche de la réalité (tonalité, hauteur, durée, intensité, timbre, etc.) qu'avec une phrase mélodique inconnue<sup>58</sup>. Ces mélodies dites « connues » font partie du répertoire culturel, fredonné pendant l'enfance. Leur empreinte en mémoire est alors beaucoup plus précise que lorsqu'il s'agit de mélodies inconnues. Si la démarche de l'auditeur est de découvrir une nouvelle création musicale, il aura des attentes moins définies, car il aura probablement peu d'informations sur la musique qu'il va entendre. Il tentera certainement de comprendre le fonctionnement global de la pièce dans le but de se l'approprier. Ses représentations mentales ne seront alors pas influencées par des images sonores faisant partie de son vécu, mais il pourra les utiliser pour en construire de nouvelles, propres à l'œuvre entendue, ou pour comparer cette œuvre inconnue avec une de son répertoire culturel.

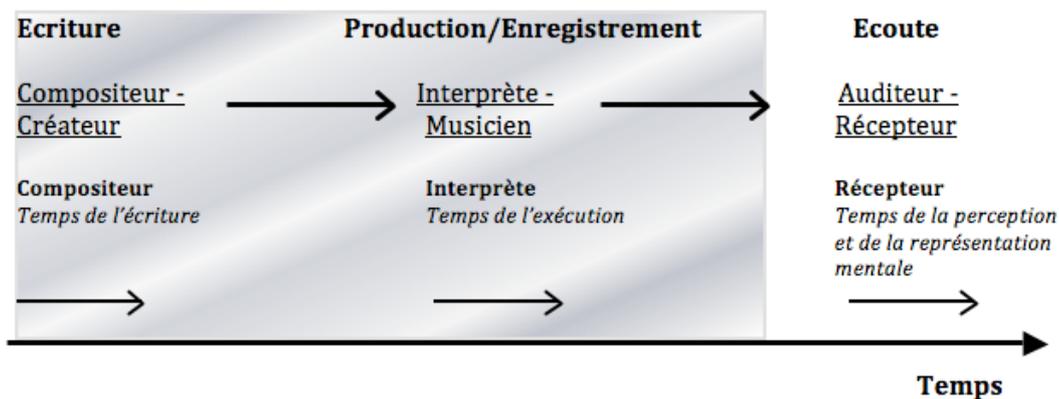


Figure 3 : Axes de travail = en blanc

<sup>57</sup> Accaoui, C. (2001). *Le Temps musical*. Paris : Desdée de Brouwer, p. 33

<sup>58</sup> Levitin, D. J. (1994). Absolute Memory for musical pitch: evidence from the production of learned melodies. In *Perception & Psychophysics*, 56 (4), p. 414-423.

Notre travail, comme le montre la Figure 3, va exclusivement consister à observer la perception temporelle d'extraits musicaux par l'auditeur ; notre champ d'investigation ne prendra pas en compte les deux précédents moments de la création musicale (grisés dans le schéma). Deux expériences ont été élaborées à partir de stimuli complexes proposés à des sujets, extraits d'œuvres musicales du répertoire contemporain, et ne faisant probablement pas partie de leur répertoire culturel.

L'auditeur, face à un extrait musical inconnu comprenant de nombreuses informations sonores, ordonne les séquences auditives afin de se représenter ce qu'il entend. Plusieurs études réalisées à partir de musiques tonales montrent que la hiérarchisation des éléments musicaux se prête à cette configuration par l'encodage des événements sonores<sup>59</sup>. Par exemple Deutsch et Feroe<sup>60</sup> ont proposé un modèle où des séquences de notes sont organisées par groupes, à l'intérieur de plusieurs niveaux structurels, permettant un classement ordonné. Les différentes séquences sonores sont liées par leur contexte tonal unique, et proposent les mêmes hauteurs de sons.

Pour la musique contemporaine dite « atonale », la hiérarchisation des séquences musicales diffère. En effet, les compositeurs de cette époque utilisent une écriture musicale personnelle, propre à chacun d'eux ou se rapportant à une esthétique musicale particulière (par exemple l'utilisation de la série dodécaphonique<sup>61</sup>). Cette « nouvelle écriture », « détruit » les codes compositionnels « classiques » ainsi que bon nombre de repères auditifs et temporels. Les codes d'écriture sont propres à chaque compositeur, comme le laisse entendre la musique minimaliste, où le contexte tonal est maintenu alors même que les repères temporels des auditeurs sont remis en cause grâce à des organisations structurelles spécifiques. Par ailleurs, cette musique propose un déroulement temporel auditivement repérable grâce à une pulsation marquée. Il est

---

<sup>59</sup> Bey, C., & McAdams, S. (2003). Postrecognition of interleaved melodies as an indirect measure of auditory stream formation. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 29(2), p. 267-279.

<sup>60</sup> Deutsch, D., & Feroe, J. (1981). The internal representation of pitch sequences in tonal music. In *Psychological review*, 88, p. 503-522.

<sup>61</sup> Procédé propre à la série, composé de douze sons et utilisé par les compositeurs sériel comme Berg, Webern et Schoenberg.

alors possible de supposer que la hiérarchisation des éléments sonores sera possible grâce à la stabilité temporelle<sup>62</sup> propre à chaque individu.

### 1.1.3. Sens musical et repères temporels

En situation d'écoute, l'auditeur se familiarise avec l'espace temporel proposé par le compositeur et l'interprète en mémorisant les éléments entendus puis en construisant des images sonores proches de la musique perçue. Dans un contexte sonore particulier, tel que l'écoute de la musique contemporaine, nous pouvons nous demander dans quelle mesure l'appropriation de l'espace temporel lui sera possible.

L'appellation de « musique contemporaine » est principalement associée à la musique du 20<sup>ème</sup> siècle, ayant pour caractère esthétique majeur le dépassement des limites des codes musicaux utilisés les siècles précédents. L'objectif de cette démarche est de trouver de nouveaux procédés d'organisation des paramètres sonores afin d'obtenir des œuvres appartenant à un courant musical défini, ayant un langage musical propre. De manière plus générale, le terme « contemporain » désigne les éléments qui se rapportent à notre temps, à notre époque, des éléments pouvant être considérés comme actuels. Si nous suivons ce raisonnement, la musique dite contemporaine peut alors désigner, en plus de la période chronologique définie par les champs musicaux classiques, une musique qui évolue avec le *Temps* qui passe. C'est très précisément cette évolution temporelle qui attire notre attention, plus particulièrement l'évolution intrinsèque de chaque œuvre dans le *Temps*, et le déroulement temporel des événements musicaux à l'intérieur d'une œuvre ou d'un passage choisis.

Le courant minimaliste semble alors convenir à cette thématique d'évolution temporelle par son écriture principalement composée à partir de la répétition des

---

<sup>62</sup> Lerdhal, F. (1989). Contraintes cognitives sur les systèmes compositionnels. In *Contrechamps : Composition et Perception*, 10, p. 25-57.

éléments sonores et de leur duplication au cours du *Temps*. La superposition de cellules musicales les unes aux autres crée une matière sonore qui évolue et s'enrichit progressivement au fil de l'œuvre. La répétition constante de la même cellule sonore, complétée à chaque redite par un ou plusieurs éléments nouveaux, a pour effet, comme l'écrit Ivanka Stoianova, que « [l]a répétition de la pratique actuelle américaine n'est pas ressouvenir, réminiscence, mais répétition, re-prise<sup>63</sup> ». La « re-prise » désigne un acte d'appropriation du temps, par le biais de la réitération constante d'un même élément sonore, permettant à l'auditeur de le mémoriser et de s'en souvenir plus rapidement. Il organise son écoute à partir de la cellule principale, autour de laquelle l'œuvre se construit. L'environnement sonore semble toujours le même et se stabilise, permettant ainsi au récepteur de comparer ce qu'il entend avec ses propres connaissances et représentations de la musique.

#### a. L'écriture minimaliste

L'intérêt que nous portons au courant minimaliste se justifie essentiellement par les propriétés temporelles organisées autour de la répétition, et à la manière dont elle est exploitée en fonction de l'écriture adoptée. Parmi les extraits sonores retenus pour les expérimentations, détaillons les quatre procédés de composition différents qui se détachent :

- L'écriture additive se compose de plusieurs cellules rythmiques ou mélodiques initiales dont l'agencement est décidé à l'avance par le compositeur en fonction d'une logique mathématique précise. Une cellule supplémentaire est ajoutée à chaque nouvelle phrase construite, comme l'utilise Philip Glass<sup>64</sup> dans *Mon père, mon père* par exemple où quatre phrases musicales sont organisées comme suit : 1+1/1+2+1/2+3+2+3<sup>65</sup>... Un

---

<sup>63</sup> Girard, J. (2010). *Répétitions : l'esthétique musicale de Terry Riley, Steve Reich et Philip Glass*. Paris : Presse Sorbonne Nouvelle, p. 147.

<sup>64</sup> Philip Glass découvre l'Inde et ses musiques en 1966 et travaille sur la transcription de musiques du musicien indien Ravi Shankar. Au cours d'une période de travail avec ce musicien, Philip Glass va acquérir un style personnel tourné vers les procédés graduels et répétitifs. Il utilise ce schéma de répétition dans la pièce *I+I* datant de 1968, avec des cellules rythmiques qui s'ajoutent les unes aux autres selon un procédé mathématique additionnel. Son œuvre est également marquée par la création de véritables opéras minimalistes tels que *Einstein on the Beach* ou encore *Satyagraha*, ainsi que de nombreuses musiques de films.

<sup>65</sup> Ce point sera détaillé dans le chapitre 2, p. 86

aller et retour permanent se produit entre les nouvelles phrases construites à partir des cellules précédemment entendues. Le temps musical se déroule au fil des retours en arrière et des nouvelles cellules proposées, faisant ainsi appel à la mémoire et permettant de reconnaître les passages déjà entendus. Le temps musical semble alors se stabiliser entre la redite des éléments mélodiques et l'ajout de nouveaux éléments.

- L'écriture cumulative, utilisée par Pierre Jodlowski<sup>66</sup>, semble influencée par le procédé additif. Cependant, il s'agit d'un ajout progressif de notes isolées à un motif déjà existant (*Série blanche* de Pierre Jodlowski par exemple) ou se construisant note après note (*60 loops*). Le temps musical s'enrichit progressivement par ces additions qui se répètent tout au long de la pièce. L'accumulation des éléments rythmiques ou mélodiques remplit l'espace sonore de strates musicales successives. L'empilement des éléments sonores entraîne une évolution du matériau musical au cours du *Temps*, favorisant une augmentation de la densité des séquences entendues. Plus les phrases se superposent, plus l'espace sonore se remplit, l'intensité devenant également de plus en plus importante.

- L'écriture continue est composée de *drones*<sup>67</sup> (ou bourdons) dont l'évolution au cours du *Temps* est guidée par un support sonore ininterrompu. L'œuvre que nous avons choisie pour illustrer ce procédé est *Indicting Lully* de Tony Conrad<sup>68</sup> où aucune mélodie n'est identifiable. « [...] l'utilisation de sons continus, de plages de durées

---

<sup>66</sup> Pierre Jodlowski, compositeur et directeur artistique associé du collectif éOle et du festival Novelum à Toulouse. Son travail se développe dans de nombreux domaines connexes à son univers musical ; il travaille l'image, la mise en scène et cherche à mettre en relation les différents espaces scéniques. Il revendique la pratique d'une musique "active" : dans sa dimension physique comme psychologique. En parallèle à son travail de compositeur, il se produit lors de performances en solo ou en formations diverses. Ce compositeur français utilise les fondements de l'écriture minimaliste dans les pièces que nous avons sélectionnées, d'où l'intérêt de travailler avec ce compositeur.

<sup>67</sup> *Drone* est un terme anglais équivalent à « faux-bourdon », permettant de désigner un matériau sonore continu.

<sup>68</sup> Tony Conrad, compositeur et violoniste retenu dans notre travail pour illustrer cette forme, est influencé par la tendance radicale développée par la Monte Young, comme en témoigne la pièce *Four violins* (1964), œuvre comportant une superposition de *drones* exécutés simultanément par quatre violons. Le matériau sonore évolue lentement dans le temps de façon continue, subissant peu de transformations. Le temps musical semble s'étirer, perturbant ainsi les repères temporels de l'auditeur. En 1962, Tony Conrad s'immerge dans la scène underground et s'initie à la musique indienne. En 1963 il intègre le « Dream Syndicate » ou « Theater of Eternal Music<sup>68</sup> » où il pratique de longues improvisations, jouant une note tenue pendant plusieurs heures.

extrêmement distendues, rejoint la notion de temps immobile plutôt que celle d'absence de temps<sup>69</sup> ». L'espace sonore est saturé, il ne comporte aucun moment de répit (pas de silences, pas de phrases délimitées). Les bourdons sont répétés inlassablement dans un espace temps donné, dépourvu de repères mélodiques ou rythmiques, donnant ainsi une impression de mélodie statique, n'évoluant pas temporellement.

- Le déphasage graduel est construit à partir d'une « forme en arche<sup>70</sup> » faisant entendre la même mélodie à toutes les voix concernées. Elle s'organise comme suit : unisson ; décalage temporel d'une des voix ; retour à l'unisson initial. Un ou plusieurs instrumentistes décalent progressivement la mélodie dans le *Temps*, par rapport à un autre musicien qui garde le même *tempo*, jusqu'au retour de l'unisson entendu au début de l'œuvre. Ce procédé d'écriture cyclique se retrouve essentiellement dans les pièces de Steve Reich comme *Piano phase*, *Violin phase* et *Drumming*.

Les différents procédés d'écriture énoncés ci-dessus permettent de remarquer que le courant répétitif met en avant un temps musical qui se répète et se modifie au fil des motifs ajoutés les uns aux autres. Ce temps peut être perçu de différentes manières, et procurer des impressions auditives allant au-delà de l'écriture musicale. Par exemple, il peut sembler s'étirer si les événements musicaux sont peu nombreux et présentés à intervalles de temps espacés. Le début de *Drumming part 1* de Steve Reich, illustre cette sensation auditive avec un bongo qui expose le premier motif, composé de notes isolées et espacées par des silences. Le temps musical peut, au contraire, donner l'impression de s'accélérer si les événements sont constitués de valeurs rythmiques courtes et présentés en nombre plus conséquent, créant ainsi un effet de tension comme dans la pièce *Ave* de Philip Glass où la voix d'alto répète les mêmes syllabes de façon obstinée, dans un *tempo* rapide, à laquelle s'ajoutent par la suite d'autres voix.

En ce qui concerne la forme continue, le temps semble inexistant. Le même matériau sonore est présenté et répété, subissant d'imperceptibles modifications au

---

<sup>69</sup> Decarsin, F. (2001). *La Musique architecture du temps*. Paris : L'Harmattan.

<sup>70</sup> Une forme en arche est une structure qui s'organise autour de points de départ et d'arrivée identiques, avec un point culminant en son centre.

cours du *Temps*. Le temps musical n'est plus palpable car les bourdons ne permettent pas, dans ce contexte, de se rattacher à une mélodie ou un *tempo* pouvant ainsi donner des indications sur l'écoulement du *Temps*. Les pièces *Four violins* ou *Indicting Lully* de Tony Conrad se fondent sur ce principe de répétition continue où le même son est répété sous la forme d'un bourdon ininterrompu, où le temps semble alors inaccessible.

### **b. Les illusions auditives**

Les compositeurs minimalistes répétitifs semblent travailler et exploiter cette notion de temps. La répétition empêche en quelque sorte le temps de se dérouler et l'oblige à revenir sur lui-même. De nouvelles impressions auditives, exclusivement dues à l'écriture employée par les compositeurs, se mettent en place pendant l'écoute. L'auditeur, lors du processus de perception, interprète les informations entendues en fonction de ses connaissances et de ses goûts, entraînant ainsi de multiples interprétations parfois éloignées de la partition.

L'association des éléments sonores, au sein du temps musical, influencerait la perception du récepteur comme le démontre certaines études sur les illusions auditives. Ce concept est apparu à la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, bien après celui des illusions visuelles<sup>71</sup>. Le terme d'illusion auditive est utilisé, de façon globale, lorsque la perception d'un son diffère de son état physique et acoustique réel. C'est ce qui se passe en particulier lors de la représentation mentale de certains éléments musicaux. Prenons comme exemples, pour ne citer que les plus célèbres, le modèle de Shepard<sup>72</sup> et celui de Risset, constitués des douze sons de la gamme chromatique, donnant l'impression d'un *continuum* sonore montant ou descendant indéfiniment lorsque la gamme est répétée. Les sons utilisés sont disposés par intervalles d'octave, tandis que leur fréquence semble augmenter sans cesse. Ces expériences s'inspirent notamment du modèle pictural de Roger Penrose, représentant un escalier montant ou descendant à l'infini. Elles peuvent également être assimilées à l'effet de « vis sans fin ».

---

<sup>71</sup> Risset, J.-C., & Wessel, D. L., (1979). Les illusions auditives. In *Encyclopedia Universalis*, p. 167-171.

<sup>72</sup> Shepard, R. N. (1964). Circularity in Judgments of Relative Pitch. In *Journal of the Acoustical Society of America*, 36, p. 2346-2353.

Un autre concept d'illusion auditive est observé par Diana Deutsch<sup>73</sup> lors d'une étude où, par l'intermédiaire d'écouteurs, deux séquences de sons alternées sont proposées à des sujets : l'une donne à entendre des sons exclusivement graves, l'autre des sons exclusivement aigus. Une oreille perçoit le son aigu et l'autre le son grave. Lorsque le son aigu est présenté à l'oreille droite, et le son grave à l'oreille gauche, les sujets droitiers entendent très précisément le son aigu dans l'oreille droite. Une fois les écouteurs inversés, à savoir le son aigu dans l'oreille gauche et le son grave dans l'oreille droite, ils continuent à entendre le son aigu dans l'oreille droite. Localisation et hauteur du son se différencient difficilement lors de cette tâche. La perception des hauteurs semble, d'après ces résultats, influencée par la localisation spatiale que les sujets conceptualisent au moment de l'écoute.

Les procédés d'écriture répertoriés ci-dessus sont les principaux utilisés dans la composition des œuvres minimalistes. Leurs caractéristiques intrinsèques semblent exercer de nombreuses influences sur la perception temporelle des événements musicaux, et nous ont permis de sélectionner un ensemble d'extraits sonores pertinents permettant de nous interroger sur l'implication du traitement temporel lors de la reconnaissance d'objets musicaux.

---

<sup>73</sup> Deutsch, D. (1975). Musical Illusion. In *Scientific American*, 333, p. 92-104.

## 1.2. Traitement temporel des sources sonores

### 1.2.1. Reconnaissance des sons musicaux

« La reconnaissance se fait en comparant [l]es informations sensorielles traitées avec une représentation stockée en mémoire à long terme dans un lexique de formes sonores<sup>74</sup>. »

La reconnaissance est une des phases allant de pair avec la représentation des données perçues. Une fois les éléments musicaux entendus, les auditeurs sont aptes à les comprendre grâce aux images visuelles qu'ils suscitent, rapprochant l'écoute des connaissances et des expériences personnelles de chacun. L'acte de reconnaissance permet également une comparaison entre les éléments entendus sur le moment et ceux mémorisés en amont. Une première étude a été élaborée à partir de sons musicaux isolés<sup>75</sup>, n'ayant en commun que leur timbre et n'appartenant à aucun contexte musical prédéfini. L'objectif était d'observer les capacités de sujets dyslexiques et de sujets témoins à identifier si les paires de sons entendues étaient identiques ou différentes, pour le langage et la musique, afin de comparer les résultats entre sujets présentant un trouble de l'apprentissage et sujets contrôles. Pour cela, le spectre de sons de *steeldrums* avait été modifié. Un des partiels constituant le spectre de chaque son avait été avancé ou reculé dans le *Temps* afin de reproduire le transitoire d'attaque des syllabes parlées « pa/ba ». Les sons étaient ensuite présentés aux sujets par paires semblables ou différentes, sans mélanger la nature de chaque stimulus à l'intérieur d'une même paire. Cette modification acoustique nous a permis d'observer si le décalage temporel de l'attaque d'un son de la langue, ou d'un son musical, a une influence sur la perception des sujets testés.

---

<sup>74</sup> McAdams, S., & Bigand, E. (1994). *Penser les sons : psychologie cognitive de l'audition*. Paris : PUF, p. 158.

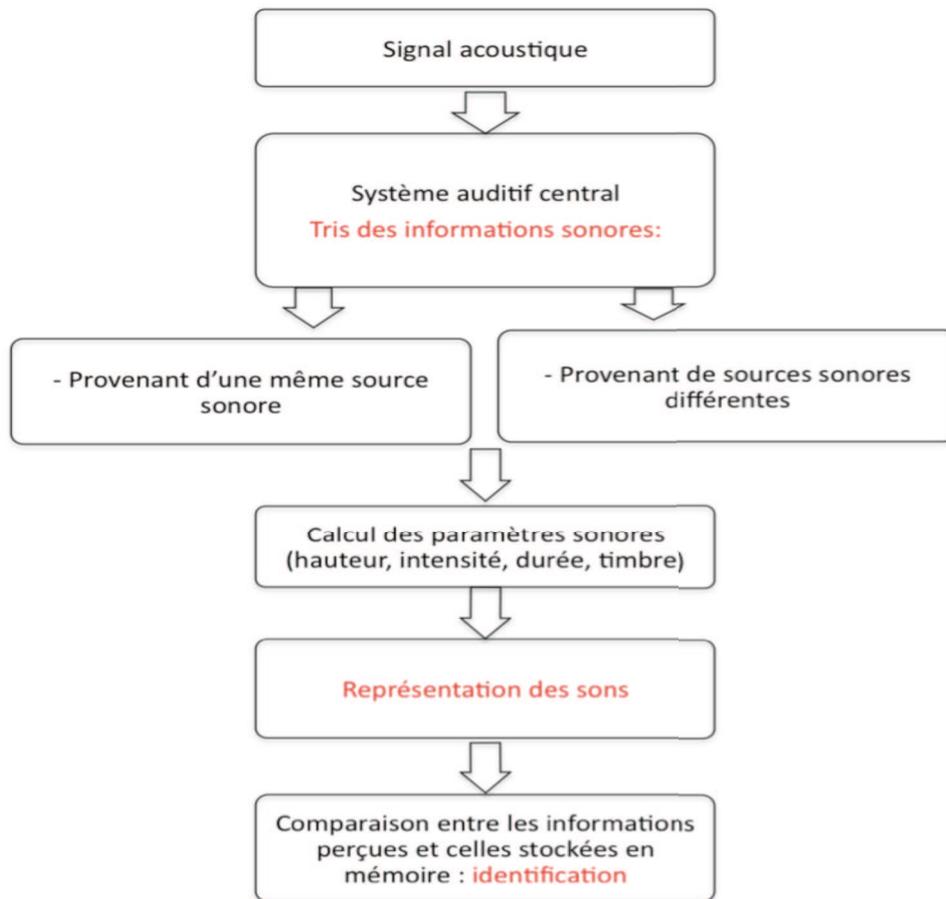
<sup>75</sup> Stervinou, A., & Gaillard, P. (2009). *How to explore the auditory perception of young dyslexics with modern music*. Paper presented at the 2nd International Conference for PhD Music Students: Thessaloniki, p. 81-88.

Les résultats démontrent que les sujets dyslexiques et normolecteurs obtiennent des performances équivalentes lors de la reconnaissance des sons musicaux (ce qui ne s'observe pas pour les sons de langue), bien que l'attaque de ces sons ait été avancée ou reculée dans le temps, suivant les cas. Nous pouvons alors déduire que le décalage temporel d'un paramètre sonore n'influence pas la perception temporelle des sujets. Ces résultats sont uniquement valables dans le cas de sons musicaux isolés dont une des composantes acoustiques a été avancée ou reculée dans le *Temps*.

L'étape suivante, émanant de la première, consiste à observer l'aptitude de sujets à percevoir des extraits musicaux issus d'un contexte musical donné. Les recherches en psychologie cognitive ont mis en avant des mécanismes psychologiques permettant l'organisation des séquences sonores complexes<sup>76</sup>. Le traitement temporel de sons isolés successifs implique la prise en compte de la durée de chaque son ainsi que la durée des intervalles entre chacun d'eux, chaque son devant être analysé par rapport aux autres. Les modèles consistant à garder en mémoire des caractéristiques propres à chaque unité sonore sont réalisables tant qu'il s'agit d'évènements contenant peu d'informations. Dès que la séquence devient trop longue, les capacités mnésiques diminuent.

---

<sup>76</sup> Drake, C. (2006). Ecouter et jouer de la musique : une fenêtre sur les processus d'organisation temporelle. In *Le cerveau musicien*. Bruxelles : D. Boeck, p. 147-195.



**Figure 4: Exemple de schéma existant sur la représentation et l'identification des sons musicaux<sup>77</sup>**

Ce schéma montre une des possibilités de représentation auditive des sons musicaux. Il a pour objectif de donner une illustration se rapprochant le plus possible de notre travail. Dans le cas du traitement temporel d'une séquence de sons, les informations traitées relatives à ces sons sont acheminées jusqu'au système auditif central, qui les trie en fonction de leur origine sonore : d'un côté les événements sonores provenant d'une même source, de l'autre ceux provenant de sources différentes. Lors de la perception de stimuli musicaux extraits d'une même œuvre musicale, nous pouvons penser que les informations sonores seront réunies pour permettre ensuite une appréciation des événements entendus. Ce calcul conduira à une analyse des paramètres intrinsèques à ces sons, comme la hauteur, l'intensité, la durée et le timbre, composantes

<sup>77</sup> Donnadiou, S., Gentaz, E., & Marendaz, C. (2006). La Perception. In *Psychologie cognitive et bases neurophysiologiques du fonctionnement cognitif*. Paris : PUF, p. 67-76.

essentielles permettant la reconnaissance d'un son<sup>78</sup>. La dernière étape consiste à comparer les informations perçues lors de l'écoute d'une séquence sonore donnée avec celles stockées en mémoire pour ainsi permettre l'identification de l'objet sonore entendu grâce aux images sonores.

Si les informations auditives proviennent de différentes sources sonores, l'auditeur se trouve alors dans une situation perceptive catégorielle. Associée à un contexte langagier, la perception catégorielle permet d'identifier et de différencier des consonnes situées au voisinage d'une frontière entre deux catégories. Cela fut observé pour des paires de phonèmes de type /ba/-/da/, /da/-/ga/ (opposition de lieu d'articulation), et à un degré moindre pour des paires de type /ba/-/pa/ (opposition de voisement<sup>79</sup>) avec des sujets dyslexiques. Ces résultats démontrent qu'à ce niveau très élémentaire, les dyslexiques présenteraient, pour une partie d'entre eux au moins, une incapacité constitutionnelle à traiter les sons de la parole. Assimilée à un contexte musical, la notion de perception catégorielle permet de différencier et d'identifier des catégories de sons isolés ou des séries de sons intégrées à un contexte musical aux caractéristiques proches. Différents paramètres peuvent être pris en compte comme la durée (*tempo*, valeur des sons, etc.), l'intensité (le volume sonore), la hauteur (aigu, grave), etc.<sup>80</sup>

### 1.2.2. Intégrer de la musique dans un contexte expérimental

Utiliser des extraits musicaux issus du répertoire contemporain, induit l'extraction d'événements faisant partie de l'œuvre. Ces découpages ont été réalisés dans un premier temps en fonction du procédé d'écriture utilisé par le compositeur tout au long de la pièce, puis dans un second temps par rapport à la structure d'un passage

---

<sup>78</sup>Risset, J. C., & Mathews, M. V. (1969). Analysis of instrument tones. In *Physics Today*, 22 (2), 23-30.

<sup>79</sup> Nguyen, N., Wauquier-Gravelines, S., & Durand, J. (2005). La Perception de la parole. In *Phonologie et phonétique, forme et substance*. Paris : Hermès, p. 425-447.

<sup>80</sup> Stervinou, A. (2006). *Etude du traitement temporel des sons musicaux par des adolescents dyslexiques*. Toulouse : Université Toulouse 2 le Mirail.

donné, mettant l'accent sur certaines particularités propres aux procédés d'écriture choisis. Le fait d'isoler un extrait de son contexte, et ainsi d'ignorer les éléments qui l'entourent, s'avère musicalement délicat. C'est pourquoi les stimuli ont une structure et un fonctionnement propres, permettant de les extraire de la forme de la pièce à laquelle ils appartiennent. Chaque extrait, bien qu'issu d'un ensemble musical cohérent, est unique et identifiable par sa structure propre.

Par conséquent, les extraits sélectionnés, écoutés plusieurs fois, ne produiront certainement pas les mêmes effets sur l'auditeur lorsqu'ils sont isolés ou au sein de l'œuvre. Chaque stimulus devient alors un objet sonore à part entière, ne dépendant plus des événements antérieurs ou postérieurs contenus dans la pièce. Notre démarche expérimentale peut, par conséquent, s'avérer paradoxale dans le sens où, comme nous avons pu le constater, les procédés d'écriture minimalistes se développent tout au long d'une œuvre. Par l'acte de découpage d'extraits issus d'un contexte pré-établi, nous interrompons la progression temporelle de l'ensemble de la pièce en isolant un moment particulier du déroulement répétitif. Ceci se justifie d'un point de vue expérimental car il est impossible de travailler avec des œuvres complètes.

En effet, les expérimentations seraient beaucoup trop longues et le traitement des informations contenues dans une œuvre demanderait une trop grande attention de la part des sujets. Un extrait d'œuvre contient tous les paramètres sonores construisant une œuvre musicale, (intensité, durée, timbre, hauteur) organisés à l'intérieur d'un temps musical, hiérarchisé sous forme de notes et de rythmes différents. La rétention, la mémorisation et la représentation de ces stimuli ne pourront pas être effectués de façon efficace avec des passages d'œuvres complexes si leur durée n'est pas délimitée<sup>81</sup>. C'est pourquoi nous avons pris en compte la structure interne de chaque œuvre pour délimiter les découpes et obtenir des extraits cohérents, possédant une organisation musicale interne précise, tout en prenant en compte une écriture permettant de percevoir l'évolution temporelle du matériau musical.

---

<sup>81</sup> Drake, C. (2006). Ecouter et jouer de la musique : une fenêtre sur les processus d'organisation temporelle. In *Le cerveau musicien*. Bruxelles : D. Boeck, p. 147-195.

« Pour qu'il soit saisissable, il doit (le temps musical) être « composé » avec un matériau. Mais qui dit matériau dit organisation car sans organisation (...) ce matériau est insaisissable en tant que tel<sup>82</sup>. »

Cette réflexion nous amène à penser que le temps musical d'une œuvre ou d'un extrait d'œuvre, organisé dans un espace temporel défini par le compositeur, peut être perçu par tout auditeur. Le compositeur joue un rôle fondamental sur la perception temporelle de l'œuvre car elle est induite par l'organisation structurelle des paramètres sonores qu'il a lui-même élaborée. C'est pour cette raison que notre choix s'est porté sur la musique minimaliste, musique organisée sur le principe de la répétition, où le compositeur peut faire évoluer librement les éléments musicaux et ainsi manipuler la perception temporelle de l'auditeur. La répétition en elle-même perturbe le déroulement temporel d'une œuvre puisque le même élément sonore est entendu inlassablement. Le compositeur intervient lors de l'ajout ou de la suppression d'éléments musicaux, ayant un effet sur le déroulement du temps et influençant la perception de l'auditeur. Les extraits suivants, utilisés en tant que stimuli musicaux, nous aideront à élucider notre hypothèse selon laquelle la perception temporelle de sujets musiciens et non-musiciens est influencée par la structure interne des stimuli proposés.

---

<sup>82</sup> Cazaban, C. (2000). Du temps ou de l'esthétique. In *Temps musical / espace musical comme fonctions logiques*. Paris : L'Harmattan, p. 95.

## **2. Les extraits sélectionnés**

Précédemment, nous avons remarqué que, d'un point de vue expérimental, il n'était pas possible d'utiliser des œuvres musicales complètes lors des expériences. Il nous paraît cependant indispensable de rendre compte des œuvres choisies, dans leur globalité, même si seuls certains passages musicaux ont été prélevés : en effet, pour comprendre la construction interne de chacun des extraits choisis, il est nécessaire de repérer d'abord les procédés d'écriture, et la structure interne propres à chacune des œuvres. Rappelons qu'un extrait ne peut être considéré comme musical qu'à partir du moment où sa propre construction interne est structurée et évolue dans une durée délimitée par des raisons musicales, sans qu'il soit nécessaire de faire référence aux événements sonores précédents.

C'est pour ces raisons que notre travail s'est orienté vers des œuvres proches du courant dit « minimaliste » : ce dernier utilise très fréquemment des cellules mélodiques courtes, qui peuvent être isolées auditivement grâce aux nombreuses répétitions et qui s'enrichissent progressivement de nouveaux éléments – car il était indispensable, pour notre expérience, que les transformations musicales internes propres à chacun des extraits soient *a priori* identifiables par les jeunes auditeurs testés.

La plupart de ces œuvres musicales se construisent donc par l'ajout ordonné d'éléments sonores différents : une note isolée (*Drumming* de Steve Reich), une cellule mélodique (*Mon père, mon père*, Philip Glass), un riff choisi parmi une sélection (*In C*, Terry Riley<sup>83</sup>), des sons continus (*Indicting Lully*, Tony Conrad). Les extraits issus de ces œuvres sont pris dans un déroulement temporel où la structure peut agir seule, car elle est élaborée à partir d'une cellule fondatrice unique. Isoler un passage particulier permet ainsi à chacun des adolescents de se concentrer sur la structure même de chaque cellule initiale, et d'en observer l'évolution plus ou moins lente – et, pour nous, d'en évaluer l'influence sur leur perception auditive.

Notre choix des extraits pour les expérimentations ne s'est donc pas fait sur des raisons de goût personnel ou sur des critères d'appartenance à une quelconque postmodernité esthétique. Notre choix est fonctionnel : nos expérimentations

---

<sup>83</sup> Terry Riley est considéré comme le fondateur de la musique minimaliste répétitive comme le démontre *Olson III* ou encore *In C*. Il voue une passion à la musique indienne dont il est devenu un grand spécialiste. Terry Riley composa *Keyboard studies* en 1964, une œuvre constituée de quinze cellules modales brèves centrées sur trois ou quatre notes du mode et répétées un nombre infini de fois.

nécessitaient avant tout des extraits dans lesquels les compositeurs avaient opéré des manipulations de la durée suffisamment claires pour être perçues à la fois par des adolescents musiciens et non-musiciens.

De même, il était capital de ne pas distraire l'attention de nos sujets par un langage trop éloigné des goûts ou des pratiques musicales et culturelles de leur âge : leur effort d'attention devait porter au maximum sur la structure et l'évolution des extraits, et le moins possible sur le langage musical lui-même. D'où le choix d'un courant esthétique qui réutilise des éléments consonants, assez proches de la tonalité.

Deux expérimentations ont été réalisées. Une première tâche de catégorisation libre propose aux sujets de réaliser des catégories sonores de leurs choix après l'écoute de stimuli construits à partir de structures compositionnelles pratiquement identiques ou, au contraire, différentes. Les découpages tiennent à la fois compte de la progression temporelle et des paramètres communs entre les différents extraits, permettant ainsi aux adolescents de les associer dans les mêmes catégories sonores. Cette expérimentation nous a permis d'observer si la structure interne des extraits a un effet sur l'organisation des catégories des sujets.

Une deuxième tâche consistait à leur demander d'évaluer la durée des extraits entendus : ces extraits sont dotés de cinq longueurs et de textures sonores différentes. Les découpages n'ont pas été réalisées relativement à un ou plusieurs paramètres acoustiques, mais en fonction du contenu musical, en tenant compte de l'organisation formelle interne et de la progression temporelle de chaque extrait. L'objectif de cette expérience était d'observer si l'organisation interne des stimuli peut avoir un effet sur l'évaluation de la durée par les adolescents concernés.

## **2.1. Les procédés d'écriture des œuvres choisies**

Pour les deux expérimentations, nous avons organisé les découpages des extraits en fonction des procédés d'écriture des compositeurs minimalistes :

Les procédés d'écriture	Les œuvres musicales correspondantes
La forme cumulative	<i>60 loops part 1, 60 loops part 2, Série blanche, Limite circulaire</i> de Pierre Jodlowski
Déphasage graduel	<i>Drumming, Piano phase, Violin phase</i> de Steve Reich
La forme répétitive	<i>In C</i> de Terry Riley
La forme continue	<i>Indicting Lully</i> de Tony Conrad
La forme additive	<i>Mon père mon père</i> de Philip Glass

Pour chaque procédé d'écriture propre au courant minimaliste, l'œuvre sélectionnée s'y rapportant sera tout d'abord présentée dans son ensemble, puis nous analyserons l'extrait ou les extraits<sup>84</sup> retenus pour les expérimentations.

### 2.1.1. La forme cumulative

Les trois pièces suivantes, écrites par Pierre Jodlowski, sont toutes élaborées à partir du même procédé d'écriture. La présentation des œuvres et l'analyse détaillée des extraits vont nous permettre d'en comprendre le fonctionnement.

---

<sup>84</sup> Ci-joint un CD contenant tous les extraits réalisés pour les expérimentations ainsi qu'un fascicule explicatif, reprenant les caractéristiques principales de chaque stimulus.

**a. 60 loops<sup>85</sup>**

Cette œuvre est écrite pour quatuor à cordes et bande son. Elle se compose de deux parties distinctes, séparées par une voix masculine parlée annonçant le passage d'une partie à l'autre, mettant en avant l'évolution temporelle du timbre d'un quatuor à cordes après superposition et répétition ininterrompue d'éléments sonores diversifiés.

---

<sup>85</sup> Précisons que « *loops* » signifie « boucles » en anglais.

# 60 Loops

Pierre Jodkowski

à Myriam Naisy

CD : PLAGES 1 [voix off] -----

Violon I  $\text{♩} = 72$

Violon II  $\text{♩} = 72$

Alto  $\text{♩} = 72$

Violoncelle  $\text{♩} = 72$

6 (CD - STOP)

7

*enchaîner sur le dernier mot du texte*

*ppp < mf ppp <*

CD : PLAGES 2

8 11 12

Vln. I  $\text{♩} = 72$

Vln. II  $\text{♩} = 72$

A  $\text{♩} = 72$

Vc.  $\text{♩} = 72$

*mf ppp < mf ppp < mf ppp < mf ppp < mf*

*mf*

13 14 15 16 17 18 19

11.6"

0'23.3"

*mf*

*mf*

Figure 5 : Partition de *60 loops*, 1ère partie, début de la pièce<sup>86</sup>

<sup>86</sup> Les extraits de partitions utilisés pour illustrer les pièces de Pierre Jodkowski, sont issus de son site internet <http://pierrejodkowski.fr>, rubrique « catalogue ». Toutes les superpositions d'éléments sonores ne sont pas reportées sur la partition car chaque événement sonore énoncé est figé sur la bande magnétique. Pierre Jodkowski a reporté chaque élément l'un après l'autre, sans laisser le précédent visible.

Dans cette première page, le compositeur joue avec les différentes hauteurs des quatre instruments. Les deux violons, dans un registre *medium*, entrent l'un après l'autre. Le deuxième violon complète la note isolée du premier, puis l'alto et le violoncelle entrent ensemble, dans le registre grave, accentuant ainsi le deuxième temps de la mesure. Les timbres différents se succèdent mais ne se mélangent pas encore.

Au fur et à mesure de la pièce, le principe de superposition constante d'éléments sonores naturels enregistrés et additionnés en temps réel, entraîne une progression de l'amplitude sonore et du timbre :

« [...] l'occasion de côtoyer l'univers de Steve Reich et de donner au compte à rebours un sens à la fois drôle et implacable. À Steve Reich, j'ai emprunté, en forme de clin d'œil, le principe de répétition ; mais à celui-ci, s'ajoute celui de l'empilement, faisant que ce sont jusqu'à 40 quatuors qui jouent simultanément, chaque cellule interprétée prenant part successivement à une bande enregistrée qui donc s'amplifie, compilant ces 60 boucles, jusqu'à saturation de l'espace sonore. Le geste musical se fait ainsi absorber par lui-même dans une dynamique hypnotique où la machine et le geste humain entretiennent un rapport à la fois jubilatoire et excessif<sup>87</sup>. »

Le lien avec la musique répétitive des compositeurs américains est évident, mais Pierre Jodlowski va plus loin dans cette démarche en cumulant les *patterns*<sup>88</sup>. Le principe de répétition combine deux effets ; d'une part, le principe compositionnel fige un élément dans le temps, d'autre part, l'accumulation des éléments répétés avec des éléments nouveaux fait avancer le processus temporel, permettant à l'auditeur de ne pas se concentrer sur un seul élément qui finirait par tourner sur lui-même. L'oreille reste constamment en éveil à chaque apparition d'éléments nouveaux, et le temps semble avancer en fonction de ces nouveaux *patterns* auditifs qui s'accumulent.

---

<sup>87</sup> In <http://pierrejodlowski.fr>, rubrique catalogue.

<sup>88</sup> *Pattern* signifie « motif » en anglais.

3

The figure displays three systems of musical notation for a string quartet, consisting of Violin I (Vln. I), Violin II (Vln. II), Alto (A), and Cello (Vc.).

- System 1:** Starts at measure 25. It features two time markers:  $1'12.9''$  at measure 26 and  $1'18.7''$  at measure 29. The notation includes various rhythmic patterns and dynamic markings.
- System 2:** Starts at measure 40. It features a time marker  $1'33.3''$  at measure 43. The notation shows a dense accumulation of notes and rests across all instruments.
- System 3:** Starts at measure 65. It features two time markers:  $1'39.1''$  at measure 65 and  $1'47.9''$  at measure 68. The notation continues the complex, layered texture.

Figure 6 : 60 loops de Pierre Jodlowski, procédé d'accumulation par empilement des éléments sonores





L'alto et le violoncelle entrent à leur tour, à la quatrième répétition du



deuxième *pattern*, faisant entendre deux doubles croches lourées à l'alto et au violoncelle dans un registre grave, représentant ainsi les basses du quatuor, continuant la construction du motif et ponctuant l'amorce effectuée par le premier et le deuxième violons.

Dans cet extrait tous les instruments du quatuor à cordes sont présents et 3 croches de la mesure à 7/8 sont comblées (en comptant l'anacrouse). Les quatre voix apparaissent l'une après l'autre et comblent progressivement les silences pour construire le motif initial. Différentes hauteurs se distinguent, avec les deux violons dans le registre *medium*, l'alto et le violoncelle dans le registre grave. D'un point de vue temporel, l'espacement des éléments sonores par les silences donne une impression de « temps étiré » et de sons égrenés, un temps composé par plusieurs cellules distinctes s'ajoutant les unes aux autres, pouvant ainsi influencer l'évaluation de la durée de cet extrait.

Un autre passage a été prélevé dans cette première partie de l'œuvre, aux environs de la fin. L'empilement abondant des boucles sonores arrive en apothéose sur une écoute très fournie, où des accords martelés, dans un registre aigu, finissent par perturber la perception et donner l'impression d'entendre un orgue, avec des accords joués sur un clavier.

L'écriture employée sur la partition, notamment l'utilisation des accents et la nuance *triple forte*, montrent une volonté du compositeur à donner de l'importance à ces accords, jusqu'à obtenir une illusion auditive, qui s'amplifie par l'empilement démesuré et par la répétition inlassable des cellules sonores.

### 60 loops part 2

Dans la deuxième partie de cette pièce, un dernier passage a été sélectionné. Le découpage a été réalisé vers la fin, de la mesure 207 à 226. Le contenu de ce deuxième passage diffère du début de l'œuvre par une durée plus courte et un nombre d'éléments sonores plus abondants. Dans cet extrait nous remarquons une superposition constante de différentes strates, avec une dominance du registre aigu soutenu par le registre

grave, donnant ainsi un effet de masse important.

Sur cet extrait de partition la cellule mélodique, qui vient s'ajouter au motif construit dans cette deuxième partie, est présente aux quatre voix et en « homorythmie », amplifiant ainsi le matériau d'origine par l'empilement des événements obtenus et par l'intensité qui en résulte. Le matériau sonore évolue en permanence par l'ajout constant de cellules nouvelles,

obligeant ainsi une perception globale dense. L'enchaînement et la superposition de ces cellules dans un *tempo* rapide, remplissent l'espace sonore et donnent l'impression que le temps s'écoule rapidement.

### **b. *Série blanche***

*Série blanche* (2007) a été composée pour piano et bande son. Elle fait partie du cycle des *Séries*, livre d'œuvres pour piano inauguré par *Série Noire* en 2005. Cette pièce, comme *60 loops* ou *Limite circulaire*, se fonde sur le principe d'écriture cumulative :

« Le principe d'écriture cumulative consiste à utiliser les ressources électroniques pour empiler des séquences jouées en direct. Dans les pièces que j'ai composées sur ce principe (« 60 loops », « 24 loops »...) tout ce qui est joué par les musiciens est, au fur et à mesure, figé dans le temps par un système de mise en boucle. La musique ainsi créée est le résultat des empilements des éléments successifs<sup>89</sup>. »

Une cellule mélodique est énoncée par le piano, elle est ensuite enregistrée sur bande magnétique et dupliquée en boucle, inlassablement, pour l'immobiliser dans le temps. Ceci permet à l'interprète d'ajouter de nouvelles séquences sonores, prédéfinies par le compositeur, jouées sur l'instant les unes après les autres et elles-mêmes figées dans le temps après avoir été entendues. Cet empilement de boucles sonores successives, permet à chaque élément supplémentaire d'enrichir les précédents. L'ajout des éléments aboutit à un résultat sonore de plus en plus massif et intense. Plus la matière est conséquente, plus le volume sonore progresse, ainsi que l'enrichissement mélodique par l'apport constant de cellules et de sons isolés. Observons l'organisation de ce procédé d'écriture au cœur même de la partition :

---

<sup>89</sup> In <http://pierrejodlowski.fr>, rubrique « catalogue ».

## Série Blanche

Pierre Jodlowski

$\text{♩} = 96$  très doux et froid, comme des traces blanches

Piano *mp* → Loop 01

Pno. *mp* → Loop 02

Pno. *mp* → Loop 03

Pno. → Loop 04 → Loop 05

Pno. → Loop 06 *mp* senza ped.

Pno. *mp* → Loop 07

Pno. *mp* → Loop 08

Figure 7 : Extrait du début de la partition *Série blanche* de Pierre Jodlowski

Les sept premières boucles (ou *loops*) complètes sont enregistrées une par une après avoir été énoncées par le musicien et ajoutées les unes aux autres, comme le montre la mesure 5, lorsque le CD fait entendre la première cellule mélodique, alors que le pianiste joue un deuxième élément sonore, et ainsi de suite. La pièce débute avec une cellule mélodique aérée, espacée dans le temps. Les silences se combleront peu à peu au

cours de la pièce, et l'*ambitus* général s'étendra progressivement, notamment avec l'entrée de la basse qui arrive tardivement (à la mesure 52).

« Cette pièce [...] déploie la sensation d'un espace vidé de sens, mécanique. En quelque sorte, il pourrait s'agir d'une transcription du *Roi sans divertissement* de Jean Giono publié au sortir de la seconde guerre mondiale. Dans ce livre et son adaptation au cinéma par François Leterrier, l'absurdité et la violence sont la conséquence de l'ennui des hommes ; des paysages couverts de neige, un village gris, des manteaux noirs, la gamme de couleurs ne vient se compléter de rouge que lorsque doit couler le sang, comme seule résolution possible de l'absurde<sup>90</sup>... »

Il se développe ainsi une sensation de lassitude et de monotonie essentiellement dues aux éléments sonores espacés par des silences et énoncés dans un *tempo* lent, d'où l'analogie avec le roman *Un roi sans divertissement*<sup>91</sup> de Jean Giono, dont l'action se passe en hiver, dans la neige, représentant un paysage linéaire, froid, immaculé, où l'activité de la population est ralentie et favorise l'ennui. La sensation d'ennui est tout d'abord générée par le *tempo* lent de la pièce, puis par la répétition systématique sur bande des éléments énoncés par le piano.

Le processus cumulatif s'étend sur vingt-cinq boucles qui s'ajoutent les unes aux autres et se répètent inlassablement, amplifiant considérablement le volume sonore. Le temps semble alors se dérouler très progressivement, lorsqu'un nouvel élément apparaît avec l'entrée de la batterie (mesure 62), qui va rompre cette sensation de monotonie en apportant une dimension rythmique plus précise, une pulsation clairement marquée.

---

<sup>90</sup> In <http://pierrejodlowski.fr>, rubrique catalogue.

<sup>91</sup> Giono, J., (1947). *Un Roi sans divertissement*, Paris : Folio.





Deux voix différentes se distinguent au piano : la main gauche effectue des accords dans le registre grave pendant que la main droite fait entendre des doubles croches répétées dans le registre aigu. Ces doubles croches ne sont pas écrites, elles sont le résultat de la superposition des différentes cellules.

Un contraste entre les modes de jeux et les registres s'effectue. Une tension est progressivement amenée par la main gauche dont les valeurs rythmiques s'accélèrent, et par l'apparition de la batterie, entrant dans une nuance *piano* qui évolue progressivement grâce à un *crescendo*. Ce dernier concerne aussi bien le volume général de la pièce, que les multiples répétitions des cellules. La batterie fait entendre une succession de roulements à la caisse claire, ponctués par la grosse caisse. Un deuxième contraste s'opère entre l'instrument mélodique, le piano, et l'instrument rythmique, la batterie, dont les deux timbres s'opposent et les motifs se complètent. Cet ajout d'un instrument percussif, marquant précisément la pulsation, peut permettre un meilleur repérage temporel de l'extrait.

### c. *Limite circulaire*

Pour présenter la pièce *Limite circulaire*, écrite pour flûte traversière et bande son multicanal<sup>92</sup>, nous reprenons les propos de Pierre Jodlowski :

« Mon idée initiale consistait à réaliser des enregistrements de modes de jeux spécifiques afin d'étendre les possibilités de montage ; nous avons cherché et enregistré précisément 1050 sons différents explorant, sur trois instruments (flûte basse, flûte en sol, flûte en ut), des effets de timbres (sons éoliens, bruits de

---

<sup>92</sup> Il s'agit d'une bande son comportant plusieurs pistes permettant d'enregistrer plusieurs voix différentes.

souffle), des effets percussifs (bruits de clefs, sons *slap*<sup>93</sup>, *tongue-ram*<sup>94</sup>), des effets harmoniques (mutiphoniques<sup>95</sup>). Dans cette phase de recherche, nous avons déterminé 27 doigtés spéciaux qui sont enregistrés aux trois flûtes et dans une large palette de couleurs, durées et intensités. Ces 27 doigtés constituent une sorte de matrice compositionnelle présente dans toute la pièce et qui en détermine l'unité. C'est donc cette matière, déjà très spécifique, qui a servi de base au processus d'accumulation me permettant, par montage numérique, de créer la partition finale<sup>96</sup>. »

Ces trois instruments permettent à eux seuls de se déplacer dans un registre étendu. Le compositeur explore également de nouveaux doigtés, et des effets sonores peu habituels : le souffle sans production de sons, le claquement des plateaux, le *tongue-ram*, les *flutterstung*<sup>97</sup>, les bruits de clés, etc. considérés comme des éléments propres à l'instrument et à l'œuvre. Les enchaînements de descentes dans le registre aigu de l'instrument, comme nous pouvons le remarquer sur l'extrait de partition suivant, ajoutés les uns aux autres, créent une gêne auditive accentuée se traduisant par une sensibilité aux sonorités aiguës et par la nuance *fortissimo* : le caractère perçant de l'instrument est ainsi mis en avant.

---

<sup>93</sup> Les sons appelés *slap* consistent à attaquer sèchement une note sans produire de notes.

<sup>94</sup> La technique du *tongue-ram* consiste à projeter la langue de façon dynamique dans l'embouchure de la flûte traversière.

<sup>95</sup> On appelle « multiphoniques » des sons effectués par des instruments monodiques, dont certains doigtés précis, propres à chaque instrument, permettent de produire plusieurs notes en même temps.

<sup>96</sup> Voir le site internet <http://pierrejodlowski.fr>, rubrique « catalogue ». À la lecture de cette citation, nous pouvons remarquer que Pierre Jodlowski n'utilise pas le piccolo dans son œuvre, la famille des flûtes traversières étant ici représentée par la flûte Boehm, la flûte alto ou en sol, et la flûte basse. Le timbre du piccolo n'est pas celui que préfère le compositeur parmi les quatre flûtes. De plus, Pierre Jodlowski craignait que l'accumulation de sonorités perçantes rende la pièce difficile à écouter. Par ailleurs, la superposition des cellules jouées à la flûte Boehm, dans le registre aigu, fait entendre un timbre perçant ne nécessitant pas l'usage du piccolo, comme le montre la partition Figure 7.

<sup>97</sup> Le *flutterstung* consiste à faire vibrer la langue en même temps que la production du son.

**F**  $\text{♩} = 92$

54 *ff*

55

56

57

58

59

60

61

Figure 8 : Extrait de *Limite circulaire* par Pierre Jodlowski

Parmi les notes utilisées dans cette page, ainsi qu'au fil de la partition, une notation particulière apparaît sous la forme d'altérations au quart de ton. Pour les obtenir à la flûte traversière, Pierre Jodlowski, et le flûtiste Cédric Jullion<sup>98</sup>, ont recherché des nouveaux doigtés permettant de les réaliser, comme par exemple boucher les plateaux à moitié pour obtenir de nouvelles notes. Les vingt-sept nouveaux doigtés multiphoniques, permettant à cet instrument monodique de produire plusieurs notes simultanément, constituent la base de la pièce pour le compositeur. Ils sont associés à l'écriture conventionnelle, fournissant de la sorte un matériau sonore plus important pour la mise en place du procédé d'accumulation. Pour chaque séquence sonore, le *tempo*, l'instrument utilisé (flûte Boehm<sup>99</sup>, flûte alto ou flûte basse) et les durées ont été établis au préalable.

Lors de la création de *Limite circulaire*, nous avons pu apprécier l'unité formelle de cette pièce. En effet, le flûtiste énonçait plusieurs fois un élément, soit rythmique (claquement de clés) soit technique (succession rapide de notes, enchaînement des éléments) ou encore, un effet (son éolien ou souffle, *tongue-ram*), qui était ensuite repris sur la bande et répété. Puis le flûtiste apportait un autre élément, reproduit tout de suite après par la bande et ainsi de suite. Ce dialogue permanent entre le musicien et la bande sonore donne toute sa cohérence à l'œuvre. De plus, la régularité rythmique permet à l'auditeur de stabiliser son écoute.

En travaillant sur ce principe d'écriture, Pierre Jodlowski a fait un parallèle entre sa composition et les tableaux d'Escher :

« La musique que j'ai composée ne tente pas de reproduire strictement le principe des tableaux d'Escher mais elle en partage le même type de perception, ici transposée du domaine spatial au domaine temporel. Les empilements nous amènent à percevoir le rapport au temps de manière non linéaire puisque, dans chaque section, des éléments sont répétés en boucle et c'est par leur présence obstinée que les autres sont perçus. La pièce se structure en plusieurs zones qui

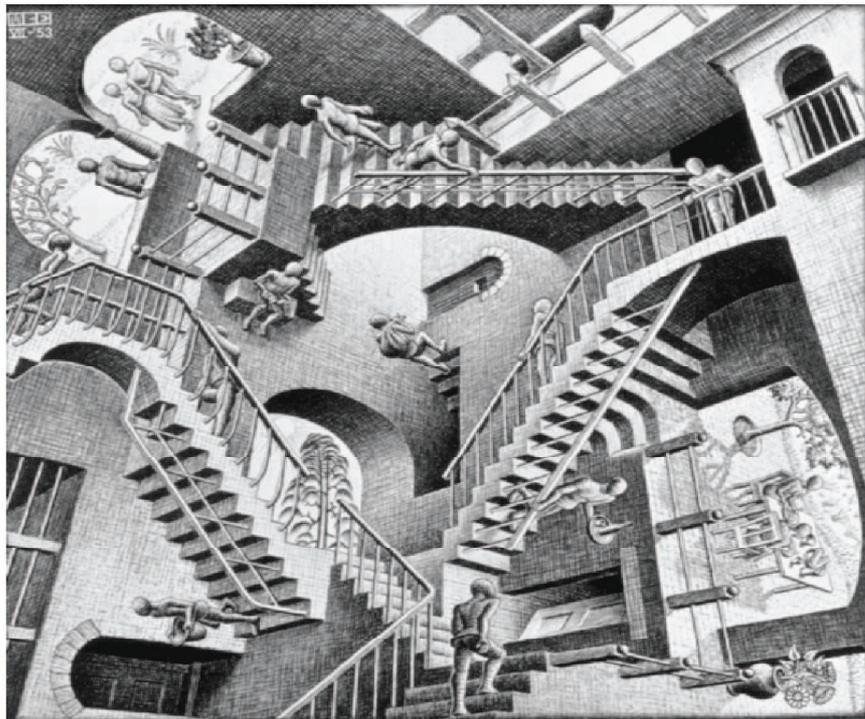
---

<sup>98</sup> Cédric Jullion a interprété la pièce lors de sa création le 19 avril 2008 dans le cadre du festival *Les Musiques*, organisé par le GEMM à Marseille

<sup>99</sup> Théobald Boehm, (1794-1881) flûtiste virtuose allemand, a conçu des types de flûtes entièrement nouveaux pour son époque. Il est à l'origine des flûtes utilisées de nos jours, flûtes composées de plateaux et de clés, portant maintenant son nom.

exploitent tour à tour les effets perceptifs produits par l'accumulation : effets harmoniques, effets d'espace, effets rythmiques<sup>100</sup>... »

La perception spatiale dans les tableaux d'Escher est guidée par l'illusion, elle-même induite par la répétition d'objets identiques à l'intérieur d'une même œuvre. Le tableau reproduit ci-dessous, intitulé *Relativity*, montre l'empilement de plusieurs perspectives, spatialement perceptibles sous plusieurs angles possibles.



**Figure 9 : Maurits Cornelis Escher, Relativity – 1953**

Temporellement il en est de même avec le procédé d'écriture cumulative où plusieurs cellules se superposent et s'accumulent dans le temps, permettant plusieurs perceptions possibles du même ensemble. Commentant les œuvres d'Escher, Pierre Jodlowski formule le constat suivant :

---

<sup>100</sup> In <http://pierrejodlowski.fr>, rubrique « catalogue ».

« Le regard, comme souvent chez Escher, aime à se perdre entre perception du détail et perception globale, à identifier des trajectoires, à s’amuser avec ces jeux d’échelle, résultant d’un processus toujours très simple<sup>101</sup>. »

*Limite circulaire* alterne de longs moments de calme et de détente avec des moments de plus courte durée mais d’une grande intensité. L’empilement des événements et leur répétition en boucle<sup>102</sup> nous incitent à percevoir à la fois l’œuvre dans sa globalité, mais aussi dans le détail, lorsque chaque élément est énoncé avant d’être répété. Deux visions temporelles sont alors possibles, en parallèle avec la créativité d’Escher : la vision globale, permettant de saisir le déroulement temporel de l’œuvre, et la vision analytique, détaillant les éléments sonores pertinents. L’exemple retenu plus haut, à la Figure 8, permet à la fois de saisir un tout, c’est-à-dire le résultat obtenu lorsque les cellules se superposent, et de percevoir chaque mouvement mélodique isolé, ici les phrases descendantes.

### Les extraits sélectionnés

Le premier extrait choisi pour cette œuvre, se déroule en trois temps.

1- Tout d’abord l’extrait délimité présente un *continuum* de cellules rythmiques et mélodiques, composé d’une superposition d’éléments ajoutés les uns aux autres, sur un accompagnement cyclique où les interventions mélodiques de flûte traversière



prédominant.

Ces interventions sont courtes, piquées, marquées d’une flèche les accentuant, en plus des accents déjà présents. Le traitement de la flûte est ici incisif et marqué.

<sup>101</sup> In <http://pierrejodlowski.fr>, rubrique « catalogue ».

<sup>102</sup> Précisons que la duplication des cellules mélodiques ne se fait pas en temps réel. La bande son a été enregistrée au préalable et diffusée en même temps que l’exécution de l’interprète. Nous sommes dans un contexte sonore répétitif poussé jusqu’à l’extrême.

2- Dans un deuxième temps, une tension se crée, le cycle mélodique s'intensifie,

ponctué par des accords stables et martelés. Les interventions piquées sont peu à peu dupliquées dans le but d'obtenir un *continuum* d'accords réguliers et appuyés.

3- Dans un troisième temps, les accords martelés s'intensifient grâce à la multiplication. À ces accords s'ajoutent des fusées descendantes rapides qui se répètent,

faisant appel aux quarts de tons. *ff* Le mode de jeu est ici plus fluide avec des gammes en quart de tons descendants. Les accents toniques sont déplacés mais la stabilité rythmique reste précise grâce aux accents.

Dans cet extrait la pulsation est clairement marquée par une flûte tout d'abord incisive avec l'utilisation d'interventions courtes et accentuées, puis plus fluide par l'utilisation des fusées descendantes. Le renouvellement des cellules est important, plusieurs évènements différents apparaissent, faisant ainsi appel au contraste. Le matériau sonore est dense, un grand nombre d'informations est concentré dans un laps de temps relativement court (quarante trois secondes). Cette abondance d'informations aura probablement une influence sur l'évaluation de la durée perçue.

Un autre extrait de la même pièce a été sélectionné, il dure une minute. À l'inverse de l'extrait précédent, le motif se construit progressivement, les éléments s'enchaînent lentement, ils sont séparés par des silences. De plus, la flûte traversière n'est pas entendue comme un instrument mélodique, ce qui est pourtant sa fonction première, mais comme un instrument percussif. Pour arriver à ce résultat, le compositeur utilise différents modes de jeux : le claquement des plateaux en trilles sans

(près des micros, sans prise en bouche)

production de sons, le souffle sans production de sons,

le claquement sec des plateaux. Ces effets, composés à

partir des modes de jeu propres à la flûte traversière, sont notés sur la partition avec des doigtés déterminés au préalable, pour ainsi créer des sons percussifs de différentes hauteurs.

Tous ces éléments sont progressivement ajoutés les uns aux autres. Dans cet extrait ils sont séparés par des silences, donnant l'impression d'un temps étiré et de sons égrenés, comme nous avons pu le constater avec l'extrait de *60 loops* du même compositeur. La flûte traversière étant détournée de son application habituelle par l'utilisation de modes de jeux sans production de sons, des illusions auditives apparaissent, donnant à l'auditeur l'impression d'être en présence d'un instrument percussif alors qu'il s'agit d'un instrument mélodique, l'écriture cumulative ne faisant qu'accentuer cette illusion.

### 2.1.2. Le déphasage graduel

Trois pièces de Steve Reich ont été choisies, *Piano phase*, *Violin phase* (1967) et *Drumming* (1971), toutes composées à partir du même procédé d'écriture : le déphasage graduel. Cette écriture spécifique consiste tout d'abord à énoncer un motif qui sera repris à l'unisson par une deuxième voix, par le même instrument ou par un instrument de la même famille. Cette première étape est appelée « phasage » (aussi appelé *phasing*). Progressivement, pendant que le premier musicien maintient le motif initial au *tempo* d'origine, le second joue le même motif mais en accélérant le *tempo* très graduellement,

devançant ainsi le premier. Le processus de déphasage est enclenché, il est répété jusqu'au retour de l'unisson de départ : puis un nouveau *pattern* apparaît. Ce procédé temporel implique que l'on perçoive, autant que possible, chaque changement de phase au moment de son occurrence. Ce procédé de décalage de deux ou plusieurs motifs identiques dans le temps, incite l'auditeur à percevoir la rencontre des mêmes phrases musicales à des moments différents du déroulement musical.

Lors d'une expérience réalisée en 1966, Steve Reich enregistra en boucle un court motif mélodique qu'il jouait lui-même au piano. Il essaya ensuite de jouer cette cellule mélodique en même temps que l'enregistrement, comme s'il était lui-même une deuxième bande sonore enregistrée. Grâce à cette expérience, le compositeur remarqua qu'il était possible, avec des instruments naturels, d'atteindre la perfection de la machine grâce à l'exécution de l'homme. Quelques mois plus tard, il expérimenta ce même motif musical mais avec deux pianos « naturels » jouant en même temps. Le résultat fut tellement satisfaisant que Steve Reich garda cette configuration, et l'appliqua ensuite à d'autres instruments<sup>103</sup>, comme nous le verrons un peu plus loin.

L'écriture employée pour le procédé de déphasage graduel est précise et ne laisse aucune place à l'improvisation<sup>104</sup>. Le nombre de répétitions est indiqué, à part dans *Drumming* où il est libre. Pour justifier cette rigueur presque mécanique et ce manque apparent de liberté dans son écriture<sup>105</sup>, Steve Reich emprunta ces mots à Igor Stravinsky :

« Plus l'art est contrôlé, limité, travaillé, plus il est libre. [...] Ma liberté consiste donc à me mouvoir dans le cadre étroit, que je me suis moi-même assigné, pour chacune de mes entreprises. Je dirai plus : ma liberté sera d'autant plus profonde que je limiterai plus étroitement mon champ d'action et que je m'entourerai de

---

<sup>103</sup> Reich, S., & Hillier, P. (2002). *Writings on music, 1965-2000*. Oxford: University press, p. 22-24

<sup>104</sup> Nyman, M. (2005). *Experimental music, Cage et au-delà*. Paris : Allia.

<sup>105</sup> Gottwald, C. (1986). Steve Reich, signaux entre exotisme et industrie. In *Contrechamps, Musiques Nord Américaines*, 6, p. 140-156. Clytus Gottwald est un musicologue allemand, chef de chœur et critique musical spécialisé dans le domaine de la musique contemporaine.

plus d'obstacles. Ce qui m'ôte une gêne m'ôte une force. Plus on s'impose de contraintes et plus on se libère de ces chaînes qui entravent l'esprit<sup>106</sup>.»

Le cadre systématique et mécanique<sup>107</sup> imposé par le procédé de déphasage conduit Steve Reich à élargir les possibilités, à varier les timbres et la structure des pièces. Il a tout d'abord combiné le procédé de progression additive, mis en place par Philip Glass, à celui de déphasage graduel. Ensuite, il a continué à élargir l'utilisation des timbres en développant le déphasage sur trois parties : premièrement les bongos, enchaînant avec les marimbas qui eux-mêmes tuilent les glockenspiels. Une autre dimension vient s'ajouter à cette pièce avec les instruments imitateurs : des timbres différents effectuent des interventions brèves, répétées et ponctuelles, pendant que les percussions poursuivent leur cheminement graduel.

Cette référence à l'aspect mécanique de l'œuvre s'apparente au travail de Pierre Jodlowski qui, au sujet de sa pièce *Série blanche* que nous avons évoquée précédemment, explique lui-même que la composition « déploie la sensation d'un espace vidé de sens, mécanique », comme si les éléments se succédaient et s'empilaient de façon systématique, faisant penser au travail à la chaîne, avec les pièces d'un objet qui s'accumulent progressivement les unes aux autres.

#### a. *Piano phase*

La partition de *Piano phase* se divise en trois sections mélodiques. Chacune d'elles, après exposition du motif à l'unisson, subit le processus de déphasage graduel jusqu'au retour à la configuration d'origine, puis la section suivante est annoncée. La première est composée de 12 doubles croches en *si* mineur :

---

<sup>106</sup> Stravinsky, I., (1970) *Poétique musicale*. Cambridge: Harvard University Press, p. 46.

<sup>107</sup> « La monotonie de ce type de processus de travail n'est pas sans rappeler la chaîne de montage où les mêmes manipulations produisent toujours la même chose. De ce point de vue, la musique de Steve Reich participe sans doute à la primauté de la musique industrielle aujourd'hui ; comme celle-ci, elle reflète les névroses de l'ère de la machine ». In Gottwald, C. (1986). Steve Reich, signaux entre exotisme et industrie. In *Contrechamps, Musiques Nord Américaines*, 6, 140-156.

The first pianist starts at 1 and the second joins him in unison at 2. The second pianist increases his tempo very slightly and begins to move ahead of the first until, (say in 30 to 60 seconds) he is one sixteenth ahead, as shown at 3. The dotted lines indicate his gradual movement of the second pianist and the consequent shift of phase relation between himself and the first pianist. This process is continued with the second pianist gradually becoming an eighth (4), a dotted eighth (5), a quarter (6), etc. ahead of the first until he finally passes through all twelve relations and comes back into unison at 14 again.

Example 1-2. Piano Phase, bars 1-6. COPYRIGHT © 1980 BY UNIVERSAL EDITION (LONDON) LTD., LONDON. REPRODUCED BY KIND PERMISSION.

Figure 10 : Principe de composition de *Piano phase* avec les explications du compositeur <sup>108</sup>

Ce motif pentatonique, composé de cinq notes différentes et de quatre intervalles de quinte, est tout d'abord entendu à l'unisson pendant les premières secondes de l'œuvre, puis le processus de déphasage se met en place. Le deuxième pianiste accélère progressivement le motif par rapport au premier musicien, donnant ainsi, au prime abord, une impression de désordre. Les repères auditifs instaurés lors de l'écoute du motif à l'unisson sont faussés car les deux voix finissent par se distinguer graduellement. Steve Reich fait alors entendre une musique où l'écriture vise à mettre en relief les procédés de composition eux-mêmes, à les donner à percevoir au moment même de l'audition de l'œuvre. En réalité, la structure compositionnelle est nettement plus complexe : même si l'objectif est de percevoir distinctement dès l'écoute les processus

<sup>108</sup> *Ibid*, p. 25. Traduction française du texte accompagnant la partition : *Le premier pianiste commence à 1 et le second le rejoint à l'unisson à 2. Le second pianiste accélère très légèrement son tempo et commence à dépasser le premier jusqu'à ce que, (entre 30 et 60 secondes), il le précède d'une double croche, comme on le voit en 3. Les lignes pointillées indiquent le mouvement graduel du second pianiste et le déphasage entre lui et le premier pianiste. Ce processus graduel continue avec le second pianiste commençant par une croche (4), une croche pointée (5), une noire (6), etc. se déphasant par rapport au premier jusqu'à ce qu'il énonce les 12 doubles croches et revienne à l'unisson au quatorzième décalage.*

de composition, certains d'entre eux restent en retrait car ils sont issus des « sons, produits psycho-acoustiques impulsionnels et involontaires des processus intentionnels [...] des sous-mélodies logées au sein des motifs mélodiques répétitifs<sup>109</sup> ». Ainsi, l'empilement des motifs, décalés dans le temps d'une double croche les uns par rapport aux autres, fait apparaître de nouveaux éléments mélodiques issus de cette superposition :

« Puisque c'est l'attention de l'auditeur qui détermine en grande partie lequel de ces motifs il ou elle va percevoir à tel ou tel moment, on peut considérer ces motifs comme des sous-produits psycho-acoustiques de la répétition et de la mise hors phase. Quand je dis qu'il y a plus de choses dans ma musique que je n'y en ai mis, j'ai principalement en tête ces motifs résultants<sup>110</sup>. »

Selon l'écoute, l'apparition de nouveaux motifs résultants peut provoquer chez l'auditeur un bouleversement de la conscience temporelle ainsi qu'une perte du sens global de l'objet sonore entendu par rapport au motif énoncé initialement<sup>111</sup>. En effet, le repérage temporel devient difficile, même si un des deux musiciens exécute le motif initial sans modifications, car le décalage représente à lui seul une perturbation temporelle : l'auditeur entend un motif joué à l'unisson par deux instruments identiques, jusqu'au moment où l'un des deux s'éloigne, produisant de nouveaux motifs, pour peu que l'écoute soit attentive.

---

<sup>109</sup> Reich, S. & Hillier, P. (2002). *La musique comme processus graduel*. In *Writings on Music, 1965-2000*, Oxford: University press, p. 50.

<sup>110</sup> Reich, S. (1981). *Ecrits et entretiens sur la musique*. Paris : Bourgeois, p. 105.

<sup>111</sup> Revol, P. (2007). De John Cage à Steve Reich. In *Conception orientale du temps dans la musique occidentale du vingtième siècle*. Paris : L'Harmattan, p. 76.

Deux autres cycles de déphasage vont se développer, à la suite du premier. La

deuxième section est composée de 8 doubles croches,



et la

troisième, de 4 doubles croches.



Ces deux cellules sont construites à partir du même procédé de déphasage que la première. Steve Reich affirme que, pour l'exécution de sa pièce, la partition n'est pas nécessaire<sup>112</sup>. Il est tout à fait possible d'apprendre par cœur les motifs mélodiques en quelques minutes.

### Les extraits sélectionnés

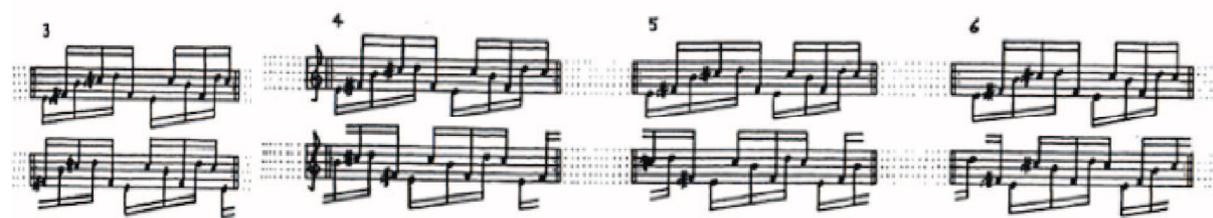


Figure 11 : Procédé de déphasage graduel : *Piano phase*

La cellule mélodique initiale de *Piano phase*, composée par Steve Reich, ne subit pas de modification d'écriture, la pièce étant organisée autour de cette unique cellule. Le motif principal se présente comme une boucle mélodique répétée, tournant sur elle-même. Un deuxième pianiste entre et exécute le même motif à l'unisson : le changement va s'effectuer lors de la perception du décalage. En effet, le deuxième pianiste effectue cette même mélodie, en avance d'une double croche par rapport au premier musicien.

L'écriture de ce motif est stable, elle est composée de 6 doubles croches s'enchaînant à six autres doubles croches. L'écriture très liée, la rapidité du motif et les

<sup>112</sup> Reich, S., & Hillier, P. (2002). *Writings on music, 1965-2000*. Oxford: University press, p. 23.

accents sur les notes les plus graves, *mi* et *fa*, font que, en se concentrant sur ces notes pôles, une stabilité se crée. Toutefois, cette fluidité permet difficilement de trouver une pulsation régulière, d'autant plus lorsque le deuxième instrumentiste avance le motif dans le temps, parallèlement au premier qui lui ne bouge pas.

### **b. *Violin phase***

Steve Reich utilise également la forme graduelle avec *Violin phase*, pièce composée la même année que *Piano phase* (1967). Elle a été écrite pour un violon solo et trois violons enregistrés sur bande magnétique ; elle peut également être interprétée par quatre violons en direct. Elle est considérée par le compositeur comme le développement de la pièce *Piano phase* pour deux raisons<sup>113</sup> : tout d'abord, le nombre de voix a été multiplié par deux. De deux instruments dans *Piano phase*, nous passons à quatre dans *Violin phase*. Ensuite, l'intérêt du compositeur s'oriente vers les motifs issus de l'association de deux ou plusieurs instruments identiques, jouant une même phrase mélodique répétée puis progressivement avancée dans le temps par l'un des interprètes.

---

<sup>113</sup> Ibid. p. 26.

Example 1-3. Violin Phase, bars 22-22a. COPYRIGHT © 1979 BY UNIVERSAL EDITION (LONDON) LTD., LONDON. REPRODUCED BY KIND PERMISSION.

Figure 12 : Steve Reich, Violin phase<sup>114</sup>

La mélodie de départ est présentée par un premier violoniste. Le second entre ensuite, exécute ce même thème à l'unisson avec le premier ; et le troisième violoniste entre à son tour, suivant le même principe. Ensuite, le deuxième et le troisième musicien accélèrent le *tempo* jusqu'à obtenir un décalage temporel d'une double croche. Le quatrième violoniste ponctue la mélodie par des interventions se rapportant au motif initial, accentuant ainsi l'effet de décalage temporel. Ces cellules mélodiques ajoutées par le quatrième violon varient au cours de l'œuvre, elles sont composées de hauteurs et de valeurs rythmiques différentes des trois autres voix, et apportent une nouvelle propriété sonore au déphasage graduel. Le *phasing* graduel produit un cycle, c'est-à-dire qu'au bout d'un certain temps, les voix reviennent à leur position de départ, en phase (à l'unisson, comme c'est le cas dans les trois pièces de Steve Reich que nous étudions). L'aboutissement d'une boucle est, en général, l'occasion de changer de motif pour recommencer un nouveau cycle, ou signifier la fin de la pièce.

<sup>114</sup> Reich, S., & Hillier, P. (2002). *Writings on music, 1965-2000*. Oxford: University press, p. 27.

## Les extraits sélectionnés

Dans l'œuvre *Violin phase*, l'écriture du motif initial est stable, la pulsation s'impose aisément. Le motif mélodique est composé de deux cellules identiques mélodiquement et différentes rythmiquement.



Le décalage temporel est réalisé à la croche, donc plus étalé dans le temps. La phrase mélodique se déroule et se développe plus lentement.



Figure 13 : Extrait de *Violin phase*, procédé de déphasage graduel aux quatre voix

Comme pour *Piano phase*, une seule cellule mélodique construit toute la pièce et passe de voix en voix, à l'exception du quatrième violon qui ponctue le discours avec de nouvelles interventions mélodiques. L'originalité de ces deux œuvres réside dans la perception de motifs résultants du décalage temporel (motifs perceptibles de différentes manières suivant les individus, et donc impossibles à retranscrire sur partition).

### c. *Drumming*

*Drumming* (1971), est considéré comme la dernière des œuvres radicalement répétitive du compositeur et clôture l'époque du minimalisme considéré comme mouvement d'avant-garde. En effet, Steve Reich considère *Drumming* comme un point d'aboutissement dans l'utilisation du processus graduel, il n'a jamais plus repris ce procédé de composition après cette pièce.

*Drumming* dure entre 55 et 75 minutes, en fonction du nombre de répétitions effectuées, comme dans la pièce *In C* de Terry Riley, où la durée de l'œuvre est malléable. Cependant, le procédé compositionnel est différent. *Drumming* est divisé en quatre parties qui s'enchaînent les unes aux autres sans interruption. Le passage d'une partie à l'autre se fait par tuilage des timbres.

Les quatre sections de l'œuvre ont été composées pour quatre paires de bongos accordés, trois marimbas, trois glockenspiels, deux voix féminines, des sifflements et un piccolo (tous les musiciens étant amplifiés) :

I – quatre paires de bongos accordés joués avec mailloche,

II – trois marimbas joués par neuf musiciens, doublés par deux voix féminines,

III – trois glockenspiels joués par quatre musiciens, doublés par un piccolo et des sifflements,

IV – tous les instruments réunis.

Chacune des quatre parties peut être jouée séparément<sup>115</sup>.

La partition utilisée dans la première partie était initialement écrite pour des voix d'hommes chantées, imitant le timbre des percussions, grâce à l'utilisation des onomatopées « tuk », « tok », « duk ». Steve Reich les a remplacées en 1975 par des

---

<sup>115</sup> Traduction du site internet [www.steverreich.com](http://www.steverreich.com) rubrique "works"

percussions<sup>116</sup>, après avoir remarqué la ressemblance frappante entre la voix masculine chantée et les instruments percussifs. Étant donné que chaque timbre percussif pouvait être imité par un autre instrument provenant d'une autre famille, dont le timbre se rapprochait de celui obtenu par les percussions, il restait à définir quels timbres utiliser pour imiter le plus exactement possible les instruments à percussion choisis. Le timbre que Steve Reich a associé aux marimbas, est celui de deux voix de femmes, une soprano et une alto, utilisant les consonnes percussives « b » et « d », suivies de la voyelle « u » prononcée « ou ». L'imitation du timbre du glockenspiel nécessitait des instruments aux sonorités cristallines et de registre aigu, comme les sifflements vocaux et le piccolo, accentuant ainsi les sonorités perçantes. Dans la dernière partie, tous les timbres percussifs sont rassemblés avec leurs instruments imitateurs.

De nouvelles techniques sont mises au point dans *Drumming* : la substitution graduelle du rythme aux autres paramètres (ou des autres paramètres aux rythmes), le changement graduel de timbre lorsque rythme et hauteur sont constants, la combinaison simultanée d'instruments de timbres différents, et enfin l'utilisation de la voix, imitatrice des sons instrumentaux, faisant partie intégrante de l'ensemble musical.

Le tout début de la pièce fait entendre deux percussionnistes qui construisent progressivement le rythme de base de la pièce, joué lors d'un cycle de douze battements (ou douze croches) comme ci-dessous :

---

<sup>116</sup> Reich, S., & Hillier, P. (2002). *Writings on music, 1965-2000*. Oxford: University press, p. 64.

① BASS STICKS  
TAP, TRILL, or  
TAP TRILL

The image shows eight staves of handwritten musical notation for drumming. The notation is in 3/4 time and features a rhythmic pattern of eighth notes and rests. The pattern is introduced in measure 1 by one drummer (marked with a circled 1) and then gradually added by other drummers in subsequent measures, as indicated by circled numbers 1 through 8 on the staves. The notation includes various rhythmic symbols such as eighth notes, quarter notes, and rests, with some notes marked with 'Y' or 'T' to indicate specific drum sounds.

The performance begins with two, three, or four drummers (usually two), playing in unison at Measure ①. When one drummer moves to the second measure and adds the second drum beat the other drummers may either join him immediately or remain at bar ① for several repeats. This process of gradually substituting beats for rests within the pattern is continued with at least 6 or 8 repeats of each measure until all drummers have reached the fully constructed pattern at Measure ⑧.

Figure 14 : *Drumming*, mesures 1 à 8, copyright 1973 par Hendon Music, Inc, Boosey and Hawkes Company, Copyright Renewed<sup>117</sup>.

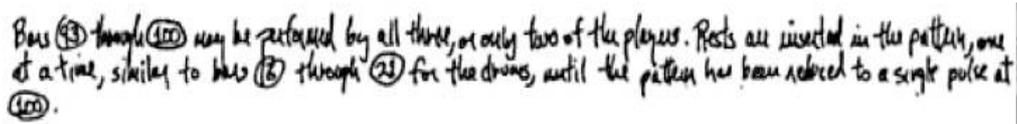
Le principe de déphasage graduel observé ici est différent des deux autres pièces étudiées. Le motif rythmique de base n'est pas énoncé dans son intégralité, il est agrémenté au cours du temps, jusqu'à être entendu en entier à la mesure 8. Ce n'est qu'à partir de ce moment que le processus de déphasage peut se mettre en place. Dans cette

<sup>117</sup> Reich, S. (1981). *Ecrits et entretiens sur la musique*. Paris : Bourgeois, p. 111. Traduction française du texte accompagnant la partition : *La représentation commence avec deux, trois ou quatre batteurs (habituellement deux), jouant à l'unisson la mesure 1. Quand un des batteurs commence à jouer la mesure 2 et ajoute le second battement, le ou les autres batteurs peuvent soit s'aligner sur le premier tambour, soit rester sur la mesure 1 et la répéter plusieurs fois. Le processus qui consiste à substituer petit à petit des battements aux pauses à l'intérieur du motif se continue, chaque mesure étant répétée au moins 6 ou huit fois, jusqu'à ce que les tambours aient atteint le motif entièrement construit à la mesure 8.* In Bodon-Clair, J. (2008). *Le Langage de Steve Reich, l'exemple de Music for 18 musicians (1976)*. Paris : L'Harmattan, p. 26.

pièce, Steve Reich est allé plus loin en construisant le motif pas à pas avant la mise en phase, c'est-à-dire l'unisson, tandis que dans *Piano phase* ou *Violin phase* le motif de base était déjà énoncé dans son intégralité dès le début de la pièce. Le procédé graduel se combine alors avec celui de progression additive, notamment lorsque les instruments imitateurs s'ajoutent aux percussions déjà présentes.

Une fois le dessin rythmique construit, il est énoncé à l'unisson par tous les bongos, puis décalé dans le temps en respectant le processus habituel. Le déphasage va se poursuivre ainsi durant les trois premières parties de la pièce, circuler dans chaque partie en changeant de percussions et d'instruments imitateurs, jusqu'au retour de l'unisson à la fin de la troisième partie.

The image displays a musical score for Steve Reich's 'Piano Phase'. It consists of eight staves of music, each representing a different instrument or voice. The score illustrates the 'gradual construction' of a rhythmic motif. The first staff, labeled 'Tutti' and 'Ad libitum', shows the initial rhythmic pattern. Subsequent staves show the motif being added to the previous ones, creating a complex, layered texture. The notation includes various rhythmic values such as eighth and sixteenth notes, and rests, demonstrating the precise timing and phasing characteristic of Reich's work.



Bass (93) through (100) may be performed by all three, or only two of the players. Rests are inserted in the pattern, one at a time, similar to bars (16) through (21) for the drums, until the pattern has been reduced to a single pulse at (100).

Figure 15 : *Drumming*, mesures 93 à 100 copyright 1973 par Hendon Music, Inc, Boosey and Hawkes Company, Copyright Renewed<sup>118</sup>.

À la fin de la troisième partie, présentée ci-dessus, le déphasage graduel des glockenspiels se termine par diminution progressive. Chaque élément est retranché, à l'inverse de la progression additive du départ. La partition est écrite pour que les mêmes rythmes et hauteurs soient maintenus lors du changement graduel de timbres d'une partie à une autre. Par exemple, à la fin de la deuxième partie, les trois marimbas font entendre un registre aigu, doublé par trois glockenspiels dans le registre grave, permettant ainsi de maintenir les hauteurs et les rythmes constants lors du tuilage des timbres. Pendant ce temps, les instruments imitateurs effectuent de courtes interventions à partir d'une ou plusieurs cellules mélodiques qui se répètent. Ces apparitions sont ponctuelles et ont un fonctionnement indépendant des instruments percussifs, tout en les complétant. La progression du procédé de déphasage graduel se réalise lors des trois premières parties, sans interruption, avec seulement un tuilage entre les timbres d'une partie à l'autre.

La dernière partie de *Drumming* fait entendre simultanément les bongos, les marimbas et les glockenspiels, accompagnés des instruments imitateurs. Pour la première fois dans la musique de Steve Reich, le même motif rythmique est joué par tous les instruments avec une suite de notes différentes et à des hauteurs différentes<sup>119</sup>, permettant par exemple, lorsque les phrases de marimbas se juxtaposent et forment un tout, de les distinguer clairement par rapport aux autres instruments. Il en est de même pour les bongos et les glockenspiels.

<sup>118</sup> Reich, S. (1981). *Ecrits et entretiens sur la musique*. Paris : Bourgeois, p. 112. Traduction française du texte accompagnant la partition : *Mesures 93 à 100 peuvent être jouées par tous (les glockenspiels) ou seulement deux des musiciens. Des pauses sont insérées dans le motif, une après l'autre, similaires aux mesures 16 à 21 pour les tambours, jusqu'à ce que le motif soit réduit à une seule pulsation mesure 100*. In Bodon-Clair, J. (2008). *Le Langage de Steve Reich, l'exemple de Music for 18 musicians (1976)*. Paris : L'Harmattan, p. 27.

<sup>119</sup> Reich, S., & Hillier, P. (2002). *Writings on music, 1965-2000*. Oxford: University Press, p. 68.

## Les extraits sélectionnés

Dans la première partie de *Drumming* nous sommes en présence d'un motif rythmique à deux voix qui se répète. Auditivement, le motif se perçoit comme suit : la

base du motif est composée de trois noires sur deux hauteurs différentes,



sur lesquelles se superpose un autre motif rythmique



dont les

valeurs sont plus rapides. Ce motif est cyclique et continu, donnant une impression de transe. Le motif semble interminable par cette répétition lancinante, et sa durée peut alors être évaluée à juste titre. Dans cet extrait nous pouvons également observer un effet statique du motif, comme dans *Indicting Lully* de Tony Conrad, à la différence que, dans le présent extrait, il ne s'agit pas de *drones* mais d'une « mélodie rythmique » obtenue par les différentes hauteurs de bongos.

Dans cet extrait de *Drumming*, les boucles rythmiques répétées et jouées sur plusieurs instruments de la famille des percussions sont susceptibles de provoquer chez l'auditeur une sensation d'envoûtement<sup>120</sup>. La matière sonore et le volume deviennent de plus en plus importants au fil de l'œuvre, procurant une impression de transe avec des sonorités se rapprochant de leur utilisation en Afrique<sup>121</sup> et plus généralement des musiques extra-européenne<sup>122</sup>.

Le principe de déphasage graduel a été sélectionné dans la deuxième partie de *Drumming*, procédé d'écriture uniquement perceptible aux marimbas, les voix féminines n'intervenant que de façon ponctuelle. Plusieurs voix de même registre apparaissent avec des cellules mélodiques courtes se superposant les unes aux autres. Elles disparaissent ensuite puis réapparaissent sur de nouvelles cellules, en suivant toujours

<sup>120</sup> Rouget, G. (1980) *La musique et la transe*. Paris : Gallimard, p.165.

<sup>121</sup> Mukala, K.-N. (2004). Musique traditionnelle et musique moderne. In *Itinéraires et convergences des musiques traditionnelles et modernes d'Afrique*. Paris : L'Harmattan, p. 376-386.

<sup>122</sup> Lorsque l'on évoque Steve Reich, la question qui revient souvent concerne l'influence de sa visite en Afrique, l'été 1970, sur *Drumming*. Il répond que ce voyage a permis de confirmer son intuition : les instruments acoustiques produisent des sons plus riches que les instruments électroniques. Ce qui explique son attirance très marquée pour les instruments naturels ainsi que pour les instruments à percussion. In Girard, J. (2010). *Répétitions : l'esthétique musicale de Terry Riley, Steve Reich et Philip Glass*. Paris: Presse Sorbonne Nouvelle.

le même principe. L'extrait issu de la partie 3 permet d'entendre le principe final de déphasage qui se termine avec trois glockenspiels qui reviennent progressivement à l'unisson. Le matériau sonore est de moins en moins dense, les instruments disparaissent les uns après les autres. Les motifs rythmiques et mélodiques restent constants, tournant sur eux-mêmes, dans un registre aigu. L'utilisation du timbre de glockenspiel permet de percevoir deux aspects : tout d'abord le côté percussif avec les baguettes qui frappent l'instrument, donnant ainsi une sensation de stabilité rythmique, puis l'aspect mélodique avec la répétition constante des cellules décalées dans le temps, dans le registre aigu, répétition néanmoins modifiée par la suppression progressive des cellules mélodiques. La diminution de la densité du matériau original peut entraîner une sensation de « manque » et ainsi donner une impression d'étirement du motif dans le temps.

### 2.1.3. La forme répétitive

#### *In C*

Le compositeur Terry Riley, avec la pièce *In C* (1964), considérée comme la première œuvre du courant minimaliste répétitif, présente un concept compositionnel libre et inédit, différent des trois pièces que nous avons analysées jusqu'à présent. Cette pièce est uniquement composée de 53 cellules musicales (ou *riffs*), où le nombre de répétitions des cellules est libre. Cependant, l'ordre initial d'apparition est décidé par le compositeur. La partition<sup>123</sup> se présente comme suit :

---

<sup>123</sup> Revol, P. (2007). *Conception orientale du temps dans la musique occidentale du vingtième siècle*. Paris : L'Harmattan, p. 65.

in C.

1. 2. 3. 4. 5. 6.  
7. 8. 9. 10.  
11. 12. 13. 14. 15.  
16. 17. 18. 19. 20. 21.  
22. 23. 24.  
25. 26. 27. 28.  
29. 30. 31. 32. 33. 34.  
35.  
36. 37. 38. 39. 40. 41. 42.  
43. 44. 45. 46. 47.  
48. 49. 50. 51. 52. 53.

© 1964  
Terry Riley  
© 1989  
Celestial Harmonies

Figure 16 : Partition de *In C* de Terry Riley, exposition des 53 riffs

Dans la partition originale, Terry Riley<sup>124</sup> indique que les interprètes doivent jouer un de ces motifs et le répéter autant de fois qu'ils le veulent avant de passer au motif suivant. Il n'y a aucune contrainte sur le nombre minimal ou maximal de répétitions. Ainsi, la durée des représentations de cette pièce musicale varie de 30 minutes à 1h30.

<sup>124</sup> Robert, C. (2009). *Terry Riley's In C*. New York: Oxford University Press, 58-60. Annexe 1, p. 197-199.

« La spontanéité rituelle de [ma] musique vient du fait que la plupart de mon expérience musicale a été acquise dans les salles de jazz, ou dans des endroits où les musiciens se tiennent en équilibre sur les notes qu'ils jouent, où chaque note est un danger. Je crois que la musique a besoin du danger, vous devez être tout au bord du précipice pour vous intéresser, et ne pas vous laisser aller en jouant quelque chose que vous connaissez. Si vous n'approchez jamais du bord, vous ne connaîtrez jamais l'excitation que vous pouvez atteindre<sup>125</sup>. »

L'improvisation est une mise en danger car l'exécutant doit faire preuve d'imagination tout en respectant le cadre et la rigueur que l'œuvre lui impose. Elle permet au musicien d'aborder la musique librement tout en respectant une structure donnée. La pièce peut être jouée par n'importe quel nombre d'instruments, bien qu'un groupe de trente cinq musiciens soit préférable (l'enregistrement original de la pièce fait appel à seulement onze musiciens qu'un logiciel complète artificiellement, rajoutant des dizaines d'instruments). Tous les instruments peuvent s'adapter à cette pièce ; Terry Riley note que les synthétiseurs sont bienvenus, et que des chanteurs peuvent jouer cette pièce en utilisant les voyelles ou consonnes de leur choix.

La plupart des cellules mélodiques sont effectivement en *do* majeur comme le précise le titre, et certaines empruntent la tonalité des tons voisins comme *mi* mineur (*riffs* 22 à 28) ou *fa* majeur (*riffs* 49 à 53). Lors d'une interview, Terry Riley déclara :

« En fait, le processus de composition d'*In C* fut très spontané, il s'est imposé à moi comme une sorte de vision. Ce n'était pas quelque chose que j'aurais essayé d'élaborer, un exercice intellectuel, mais une simple idée, à laquelle j'ai donné forme immédiatement<sup>126</sup>... »

Le résultat est un matériau musical tournant sur lui-même et évoluant progressivement d'une couleur sonore à l'autre, d'une tonalité à l'autre, en fonction de la

---

<sup>125</sup> Nyman, M. (2005). Musique minimaliste, détermination et la nouvelle tonalité. In *Experimental music, Cage et au-delà*. Paris : Allia, p. 219.

<sup>126</sup> Propos recueillis lors d'une interview datant de 1992.

sensibilité et des envies des musiciens. La liberté de choix des instruments rend chaque interprétation unique, et il sera probablement rare d'entendre plusieurs fois le même ensemble jouer cette pièce. Cette recherche de nouvelles sonorités, par le mélange des timbres, permet de varier l'écoute répétitive des 53 *riffs*. Chacun d'eux est mis en valeur grâce à la variété des couleurs sonores. La monotonie que peut engendrer la répétition sera ici dépassée par l'ajout de nouvelles sonorités aux cellules mélodiques proposées sur la partition.

### Les extraits sélectionnés :

Au début de la pièce des événements s'enchaînent sur un *tempo* rapide, ne laissant pas la place aux silences. Le principe d'écriture est le même que pour *Drumming part 1* par exemple, mais le déroulement des événements sonores dans le temps est beaucoup plus rapide. Dans cet extrait, seul le premier *riff* est répété,



accompagné par un ostinato en croches sur la note *do* ou *C*, comme l'indique le titre. Cet ostinato n'est pas mentionné sur la partition mais le compositeur évoque la possibilité d'ajouter cette note pour donner la pulsation de l'œuvre et ainsi plus de précision lors de la réalisation<sup>127</sup>.

Un autre extrait de cette œuvre présente trois cellules mélodiques sélectionnées parmi les cinquante trois imposées. Un effet de balancement se crée entre les trois cellules mélodiques présentes dans l'extrait, qui passent d'instruments en instruments.



La première cellule entendue dans cet extrait est immédiatement suivie par la deuxième.  Ces deux *riffs* dominent l'extrait

<sup>127</sup> *The ensemble can be aided by the means of an eighth note pulse played on the high c's of the piano or on a mallet instrument. (...) It is advised to rehearse patterns in unison before attempting to play the piece, to determine that everyone is playing correctly.* Nous proposons la traduction suivante : « L'ensemble peut être facilité au moyen de l'impulsion de la huitième note de *Do* jouée dans l'aigu du piano ou sur un instrument à maillet. [...] Il est conseillé de répéter les *patterns* à l'unisson avant d'essayer de jouer la pièce, pour déterminer que chacun joue correctement ».

et sont interprétés par différents timbres. Dans l'enregistrement choisi, les cordes (guitare électrique, mandoline) et les percussions (marimba) prédominent, mettant ainsi en valeur chaque cellule. Différents instruments enchaînent à tour de rôle ces deux

*riffs*, permettant ainsi de les entendre en continu. Le dernier  sert de ponctuation au discours musical.

#### 2.1.4. La forme continue

##### *Indicting Lully*

L'œuvre *Indicting Lully* (1998) du compositeur Tony Conrad diffère des autres par sa tendance radicale. Peu de compositeurs du mouvement minimaliste ont adopté ce style d'écriture et les enregistrements sont, par conséquent, difficiles d'accès. Au cours de cette pièce, un violoniste exécute en boucle un même motif continu aux changements très subtils. Ce principe se retrouve dans *Four violins*, qui n'a rien de commun avec les principes rythmiques de la répétition utilisés par Steve Reich ou Philip Glass, mais qui permet d'entendre, avec ces quatre enregistrements de violon superposés, un condensé de méthode centré sur les bourdonnements soutenus (ou *drones*), et qui permet ainsi de développer le concept de mélodie absente.

« Sans lui, la musique n'aurait jamais eu le bourdon, ce son continu et répétitif qui caractérise la *drone music*. Pionnier du minimalisme, Tony Conrad a donné des ailes à Steve Reich et Philip Glass<sup>128</sup>. »

*Indicting Lully* est construit selon le même procédé que *Four violins*, mais avec des instruments différents. En effet, cette pièce interprétée au violon et au violoncelle

---

<sup>128</sup> Article : Un reportage de Aldo Lee – Arte TV – 10 mars 2010

donne l'impression d'entendre des *drones* joués par des vielles, mêlées aux cordes frottées contre un rouet qui les actionne chacune de manière égale. Tony Conrad fait ici une sorte de clin d'œil à la discipline très stricte du compositeur Lully, d'où l'utilisation du faux-bourdon, rebaptisé « *drone*<sup>129</sup> ». Il n'existe pas de partition spécifique pour cette pièce et aucun timbre électronique n'est utilisé<sup>130</sup>.

L'œuvre *Indicting Lully* a notamment été interprétée par « l'ensemble Faust ». Ce groupe, composé de six musiciens, se forme en 1971. Ses membres déclarent mettre en œuvre, dans leurs créations, une « tentative désespérée » de concevoir une nouvelle musique occidentale, à partir d'un collage sans complaisance de fragments sonores.<sup>131</sup>

Dès 1964, l'absence de mélodie et de continuité rythmique confère à leurs œuvres un aspect hypnotique et une impression d'incantation, une immuabilité paradoxale car constamment changeante, parfois proche de l'extase.

### 2.1.5. L'écriture additive

#### *Mon père, mon père*

Notre choix s'est également porté sur la pièce *Mon père, mon père* de Philip Glass, où le compositeur utilise le procédé de progression additive d'une figure donnée. L'instrument principal est un quatuor vocal, ce qui nous permet de mettre en lumière l'utilisation du langage dans une pièce répétitive. Cette pièce est extraite d'*Étoile polaire*

---

<sup>129</sup> Ces explications ont été recueillies lors d'une correspondance entretenue avec le compositeur *via* internet, pendant quelques jours consécutifs. Texte de la correspondance, annexe 2, p. 200-202.

<sup>130</sup> Ce sera également le cas pour l'ensemble des pièces sur lesquelles nous travaillons. L'électronique apparaîtra avec Pierre Jodlowski lors de l'amplification des événements sonores, mais jamais au niveau du timbre.

<sup>131</sup> Album *A Field Guide to Table of the Elements*, piste 5.

(ou *North Star*<sup>132</sup>), première musique de film composée par Philip Glass. Les paroles sont formées à partir des voyelles [i] [a] répétées et ajoutées les unes aux autres.

L'organisation de cette pièce suit une logique mathématique proportionnelle au nombre d'instruments impliqués. Des cycles composés de différentes cellules sonores se mettent en place, faisant entendre un ensemble mélodique où le temps tourne sur lui-même en alternant toujours les mêmes cellules. Les différentes combinaisons permettent de diversifier l'écoute, et de modifier la perception de chaque cellule en fonction de celle qui lui est associée. Les quatre cellules se présentent comme suit :

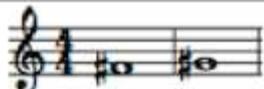
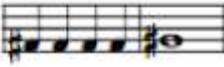
	Déroulement de la progression additive :
1 	1+1
2 	1+2+1
3 	2+3+2+3
4 	2+4+2+4+2
	1+2+4+1+2+4
	Reprise

Figure 17 : *Mon père mon père*, progression additive des cellules rythmiques<sup>133</sup>

<sup>132</sup> Cet extrait est issu de l'album *Analog* (octobre 2006), qui rassemble les enregistrements originaux de trois œuvres pour orgue de la fin des années 1970 : *Étoile polaire* (première musique de film écrite par Philip Glass pour *Mark di Suvero*, *Sculptor* réalisé par François de Ménil et Barbara Rose), *Dressed like and egg* (musique composée pour la compagnie du théâtre Mabou Mines en 1977) et *Mad Rush* (musique qui était destinée à une chorégraphie de Lucinda Childs).

<sup>133</sup> Les quatre voix ne chantent pas à l'unisson, seule une d'entre elles est relevée dans cet exemple.

La quatrième cellule se substitue progressivement à la troisième par l'ajout de notes différentes permettant d'obtenir une cellule mélodique plus élaborée<sup>134</sup>. Cette pièce est écrite pour voix d'hommes et de femmes chantées. L'organisation des éléments sonores fonctionne par deux : soprano – basse d'une part, alto – ténor d'autre part. Chaque couple de voix est en homorythmie, chantant la même note à une hauteur différente. La première mesure de chaque cellule fait entendre la voyelle [i], et la deuxième la voyelle [a], tout en suivant le débit rythmique. L'accompagnement effectué par l'orgue reste le même tout au long de la pièce. Il est composé de deux sections mélodiques alternées, répétées inlassablement de façon obstinée. Elles sont écrites en sextolets de doubles croches. Dans la deuxième partie de la phrase, seule la dernière double est modifiée.

L'environnement tonal ne module pas. Les voix répètent le même dessin mélodique modifié par des figures rythmiques différentes. La progression de la pièce est essentiellement due à l'enchaînement de cellules prédéfinies, les unes aux autres, ainsi qu'à leur répétition. Mais la limite compositionnelle est vite atteinte puisque le nombre de cellules ajoutées est proportionnel au nombre de voix utilisées. Cela signifie que, pour les quatre voix entendues, quatre cellules rythmiques différentes sont énoncées et alternent les unes avec les autres.

## **Conclusion partielle**

La description de chaque œuvre sélectionnée nous permet de justifier les choix d'extraits. Chaque extrait possède une structure interne en relation avec les procédés d'écriture, d'où l'utilité de comprendre l'organisation générale de l'œuvre pour en prélever un passage particulier. Pour continuer dans cette démarche, les différents extraits présentés auparavant vont être traités en tant que stimuli adaptés aux besoins

---

<sup>134</sup> Seuls les rythmes ont été relevés, pas la mélodie ; mis à part pour la quatrième cellule où le rythme est similaire à la troisième mais où le dessin mélodique diffère.

des expérimentations. Leurs principales caractéristiques vont être brièvement récapitulées afin de déterminer leur fonction au sein des expériences.

## **2.2. Stimuli utilisés pour les deux expérimentations**

Chaque extrait sélectionné constitue un stimulus sonore, c'est-à-dire un objet d'étude spécifique utilisé dans un contexte expérimental prédéfini. Chaque stimulus a pour contrainte de mettre en évidence un maximum de caractéristiques musicales se rapprochant du domaine temporel.

### **2.2.1. Tâche de catégorisation libre**

Cette étude est composée de seize stimuli que les sujets doivent classer dans plusieurs catégories en fonction de leurs propres critères de choix. Une fois les catégories constituées, les adolescents ont commenté leur sélection, nous permettant ainsi d'observer quelles propriétés temporelles ont attiré leur attention et influencé leurs choix. Nous avons dressé ici la liste non exhaustive des regroupements de stimuli possibles en fonction de leurs caractéristiques musicales formelles et/ou structurelles communes. À ces classifications, s'ajoutent celles qui font appel aux perceptions liées aux impressions sonores, dont le contenu dépendra de chaque individu et ne sera alors pas quantifiable.

**a. Première catégorie possible**

<b>Catégories d'extraits possibles</b>	<b>Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper</b>	<b>Effets sonores perçus</b>
08 <sup>135</sup> - <i>Drumming part 1</i> (début) 07 - <i>60 loops</i> (début) 15 - <i>Limite circulaire</i> 14 - <i>In C</i> (début) 16 - <i>Série blanche</i> (début)	<i>Patterns</i> isolés : Sons répétés et accumulés les uns aux autres, formant progressivement un motif.	Procédé d'empilement successif de notes et répétition de chaque événement ajouté construisant un motif.

**Figure 18 : Première catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits**

Pour ces cinq stimuli l'écriture est fondée sur une progression additive de notes permettant de construire et développer un motif au cours du temps. L'empilement des notes isolées est progressif, entrecoupé de silences. Cette organisation structurelle commune à ces extraits peut constituer une catégorie.

**b. Deuxième catégorie possible**

<b>Catégories d'extraits possibles</b>	<b>Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper</b>	<b>Effets sonores perçus</b>
01 - <i>60 loops part 1</i> (fin) 12- <i>In C</i> (milieu) 13- <i>Série blanche</i> (milieu) 09 - <i>Limite circulaire</i> (milieu)	Accumulation des événements (écriture cumulative) : Plusieurs éléments répétés et ajoutés les uns aux autres	Beaucoup d'informations superposées tout en étant identifiables et dissociables.

<sup>135</sup> Nombres attribués aux stimuli pour les identifier lors des expérimentations.

**Figure 19 : Deuxième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits**

Les découpes ont été prélevées lors du processus d'accumulation, faisant entendre plusieurs éléments superposés. Les différentes strates sonores sont perceptibles et identifiables malgré un ensemble dense et en perpétuelle évolution. L'accumulation des éléments et l'évolution de la matière sonore inciteront probablement les sujets à classer ces stimuli ensemble.

**c. Troisième catégorie possible**

Catégories d'extraits possibles	Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper	Effets sonores perçus
02 - <i>Violin phase</i> (début) 03 - <i>Piano phase</i> (début) 05 - <i>Indicting Lully</i>	<i>Patterns</i> continus : Motifs mélodiques, <i>drones</i> ou <i>riffs</i> répétés, tournant sur eux-mêmes.	Mémorisation plus simple des événements proposés

**Figure 20 : Troisième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits**

*Violin phase* et *Piano phase* présentent une cellule mélodique statique et *Indicting Lully* un support sonore continu. Le point commun de ces stimuli est une matière sonore qui se répète inlassablement et évolue très progressivement au cours de l'extrait entendu. La répétition d'un *pattern* sonore identique pendant la durée de l'extrait favorisera sûrement le regroupement de ces stimuli.

**d. Quatrième catégorie possible**

Catégories d'extraits possibles	Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper	Effets sonores perçus
10 - <i>Violin phase</i> (milieu) 06 - <i>Piano phase</i> (milieu)	Déphasage graduel :  Un musicien exécute le motif de départ dans le <i>tempo</i> initial alors que, simultanément, un ou plusieurs musiciens décalent le même motif dans le temps jusqu'à retrouver l'unisson initial.	Chevauchement de motif, matériau sonore répété, toujours le même motif.

Figure 21 : Quatrième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits

Le point commun de ces deux extraits consiste en leur principe d'écriture (le déphasage graduel). Ce sont les seuls extraits sur les seize proposés où le processus de déphasage est en cours de développement et que le décalage d'une voix par rapport aux autres est tout à fait perceptible. Il est possible que les sujets entendent qu'un décalage s'opère lors de ces deux écoutes et les associent sans connaître les œuvres ni le procédé d'écriture utilisé.

#### e. Cinquième catégorie possible

Catégories d'extraits possibles	Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper	Effets sonores perçus
11 - <i>Drumming part 2</i> 12 - <i>In C</i> (milieu)	Utilisation de timbres différents + ajout d'éléments isolés (pas nécessairement de répétition à chaque énoncé d'un nouvel événement)	Variété de timbres, palette sonore élargit.

Figure 22 : Cinquième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits

L'originalité de ces deux stimuli, comparativement aux autres extraits écoutés lors de cette tâche de catégorisation, réside dans la présentation de plusieurs couleurs sonores différentes. À l'écriture additionnelle, combinant répétition et accumulation des événements sonores, s'ajoute l'accumulation de timbres différents. Les sujets associeront probablement les couleurs sonores entendues dans la même catégorie.

#### f. Sixième catégorie possible

<b>Catégories d'extraits possibles</b>	<b>Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper</b>	<b>Effets sonores perçus</b>
11- <i>Drumming part 2</i> et 04 - <i>Mon père mon père</i>  08 - <i>Drumming part 1</i> et 09 - 15 - <i>Limite circulaire</i>  02 - 10 - <i>Violin phase</i> , 01 - 07 - 60 <i>loops</i> , et 05 - <i>Indicting Lully</i>  03 - 06 - <i>Piano phase</i> , 13 - 16 - <i>Série blanche</i>	Quatre catégories avec des timbres identiques :  Voix, percussions, violon, piano, sont les instruments utilisés dans ces extraits.	Les stimuli possédant des timbres identiques pourront être reconnus et associés.

Figure 23 : sixième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits

En fonction de ses connaissances et des instruments qu'il parvient à reconnaître, l'auditeur aura la possibilité de classer les stimuli entendus par concordance de timbres. Par exemple, parmi les seize stimuli présents dans cette expérimentation, seuls les stimuli extraits de *Drumming part 2* et *Mon père, mon père* contiennent plusieurs parties chantées. Cette particularité permettra probablement aux sujets d'associer ces deux extraits par rapport au timbre. L'association par couleurs sonores identiques est

également possible avec les autres stimuli cités ci-dessus mais n'est pas le point le plus pertinent les concernant.

### g. Septième catégorie possible

<b>Catégories d'extraits possibles</b>	<b>Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper</b>	<b>Effets sonores perçus</b>
Deux stimuli pour une même pièce: 01 – 07 - <i>60 loops</i> 02 – 10 - <i>Violin phase</i> 13 – 16 - <i>Série blanche</i> 03 – 06 - <i>Piano phase</i> 09 – 15 - <i>Limite circulaire</i> 12 – 14 - <i>In C</i>	Pièces identiques mais passages différents :  Pour ces pièces deux extraits ont été sélectionnés à deux moments différents au cours de l'œuvre.	Timbres, modes de jeux, écriture, etc. reconnaissables et permettant de déduire qu'il s'agit de la même pièce.

Figure 24 : Septième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits

Un autre critère de choix pour l'organisation des catégories sonores peut être l'appartenance de plusieurs stimuli à une même œuvre. Pour cela les sujets devront se rendre compte que plusieurs passages d'une même œuvre ont été découpés, même si les paramètres formels et/ou musicaux ne sont pas identiques.

### h. Huitième catégorie possible

<b>Catégories d'extraits possibles</b>	<b>Organisation structurelle commune aux extraits permettant de les regrouper</b>	<b>Effets sonores perçus</b>

<p>01 - <i>60 loops</i> (milieu)</p> <p>09 - 15 - <i>Limite circulaire</i></p>	<p>Illusions auditives :</p> <p>Les timbres entendus ne sont pas les mêmes que les timbres ou techniques de jeux employés par le compositeur. Le procédé d'écriture par amplification des éléments sonores modifie la perception du timbre.</p>	<p>Illusion d'entendre des accords plaqués par l'orgue dans le passage de <i>60 loops</i>, et impression d'entendre des instruments à percussions pour <i>Limite circulaire</i>.</p>
--	---	--

**Figure 25 : Huitième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits**

Les stimuli font entendre des timbres qui ne sont pas en relation avec les techniques de jeu ou les timbres réellement utilisés. Ces illusions ne sont perceptibles que si les sujets connaissent les œuvres entendues ou si leur oreille est suffisamment formée et leur écoute suffisamment attentive pour repérer ces subtilités.

### 2.2.2. Tâche d'évaluation de durées

Cette expérimentation permet d'observer la capacité des sujets à évaluer la durée d'un passage d'une œuvre musicale. Cinq durées différentes ont été délimitées, comportant chacune deux stimuli de structures et/ou de formes distinctes, chaque stimulus pouvant avoir une influence propre sur la perception de la durée.

Un tableau de comparaison a été mis en place entre les extraits de même durée, présentant les paramètres et structures de chacun, afin de mieux comprendre les caractéristiques susceptibles d'agir sur la perception temporelle des sujets concernés.

## a. Extraits de 0'25 minutes

Stimuli		Paramètres				Structure
Classés par durées équivalentes		Timbre	Hauteur/ registre	Intensité	Tempo et pulsation	+ Procédé d'écriture associé
Durée en minutes	Titre					
0'25	<i>Indicting Lully - 01</i>	Violon/ violoncelle	Deux notes différentes (ré-do) dans le registre <i>medium</i>	<i>Forte</i>	Pulsation et <i>tempo</i> indéterm inables	<b>Drones</b> Écriture continue, sans interruptions, ne contenant aucun silence. Deux notes tenues avec reprises d'archet
	<i>Série blanche - 02</i>	Piano	Aigu (au dessus de la portée)	Faible	Lent, pulsation stable, environ 54 à la noire	<b>Écriture cumulative</b> Motif aéré, construit avec quatre notes différentes. Présence de silences

Figure 26 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'25

Un contraste d'écriture s'observe entre ces deux stimuli. *Indicting Lully* présente une phrase continue, sans pauses ni silences, où la même hauteur et intensité sont maintenues au cours de l'extrait. Ce principe d'écriture appelé *drones* ou bourdons est en opposition avec l'écriture cumulative de la pièce *Série blanche* où un motif mélodique se construit par l'ajout progressif de notes. Il est probable que les sujets perçoivent *Indicting Lully* comme présentant une durée plus longue que *Série blanche*, notamment à cause du déroulement continu et sans interruption induit par les bourdons.

**b. Extraits de 0'34 minutes**

Stimuli		Paramètres				Structure
Classés par durées équivalentes		Timbre	Hauteur/ registre	Intensité	Tempo et pulsation	+ Procédé d'écriture associé
Durée en minutes	Titre					
<b>0'34</b>	<i>60 loops part 1 - 03</i>	Violon	<i>Medium/ grave</i>	Faible	Stable : 46-50 à la noire. Pulsation difficile à établir à cause des longs silences	<b>Écriture cumulative</b>  Notes isolées, espacées par des silences. Construction progressive d'un motif.
	<i>60 loops part 2 - 04</i>	Violon	Étendu avec dominance des aigus et des graves	<i>Forte</i>	Pulsation marquée, déstabilisée par l'ajout successif des éléments sonores	<b>Écriture cumulative</b>  Plusieurs motifs distincts se répètent et s'ajoutent les uns aux autres. Nombreuses strates, discours varié.

**Figure 27 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'25**

Pour cette durée, deux extraits de la même œuvre ont été sélectionnés, à deux moments différents. *60 loops part 1* a été extrait du début de l'œuvre, mettant ainsi en avant le commencement du procédé d'accumulation avec une abondance des silences. *60 loops part 2* présente la fin du mouvement et également la fin du procédé d'accumulation, avec un grand nombre de strates sonores qui s'accumulent les unes aux

autres. Au moment de l'écoute, le temps passe probablement plus vite lorsqu'un extrait contient de nombreuses informations que lorsqu'il est composé de peu d'éléments sonores. L'utilisation des silences entraîne un étirement du temps, l'impression que les éléments sonores s'enchaînent de façon étendue les uns aux autres. À l'inverse, l'abondance d'événements s'accumulant au cours du temps, bien que les informations à retenir soient nombreuses, donne l'impression que le temps défile plus rapidement.

**c. Extraits de 0'43 minutes**

Stimuli		Paramètres				Structure
Classés par durées équivalentes		Timbre	Hauteur/ registre	Intensité	Tempo et pulsation	+ Procédé d'écriture associé
Durée en minutes	Titre					
0'43	<i>Drumming part 3 – 05</i>	Glockenspiel	Aigus	Modérée	Stable, pulsation claire, 106 à la noire	<b>Déphasage graduel</b>  Même motif continu avec disparition de voix au fur et à mesure que l'extrait progresses.
	<i>Limite circulaire – 06</i>	Flûte traversière	Dominance des aigus	<i>Forte</i>	Fluctuant : 126, 150 à la noire  Pulsation claire- ment marquée	<b>Écriture cumulative</b>  Plusieurs événements distincts qui s'ajoutent les uns aux autres.

**Figure 28 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'43**

Les deux extraits illustrant cette durée contiennent une grande quantité d'informations sonores, énoncées en même temps. Cependant leur organisation diffère : *Drumming* présente un motif rythmique continu dont la densité s'amenuise au fur et à mesure de l'extrait. Le procédé de déphasage se termine et le motif initial représenté par des notes isolées s'ajoutant progressivement les unes aux autres s'inverse, les notes disparaissent les unes après les autres, tout aussi progressivement, pour revenir au point de départ. *Limite circulaire* présente un contenu sonore en perpétuelle évolution au cours du temps. Différents éléments sonores s'ajoutent les uns aux autres, de nombreuses couleurs apparaissent et la densité du support sonore augmente progressivement. Bien que le contenu de ces deux stimuli soit différent, la densité des éléments entendus peut entraîner une évaluation proche de leur durée effective.

#### d. Extraits de 0'52 minutes

Stimuli		Paramètres				Structure
Classés par durées équivalentes		Timbre	Hauteur/ registre	Intensité	Tempo et pulsation	+ Procédé d'écriture associé
Durée en minutes	Titre					
0'52	<i>In C - 07</i>	Clarinette/ saxophone soprano/  piano/  xylophone/ guitare/  mandoline /pipa...	Étendu, tout le registre est utilisé	Modérée	Pulsation et <i>tempo</i> stables : 130 à la noire	<b>Répétition par ajout</b>  Les <i>riffs</i> s'ajoutent les uns aux autres, interprétés par des timbres différents.
	<i>Série blanche - 08</i>	Piano/ batterie	Dominance des extrêmes, graves et	Modérée	90 à la noire. Pulsation marquée	<b>Écriture cumulative</b>  Espace sonore rempli par

			aigus		par la batterie et les basses du piano	tout le registre du piano, batterie en plus.
--	--	--	-------	--	--	--

Figure 29 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'52

L'écriture de ces deux stimuli est proche par la répétition et l'addition constante des éléments les uns aux autres. La principale différence est due aux timbres employés. Les couleurs sonores sont plus conséquentes dans *In C*. En revanche la densité des éléments sonores semble plus importante pour *Série blanche*, notamment grâce à la présence de la batterie. Cette dernière apporte également un repère temporel stable permettant éventuellement aux sujets de se repérer dans le temps. Cette stabilité est également présente dans *In C* avec la répétition constante de la tonique *do* dans un *tempo* régulier.

La richesse des timbres utilisés pour ces deux stimuli, ainsi que la présence d'une pulsation stable et marquée, permettront probablement aux sujets de les estimer justement.

e. Extraits de 0'60 minutes

Stimuli		Paramètres				Structure
Classés par durées équivalentes		Timbre	Hauteur / registre	Intensité	Tempo et pulsation	+ Procédé d'écriture associé
Durée en minutes	Titre					
0'60	<i>Drumming part 1 - 09</i>	Bongos	Medium / aigu	Modérée	106 à la noire. Tempo stable, pulsation	<b>Déphasage graduel</b> Motif rythmique tournant sur

					repérable	lui-même, peu d'évolution dans le temps. Accentuation de certaines notes. Discours continu, ininterrompu.
	<i>Limite circulaire</i> - 10	Flûte traversière	Effets sonores	Faible	Apparition d'un élément toutes les 5-6 secondes. Pulsation et <i>tempo</i> difficiles à repérer	<b>Écriture cumulative</b>  Effets sonores isolés, de nombreux silences. Attente de la production des effets.

**Figure 30 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'60**

Ces deux stimuli permettent de mettre en valeur un contraste d'écriture. *Drumming part 1* présente un motif rythmique continu, évoluant peu dans le temps, tandis que *Limite circulaire* fait entendre des effets sonores espacés par d'importants silences. La notion de temps est alors difficilement perceptible car aucune pulsation ne peut être clairement identifiée, alors que pour *Drumming*, le temps est mesurable. Nous supposons que les sujets évalueront certainement plus aisément un extrait ayant une pulsation stable, qui permet un meilleur repérage dans le temps.

Les caractéristiques propres à chaque extrait, en tant que partie d'une œuvre musicale et objet sonore au sein d'une étude scientifique, ont été citées et mises en relation autant que possible avec les expérimentations réalisées. Maintenant que les caractéristiques temporelles de chaque œuvre et des extraits associés ont été analysées, nous proposons de poursuivre nos investigations avec la mise en place des expérimentations, l'explication de leurs enjeux et leur organisation scientifique.

### **3. Expérimentations**

### 3.1. Contexte expérimental en psychologie cognitive : points de vue sur les deux manipulations

Notre travail consiste à étudier la perception auditive du temps et des structures musicales à l'aide d'expérimentations réalisées à partir de stimuli musicaux sélectionnés dans un contexte musical. Les populations concernées par cette étude sont des adolescents musiciens et non-musiciens<sup>136</sup>, afin d'observer leurs comportements perceptifs lors de l'écoute d'extraits musicaux issus du répertoire musical contemporain<sup>137</sup>.

D'autres expérimentations ont présenté le même genre de travail, à la différence que les objets musicaux utilisés ont été fabriqués par le biais d'ordinateurs ou enregistrés à partir de claviers électroniques pour les besoins de l'étude. Leur sélection s'est faite de façon très ciblée, non pas en fonction de leurs qualités musicales propres, mais avant tout en fonction des paramètres à étudier et des réactions perceptives attendues au sein de classes de sujets déterminées. Dans ce type de travaux, les stimuli se présentent sous différentes formes musicales, et/ou langagières, comme par exemple chez Mireille Besson<sup>138</sup>. Elle propose à des sujets musiciens et non-musiciens d'écouter des phrases musicales et langagières, et de déterminer si elles se terminent de façon prévisible ou non. Les enregistrements musicaux et langagiers ont pour objectif de mettre en évidence des modifications musicales réalisées électroniquement afin d'en assurer la précision.

Évoquons aussi Bernard Lechevallier et Francis Eustache<sup>139</sup> qui proposent une tâche d'identification et de dénomination de mélodies familières ou non familières, présentées par deux, à des adultes atteints de lésions cérébrales, ou encore Katie

---

<sup>136</sup> Nous avons fait remplir une autorisation à tous les parents des sujets, ainsi qu'une fiche à chaque adolescent sur leur passé musical, tout ceci en accord avec l'établissement concerné. Annexe 7, p. 271-272.

<sup>137</sup> Cette étape délicate nous a obligée à cibler notre étude sur des sujets musiciens et non-musiciens, car le traitement de la perception des structures musicales et temporelles par des sujets dyslexiques aurait demandé l'élaboration d'une étude supplémentaire. Ce travail fera l'objet d'expérimentations ultérieures, en résonance avec cette thèse.

<sup>138</sup> Besson, M., Magne, C., Schön, D., & Astésano, C. (2003). Langage et musique sous l'électrode. In *Flash informatique*, p. 25-32.

<sup>139</sup> Lechevallier, B., Eustache, F., & Viader, F. (1995). *Perception et agnosies*. Bruxelles : De Boeck Université.

Overy<sup>140</sup> qui a élaboré une tâche de détection et de reproduction rapide de phrases musicales ou de sons de la langue, avec des enfants dyslexiques et des enfants normolecteurs. Les séries de stimuli sont extraites d'une phrase musicale ou de la langue, puis choisies en rapport avec le son, le rythme, le *tempo* et la mélodie. Les stimuli sont uniquement monodiques, dépourvus d'orchestration et d'harmonisation, sans phrasés ni phrases expressives. Cette méthode expérimentale requiert l'utilisation de sons électroniques afin de pouvoir maîtriser et isoler les paramètres pertinents.

Au contraire, pour ce qui concerne notre étude, les stimuli sont extraits d'œuvres du répertoire contemporain, ayant un statut d' « œuvre musicale » au sens fort du terme. Contrairement à certaines études réalisées à partir de *patterns* musicaux volontairement simplifiés, l'utilisation d'objets sonores directement issus d'un contexte musical nous oblige à travailler simultanément avec tous les paramètres sonores constituant ce que nous appelons « la musique ». À titre d'exemple, notre travail se différencie volontairement de l'étude menée par Séverine Samson<sup>141</sup> sur la perception des timbres instrumentaux, qui présente des stimuli de même hauteur pour permettre aux sujets de discriminer uniquement le timbre et ne pas être perturbés par d'autres paramètres sonores. Pour faciliter cette tâche de discrimination du timbre musical, il était nécessaire de construire une série de stimuli de même hauteur pour focaliser l'attention des sujets sur la seule reconnaissance des timbres entendus, permettant de mettre en avant un paramètre isolé du son. Au contraire, dans notre cas, les paramètres sonores n'ont pas été isolés les uns des autres, mais considérés comme faisant partie d'un ensemble musicalement structuré. De ce fait, tous les paramètres internes propres non seulement au son (durée, intensité, hauteur, timbre) mais aussi à la musique (phrasés, articulations, tout ce que nous appelons globalement « expressivité musicale »...) sont réunis au sein d'un même stimulus.

---

<sup>140</sup> Overy, K., Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Clarke, E. F. (2003). Dyslexia and Music: Measuring Musical Timing Skills. In *Dyslexia*, 9 (1), p. 18-36.

<sup>141</sup> Samson, S. (1997). Multidimensional scaling of synthetic musical timbre: perception of spectral and temporal characteristics. In *Canadian journal of experimental psychology*, (51), p. 307-315.

« Le fait d'extraire des structures musicales certaines caractéristiques essentielles entraîne la possibilité qu'elles échappent à la représentation procédurale, rendant alors la stratégie d'extraction des données assez risquée, mais d'autant plus impressionnante si elle réussit<sup>142</sup>. »

C'est pour cela que notre objectif est de travailler avec des extraits musicaux issus d'œuvres existantes, comportant tous les paramètres et composantes nécessaires à la construction d'une œuvre musicale, et non d'isoler certains paramètres sonores. Ainsi, notre travail est plus proche d'une étude proposée par Tillmann et Bigand sur l'effet de modifications systématiques des structures musicales sur l'expressivité perçue, qui utilise des enregistrements de pièces pour piano de J.S. Bach, W.A. Mozart et A. Schoenberg, jouées au piano. Chacun d'eux est découpé en sections de 6 secondes, elles-mêmes reconstruites dans un ordre aléatoire afin de détruire la structure globale de l'œuvre<sup>143</sup>. Bien que l'ordre initial des séquences musicales soit détruit, ce travail sur l'expressivité ne peut être réalisable que si les sujets entendent des interprétations jouées avec de véritables instruments et respectant l'interprétation d'une œuvre donnée. Ces aspects sont d'autant plus importants que la musique rassemble une multitude de paramètres. S'ils sont séparés les uns des autres, l'unité musicale est perturbée, ainsi que son sens.

De ce fait, nous avons sélectionné des phrases musicales faisant partie d'une œuvre appartenant au répertoire américain des années 1960 dit « minimaliste ». Le déroulement temporel de ces pièces est centré sur l'évolution d'un son ou d'un motif, mise en valeur par les différents procédés d'écriture propres aux compositeurs de ce courant musical. Au principe de base de cette écriture, qui est la répétition, s'ajoutent d'autres stratégies compositionnelles, qui exercent une influence notable sur l'évolution temporelle de la structure de la pièce. C'est le cas, par exemple, lorsqu'une voix est légèrement accélérée dans le temps alors qu'une autre continue à effectuer le même motif au *tempo* initial (déphasage graduel), ou bien lorsque l'accumulation constante

---

<sup>142</sup> Mc Adams, S., & Irène, D. (1988). *La musique et les sciences cognitives*. Liège : Pierre Madraga, p. 359-360. Le terme « représentation procédurale » vient de la définition issue de la connaissance procédurale : « manière dont le système nerveux commande les actes », à ne pas confondre avec la connaissance déclarative : « accessible à la conscience – nous pouvons dire ce que nous savons » - *Ibid.* p. 357.

<sup>143</sup> Tillmann, B., & Bigand, E. (1996). Does formal musical structure affect perception of musical expressiveness?. In *Psychology of Music*, 24, p. 3-17.

d'éléments nouveaux agrément le motif initial (écriture cumulative), quand une cellule mélodique est ajoutée à d'autres dans un ordre pré-établi (écriture additive) ou encore lorsque l'enchaînement des éléments est continu (*drones*). Dans ce cas, le découpage des stimuli a été réalisé en respectant les principes d'écriture résumés ci-dessus, dans le but d'isoler les éléments structurels propres à chaque procédé d'écriture qui nous semblaient être pertinents dans chacun des contextes musicaux donnés.

Deux expérimentations ont été mises en place à partir des extraits sélectionnés, ayant pour hypothèse que la perception temporelle des adolescents musiciens et non-musiciens sera effectivement influencée par la structure spécifique des stimuli extraits du courant musical minimaliste. Nous définirons et comparerons les éléments musicaux pertinents temporellement au cours du processus de perception auditive.

Les sujets sollicités pour cette étude étaient des adolescents musiciens et non-musiciens ayant entre 13 et 17 ans, au nombre de 22 par groupe. Les musiciens devaient pratiquer un instrument de musique et recevoir un enseignement musical au sein d'une structure spécialisée (Conservatoire ou école de musique). Les sujets non-musiciens ne devaient pas pratiquer ou avoir pratiqué d'instrument de musique en dehors des cours dispensés par l'Éducation Nationale.

Pour les deux expérimentations, nous avons utilisé deux ordinateurs portables<sup>144</sup>. Les stimuli ont été écoutés à l'aide de deux casques audio<sup>145</sup>, pour permettre aux sujets de se concentrer sur les extraits entendus sans être gênés par les bruits environnementaux. Lors de la tâche de catégorisation libre, deux souris d'ordinateur<sup>146</sup> ont été ajoutées. Le logiciel *SuperLab 4* a été utilisé pour la réalisation de la tâche d'évaluation de durées et le logiciel *TCL-LabX-034*<sup>147</sup> a permis de mettre en place la tâche de catégorisation libre.

Pour les sujets musiciens, les deux expérimentations ont eu lieu aux Conservatoires à Rayonnement Départemental de Rodez et d'Espalion dans l'Aveyron, et

---

<sup>144</sup> Un Mac Book 4.1 de la marque Macintosh, ainsi qu'un PC portable de la marque Acer en supplément, pour la tâche de catégorisation libre.

<sup>145</sup> De la marque Phillips, modèle SBC HP400.

<sup>146</sup> De marques NGS et Logitech.

<sup>147</sup> Elaboré par Pascal Gaillard, unité de recherche interdisciplinaire Octogone-Lordat.

pour les sujets non-musiciens, les deux expérimentations ont eu lieu au Collège des quatre saisons d'Onet le Château dans l'Aveyron.

### 3.2. Test de catégorisation

Afin de tester la perception des structures musicales, nous avons demandé aux sujets d'effectuer une tâche de catégorisation libre<sup>148</sup>, consistant à classer des stimuli sonores selon leurs propres critères de choix. Les stimuli ont été découpés en fonction de leur structure et de leurs procédés d'écriture communs. Les sujets devaient commenter oralement leurs catégories, ce qui nous a permis d'observer s'ils ont organisé la catégorisation de leurs écoutes en fonction des éléments musicaux communs ou bien par rapport à d'autres paramètres.

L'organisation de catégories selon les propres choix des sujets doit nous permettre d'observer quels paramètres musicaux ont été pertinents auditivement pour les différentes populations interrogées. Nous supposons que les sujets musiciens ont organisé leurs catégories en fonction de leurs connaissances, en tenant principalement compte de la structure des stimuli, tandis que les non-musiciens ont classé les extraits en fonction de leurs ressentis personnels, mettant en valeur ce que chaque stimulus évoquait pour eux.

Le principe de catégorisation permet de classer des stimuli par groupes de ressemblances ou de dissemblances en fonction des propres critères des sujets. Cette méthode de catégorisation dite « libre » vient de la psychologie cognitive, et plus particulièrement des études menées par Rosch<sup>149</sup> en 1978 et Dubois en 1993<sup>150</sup>. Elle permet la mise en valeur des critères pertinents intrinsèques à la construction des

---

<sup>148</sup> Rosch, E. (1978). *Principles of Categorisation Cognition and categorization*. Hillsdale (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates, p. 27-48.

<sup>149</sup> *Ibid.*

<sup>150</sup> Dubois, D. (1993). *Sémantique et cognition - Catégories prototypiques, typicalité*. Paris : CNRS.

catégories perceptives et cognitives. Dans les années 1970, la rencontre de linguistes et de psychologues a permis la représentation du fonctionnement cognitif, en rapport avec le langage et plus précisément le lexique. Les concepts de prototypes et de typicalité ont alors été mis en avant pour donner une représentation convaincante des stratégies cognitives mises en œuvre dans la construction des catégories opératoires, pour l'adaptation quotidienne ainsi que les représentations langagières.

Certaines études menées par Danièle Dubois reprennent le principe de la catégorisation prototypique, développé par Elen Rosch dans le domaine de la linguistique, pour l'adapter au domaine sensoriel. L'exemple donné par Danièle Dubois<sup>151</sup> est la constitution d'une catégorie intitulée « oiseau », où, d'après les résultats observés, le meilleur exemple que l'on puisse donner est « moineau ». Cet exemple est considéré comme le meilleur exemplaire de la catégorie, il est le prototype, l'élément type. L'appartenance à une catégorie s'établit en fonction du degré de similarité par rapport au prototype. On reconnaît le meilleur exemplaire d'une catégorie à partir du moment où il possède les propriétés intrinsèques idéales pour la représenter. Le « moineau » a des plumes, un bec et il vole. L'autruche a aussi des plumes et un bec, mais elle ne vole pas, elle court. Ne possédant pas assez de propriétés typiques pour représenter la catégorie « oiseau », elle est considérée comme une sous-catégorie de la catégorie « oiseau ». Cette définition de la catégorisation met en avant une vision horizontale. La vision verticale consiste à faire un choix entre plusieurs catégories hiérarchisées. Par exemple : *mammifère, chien, labrador*. Le niveau « de base », *chien*, est le plus informatif, et celui qui vient en premier chez les enfants. Ensuite vient le niveau "Subordonné", *labrador*, avec une distinction précise, puis le niveau "Surordonné", permet de reconnaître que tous les objets énoncés font partie de la même catégorie.

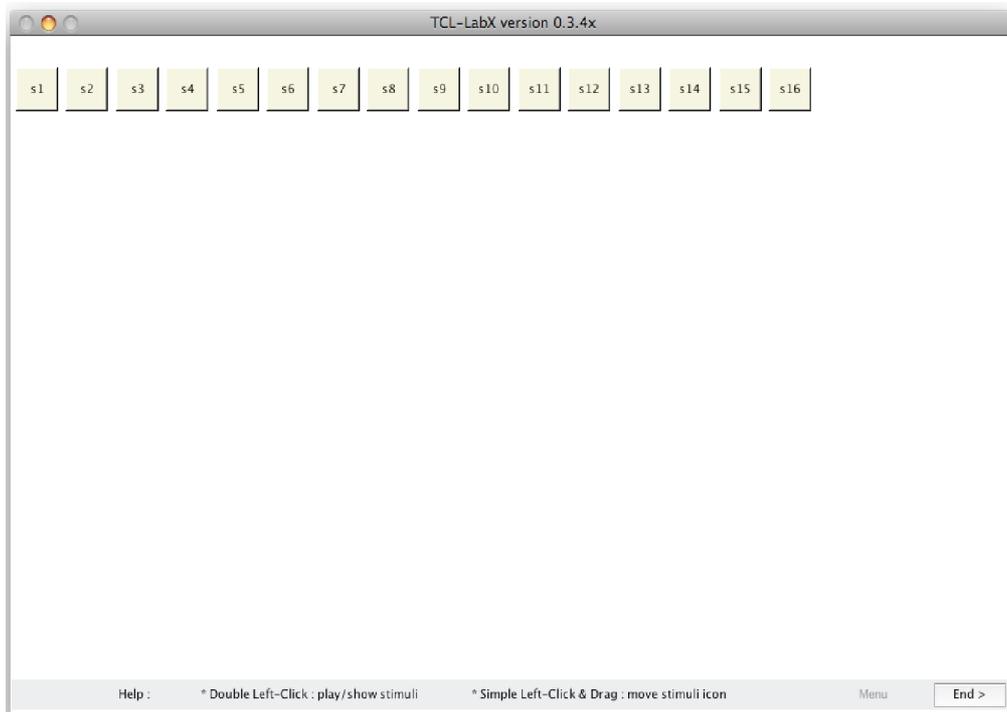
Pour un même objet, plusieurs catégories sont possibles pour caractériser un son de la langue, un extrait musical ou autre. Ces catégories se construisent par rapport aux propriétés de chaque extrait. Dans notre situation, les catégories s'organisent en fonction de la structure de l'extrait et des éventuels regroupements possibles, comme nous l'avons démontré précédemment (chapitre 2.2, p. 89).

---

<sup>151</sup> Ibid.

### 3.2.1. Protocole

Les sujets sont en présence d'une série de 16 extraits sonores, représentés sur l'écran d'ordinateur par 16 icônes numérotées. Les stimuli sont issus du courant minimaliste de la forme répétitive pour la plupart, et radicale pour l'un d'entre eux. Ils sont présentés comme suit :



**Figure 31 : Tâche de catégorisation libre, présentation des stimuli**

La souris d'ordinateur est nécessaire pour cette expérimentation. La consigne de l'expérience, ainsi que la méthode d'utilisation de la souris, sont données oralement en ces termes :

*Merci de participer à ces tests auditifs*

*L'objectif de ces tests est de mettre en évidence les principes de catégorisation de l'audition.*

*Nous vous demandons la plus grande attention. Vous pouvez prendre tout le temps nécessaire.*

*Écoutez et rassemblez les extraits musicaux que vous avez à votre disposition comme vous le voulez.*

*Méthode :*

*Vous avez devant vous un écran avec des icônes numérotées sur lesquelles vous pouvez agir de deux manières :*

***- écouter la musique autant de fois que vous voulez***

*Vous devez pour cela faire un double clic gauche sur la souris.*

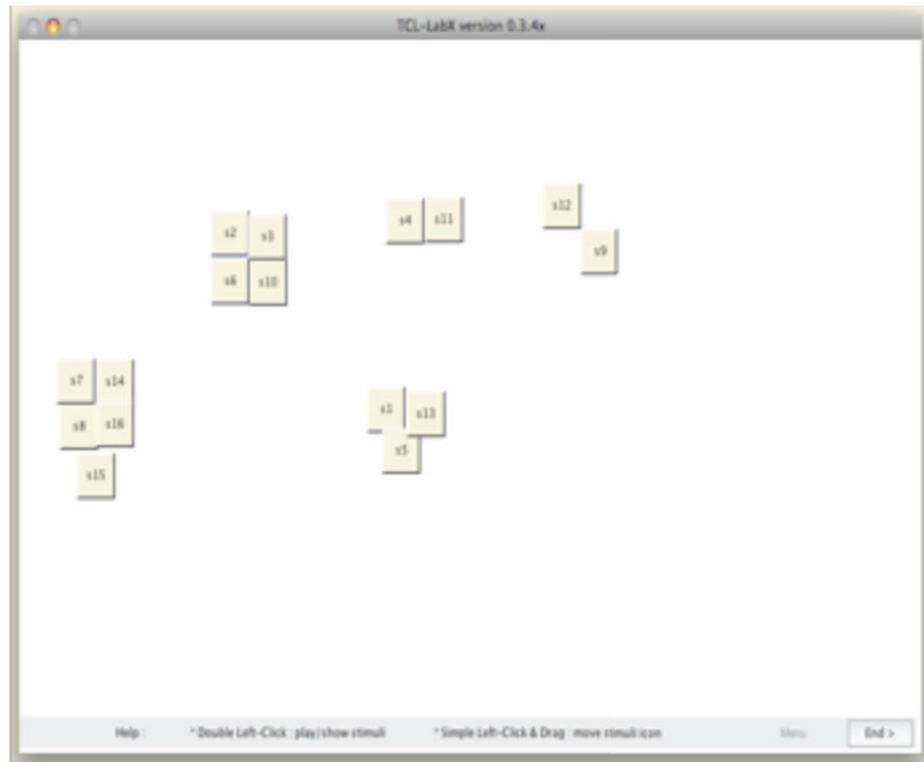
***- rassembler les icônes à l'écran***

*Vous devez pour cela faire glisser les icônes pour les rassembler à l'écran en faisant un « déplacer-lâcher » avec le bouton gauche de la souris.*

*Une fois les catégories réalisées vous commenterez et justifierez vos choix.*

Cette expérimentation dure en moyenne 20 minutes, elle n'est pas limitée dans la durée, les sujets disposent du temps dont ils ont besoin pour réaliser leurs catégories.

Les extraits durent entre 0'14 et 0'30 minutes chacun, afin de créer une unité temporelle stable entre eux et d'éviter que la longueur des stimuli influe sur la réalisation des catégories. Visuellement, sur l'écran d'ordinateur, voici un exemple de catégories possible :



**Figure 32 : Exemple de réalisation de catégorisation pour la tâche de catégorisation libre**

Une fois les groupes de stimuli réalisés (Figure 32), nous sélectionnons chaque groupe de sons et notons, dans la case correspondante, comme le montre l'image de la Figure 33, les commentaires relatifs à chaque catégorie, dictés par les sujets :



**Figure 33 : Description des catégories dictée par les sujets**

Pour nous aider à mieux comprendre les catégories réalisées, les sujets justifient chacun des groupes de stimuli créés. Cette tâche laisse alors peu de place au hasard et oblige les sujets à trouver les mots en accord avec leurs choix.

### 3.2.2. Résultats attendus

Cette expérimentation a pour objectif de mettre en avant les particularités compositionnelles spécifiques des extraits musicaux minimalistes choisis, et d'observer les critères de choix permettant aux sujets de réaliser leurs catégories. Rappelons l'hypothèse principale suggérant que les sujets musiciens organisent leurs catégories d'objets sonores en tenant compte de la structure musicale interne de chaque extrait, tandis que les non-musiciens sont principalement guidés par leurs ressentis personnels, leurs expériences musicales et émotionnelles antérieures.

Les musiciens chercheront à identifier la structure des extraits, leurs paramètres communs, ainsi que leur fonctionnement interne (structure de l'extrait, etc.), en utilisant les acquis reçus lors de leur apprentissage. Ceci rejoint Francès qui présume que la connaissance du langage musical dote les musiciens d'aptitudes cognitives leur permettant de structurer la musique entendue, contrairement aux non-musiciens qui ne la possèdent pas<sup>152</sup>. On peut ainsi supposer que les musiciens possèdent suffisamment d'expérience musicale et ont développé des aptitudes auditives suffisantes qui leur permettent de se représenter mentalement l'extrait entendu, de créer des relations entre plusieurs extraits, et d'utiliser le vocabulaire musical approprié pour expliquer oralement leurs choix de catégories. De manière plus générale, leur expérience en tant que musiciens pratiquant régulièrement un instrument en école de musique, à la maison, et au sein d'ensembles instrumentaux, est censée faciliter la concentration et l'écoute attentive des extraits proposés.

En revanche, puisque les non-musiciens ne possèdent pas le vocabulaire musical approprié, ils utiliseront un langage courant proche de leurs ressentis personnels. Il est probable que leur classification des stimuli soit principalement guidée par leurs impressions puisqu'ils n'auront pas cherché à analyser musicalement les extraits proposés. Nous supposons également qu'ils auront sûrement tenté de reconnaître les instruments entendus en faisant appel à leur mémoire auditive et à leurs connaissances, entraînant ainsi des représentations mentales en relation avec l'instrument identifié.

### **3.3. Tâche d'évaluation de durées :**

La deuxième tâche, d'évaluation de durées, a pour objectif d'observer la capacité des sujets à évaluer la longueur des stimuli entendus en fonction de l'évolution temporelle de chacun et du nombre plus ou moins important d'évènements sonores qu'ils contiennent. Des distracteurs visuels apparaissent entre chaque son pour

---

<sup>152</sup> Francès, R. (1958). *La perception de la musique*. Paris : Vrin.

détourner l'attention des sujets et éviter qu'ils ne soient tentés de comparer la durée des extraits entre eux. L'objectif dans cette étude n'était pas d'observer si la structure prédomine sur le temps ou inversement, auquel cas l'utilisation d'extraits d'œuvres du répertoire musical n'aurait pas été possible. Il s'agit plutôt de se servir de la structure musicale comme repère temporel, dont l'organisation peut avoir une influence sur la durée perçue.

Cette expérimentation nous permettra d'observer les capacités des sujets à évaluer la durée des stimuli sonores et de déduire *a posteriori* les paramètres musicaux qui auront influencé leur perception temporelle. L'hypothèse est que les musiciens auront eu plus de facilités à le faire que les non-musiciens. Aucune référence temporelle de type pulsation n'est donnée au préalable, afin que les sujets se fassent leur propre idée de la durée de chaque extrait, sans être influencés par une référence extérieure.

Le principe de cette expérimentation est d'évaluer les capacités des sujets à estimer la durée des stimuli musicaux présentant des particularités temporelles spécifiques. L'évaluation consiste à observer les influences des procédés d'écriture minimalistes sur la perception du temps par des sujets musiciens et non-musiciens.

### **3.3.1. Protocole :**

Les sujets doivent évaluer la durée des extraits entendus en choisissant une durée courte ou longue sur une échelle de 1 (court) à 7 (long) du clavier d'ordinateur. Deux extraits sonores, un court et un long, ainsi que deux images, sont présentés avant le démarrage du test pour vérifier la bonne compréhension des sujets sur la tâche à accomplir. Les stimuli sonores sont au nombre de 10 et répétés 3 fois chacun à des emplacements différents au cours de l'expérimentation. L'objectif de cette duplication est de voir si les réponses intra sujets sont bonnes, c'est-à-dire, voir si les sujets évaluent toujours de la même manière chaque stimulus.

Les extraits ont été découpés selon l'échelle de durée suivante : 0'25/0'34/0'43/0'52 et 0'60 minutes. Le découpage commence à 0'25 minutes : en dessous de cette durée il est difficile d'obtenir une phrase musicale cohérente qui se déroule sur un laps de temps suffisamment long pour percevoir une évolution et d'en évaluer sa durée. La dernière découpe effectuée est de 0'60 minutes, car au-delà de cette limite les sujets les moins expérimentés risquent de rencontrer des difficultés de concentration, les empêchant de percevoir la structure temporelle des extraits dans leur totalité.

Enfin, la durée totale de l'expérimentation est d'environ 45 minutes. Si le découpage des stimuli se prolongeait au-delà d'une minute, la longueur de l'expérience serait alors trop élevée et affaiblirait la concentration des sujets. À chaque durée établie correspondent deux extraits musicaux différents, découpés selon leur structure propre et qui présentent des caractéristiques temporelles différentes.

La consigne qui apparaît à l'écran pour cette tâche est la suivante :

Évaluez la durée des extraits musicaux suivants  
à l'aide des touches **1, 2, 3, 4, 5, 6** et **7** du clavier.

La touche **1** représentant une durée très courte  
la touche **7** représentant une durée très longue.

Attendez la fin de l'extrait pour répondre.

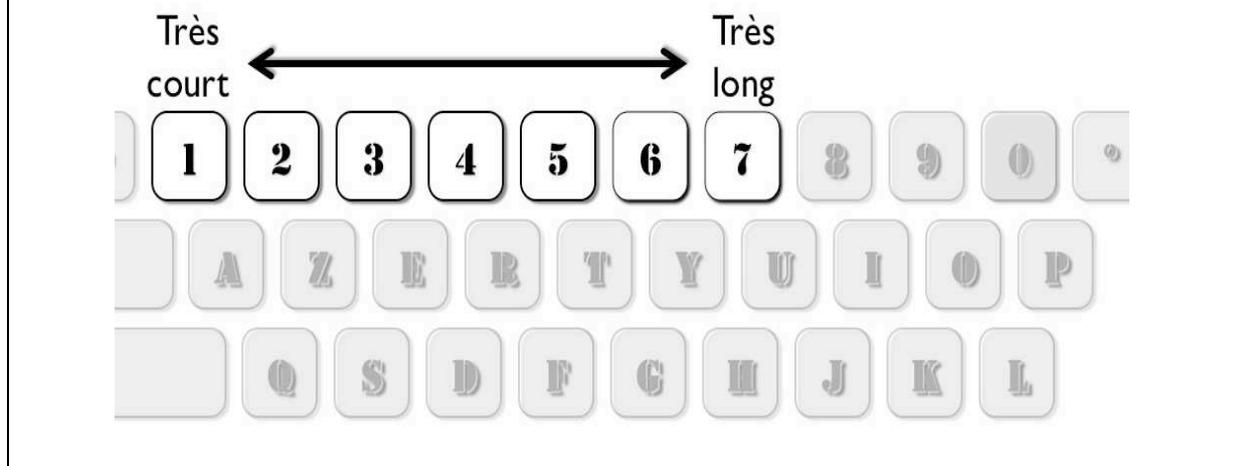


Figure 34 : Consigne donnée aux sujets pour la tâche d'évaluation de durées

Sept touches sont mises à disposition des sujets pour évaluer cinq durées différentes, leur laissant ainsi une importante marge de manœuvre dans le choix des réponses.

Entre chaque extrait sonore, un distracteur visuel apparaît, représentant un tableau ou une sculpture du courant minimaliste. Les sujets doivent donner entre 2 et 5 adjectifs pour décrire ce qu'ils voient. Les distracteurs visuels ont pour mission de focaliser l'attention des sujets sur un contenu non sonore et, ainsi faire basculer la tâche de l'auditif vers le visuel, en évitant autant que possible la comparaison d'un extrait à l'autre. Pour donner plus de crédibilité à cette partie de l'expérimentation, toutes leurs réponses relatives aux images observées ont certes été notées lors de leur énonciation, mais n'ont pas été prises en compte, notre objectif étant de les conduire à focaliser, à chaque fois, toute leur attention sur les extraits sonores uniquement. Chaque image

représente une œuvre d'art utilisant peu de moyens artistiques<sup>153</sup>, faisant ainsi le lien avec le courant musical minimaliste. Elles sont présentées comme suit :



**Figure 35 : Exemple de distracteur visuel utilisé pour la tâche d'évaluation de durées**

Les images sont enregistrées par le logiciel SuperLab avec lequel l'expérimentation a été réalisée.

### **3.3.2. Résultats attendus**

Rappelons que l'hypothèse émise précédemment est que les sujets musiciens évalueront plus précisément les durées des extraits proposés que les sujets non-musiciens. Les compétences musicales qu'ils acquièrent en établissement spécialisé,

---

<sup>153</sup> Toutes les images utilisées dans l'expérimentation sont répertoriées en annexe 3, p. 207-211.

(Conservatoire de musique) leur permettent principalement de développer une écoute analytique d'extraits sonores et d'acquérir des habitudes d'écoute stimulant leurs aptitudes perceptives.

Les sujets non-musiciens ne vont pas être capables d'évaluer la durée des extraits car ils ne sauront pas les raccrocher à une écoute analytique. Ils ne peuvent donc pas établir de relations entre l'extrait qu'ils entendent et ceux qu'ils connaissent, afin de se repérer dans le temps. Leur écoute sera moins analytique car ils ne possèdent pas les outils musicaux nécessaires, mais sûrement plus axés sur leurs ressentis que les sujets musiciens.

### **3.4. Méthodes de calcul...**

#### **3.4.1. ... pour la tâche de catégorisation libre...**

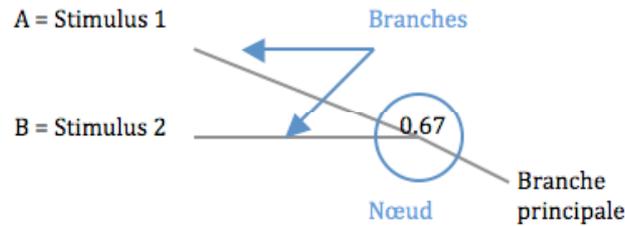
Les catégories de stimuli créées par les sujets lors de la tâche de catégorisation ont été reportées sur des arbres additifs. Cette représentation a été appliquée aux objets sonores et aux participants, élaborant des groupes de pertinences entre les stimuli et les sujets. Les arbres permettent de déterminer quels stimuli ont été associés entre eux et quels sujets ont réalisés des catégories similaires.

« Les représentations sous forme d'arbre additif permettent d'appréhender non seulement des distances entre objets et leurs structures (...), mais proposent en plus des indicateurs topologiques qui renseignent sur l'accord entre la structure de l'arbre et celle des données<sup>154</sup>. »

---

<sup>154</sup> Poitevineau, J. (2009). Prendre ses distances ! De l'usage raisonné (raisonnable) de quelques statistiques pour les arbres additifs. In Dubois, D., *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitives*. Paris : L'Harmattan, p. 256.

Dans notre expérimentation, nous avons obtenu deux autres arbres additifs présentant un classement des sujets musiciens et non-musiciens en fonction des corrélations existantes entre leurs catégories, ainsi que deux arbres additifs qui présentent un classement des stimuli réalisés par les sujets.



**Figure 36 : Explications à propos des arbres additifs**

L'indice de stress est le chiffre situé à l'intersection de deux branches, à la hauteur du nœud comme indiqué ci-dessus. Il représente la pertinence de la classe d'objets étudiés. Si sa valeur est comprise entre 0.75 et 1.00, une corrélation est probable entre plusieurs objets d'étude. Si cette valeur est inférieure à 0.75, aucune relation entre les deux objets d'étude n'est possible<sup>155</sup>. Les arbres additifs permettront d'illustrer ces notions et de mettre en valeur les paramètres pertinents en fonction de l'indice de stress.

---

<sup>155</sup> *Ibid.*, p. 255-278.

### 3.4.2. ... et pour la tâche d'évaluation de durées

Le calcul des résultats obtenus par les sujets musiciens et non-musiciens lors de la tâche d'évaluation de durées, a été réalisé à partir de données statistiques permettant d'évaluer le degré de pertinence entre les réponses des sujets. Chaque stimulus est présenté trois fois au cours de l'expérimentation. Les calculs vont nous permettre d'observer les interactions entre les stimuli et leur présentation, et de déduire qui de « l'effet présentation<sup>156</sup> » ou de « l'effet stimulus<sup>157</sup> » est le plus significatif.

Pour permettre le calcul des résultats de cette expérimentation, une MANOVA a été réalisée. Elle consiste en une analyse de la variance multivariée permettant d'identifier, dans notre situation, des interactions entre les variables dépendantes et les variables indépendantes. Une variable dépendante est une valeur qui varie sous l'influence d'autres paramètres appelés variables indépendantes. Notre variable dépendante concerne l'estimation de la durée des extraits musicaux en fonction des trois variables indépendantes que nous souhaitons mesurer, qui sont : la comparaison entre musiciens et non-musiciens, la comparaison entre les trois présentations du même stimulus et la comparaison entre les structures des pièces sélectionnées. La justification de l'utilisation d'une MANOVA sur stimuli répétés est qu'elle permet de « comparer globalement les moyennes de deux groupes de plusieurs variables aléatoires<sup>158</sup> ». En présence d'objets sonores complexes, les réponses des sujets sont considérées comme étant quantitatives car elles s'adressent à une multitude de paramètres contenus dans un ensemble donné.

---

<sup>156</sup> « L'effet présentation » permet d'observer si les réponses données pour un même stimulus diffèrent lors des trois écoutes réparties aléatoirement au cours de l'expérimentation.

<sup>157</sup> « L'effet stimulus » concerne l'impact de l'organisation et de la structure temporelles propres à chaque extrait sur les réponses des sujets.

<sup>158</sup> Falissard, B. (2005). *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie*. Paris : Masson, p. 195.

### 3.5. Résultats obtenus

Dans ce chapitre nous allons, à partir des différentes données recueillies après avoir réalisé les expériences, énoncer les résultats obtenus à partir d'arbres additifs et de tableaux statistiques.

#### 3.5.1. Tâche de catégorisation libre

Nous allons tout d'abord observer, à partir des deux figures suivantes, les arbres additifs regroupant les classements de stimuli réalisés par les sujets musiciens et non-musiciens. Auparavant, rappelons l'ordre d'apparition, le titre, le compositeur ainsi que la durée de chaque stimulus entendu par les sujets<sup>159</sup> :

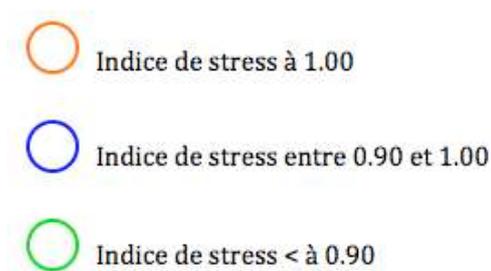
- 01- *60 loops* de Pierre Jodlowski, découpage de 6'21 à 6'34 – 0'13
- 02- *Violin phase* de Steve Reich, début de la pièce – 0'28
- 03- *Piano phase* de Steve Reich, début de la pièce – 0'30
- 04- *Mon père mon père* de Philipp Glass, découpage de 1'06 à 1'39 – 0'33
- 05- *Indicting Lully* de Tony Conrad, début de la pièce – 0'20
- 06- *Piano phase* de Steve Reich, découpage à 5'00 – 0'14
- 07- *60 loops* de Pierre Jodlowski, début de la pièce – 0'28
- 08- *Drumming part1* de Steve Reich, début de la pièce – 0'26
- 09- *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, découpage à 12'27 – 0'30
- 10- *Violin phase* de Steve Reich, découpage à partir de 10'00 – 0'34

---

<sup>159</sup> Cf. le CD à la fin du travail, contenant tous les extraits réalisés pour les expérimentations ainsi qu'un fascicule explicatif.

- 11- *Drumming part 2* de Steve Reich, découpage de 11'22 à 11'52 – 0'30
- 12- *In C* de Terry Riley, découpage de 28'30 à 29'00 – 0'30
- 13- *Série blanche* de Pierre Jodlowski, découpage de 4'15 à 4'27 – 0'12
- 14- *In C* de Terry Riley, début de la pièce – 0'21
- 15- *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, découpage de 7'32 à 7'59 – 0'27
- 16- *Série blanche* de Pierre Jodlowski, début de la pièce – 0'22

Les arbres additifs suivants comportent différents cercles de couleurs correspondant au taux de pertinence annoncé par l'indice de stress :



**Figure 37 : Légende des arbres additifs**

Les deux arbres qui suivent présentent la répartition des sujets musiciens et des sujets non-musiciens en fonction de leurs réponses communes. Avant d'observer l'arbre des sujets musiciens, nous pouvons supposer que ces derniers auront regroupé les extraits musicaux en fonction des procédés d'écriture qu'ils auront perçus.

### a. Arbre additif des sujets musiciens

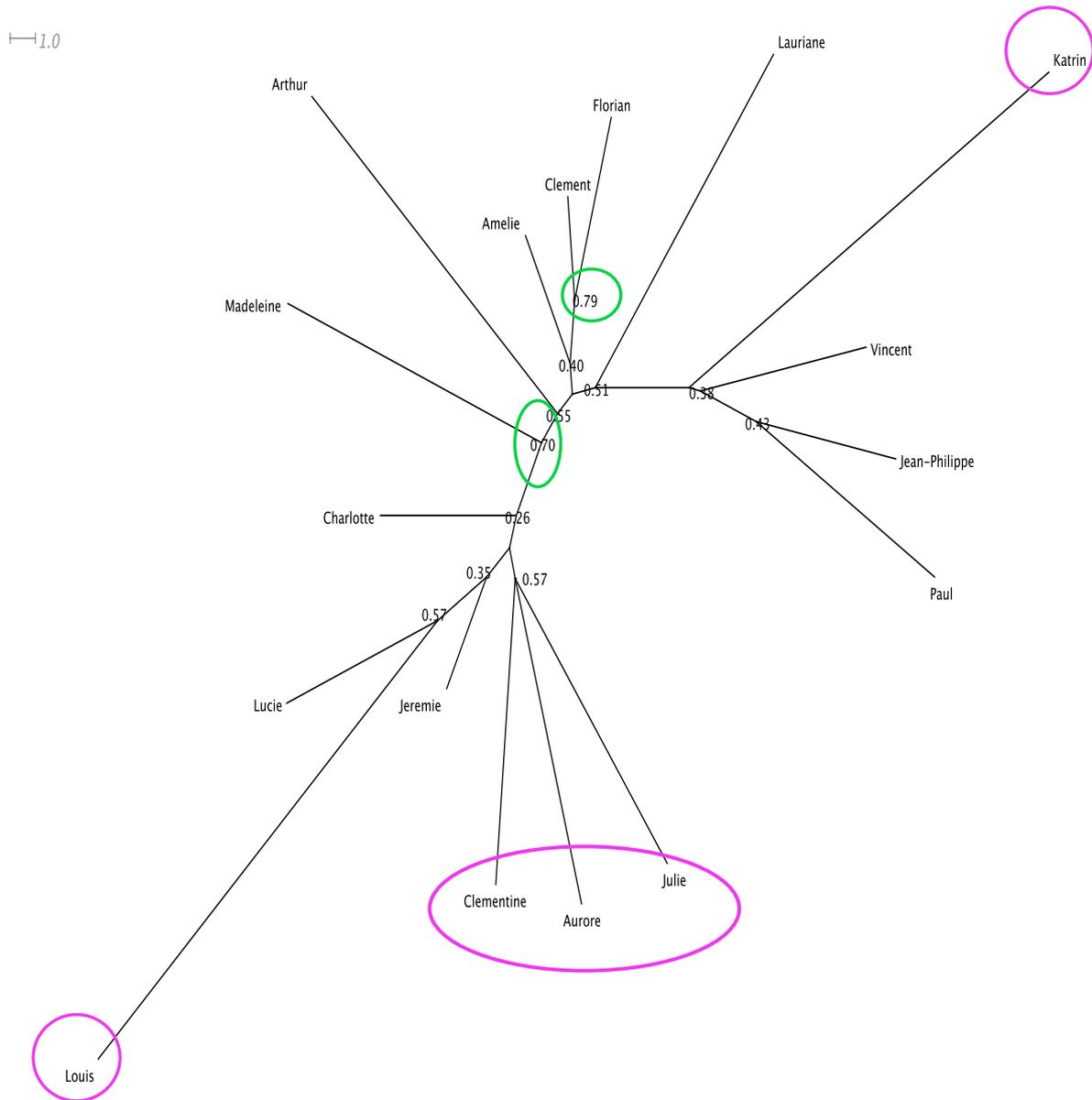


Figure 38 : Arbre additif des musiciens : classifications des sujets<sup>160</sup>

L'arbre ci-dessus représente un schéma éparpillé, où un seul indice de stress a une valeur supérieure à 0.75. Cette relation entre sujets d'une même classe, celle des musiciens, concerne les catégories élaborées par Clément et Florian. Sur la même branche apparaissent les catégories réalisées par Amélie, obtenant un indice de stress de 0.40, désignant que la classe est inexistante. Les autres catégories réalisées par les

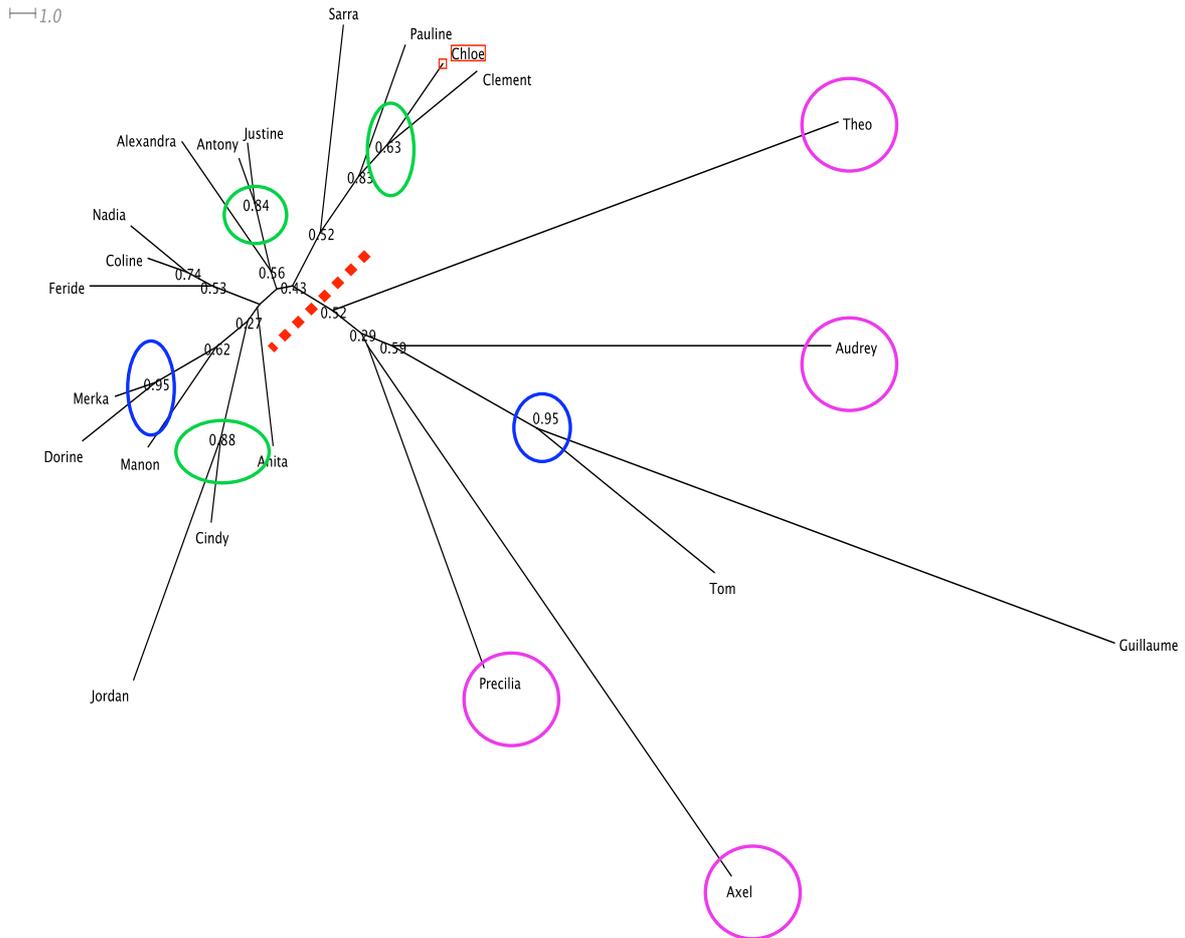
<sup>160</sup> Les sujets se regroupant ou se détachant remarquablement des autres sont entourés en rose dans les figures 38 et 39.

autres sujets ont toutes un taux de relation situé entre 0.26 et 0.70, ce qui signifie que d'un point de vue statistique, elles ne sont pas considérées comme significatives. Néanmoins, il est visuellement évident que certains sujets se regroupent ou se détachent de l'ensemble des sujets. C'est notamment le cas pour Clémentine, Aurore et Julie, dont la réalisation des catégories sonores semble se rejoindre. Certains sujets sont isolés comme Charlotte, Madeleine, Arthur, Lauriane et Katrin, mais pas autant que Louis dont les catégories sonores effectuées semblent très éloignées du reste des musiciens.

Malgré ces quelques disparités visuelles, l'ensemble de l'arbre additif garde un dessin régulier laissant penser que leurs connaissances du domaine musical, ainsi que leur niveau technique, ont influencé l'organisation de leurs catégories. Globalement, peu de sujets semblent avoir réalisé des catégories communes, comportant les mêmes regroupements de stimuli. L'analyse détaillée de leurs commentaires relatifs aux catégories sonores réalisées éclairera ultérieurement cette première lecture.

#### **b. Arbre additif des sujets non-musiciens**

À l'inverse, après avoir observé l'arbre des réponses réalisées par les musiciens, nous pouvons formuler l'hypothèse que les sujets non-musiciens réaliseront des catégories très différentes, à partir du moment où nous considérons qu'elles ont été guidées par leurs ressentis personnels.



**Figure 39: Arbre additif des non-musiciens : classifications des sujets**

Au premier regard, cet arbre additif se scinde en deux parties distinctes, un noyau compact se dessine alors que six sujets s'en détachent : Guillaume, Tom, Théo, Audrey, Précilia et Axel. Les plus éloignés du noyau principal sont Guillaume et Tom avec un indice de stress atteignant 0.95. Les quatre autres sujets éloignés du reste du groupe sont Théo, Audrey, Précilia et Axel dont les catégories ne semblent en accord ni avec Tom et Guillaume, ni avec le reste des sujets.

Le noyau principal comporte quatre groupes de sujets dont l'indice de stress est significatif, avec 0.83 pour Pauline et Clément, 0.84 pour Antony et Justine, 0.88 pour Jordan et Cindy, 0.95 pour Merka et Dorine. Ces binômes semblent avoir créé des catégories dont les caractéristiques sonores se rapprochent. Les autres sujets gravitent

autour de ces couples avec des indices de stress qui ne s'avèrent pas significatifs d'un point de vue statistique car ils sont compris entre 0.27 et 0.74. L'hypothèse avancée à propos de cet arbre ne semble pas, à première vue, pouvoir être validée. L'observation plus approfondie des catégories et des commentaires qui y sont associés nous montrerons qu'il n'y aura pas de différences probantes entre les deux groupes de sujets.

Les deux arbres additifs que nous venons d'étudier ont montré que les non-musiciens semblent être plus en accord sur l'organisation interne des catégories sonores. Leurs réponses se regroupent par indices de stress significatifs plus nombreux que pour les musiciens. Nous supposons que leurs connaissances moins spécifiques en musique les ont conduit à cibler leur écoute sur ce qui faisait sens pour eux, à savoir la reconnaissance des timbres instrumentaux, induite par la représentation mentale qu'ils en ont.

### c. Arbre additif des stimuli organisés par les musiciens

Les arbres additifs suivants représentent la répartition des stimuli, par groupe de sujets. En dessous de chaque stimulus sonore est rappelé le numéro correspondant, l'instrument utilisé est indiqué par des lettres, et les procédés d'écriture employés sont reconnaissables grâce à un code de couleur spécifique :

#### **Instruments :**

P. = Piano

VL = Violon

F.T. = Flûte Traversière

Percu. = Percussion

Inst. Multiples = Instruments Multiples

#### **Procédés d'écriture :**

**Cum.** = écriture cumulative

**Continu** = écriture continue (drones)

**Add.** = écriture additive

**D.G.** = déphasage graduel

**Figure 40 : Légende relative aux stimuli utilisés**

Observons tout d'abord l'organisation des catégories par les sujets musiciens :

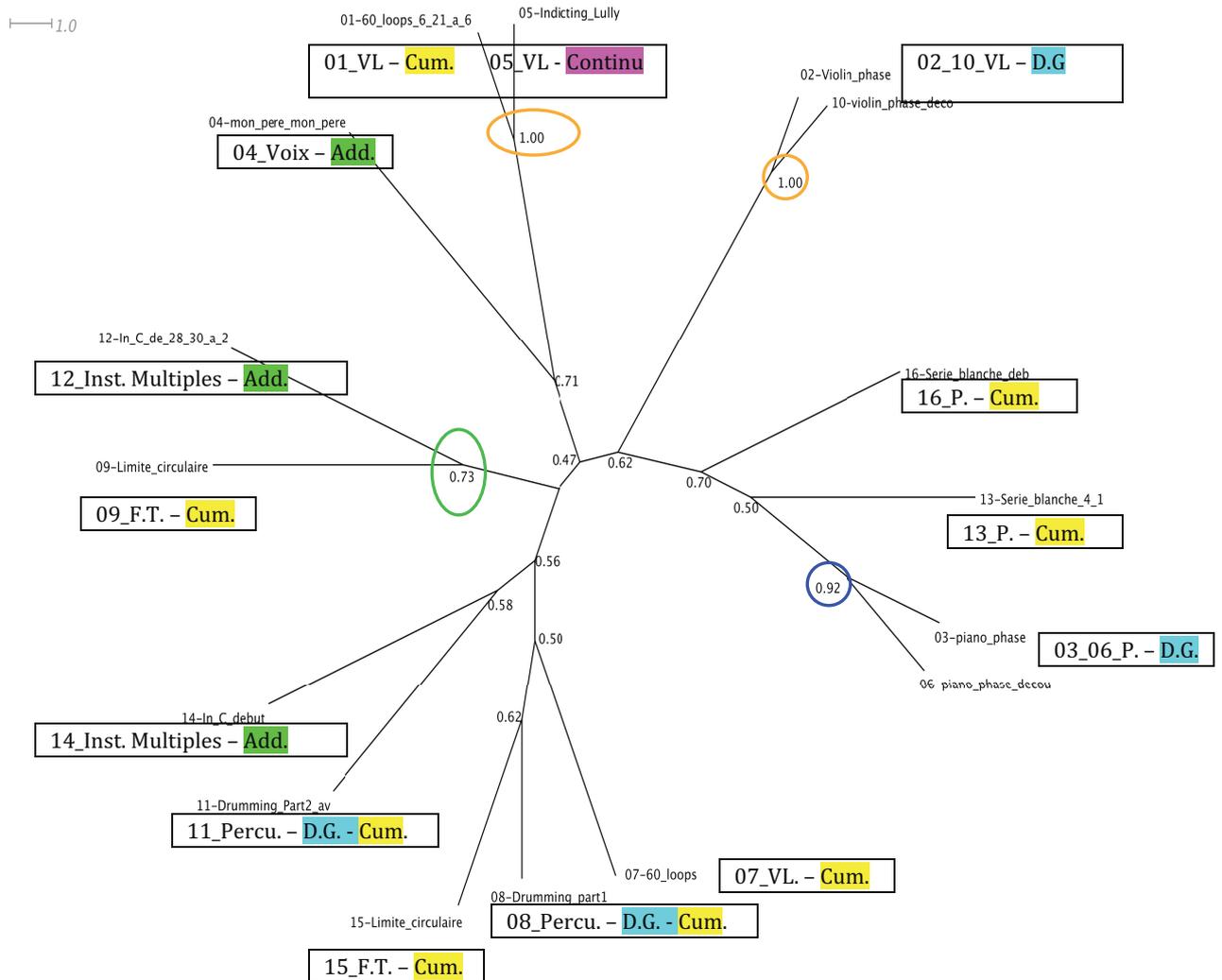


Figure 41 : Arbre additif des musiciens : catégorisation des stimuli

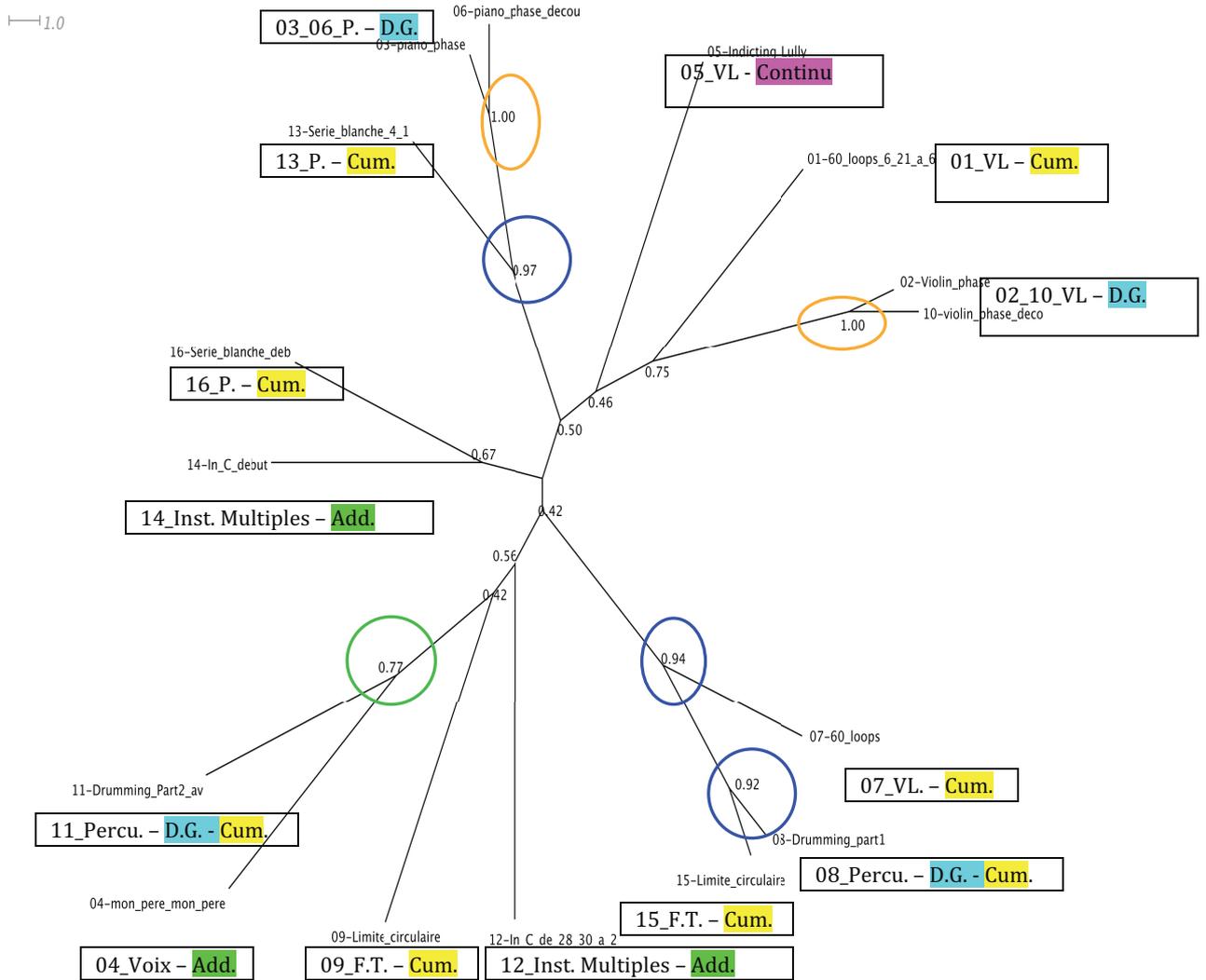
Quatre groupes de stimuli se distinguent sur cet arbre, dont deux possédant un indice de stress de 1.00, ce qui constitue une classe d'objets sonores. Pour les extraits 01 et 05, l'instrument utilisé est le violon, mais ils ne font pas partie de la même œuvre. Le point qui pourrait les réunir est l'abondance des informations sonores qu'ils contiennent. En revanche 02 et 10 font partie de la même pièce, *Violin phase*, 10 étant la

suite de 02. Le timbre et l'écriture sont les mêmes, comme pour les extraits 03 et 06 qui ont été classés ensemble et affichent un indice de stress de 0.92. Ces deux extraits sont issus de la même œuvre intitulée *Piano phase* ; ils comportent le même timbre ainsi que la même écriture, le 06 étant la suite du 03. Nous remarquons que 16 et 13 sont sur la même branche que 03 et 06. Ils ne font pas partie de la même œuvre mais ont en commun le timbre du piano. Les stimuli 16 et 13 sont extraits de la pièce *Série blanche*, mais les sujets musiciens ne les ont pas considérés comme faisant partie de la même œuvre. Les extraits 12 et 09 indiquent une corrélation moins forte que les précédentes catégories relevées, 0.73, mais se détachent néanmoins des autres extraits. Les extraits 15, 08 et 07 se regroupent visuellement ainsi que musicalement puisqu'ils s'organisent autour de la même écriture, bien que 15 et 08 affichent un indice de stress de 0.62, et lorsque 07 est ajouté, sa valeur baisse à 0.50. Il en est de même pour les extraits 14 et 11 (indice de stress de 0.58) qui ne présentent pas de points communs significatifs si ce n'est la présence de marimbas. Pour finir, le 04 est isolé, les sujets ne lui ont pas trouvé de relations avec les autres extraits.

Visuellement, l'arbre additif du classement des stimuli par les musiciens est homogène dans l'ensemble et l'organisation des catégories sonores semble, à première vue, rassembler les extraits construits à partir de la même écriture, mais aussi ceux où l'instrumentation entendue est la même. Il semble que l'hypothèse avançant que les sujets musiciens organisent leurs catégories en fonction de leurs connaissances puisse être contrecarrée par la classification des objets sonores en fonction des instruments communs reconnus.

#### **d. Arbre additif des stimuli organisés par les non-musiciens**

Observons à présent ce qu'il en est du classement des stimuli par les sujets non-musiciens.



**Figure 42 : Arbre additif des non-musiciens : catégorisation des stimuli**

Cet arbre présente des classes de stimuli qui se distinguent par leur indice de stress situé entre 0.77 et 1.00, permettant d'établir des corrélations entre elles. Comme pour les musiciens, nous retrouvons les extraits 03 et 06, 02 et 10, réunis avec un indice de valeur maximale : 1.00. Rappelons que ces extraits associés par deux font partie de la même œuvre, *Violin phase* pour 02 et 10, *Piano phase* pour 03 et 06. L'extrait 13 a été ajouté par certains sujets au groupe 03 et 06, obtenant un indice de 0.97. La raison ayant probablement incité les non-musiciens à le joindre aux extraits de *Piano phase* est le timbre du piano, puisque l'écriture et la structure ne sont pas les mêmes. Sur la branche réunissant les extraits 02 et 10 se trouvent les 05 et 01 qui n'ont pas été associés à un groupe de stimuli. Les sujets non-musiciens ont certainement remarqué que les extraits

05 et 01 contenaient du violon, comme les deux extraits issus de *Violin phase*, mais ne s'en sont pas tenus au seul timbre instrumental, puisqu'ils les ont majoritairement isolés.

Les non-musiciens ont, comme les musiciens, associé les extraits 15, 08 et 07 avec 15 et 08 liés entre eux et 07 ajouté. L'indice de stress est plus élevé pour les non-musiciens, 0.92 et 0.94 contre 0.62 et 0.50 pour les musiciens. Les non-musiciens ont sûrement remarqué un point commun entre ces trois extraits, le plus probable étant l'écriture cumulative avec des éléments sonores isolés qui s'ajoutent progressivement les uns aux autres. Le dernier groupe réalisé démontre une relation à 0.77, qui réunit les extraits 11 et 04, alors que ces extraits avaient été dissociés par les musiciens. Leur point commun essentiel est la présence de voix, l'accompagnement et la structure de chaque pièce étant différents. Les extraits 09 et 12 s'ajoutent sur cette même branche mais ne sont pas directement associés l'un à l'autre ni au groupe 04 et 11. Nous remarquons également que les extraits 16 et 14 ont été associés, bien que leur indice de stress atteigne seulement 0.67, et que leurs structures, ainsi que leurs timbres, soient différents.

Cette dernière remarque rend moins convaincante l'hypothèse selon laquelle les sujets non-musiciens classeraient les extraits en fonction de leurs ressentis personnels. En effet, nous avons remarqué que trois extraits, ayant pour seul point commun leur structure, ont pourtant été associés. Nous pouvons alors supposer que l'organisation des catégories réalisées par les non-musiciens peut tenir compte de la structure compositionnelle des stimuli.

### **3.5.2. Tâche d'évaluation de durées**

Pour cette expérimentation, les résultats recueillis ont été calculés à l'aide d'un tableau statistique permettant d'obtenir une courbe générale des réponses données par les sujets musiciens et non-musiciens. Ce graphique permet d'observer les interactions entre les sujets musiciens et non-musiciens, les 3 présentations du même stimulus et les structures des pièces sélectionnées. Grâce à cette courbe, l'évolution des réponses des

sujets et le repérage des stimuli présentant des différences d'évaluation de durée significatives seront possibles, et différentes courbes seront proposées, mettant en avant les stimuli qui se distinguent.

La lecture du tableau statistique présenté ci-dessous est fondée sur l'hypothèse que par rapport aux sujets non-musiciens et compte tenu de leur expérience musicale, les sujets musiciens évalueront plus précisément les stimuli entendus.

Ce tableau récapitule les résultats obtenus par les deux groupes de sujets en observant l'effet des variables indépendantes seules, ainsi que leurs interactions :

Tests multivariés<sup>b</sup>

Effet		Valeur	D	ddl de l'hypothèse	Erreur ddl	Sig.
Stimulus	Trace de Pillai	,941	60,241 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,000
	Lambda de Wilks	,059	60,241 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,000
	Trace de Hotelling	15,946	60,241 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,000
	Plus grande racine de Roy	15,946	60,241 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,000
Stimulus * Groupe	Trace de Pillai	,266	1,369 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,240
	Lambda de Wilks	,734	1,369 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,240
	Trace de Hotelling	,362	1,369 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,240
	Plus grande racine de Roy	,362	1,369 <sup>a</sup>	9,000	34,000	,240
Presentation	Trace de Pillai	,080	1,774 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,182
	Lambda de Wilks	,920	1,774 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,182
	Trace de Hotelling	,087	1,774 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,182
	Plus grande racine de Roy	,087	1,774 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,182
Presentation * Groupe	Trace de Pillai	,024	,497 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,612
	Lambda de Wilks	,976	,497 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,612
	Trace de Hotelling	,024	,497 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,612
	Plus grande racine de Roy	,024	,497 <sup>a</sup>	2,000	41,000	,612
Stimulus * Presentation	Trace de Pillai	,688	3,061 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,005
	Lambda de Wilks	,312	3,061 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,005
	Trace de Hotelling	2,204	3,061 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,005
	Plus grande racine de Roy	2,204	3,061 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,005
Stimulus * Presentation * Groupe	Trace de Pillai	,476	1,259 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,292
	Lambda de Wilks	,524	1,259 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,292
	Trace de Hotelling	,907	1,259 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,292
	Plus grande racine de Roy	,907	1,259 <sup>a</sup>	18,000	25,000	,292

a. Statistique exacte

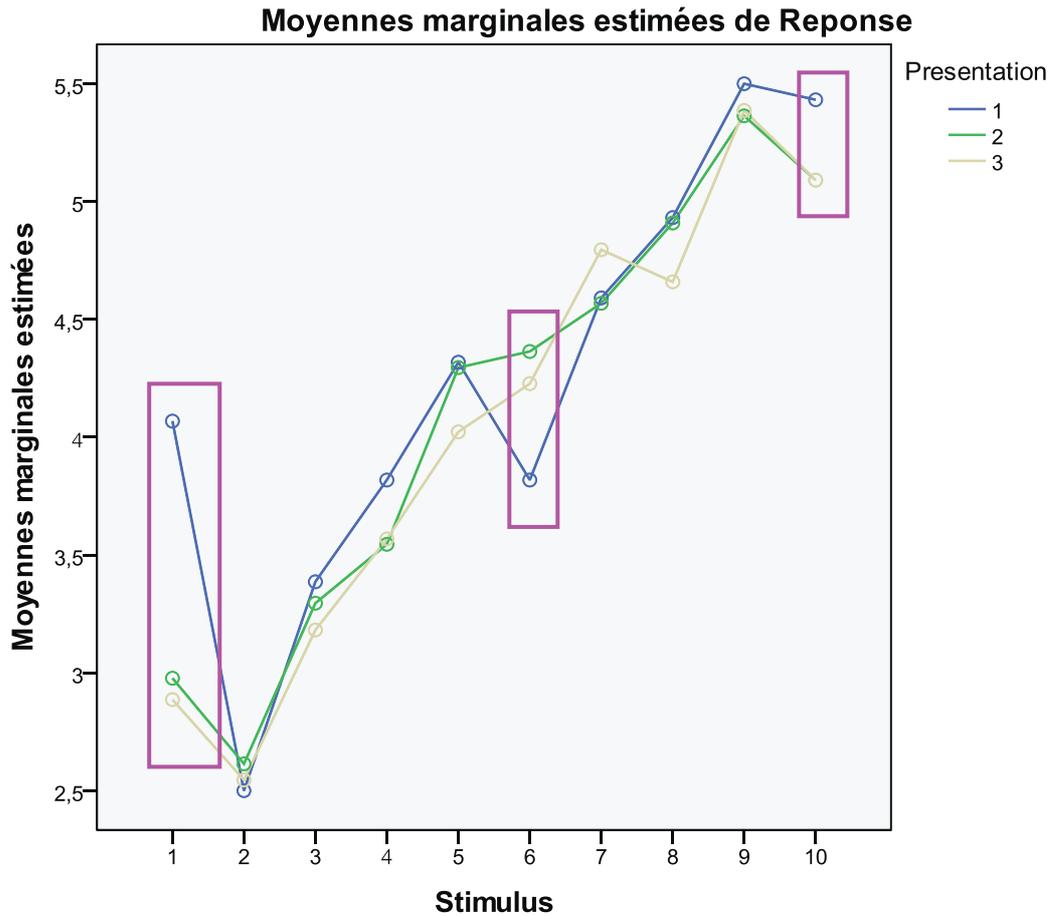
b. Plan : Ordonnée à l'origine + Groupe

Dans le plan des sujets : Stimulus + Presentation + Stimulus \* Presentation

**Figure 43 : Effet d'interaction entre le stimulus et ses différentes présentations**

La lecture de ce tableau montre qu'il y a un effet d'interaction du facteur « Stimulus » (objet sonore, deuxième ligne du tableau) seul et entre les facteurs « Stimulus » et « Présentation » (les trois apparitions de chaque stimulus, sixième ligne du tableau), bien que le facteur « Présentation » seul ne soit pas significatif (quatrième ligne du tableau). Il est en revanche moins remarquable que l'effet du facteur « Stimulus » seul qui est significatif. De plus, il n'y a pas d'effet significatif entre les facteurs « Stimulus » et « Groupe » (troisième ligne du tableau), « Présentation » et « Groupe » (cinquième ligne du tableau), « Stimulus », « Présentation » et « Groupe » (septième ligne du tableau). Ceci signifie que les sujets musiciens et non-musiciens évaluent les stimuli de la même manière, bien que leurs structures compositionnelles se distinguent temporellement les unes des autres (tableau des stimuli p. 89).

Pour approfondir ces premières observations, le diagramme suivant présente la moyenne marginale estimée pour chaque stimulus qui permet de réaliser la moyenne des variables, qui sont les 10 objets sonores utilisés et leurs 3 présentations aléatoires au cours de l'expérience, afin de donner une idée sur l'interaction entre les stimuli.



**Figure 44 : Moyenne marginale sur l'ensemble des réponses**

Avant de commencer l'examen de cette courbe, rappelons les numéros et les durées (en secondes) correspondant aux stimuli représentés par des points dans chaque diagramme que nous utiliserons<sup>161</sup> :

01 - *Indicting Lully* de Tony Conrad, 0'25

02 - *Série blanche* de Pierre Jodlowski, 0'25

03 - *60 loops* de Pierre Jodlowski, 0'34

04 - *60 loops* de Pierre Jodlowski, 0'34

<sup>161</sup> Cf. le CD contenant tous les extraits réalisés pour les expérimentations ainsi qu'un fascicule explicatif.

05 - *Drumming part 3* de Steve Reich, 0'43

06 - *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, 0'43

07 - *In C* de Terry Riley, 0'52

08 - *Série blanche* de Pierre Jodlowski, 0'52

09 - *Drumming part 1* de Steve Reich, 0'60

10 - *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, 0'60

Les premières observations de cette courbe, nous permettent de supposer qu'une interaction se manifeste principalement au niveau des stimuli 01, 06 et 10.

Mise à part les différences de présentation du stimulus 1, les sujets de chaque groupe ont entendu des différences de durée entre les extraits courts et les extraits longs sur un *continuum* réparti dans l'espace temps. Cependant, nous pouvons noter que les moyennes des réponses s'échelonnent entre 2,5 et 5,5 sur une échelle allant de 1 à 7, montrant à la fois une réserve de la part des sujets et une appréhension des valeurs extrêmes.

Globalement, ce sont le plus souvent les premières présentations (symbolisées en bleu, Figure 44) qui diffèrent par rapport aux deux autres. La supposition qu'un effet d'apprentissage aurait lieu pour les trois cas concernés n'est pas à exclure. L'effet d'apprentissage signifie que l'exécution répétée d'une tâche ou d'un ensemble de tâches entraîne une habitude perceptive modifiant le jugement temporel des sujets. Précisons cependant que les trois extraits apparaissent à des moments différents au cours de l'expérience, afin justement d'éviter un quelconque effet d'apprentissage. Il semblerait néanmoins qu'il ait eut lieu pour certains extraits dont nous allons détailler les résultats obtenus.

Revenons sur les caractéristiques structurelles de chacun des 3 stimuli présentant une différence entre les présentations :

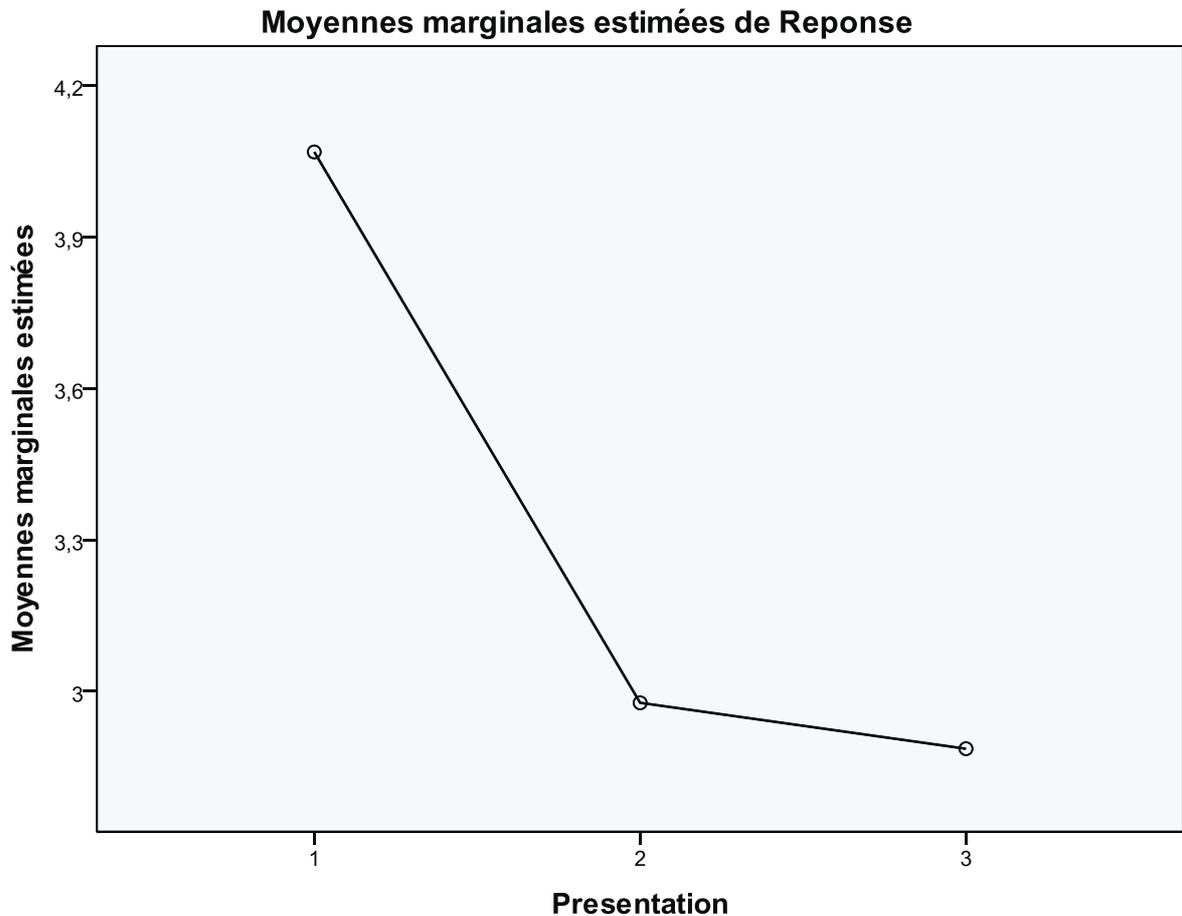
01 - *Indicting Lully* (0'25) est le seul stimulus ayant une organisation structurelle continue, composée de *drones* (ou bourdons). Les sons continus perturbent probablement le repérage dans le temps comme le démontre le résultat de la première présentation du stimulus. Elle diffère significativement des deux suivantes, qui sont assez proches l'une de l'autre. La durée de cet extrait a été perçue comme équivalente aux stimuli d'une durée supérieure, 0'34 minutes. L'organisation compositionnelle d'*Indicting Lully* a eu un effet manifeste sur la perception temporelle des deux groupes de sujets.

06 - Le passage sélectionné de *Limite circulaire* (0'43) contient beaucoup d'éléments sonores cumulés les uns aux autres et répétés, les cellules mélodiques entendues font apparaître plusieurs couleurs sonores alors qu'une seule famille d'instruments est utilisée : la flûte traversière. Les éventuelles raisons d'un effet d'apprentissage se justifieraient ici par l'abondance des informations, ainsi que par les sonorités inhabituelles entendues, obtenues par les modes de jeu utilisés et la duplication systématique des éléments, pouvant perturber la perception temporelle des sujets.

10 - Ce stimulus est également issu de *Limite circulaire* (0'60), extrait de la même pièce que le 06. Celui-ci est composé d'une grande quantité de silences, sans éléments mélodiques, seulement des effets sonores à la flûte traversière. Il est envisageable que l'abondance des silences puisse influencer la perception temporelle de cet extrait, donnant l'impression d'un temps qui s'étire au cours du *Temps*. Par ailleurs, lors de la première écoute, les sujets ont majoritairement évalué ce stimulus plus long que les deux présentations suivantes.

Notons que ces trois extraits n'ont pas tous été surévalués ou sous-évalués, mais qu'ils comportent des différences statistiquement significatives par rapport à l'évaluation des mêmes extraits lors des deux présentations suivantes.

Précisons également que sur 10 extraits, seuls 3 ont faits l'objet d'une différence dans l'évaluation de la durée. Les 7 autres ne montrent pas de différences significatives et peuvent ainsi nous permettre de dire que, si l'évaluation des durées pose des problèmes (point que nous évoquerons par la suite) les trois évaluations sont, dans l'ensemble, plutôt homogènes.

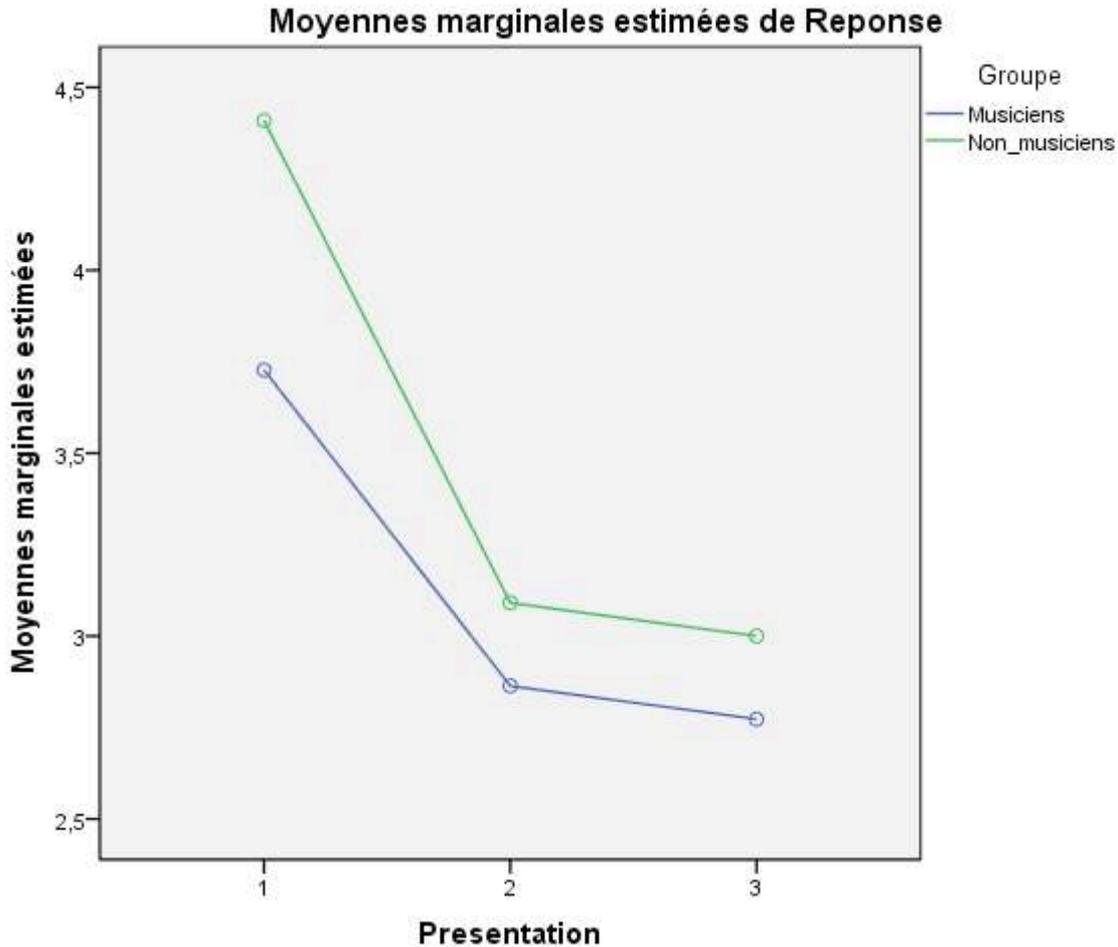


**Figure 45 : Stimulus 1, *Indicting Lully***

Pour les deux groupes de sujets il y a une différence significative entre les trois présentations du stimulus 1. À la première écoute, cet extrait semble avoir été perçu comme long par les sujets. Cette impression est sans doute due à la continuité du matériau sonore donnant une illusion d'étirement du temps musical et ne permettant de trouver aucun repère métrique, aucune pulsation. Une fois l'effet de surprise passé, les sujets ont sûrement réévalué leur jugement et rétabli la véritable durée de cet extrait. Un effet d'apprentissage semble s'opérer entre les 3 présentations, permettant ainsi aux sujets d'évaluer plus justement le stimulus lorsqu'ils l'entendent la deuxième puis la troisième fois.

Toutefois, l'extrait 1 n'était pas forcément le premier entendu lors des expériences puisque la présentation des stimuli possédait un ordre aléatoire pour chaque set d'extrait.

Notons que cet extrait dure 25 secondes, la durée la plus courte de notre succession. Il apparaît cependant que sur une échelle de 1 à 7 (très court à très long), la première écoute ait été évaluée comme proche de 4 et les deux suivantes plus proches de 3, montrant que globalement cet extrait a été perçu comme plus long que sa durée originale, à l'inverse du son 2, de même durée mais de structure différente, dont les 3 présentations ont toutes été évaluées entre 2 et 3 sur l'échelle temporelle. Il s'agit du début de l'œuvre *Série blanche*, construite à partir du procédé d'écriture cumulative où, un motif répété dans un *tempo* modéré s'enrichit progressivement de notes qui lui sont ajoutées. Le *tempo* est lent mais ce paramètre ne semble pas avoir influencé la perception temporelle des sujets qui ont estimé la durée de l'extrait comme globalement courte.

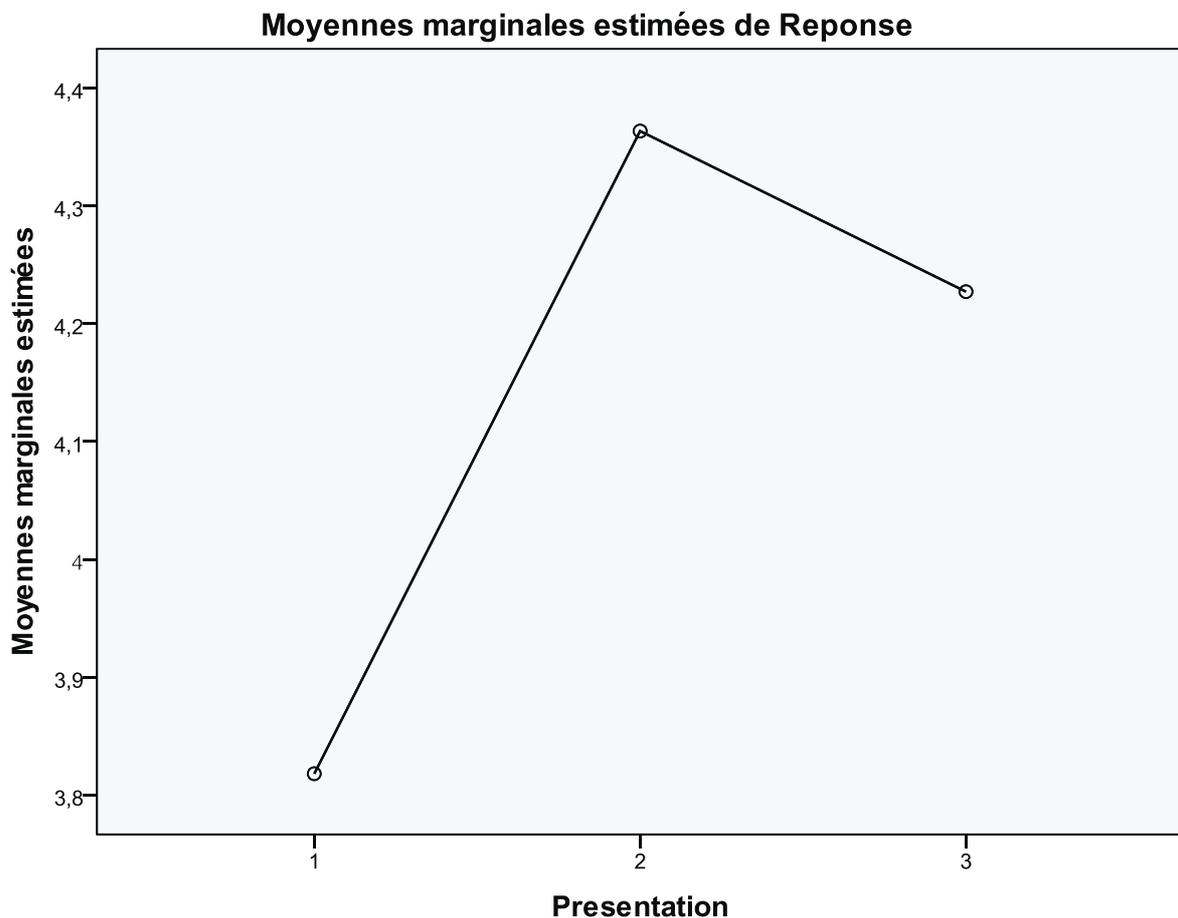


**Figure 46 : Stimulus 1, *Indicting Lully* : comparaison entre les sujets musiciens et non-musiciens**

Qu'il s'agisse des sujets musiciens ou des non-musiciens, leur perception du stimulus 1 semble se rejoindre, en ce sens où la première présentation de l'extrait a été perçue comme plus longue que les deux suivantes pour les deux classes de sujets. Toutefois, l'effet constaté précédemment, lors de la première écoute de ce stimulus, semble légèrement plus important pour les non-musiciens (la durée de la première écoute est estimée proche de 4,5 et les deux suivantes avoisinant le 3) que pour les musiciens (première présentation entre 3,5 et 4, les deux suivantes entre 2,5 et 3), bien que tout à fait observable.

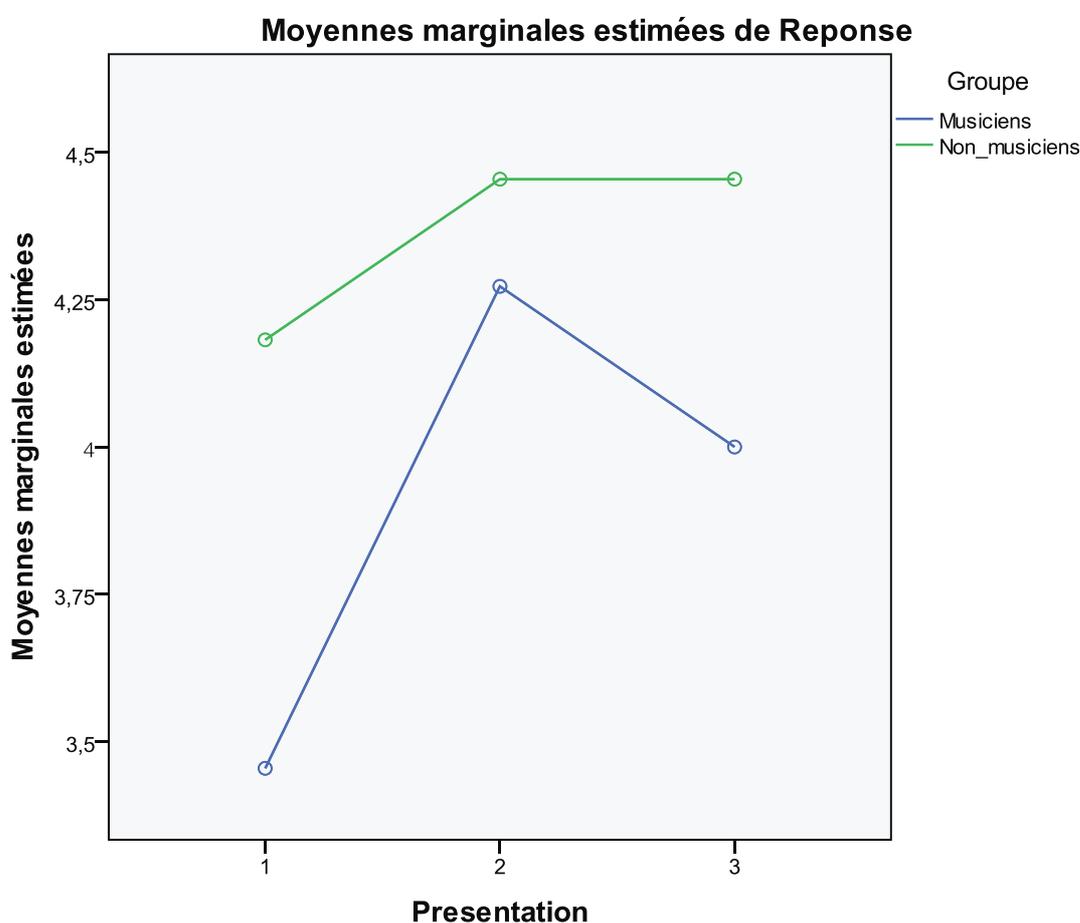
La structure musicale de cet extrait semble avoir eu un effet de prolongement du temps sur l'écoute des sujets. La répétition ininterrompue de bourdons, sans repères temporels, sans changements mélodiques ou changements de timbres, donne alors une

sensation de temps interminable au premier abord. Les réponses des deux groupes de sujets montrent que leur jugement s'est ensuite stabilisé et rapproché de la durée effective de ce stimulus, montrant ainsi qu'un effet d'apprentissage s'est sans doute mis en place lors de l'écoute des trois présentations, aussi bien pour les musiciens que pour les non-musiciens. Revenons cependant sur le fait que les trois extraits sont entendus à différents moments au cours de l'expérience, afin d'éviter un effet d'apprentissage. Il semble néanmoins qu'un effet d'apprentissage ait bien eu lieu avec cet extrait particulier, se différenciant des neuf autres par sa structure interne continue, ne fournissant pas de repères temporels suffisants lors de l'acte perceptuel de l'auditeur.



**Figure 47 : Stimulus 6, *Limite circulaire* (0'43)**

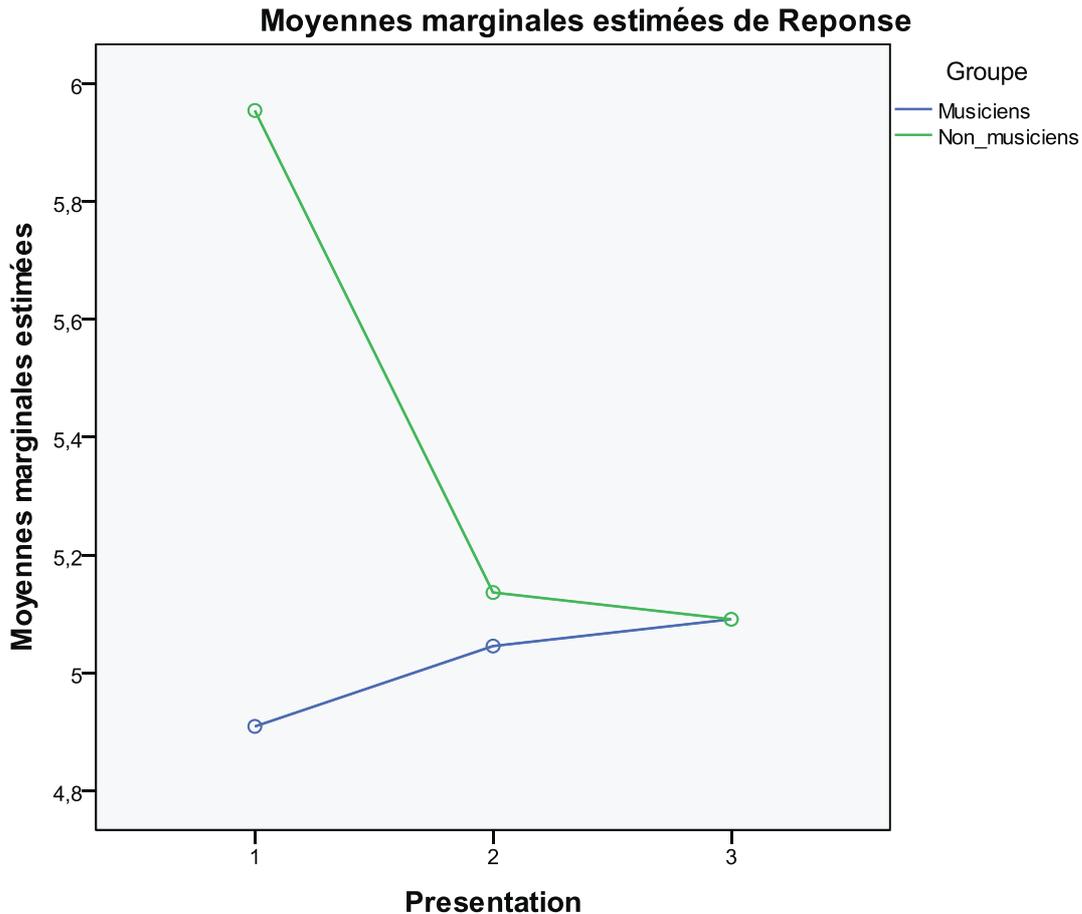
L'effet de présentation de l'extrait 6 sur l'ensemble des sujets semble avoir eu l'effet inverse du stimulus précédent. Leur perception de la durée a été sous-estimée au premier abord (proche de 4) puis revue à la hausse lors de la deuxième (proche de 4,5), puis enfin ajustée de nouveau à la troisième présentation (proche de 4,2<sup>162</sup>). L'accumulation d'éléments sonores contenant de nombreuses informations, semble avoir donné l'impression aux sujets qu'au premier abord cet extrait était court. Après écoute des deux autres présentations, ils ont augmenté leur jugement de durée, s'apercevant probablement que le déroulement temporel des éléments entendus s'étendait plus longuement dans le temps musical.



**Figure 48 : Stimulus 6, *Limite circulaire* (0'43) : comparaison entre les sujets musiciens et non-musiciens**

<sup>162</sup> Chaque graphique a été réalisé avec un axe des abscisses (représentant la durée estimée de l'extrait) adapté à l'effet de présentation de chaque stimulus.

Si nous comparons les réponses données par les musiciens et les non-musiciens pour le stimulus 6, nous observons que celles des musiciens influencent la courbe de moyennes des deux groupes. En effet, ils ont été nombreux à sous-estimer la durée de cet extrait (en dessous de 3,5) et à la revoir à la hausse, de façon très marquée, lors des 2<sup>ème</sup> (à 4,25) et 3<sup>ème</sup> présentations (à 4). Les non-musiciens ont eu la même tendance mais plus raisonnée, avec une première présentation se situant entre 4 et 4,25, les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> présentations étaient alors proches de 4,5. Les musiciens semblent avoir sous-estimé la durée de cet extrait au premier abord. Ils ont ensuite ajusté leur jugement lors des deux présentations suivantes, ce qui présume qu'ils ont perçu une structure musicale évolutive grâce à leur expérience musicale, n'influençant pas seulement leur perception du temps musical mais aussi celle du *Temps* chronologique. Les non-musiciens ont estimé cet extrait comme étant globalement plus long que sa durée initiale pour les trois présentations.



**Figure 49 : Stimulus 10, Limite circulaire (0'60) : Comparaison entre les sujets musiciens et non-musiciens**

Les stimuli 9 et 10 possèdent le découpage temporel le plus long, une minute. Le 10 est issu de la même pièce que le stimulus observé précédemment avec le stimulus 06, mais extrait d'un passage différent. À la première écoute, les sujets non-musiciens l'ont considéré comme long (proche de 6 sur l'échelle) pour ensuite revenir sur leur décision lors de la deuxième présentation et de la troisième (aux environs de 5). Cet extrait est construit autour d'effets sonores réalisés à la flûte traversière et ne présentant aucun son mélodique. Chaque événement présenté est espacé d'un autre par un temps de silence, qui est comblé au fur et à mesure de l'empilement des effets sonores et du déroulement de l'œuvre. Le découpage proposé aux sujets comporte plusieurs silences espaçant les effets sonores. Cette addition de silences a sûrement influencé la première

écoute du stimulus en incitant les sujets non-musiciens à le considérer comme long. Il se trouve que, par rapport aux autres extraits entendus, il est effectivement long. En revanche, après les deux écoutes suivantes, ils sont revenus sur leur décision.

Un effet d'apprentissage semble également avoir eu lieu avec cet extrait. Cependant, parmi les stimuli sélectionnés pour cette expérimentation, deux autres sont construits à partir d'une cellule mélodique espacée dans le temps par des silences, le 2 et le 3, et leurs effets sur la perception temporelle des sujets semblent avoir été moins importants. Cette différence peut, en partie, s'expliquer par la nature des événements musicaux utilisés dans *Limite circulaire* (extrait 10). Il s'agit d'une succession d'effets sonores se rapprochant de timbres percussifs, dans un *tempo* lent et peu marqué, permettant difficilement de se repérer auditivement et temporellement ; alors que pour les deux autres extraits composés à partir du même procédé, les événements sonores sont construits à partir de cellules mélodiques (dans un *tempo* lent mais repérable) permettant à l'auditeur de se situer. De plus, ce stimulus est d'une intensité faible : le premier effet sonore s'entend peu. Ce point a éventuellement pu influencer la perception de la durée des sujets, qui ne percevaient peut-être pas les premières secondes de l'extrait à cause de l'intensité trop faible, mais voulue par le compositeur.

Les sujets musiciens quant à eux n'ont pas considéré cet extrait comme le plus long parmi tous ceux qui étaient proposés. Il n'y a pas d'effet de présentation entre les trois apparitions (évolution entre 4,9 et 5,1). Les musiciens ne semblent pas avoir été dérangés par l'abondance des silences, ce qui explique en partie l'absence de progression. Les deux groupes de sujets se rejoignent lors de la dernière présentation de ce stimulus. L'expérience auditive des musiciens leur a peut-être permis de ne pas se laisser surprendre par les effets sonores entendus, ni par les nombreux silences.

L'observation des résultats obtenus pour ces deux expériences nous permet déjà de repérer que les sujets musiciens et non-musiciens semblent en accord aussi bien sur le choix des catégories de stimuli qu'en ce qui concerne l'évaluation des durées. Leur différence de formation ne semble pas, à première vue, influencer leur jugement temporel à propos des extraits musicaux entendus. La discussion suivante va nous

permettre d'approfondir cette remarque et d'observer en détail les éléments musicaux ayant eu un effet sur la perception temporelle des sujets.



## **4. Discussion**

Cette dernière étape permet, après l'observation des résultats, d'engager une discussion mettant en relation les résultats obtenus avec les hypothèses avancées. Nous garderons le même ordre d'apparition pour les expérimentations, à savoir la tâche de catégorisation libre, puis la tâche d'évaluation de durées.

#### **4.1. Test de catégorisation libre**

Pour cette expérimentation, nous supposons que les sujets musiciens organiseront majoritairement les catégories sonores en fonction de leurs connaissances musicales tandis que les non-musiciens classeront les stimuli par rapport à leurs ressentis personnels. L'interprétation des résultats va nous permettre de clarifier les choix de catégories réalisés par les sujets, ainsi que les catégories communes par groupes de sujets.

##### **4.1.1. Interprétation des arbres additifs à l'aide des commentaires des sujets**

Lors de l'expérimentation, les sujets ont justifié oralement leurs choix de catégories en formulant des commentaires. Nous avons relevé leurs propos et étudié le vocabulaire utilisé pour tenter d'expliquer leurs classements. Dans l'ensemble, les musiciens utilisent beaucoup de termes techniques propres au domaine musical : « cordes frottées », « crescendo orchestral », « extraits contemporains », « musique épurée », « variation », « sons électroniques », etc. Ils cherchent à analyser et à comprendre ce qu'ils entendent. Cette attitude se rapproche des habitudes d'écoute

enseignées au Conservatoire. Ils n'écoutent pas la musique passivement, ils ont toujours une démarche analytique leur permettant d'établir des rapprochements avec ce qu'il connait. Quelques impressions personnelles apparaissent cependant comme : « agressif », « violent », « mystique », « africain », « enfantin », « stressant », « terreur », « désordre », « inquiétant », « angoissant », etc. car il semble difficile de dissocier la musique de la sensibilité.

Parmi les explications données par les adolescents, une seule référence se rapportant à la durée des extraits entendus apparaît, avec un sujet qui a classé dans la même catégorie les sons qu'il jugeait « très lents ». La rapidité d'exécution, influençant la durée totale de l'extrait, ne semble pas un élément pertinent pour les sujets. Chaque stimulus sélectionné pour cette expérimentation oscille entre 0'12 et 0'34 minutes, longueurs délimitées en fonction de la structure interne de l'œuvre et non par rapport à une durée décidée au préalable (ayant probablement eu une influence sur la sensation de durée de ce sujet).

Un code de couleurs a été mis en place pour chaque tableau de commentaires observés, afin de repérer visuellement les stimuli communs à plusieurs sujets.

### **a. Les sujets musiciens**

Les commentaires réalisés par les sujets musiciens lors des expérimentations vont à présent nous aider à comprendre quels éléments structurels ont conduit les sujets à catégoriser les stimuli ensemble. Pour mieux comprendre les regroupements entre sujets musiciens (observés p. 123 sur les arbres additifs), utilisons les commentaires des deux sujets qui se détachent : Florian et Clément.

Catégories	Commentaires
s5	impression de grandeur, se sentir perdu et petit et en même temps attiré par l'image sonore
s1 s13	impression que la 13 est l'évolution de la 1ère. Les deux semblent désordonnées, pièces qui souhaitent inspirer la terreur
s10 s12	impression d'être sur un grand marché populaire, dans une ville imaginaire ne ressemblant à aucune autre connue
s14 s11	impression de vacances, couleurs chaudes, îles
s2 s9	plaine neigeuse comme en Sibérie, idée d'évolution entre les 2, la 9 étant l'évolution de la 2ème Visite de quelque chose en marchant pour le s2 et en courant pour le s9
s3 s6	créer et maintenir du stress ou de la tension avec un seul instrument faisant tout le temps le même rythme
s7 s15 s16 s8	musique épurée, grosse chaleur interminable
s4	impression d'entrer dans une secte, religion, avec une musique qui paraît attirante et semble mettre en confiance

Figure 50 : Catégories et commentaires des musiciens : Florian

Florian est le seul musicien à avoir organisé ses catégories en inventant une histoire. Il a précisé oralement, lors de la saisie des commentaires, avoir imaginé un film en écoutant ces extraits. Il est le seul musicien à avoir recherché une originalité et à avoir laissé parler ses ressentis plus que ses connaissances musicales. Ses commentaires décrivent différentes impressions et ambiances : « impression de grandeur », « inspire la

terreur », « marché populaire », « vacances », « plaine neigeuse », « grosse chaleur », « une secte », etc. De ce fait, ses catégories n'ont pas de lien avec la structure intrinsèque des extraits proposés. Il ne se situe pas du côté de l'analyse mais utilise ses connaissances musicales pour enrichir et développer ses ressentis. Par exemple, pour la catégorie rassemblant les extraits 03 et 06, il propose comme explication :

« créer et maintenir du stress ou de la tension avec un seul instrument faisant tout le temps le même rythme »

Le sujet a remarqué que les extraits 03 et 06 font partie de la même œuvre grâce à l'écriture mettant en avant « un seul instrument faisant tout le temps le même rythme ». En précisant l'effet que peuvent avoir ces stimuli sur la perception auditive, ce musicien fait un lien direct entre la technique musicale qu'il possède et ses sensations personnelles. Grâce à ces dernières, il nourrit ses propos et enrichit ses connaissances.

Catégories	Commentaires
s8 s7	sons courts et séparés par de longs silences
s15 s16	jeu de questions réponses
s2 s10	le même thème qui revient
s9 s5	sons agressifs
s6 s3	la même mélodie
s14 s12	rythmique obstinée pour les 2, stabilité
s13 s1	musique stressante un peu comme dans un thriller
s4	n'a pas trouvé de points communs avec les autres
s11	pas de points communs avec les autres

Figure 51 : Catégories et commentaires des musiciens : Clément

Bien que la pertinence des catégories de ces deux musiciens soit proche en regard des arbres additifs, leurs commentaires sont très différents. Clément utilise les termes musicaux qu'il connaît comme : « sons courts », « longs silences », « jeu de questions réponses », « rythmique obstinée ». Quelques impressions avec : « sons agressifs », « musique stressante ». À l'inverse de Florian, Clément se situe dans une démarche analytique où il énonce les premiers éléments repérés. Certaines de leurs catégories d'extraits se regroupent, mais pas leurs commentaires.

Sur l'arbre additif relatif aux sujets musiciens, trois d'entre eux se regroupent visuellement : Clémentine, Aurore et Julie. Bien que l'indice de stress les reliant ne soit pas considéré comme statistiquement significatif (0.57), il semble intéressant d'observer leurs commentaires afin de voir les éventuelles catégories les rapprochant.

Catégories	Commentaires
s1 s2 s10 s7	violons ou cordes frottées
s3 s6 s16 s13	piano solo
s4 s5 s8 s11 s15	musiques du monde
s9 s12 s14	beaucoup d'instruments superposés qui jouent en même temps

Figure 52 : Catégories et commentaires des musiciens : Aurore

Catégories	Commentaires
s2 s5 s7 s1 s10	instruments : cordes
s13 s16 s12 s3 s6	instruments : claviers
s4 s11	chant
s9 s15	flûte
s8 s14	croches à des instruments différents

Figure 53 : Catégories et commentaires des musiciens : Clémentine

Catégories	Commentaires
s7 s8 s15	sons simples, un seul son
s14 s12 s11 s9	sons répétés
s16 s3 s6 s13	même instrument : piano
s5 s4 s2 s10 s1	même instrument : violon

Figure 54 : Catégories et commentaires des musiciens : Julie

Ces trois sujets ont privilégié des catégories de stimuli réunissant les extraits comprenant du violon et du piano. Julie a ajouté l'extrait 04 au commentaire « même instrument : violon », alors qu'il s'agit d'un quatuor vocal accompagné d'un orgue. L'extrait 01, *60 loops*, fait entendre des clusters d'orgue alors qu'il s'agit d'une multitude de quatuors à cordes empilés. Les deux stimuli 01 et 04 se retrouvent dans la même catégorie, classés dans la famille des violons. Julie a peut-être pensé qu'il s'agissait de la même œuvre pour les extraits 01 et 04, et guidée par le timbre auditivement identique,

les a classés ensemble. Le commentaire « sons répétés » est exact, bien que tous les stimuli puissent appartenir à cette catégorie.

Pour les stimuli 14, 12 et 09, Aurore a perçu des couleurs sonores diverses pour chaque extrait. Les 12 et 14 font partie de *In C* de Terry Riley, pièce composée pour un ensemble d'instruments laissés au libre choix des exécutants. Dans cette version divers timbres se superposent, enrichissant ainsi la palette de couleurs sonores. L'extrait 09 issu de *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, fait également entendre diverses couleurs sonores mais appartenant au même instrument ; la flûte traversière, avec différents modes de jeux permettant d'entendre des couleurs diverses. La remarque s'avère donc judicieuse lorsqu'elle fait référence aux couleurs sonores. Cet exemple démontre que plusieurs interprétations sont possibles et que la perception d'événements sonores issus d'un contexte musical peut apporter de nombreux éléments de réponses.

Catégories	Commentaires
s2    s6    s10    s13    s16	organisé, concret, classique
s9    s8    s11    s15    s14	abstrait, nuancé
s1    s7    s4    s12    s3    s5	abstrait, pur

**Figure 55 : Catégories et commentaires des musiciens : Louis**

Louis est le seul sujet musicien qui a organisé les stimuli en trois catégories. Tous les autres en ont réalisées de 4 à 9. Cette différence permet d'expliquer l'éloignement de ce sujet, par rapport aux autres, dans l'arbre additif des sujets musiciens (p. 123). Ses commentaires font état d'observations tournées vers le domaine des arts. Par exemple, le terme « abstrait » peut également faire écho à la peinture et la sculpture du XXème siècle, époque de l'art abstrait. Ce musicien a donc établi un lien entre ce qu'il a entendu, sa propre culture artistique, et ses connaissances dans ce domaine.

### **Synthèse pour les sujets musiciens :**

Les commentaires des sujets musiciens démontrent que plusieurs interprétations auditives sont possibles et que l'expérience musicale peut leur permettre de conceptualiser la musique afin de l'entendre autrement, à l'image de Florian qui a mis à profit son expérience de jeune musicien pour imaginer une histoire. D'autres musiciens ont préféré une approche technique des sons entendus en utilisant des termes musicaux appropriés, d'autres encore ont repéré les instruments pour réaliser des catégories de timbres identiques et un dernier a fait un rapprochement direct avec la peinture, mettant ainsi en avant sa culture personnelle. Les catégories des sujets musiciens sont variées dans l'organisation et dans les commentaires : les représentations mentales et les émotions de chacun donnant des avis très différents.

#### **b. Les sujets non-musiciens**

À présent nous allons analyser les commentaires réalisés par les sujets non-musiciens, afin d'observer si leurs catégories et le vocabulaire employé pour les caractériser se différencient de façon importante de ceux des musiciens.

Les sujets non-musiciens, ne connaissant pas précisément le vocabulaire musical, utilisent plus aisément des termes exprimant leurs ressentis comme : « agressif », « violent », « doux », ou faisant référence à une ambiance, un contexte : « fantastique », « religieux », « exotique », « africain ». Ils utilisent parfois des termes techniques, comme le mot « rythme » par exemple. Mais est-ce que ce terme est utilisé à bon escient ? Leur notion de rythme est sans doute en rapport avec le *tempo* ou la pulsation, et non avec l'écriture. Ces termes sont à considérer avec prudence.

Ils se sont beaucoup plus exprimés sur la durée des extraits que les musiciens. Ils utilisent essentiellement les termes : « lent », « vite », « rapide ». Là aussi, une précaution est de rigueur car certains extraits sont exécutés dans un *tempo* lent avec un grand débit

de notes et inversement. Leurs ressentis peuvent donc avoir été fossés par l'illusion auditive perçue.

L'arbre additif montre qu'ils sont plus en désaccord que les musiciens dans le choix de leurs catégories. En effet, 5 groupes de sujets se forment ayant un indice de stress compris entre 0.83 et 0.95, c'est-à-dire un coefficient de signification élevé. Si nous regardons de plus près les commentaires associés aux catégories réalisées par ces groupes distincts, nous remarquons que certaines catégories sont identiques, mais pas les explications.

**Premier groupe :**

Catégories	Commentaires
s1	le seul qui soit bruyant avec beaucoup d'instruments
s2 s10	se ressemblent, la même mélodie
s6 s3	se ressemblent, même mélodie
s5	le seul faisant penser à l'Écosse
s12 s14	les mêmes instruments, la mélodie se ressemble
s7	le seul commençant avec un instrument et finissant avec plusieurs, un instrument se rajoute à chaque fois
s16	le plus calme, à l'inverse du premier
s13	ressemble au premier mais pas la même mélodie que les autres
s8 s9 s15	instruments naturels, musique naturelle faite avec du bois... fait penser à la jungle
s11 s4	des voix

**Figure 56 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Anthony**

Catégories	Commentaires
s15 s9 s8	instruments africains
s10 s2	le même son
s13 s6 s3	un piano pour chaque
s4 s11	voix
s14 s12	sons lents
s1 s5	instruments venant d'ailleurs ; Écosse
s7 s16	très très très lents

**Figure 57 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Justine**

Prenons l'exemple des catégories contenant les extraits des pièces *Piano phase* (03 et 06) et *Violin phase* (02 et 10). Antony précise les avoir associés ensemble à cause de leur ressemblance mélodique. Pour les extraits 03 et 06, Justine a cité et reconnu le timbre du piano, pour les extraits 02 et 10, elle a entendu « le même son ». Elle n'a pas cité l'instrument mais a reconnu que c'était le même pour les deux extraits. Mais « le même son » peut aussi vouloir dire, dans ce cas, la même mélodie faisant partie de la même pièce. Une confusion peut avoir eu lieu entre les termes « timbre » et « mélodie », le timbre faisant partie intégrante de la mélodie. Il est par conséquent difficile de savoir exactement ce que ces sujets ont voulu exprimer à travers ces catégories. Cependant, Antony est plus précis que Justine dans le choix des termes employés.

Nous pouvons formuler la même remarque pour les extraits 12 et 14. Les deux sujets les ont associés pour des motifs différents. En effet, Antony reconnaît les mêmes instruments dans les deux extraits et une mélodie ressemblante. Il s'agit plutôt, dans ce cas, d'un contexte tonal identique plutôt qu'une mélodie. Rappelons que l'œuvre *In C* de Terry Riley, d'où sont extraites ces deux écoutes, est composée de 53 *riffs* différents, exécutés dans l'ordre établi par le compositeur. Or, l'extrait 14 correspond au tout début de la pièce et le 12 se situe au milieu. Donc à ce stade de l'œuvre, la « mélodie » n'est plus la même qu'au tout début. Il est probable que ce sujet ait été sensible à la couleur tonale et aux timbres, lui permettant ainsi d'affirmer que ces deux extraits se ressemblent.

Quant à Justine, elle a qualifié ces extraits de « lents », alors que l'écriture est assez fournie et donne l'impression d'un matériau sonore qui avance. Dans l'extrait 12, les motifs mélodiques sont plus étendus dans le temps, interprétés de façon très chantée et étirée. La cause de son impression auditive est peut-être due à cette interprétation.

Pour les extraits 04 (*Mon père mon père*) et 11 (*Drumming part 2*), les deux sujets ont été sensible au timbre de la voix, alors que pour les écoutes 08 (*Drumming part 1*), 09 et 15 (*Limite circulaire*), c'est la couleur sonore qui les a guidé vers la même distribution. Ils ont exprimé une impression d'ailleurs, des sonorités les guidant leurs représentations mentales vers des sonorités africaines avec l'utilisation « d'instruments naturels », en « bois », faisant ainsi un rapport avec la nature, avec des représentations connues.

#### Deuxième groupe :

Catégories	Commentaires
s15 s7 s9 s8	même style, même thème, à peu près même instrument
s4 s5	même instrument, se marient bien ensemble
s16 s3 s6 s13 s14	même instrument, se ressemblent un peu
s1 s10 s2	même thème
s12 s11	se suivent bien

Figure 58 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Chloé

Catégories	Commentaires
s5	cornemuse
s12	pas de relations avec les autres
s1 s7 s2 s10	violons
s4 s11	des voix
s14 s3 s6 s13 s16	piano
s8 s9 s15	exotique

Figure 59 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Clément

Catégories	Commentaires
s1 s5	un peu le même instrument
s2 s10	les mêmes, même morceau
s3 s6 s13 s16 s14	on dirait du piano, parfois aigu, parfois grave
s4	pas de rapport avec les autres
s12	pas le même instrument ni même mélodie que les autres
s11 s8 s9	même son
s15 s7	la même impression sonore

Figure 60 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Pauline

Parmi les groupes d'extraits sonores constitués, les trois sujets ci-dessus semblent unanimes sur la catégorie comportant les sons 03, 06 (*Piano phase* de Steve Reich), 13 et 16 (*Série blanche* de Pierre Jodlowski) et 14 (le début de *In C* de Terry

Riley). Les commentaires se rejoignent : « même instrument », « piano », « on dirait du piano ». Ces extraits ont été classés ensemble en partie à cause du timbre commun, donnant ainsi l'impression qu'ils « se ressemblent un peu », comme le mentionne Chloé. Pauline ajoute des termes techniques à son commentaire, à savoir « parfois aigu, parfois grave ». Ces propos sont encore une fois à prendre avec circonspection car pour nous, musiciens, aigu et grave renvoie à la hauteur du son. Mais pour des sujets non initiés, s'exprimant spontanément, il est possible que les termes aigu et grave aient été confondus ou assimilés au volume fort ou faible par exemple, rendant l'interprétation difficile et probablement inexacte. Par ailleurs, un des extraits ne comporte pas de piano, le 14, il s'agit d'un marimba, une guitare, un glockenspiel et une guitare basse. La couleur sonore de l'ensemble a peut-être orienté la perception de ce sujet vers le timbre du piano.

### Troisième groupe :

Catégories	Commentaires
s1 s6 s10 s2 s12 s5 s3 s7 s13 s16	instruments à cordes
s4	pas de relation avec les autres
s9 s8 s15 s11 s14	instruments à percussion

Figure 61 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Guillaume

Catégories	Commentaires
s6 s5 s3 s13 s16 s14 s2	instruments seuls: s5 cornemuse, instrument à vents. les autres pianos. le dernier violoncelle, corde frottée
s4 s11	sons avec des voix
s1 s7 s10 s12	plusieurs instruments faisant partie ou non de la même famille
s8 s9 s15	instruments exotiques

Figure 62 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Tom

Les catégories de Guillaume et Tom ont été organisées en fonction des familles d'instruments. Ce choix est risqué car même si les cours de musique enseignés au collège leur permettent cette distinction, certains pièges ne peuvent pas être évités sans une connaissance plus vive du sujet. Guillaume a choisi d'identifier les « instruments à cordes », et il n'y a pas d'erreur. Même l'extrait 05, *Indicting Lully* de Tony Conrad, où il est difficile de définir l'instrumentation, a été bien identifié par Guillaume. Tom quant à lui, qualifiera le timbre de l'extrait 05 comme étant une « cornemuse ». L'aspect continu du son à la façon du bourdon a trompé sa perception. Par contre, Guillaume a classé les écoutes 09 et 15 dans les « instruments à percussion », alors qu'elles sont extraites de *Limite circulaire*, œuvre écrite pour la flûte traversière. L'illusion a fonctionné ici ; ce sujet a eu l'impression d'entendre un instrument percussif alors que cette impression vient de l'utilisation des modes de jeux propres à l'instrument. Ce classement très organisé ne donne cependant pas plus de détails.

Tom a tenté d'identifier les instruments représentés dans les extraits. Il a reconnu les instruments à cordes, mais pour les stimuli classés comme « instruments à percussion » pour Guillaume, Tom laisse place aux ressentis et les qualifie « d'instruments exotiques », signifiant qu'il a perçu des sonorités hors du commun qu'il n'a pas su nommer. Il se montre également hésitant et évasif pour les extraits 01, 07 (*60 loops*), 10 (*Violin phase*) et 12 (*In C*) en suggérant qu'ils sont peut-être composés des

mêmes instruments. Il a probablement perçu que les stimuli 01, 07 et 10 sont exécutés au violon. Cependant le 12, n'en comporte pas, ce qui peut justifier la réserve qu'il émet dans son commentaire.

**Quatrième groupe :**

Catégories	Commentaires
s1 s12 s5 s9	ne sais pas quoi en faire
s2 s10	le même
s6 s3	la même phrase
s4 s11	chanteurs
s13 s16 s14	assez aigu
s15 s8 s7	par rapport aux rythmes qui se ressemblent

**Figure 63 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Cindy**

Catégories	Commentaires
s2 s10	la même mélodie un avec peu d'instruments l'autre avec plus
s6 s3	la même mélodie avec pas beaucoup d'instruments pour l'un et plus pour l'autre
s7 s8 s15 s16	des bruits
s13 s14 s12 s9 s1 s5	rien de spécial
s4 s11	des voix

**Figure 64 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Jordan**

Les deux sujets présents dans ce groupe ont tous les deux défini les extraits 01 (*60 loops*), 05 (*Indicting Lully*), 09 (*Limite circulaire*) et 12 (*In C*) comme inclassables et sans caractéristiques spécifiques pour eux. Ils ont chacun une couleur sonore et un mode d'écriture différents qui ont sans doute perturbé les sujets. Les accords au violon martelés et accumulés les uns aux autres, les *drones* continus au violon, l'illusion auditive avec une flûte traversière utilisée comme instrument percussif et un mélange de timbres différents donnant une couleur sonore particulière, sont visiblement autant de points n'ayant pas facilité l'intégration de ces sons dans des catégories distinctes aux yeux de ces sujets.

Le commentaire de Cindy sur la catégorie comprenant les extraits 07 (*60 loops*), 08 (*Drumming part 1*) et 15 (*Limite circulaire*) est très intéressant et nous prouve combien les termes musicaux employés par des non-musiciens sont à prendre avec délicatesse. Elle a en effet associé ces sons « par rapport aux rythmes qui se ressemblent ». Si nous écoutons ces trois extraits, nous pouvons nous rendre compte que l'appellation « rythme » se rapporte à la structure des extraits. Ils commencent tous par des notes ou des effets sonores isolés, séparés de silences réguliers, notamment pour les extraits 07 et 08. Cette régularité rythmique est différente pour chaque écoute, mais la structure globale est similaire aux trois. Les extraits 04 (*Mon père mon père*) et 11 (*Drumming part 2*) ont été associés dans la même catégorie en fonction des instruments reconnus : les voix chantées.

Les deux sujets ont également repéré les extraits faisant partie de la même pièce, à savoir les 03 et 06 pour *Piano phase* et les 02 et 10 pour *Violin phase*. Les commentaires de Jordan sont intéressants et montrent qu'il a compris le procédé d'écriture de la pièce car il nous dit : « la même mélodie, l'une avec peu d'instruments, l'autre avec plus ». Le procédé de déphasage graduel, par le décalage du motif principal dans le temps effectué par un des musiciens, dédouble alors la sensation perceptive et donne l'impression que des instruments se rajoutent les uns aux autres. Dans l'ensemble, les sujets non-musiciens ont correctement repéré que ces extraits font partie de la même pièce. Jordan est l'un des rares à en avoir compris le fonctionnement interne.

**Cinquième groupe :**

Catégories	Commentaires
s2 s10	les mêmes
s8 s7 s15 s16 s14	même rythme, doux
s9 s12	même style
s4 s11	des voix
s6 s3 s13 s1	piano, fort
s5	inclassable

**Figure 65 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Dorine**

Catégories	Commentaires
s2 s10	se ressemblent, la 10 suite de la 2
s3 s6 s13	la 3 et la 6 se suivent, la 13 a le même rythme que les deux autres
s7 s15 s8 s16 s14	sons lents, que des sons espacés par des silences
s11 s12	le même rythme, presque pareil, mélodies douces
s5	son fort par rapport aux autres
s4 s1	seul avec des personnes qui chantent pas comme les autres, mélodie différente
s9	pas de rapport avec les autres

**Figure 66 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Merka**

Il est intéressant de remarquer que les deux adolescentes ci-dessus ont rangé dans la même catégorie les extraits 07, 08, 14, 15 et 16, construits à partir de sons ou d'un motif mélodique répétés et ajoutés les uns aux autres. Merka a justifié ce choix ainsi : « que des sons espacés par des silences ». La structure de ces morceaux a été

comprise et bien exprimée. Par contre, pour Dorine, l'explication est plus ambiguë : « même rythme, doux ». Nous retrouvons ici le même cas observé plus haut avec une catégorie réalisée par Cindy. Le mot « rythme » se rapporte à la structure des pièces, aux notes entrecoupées de silences et non au rythme lui-même. Cette impression de douceur est également due aux silences écrits par les compositeurs avant de percevoir le son suivant.

Les extraits issus de *Piano phase* et *Violin phase* de Steve Reich ont été correctement repérés. À *Piano phase* a été ajouté l'extrait 13, *Série blanche*, par rapport au timbre pour Dorine et au rythme pour Merka. Là encore le mot « rythme » n'est pas approprié, d'autant plus que la structure utilisée ne se rapporte pas à celle de Steve Reich. Il est alors difficile de définir précisément les propos du sujet et ce qu'elle a réellement voulu exprimer.

Le son 05 a été isolé par les deux sujets. Dorine n'a pas trouvé de lien ou de ressemblances avec les autres extraits proposés, et Merka l'a jugé « fort par rapport aux autres ». Le bourdonnement continu (ou *drone*) amplifie cette sensation d'intensité élevée, allant presque jusqu'à gêner l'auditeur.

### **Synthèse pour les non-musiciens**

Le vocabulaire employé par les sujets non-musiciens nous a obligé à interpréter certains commentaires approximativement. Ils utilisent parfois des termes musicaux, faisant néanmoins partie du lexique commun, de façon spontanée mais pas toujours à bon escient. Laisser les sujets s'exprimer sur les catégories qu'ils ont réalisées est très utile dans ce genre de travail mais peut également s'avérer délicat. Hormis cette remarque, nous avons pu observer qu'ils réunissent globalement les sons de même timbre ou ceux faisant entendre une mélodie ressemblante, appartenant à la même œuvre, comme certains musiciens.

## Conclusion partielle

L'hypothèse selon laquelle les sujets musiciens organiseraient leurs catégories d'objets sonores en tenant compte de la structure interne de chacun semble discutable après l'observation des commentaires. Ils sont souvent partagés entre le commentaire d'écoute, faisant état des éléments sonores entendus, et l'analyse auditive, axée sur la structure interne des extraits. La structure de certains stimuli a été clairement identifiée, notamment le procédé de déphasage graduel. Cette technique de décalage dans le temps du motif principal par un ou plusieurs musiciens a eu un impact sur la perception temporelle des sujets, aussi bien musiciens que non-musiciens. Cependant, les musiciens n'ont pas exploité pleinement leurs connaissances musicales, ils ne semblent pas avoir réussi à les utiliser dans ce contexte musical particulier et peu habituel pour eux.

Les sujets non-musiciens, quant à eux, ont privilégié l'expression de leurs sensations, domaine qu'ils maîtrisent le mieux. Cette stratégie de réponse s'avère efficace puisque certaines réponses concordent parfaitement avec le choix des extraits comme, par exemple, le regroupement des stimuli appartenant aux mêmes pièces comme *Piano phase* et *Violin phase*, ou les stimuli contenant une série de notes intercalées avec des silences. Leurs représentations mentales se rapprochent plus de leurs domaines de connaissances respectifs que du domaine musical. Leur perception temporelle est alors guidée par des images sonores leur permettant une conceptualisation de ce qu'ils entendent. Il en est de même pour les musiciens, bien que leurs représentations mentales soient plus fortement influencées par les musiques sur lesquelles ils travaillent régulièrement ; ils possèdent une métrique intérieure de la musique qui se développe au fil de leur apprentissage et des nouvelles œuvres qu'ils découvrent. Ce plus leur permet certainement d'avoir une notion plus juste du temps musical qui passe, et de ne pas se laisser perturber par les procédés d'écriture interne, pouvant avoir une forte influence sur la perception auditive.

#### 4.1.2. Comparaisons entre les catégories des deux groupes de sujets

À la vue des commentaires réalisés, les deux groupes de sujets ne semblent pas avoir utilisé les mêmes stratégies de « traitement de l'information ». Cependant, leurs points de vues se regroupent. Les arbres additifs sur les stimuli (arbres additifs p. 127-129), vont alors nous permettre d'approfondir cette constatation et de déterminer plus exactement les éléments musicaux ayant conduit les sujets musiciens et non-musiciens à réaliser ces catégories d'extraits sonores. Pour cela, nous avons regroupé dans le tableau suivant les catégories de chacun des deux groupes de sujets ainsi que les principales caractéristiques des stimuli regroupés ensemble. Les catégories sont rassemblées par groupes de pertinence, du plus grand nombre de catégories identiques réalisées jusqu'aux sons traités isolément et n'ayant pas de rapport apparent avec les autres extraits pour les sujets interrogés. L'indice de stress est précisé entre parenthèses et souligné lorsqu'il est considéré comme statistiquement significatif. Rappelons que pour être considérée comme significative sa valeur doit être supérieure à 0,75<sup>163</sup>. La légende ci-dessous permet de repérer les groupes de catégories de sons délimités et réalisés par les sujets :

---

<sup>163</sup> Poitevineau, J. (2009). Prendre ses distances ! De l'usage raisonné (raisonnable) de quelques statistiques pour les arbres additifs. In Dubois, D., *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitives*. Paris : L'Harmattan.

**Groupes A, B, C** : stress élevé, pertinence élevée

**Groupes 1, 2, 3** : stress moins élevé, moins de pertinence

**Extraits seuls** : sons isolés

<b>Musiciens</b>		<b>Non-musiciens</b>	
<b>Groupe A</b> : sons 01 et 05 ( <u>1.00</u> ) - même timbre - musique agressive, intensité élevée - grande masse sonore		<b>Extraits seuls</b> : sons 01 ( <u>0.75</u> ) et 05 (0.46) - ne possédant pas de mélodie - peu habituels	
<b>Groupe B</b> : sons 02 et 10 ( <u>1.00</u> ) - même procédé d'écriture : déphasage graduel - même motif pour les deux extraits - même timbre		<b>Groupe B</b> : sons 02 et 10 ( <u>1.00</u> ) - même timbre - même couleur sonore - même motif décalé	
<b>Groupe C</b> : 03 et 06 ( <u>0.92</u> ) - même timbre - même technique d'écriture : déphasage graduel - motifs similaires	+ 13 (0.50) - même timbre (piano) - écriture différente	<b>Groupe A</b> : 03 et 06 ( <u>1.00</u> ) - même timbre - même motif décalé	+ 13 ( <u>0.97</u> ) - même timbre (piano)
<b>Groupe 2</b> : 15 et 08 (0.62) - timbre différent, certain ne l'ont pas perçu	+ 07 (0.50) - sons isolés - sons répétés ajoutés les uns aux autres	<b>Groupe C</b> : 15 et 08 ( <u>0.92</u> ) - Même timbre : illusion perceptive - sons percussifs	+ 07 ( <u>0.94</u> ) - sons isolés
<b>Groupe 1</b> : 12 et 09 (0.73) - phrases mélodiques - plusieurs timbres différents se côtoient		<b>Groupe 3</b> : 09 (0.42) - Pas convaincus - Timbres différents	12 (0.56) - ambiances différentes - styles différents - musiques dépaysantes

<b>Groupe 3</b> : 14 et 11 (0.58) - Présence du marimba - <i>tempos</i> rapides		<b>Groupe 1</b> : 4 et 11 (0.67) - voix dans les 2 - 2 ambiances différentes : 4 : orgue, côté solennel, musique religieuse 11 : musique percussive, voyage
Extraits seuls : 16 : (0.70) - sons isolés pas associés avec extraits de même écriture	4 : (0.71) - voix pas associées au 11 contenant aussi des voix  - instrument l'orgue que l'on ne trouve pas dans les autres extraits	<b>Groupe 2</b> : 16 et 14 (0.67) - sons isolés - tempi différents - pas de timbres communs

**Figure 67 : Tableau récapitulatif des arbres additifs pour les stimuli : catégories réalisées par les sujets musiciens et non-musiciens**

Le tableau réalisé ci-dessus propose une lecture synthétique des arbres additifs concernant les stimuli détermine les catégories de stimuli communes ou différentes aux deux groupes de sujets, musiciens et non-musiciens.

### **01 – 60 loops de Pierre Jodlowski et 05 – *Indicting Lully* de Tony Conrad**

Alors que les musiciens associent les sons 01 et 05, les non-musiciens les traitent séparément. L'extrait 01 est issu de *60 loops* de Pierre Jodlowski, le 05 d'*Indicting Lully* de Tony Conrad, deux œuvres pour violon mais aux écritures radicalement opposées. *60 loops* privilégie une écriture cumulative tandis que *Indicting Lully* prône une écriture continue, formée de *drones*. L'élément ayant incité les musiciens à grouper ces deux extraits est sans doute le timbre, l'abondance des éléments musicaux, ainsi que le caractère agressif mis en avant par les accords martelés pour le 01, et l'intensité sonore

élevée pour le 05. Les non-musiciens, quant à eux, semblent avoir été dérangés par ces extraits car la plupart d'entre eux les ont isolés. Ils ont probablement été perturbés par l'absence de mélodie, par le volume sonore puissant et la technique de jeu incisive. Ces musiques ne font pas partie de leur environnement sonore quotidien, elles sont déroutantes pour leurs oreilles non averties.

Les extraits 01 et 05 sont très opposés par l'écriture et le style. Les seuls points pouvant les réunir sont le timbre, celui du violon, mais surtout le caractère agressif engendré par les accords martelés pour *60 loops* et par le volume sonore élevé pour *Indicting Lully*. Les sujets démontrent deux points de vues opposés concernant ces stimuli. En effet les non-musiciens n'ont, dans l'ensemble, pas trouvé d'association possible entre ces deux extraits, alors que pour les musiciens leur catégorisation semble musicalement évidente et pertinente.

### **03 et 06 – *Piano phase* de Steve Reich**

Les deux groupes de sujets ont associé les stimuli 03 et 06, extraits de *Piano phase* de Steve Reich, composés à partir d'une écriture spécifique : le déphasage graduel. La mélodie et la structure, communes à ces deux extraits, semblent être les points principaux ayant été classés ensemble par les adolescents. Ils ont toutefois associé l'extrait 13, *Série blanche* de Pierre Jodowski, à cette catégorie, où l'écriture utilisée est cumulative. Le timbre est en effet le même, mais pas la structure. Les commentaires montrent que les sujets non-musiciens n'ont pas repéré cette différence structurelle, ce qui semble normal pour des auditeurs non avertis. Les musiciens sont un peu plus hésitants, ils ne savent pas vraiment où se situe *Série blanche* par rapport à *Piano phase*. Ils ont certainement remarqué que le procédé d'écriture était différent, mais dans l'ensemble ils ont préféré se baser sur le timbre.

### **02 et 10 – *Violin phase* de Steve Reich**

Par contre pour la pièce *Violin phase* de Steve Reich, écrite à partir du même procédé d'écriture que *Piano phase*, les deux groupes de sujets ont associé les deux extraits appropriés, le 02 et le 10, sans ajouter d'autres extraits contenant du violon.

Dans ce cas ils ont bien identifié que ces deux extraits étaient issus de la même œuvre. La structure de la pièce a été repérée par les sujets musiciens comme les non-musiciens, qui ont remarqué des points communs significatifs entre ces deux extraits.

**07 – 60 loops de Pierre Jodlowski, 08 – Drumming part 1 de Steve Reich, et 15 – Limite circulaire de Pierre Jodlowski**

Les extraits classés dans la catégorie suivante font appel aux illusions auditives. En effet, l'extrait 15, *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, interprété à la flûte traversière, fait entendre un instrument percussif loin des lignes mélodiques de l'instrument original, grâce aux techniques de jeux propres à l'instrument comme le claquement de plateaux, *tongue-ram*, *flatterstung*<sup>164</sup>, etc. Précisons que, concernant les illusions perceptives, dans l'extrait 01 provenant de *60 loops* l'auditeur peut percevoir des sonorités se rapprochant de l'orgue, par l'accumulation des timbres de violon et l'écriture en accords accentués. L'illusion a sûrement conduit les sujets à rapprocher cet extrait du 05 ; mais, leurs intentions ne sont pas clairement exprimées lors des commentaires. Nous sommes dans le même cas ici mais avec la flûte traversière, que nous percevons comme un instrument percussif. Elle est associée par les sujets à l'extrait 08, *Drumming* de Steve Reich, écrit pour des bongos. L'écriture de ces deux extraits fait entendre des effets sonores (15) et des sons isolés (08), répétés et ajoutés les uns aux autres. Les sujets non-musiciens se sont laissés guider par leurs ressentis, leur instinct. Ils ont entendu des percussions pour les deux extraits et ont alors reconnu le même instrument. Les musiciens ont eu la même réaction mais avec un peu plus de réserve ; certains ont remarqué que l'extrait 15 était interprété à la flûte traversière.

Certains sujets ont également ajouté l'extrait 07, issu de *60 loops* de Pierre Jodlowski. Le commencement de la pièce, représenté ici, est composé à partir de notes isolées qui s'ajoutent les unes aux autres, même procédé que pour les extraits 08 et 15. L'écriture commune semble les avoir mis sur la voie, l'instrumentation de l'extrait 07 étant différente des deux autres. Mais d'autres stimuli sont construits à partir du même principe d'écriture : le 14 qui est le début de *In C* de Terry Riley, et le début de *Série*

---

<sup>164</sup> Détaillées partie 2, p. 60

*blanche* de Pierre Jodlowski, le 16. Ces deux extraits n'ont pas été classés avec les extraits 07, 08 et 15 alors que le procédé d'écriture est similaire. Dans cette catégorie, les sujets ont d'abord délimité les deux extraits ayant, à leur sens, le même timbre, et ont ensuite ajouté un extrait de construction similaire, le 07. Ceci prouve que, musiciens comme non-musiciens, ont été interpellés par la structure du morceau. Ce qui est étonnant, c'est que les autres extraits composés sur le même principe ont été classés en fonction d'autres critères. Pourquoi le début de *60 loops* a été associé aux extraits percussifs, plus que le début d'*In C* ou le début de *Série blanche* ? Plusieurs suppositions sont possibles. Peut-être est-ce dû, pour *In C*, à l'enchaînement des notes isolées qui est plus rapide que pour les extraits 07, 08 et 15. *Série blanche* n'a peut-être pas été associée aux trois autres extraits car il ne s'agit pas de notes isolées mais d'un motif mélodique qui s'enrichit note à note au cours de la pièce.

### **09 – Limite circulaire de Pierre Jodlowski et 12 – In C de Terry Riley**

Les catégories que nous allons à présent analyser présentent un indice de stress statistiquement non significatif prouvant que les réponses ne font pas l'unanimité auprès de tous les sujets. Certains musiciens ont décidé d'associer les extraits 12, *In C* de Terry Riley et 09, *Limite circulaire* de Pierre Jodlowski, tandis que les non-musiciens les ont dissociés. Ces deux extraits présentent un ensemble de couleurs sonores qui se mélangent. Ce sont des extraits mélodiques, agréables à écouter, faisant particulièrement appel aux ressentis. Le passage extrait de *Limite circulaire*, mêlant le son naturel de la flûte aux effets sonores percussifs, suggère d'autres couleurs musicales à l'auditeur. Le passage extrait de *In C* apporte également, par cette association de timbres différents, de nouvelles sensations auditives. Si les deux groupes de sujets ont été tentés de rapprocher ces deux extraits c'est peut-être par les nouvelles sonorités obtenues grâce à la combinaison des timbres. Seul *Limite circulaire* est réalisée à partir d'un seul timbre et d'un seul instrument, travaillé de telle sorte que plusieurs sonorités différentes sont détectables. Ces extraits peuvent également avoir attiré l'attention de l'auditeur par la pulsation stable et clairement marquée qu'ils contiennent. Cet élément, ajouté à la régularité rythmique, peut avoir été influent dans cette catégorie.

**04 - *Mon père mon père* de Philip Glass, 11 - *Drumming part 2* de Steve Reich, et 14 - *In C* de Terry Riley**

La catégorie suivante combine, les extraits 04 et 11 pour les non-musiciens, et les extraits 11 et 14 pour les musiciens. Le son 4 est extrait de *Mon père mon père* de Philip Glass, le 11 de *Drumming part 2* de Steve Reich. Deux ambiances différentes sont représentées ici. L'extrait 04, par l'utilisation de l'orgue, donne un côté solennel qui associé aux voix se rapproche du domaine religieux, tandis que le 11 est une musique percussive, jouée au marimba. L'élément ayant certainement influencé le choix des sujets est la présence des voix dans les deux extraits. Un quatuor pour le 04 et des voix uniquement féminines pour le 11, qui imitent l'exécution instrumentale. Les musiciens n'ont pas considéré les mêmes éléments. L'extrait 11 a été associé par certains d'entre eux au 14, le début d'*In C* de Terry Riley. Le point qui permet probablement de les rassembler est l'utilisation du marimba dans les deux extraits ainsi que leur *tempo* relativement rapide. L'expérience auditive des musiciens montre qu'ils ne s'appuient pas sur les mêmes critères que les non-musiciens pour constituer leurs catégories. Ils ont fait appel aux outils analytiques qu'ils ont assimilés leur permettant de percevoir certains détails que les non-musiciens ne distinguent pas. L'extrait 04, associé au 11 par les non-musiciens, a été isolé par certains musiciens alors qu'il semblerait plus évident de l'associer au 01, *60 loops* de Pierre Jodlowski, où l'empilement démesuré des quatuors à cordes donne l'impression d'entendre des clusters d'orgue.

Il est intéressant de remarquer que les extraits 12 et 14, pourtant issus de la même pièce, *In C* de Terry Riley, n'ont pas été classés dans une même catégorie. La diversité de cette œuvre, comportant 53 *riffs* différents et un effectif instrumental choisi en fonction des instrumentistes, a sans doute empêché toute relation entre ces deux stimuli, pourtant extraits de la même pièce.

**16 - *Série blanche* de Pierre Jodlowski**

Le son 16, le début de *Série blanche* de Pierre Jodlowski, présente un motif isolé joué au piano qui se répète et s'enrichit au cours du temps. Les commentaires démontrent que cette particularité n'a pas été remarquée par les musiciens. Par contre les non-musiciens ont observé ce point car ils ont catégorisé ce son avec le 14, le début

de *In C* de Steve Reich. Les extraits 14 et 16 sont construits à partir du même procédé de composition avec une note (14) et une mélodie (16) isolées, qui se répètent comme dans les extraits 07, 08 et 15, observés plus haut. Dans ce cas, les timbres sont différents et l'intention musicale aussi. Le début de *In C* fait entendre une note répétée inlassablement au marimba dans un *tempo* modéré, tandis que le début de *Série blanche* est composé d'une mélodie lente qui s'étire dans le temps.

En revanche, le stimulus 13, extrait aussi de *Série blanche*, a été associé aux extraits de *Piano phase*, au contraire du 16. Ceci signifierait que le timbre n'est pas le seul élément que les sujets aient pris en compte, mais peut-être l'organisation structurelle du 16, où des accords ponctuent irrégulièrement le discours. Cette irrégularité a été associée au déphasage graduel, rappelant le décalage élaboré par Steve Reich.

## Synthèse

Les deux groupes de sujets, malgré leur différence d'expérience musicale, parviennent à réaliser les mêmes catégories, à quelques extraits près. Certains stimuli issus de la même œuvre (*Piano phase*, *Violin phase*) ont probablement été réunis en fonction de leurs structures compositionnelles identiques.

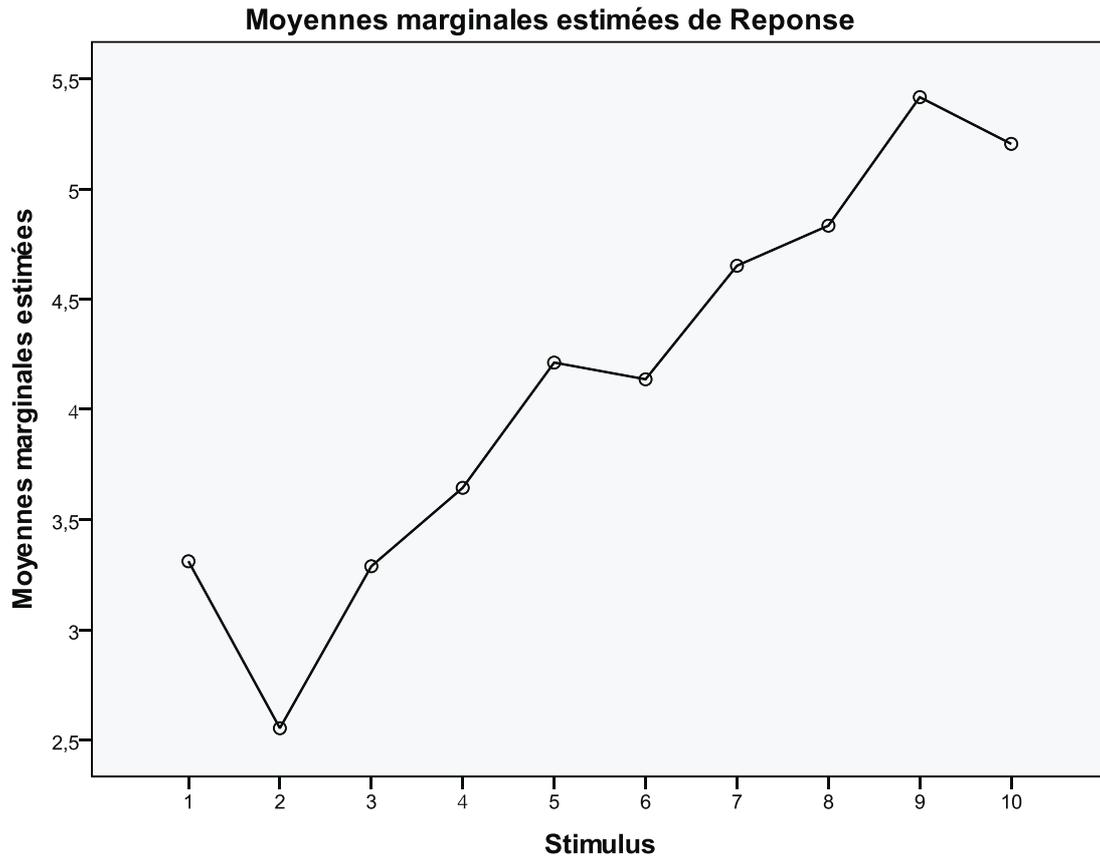
## Conclusion partielle

L'analyse détaillée des résultats concernant les catégories de stimuli réalisés par les sujets, montre que les non-musiciens s'appuient essentiellement sur les timbres entendus. Ils ont la faculté de repérer les extraits issus de la même œuvre, comme nous avons pu le constater pour *Piano phase* et *Violin phase*. Certains ont également regroupé les débuts d'extraits commençant par des notes seules ou par une mélodie isolée. Leur perception se rapproche de celle des musiciens qui, malgré leur expérience, se sont beaucoup attachés aux timbres entendus. Toutefois, certaines structures ont été clairement repérées. Les non-musiciens, ne pouvant pas mettre un nom sur ce qu'ils ont

entendu, ont utilisé leurs ressentis, ainsi que leurs termes propres : les extraits « se ressemblent », « se suivent », se sont « les mêmes mélodies », ou il s'agit de « la même phrase ». L'atout des musiciens dans ce genre d'expérience est leur aptitude à écouter et analyser n'importe quel extrait en faisant abstraction de leurs goûts personnels. L'outil d'analyse principal des non-musiciens semble avoir été la maîtrise de leurs émotions et de leurs ressentis.

#### **4.2. Évaluation de durées**

Pour illustrer notre discussion à propos de la tâche d'évaluation de durées, nous proposons de revenir sur l'observation globale des résultats obtenus par les deux classes de sujets :



**Figure 68 : Moyenne marginale des réponses obtenues par les sujets musiciens et non-musiciens<sup>165</sup>**

Cette courbe montre une progression des réponses permettant de déduire que les sujets musiciens et non-musiciens ont perçu la présence de plusieurs durées, allant de stimuli courts à longs. Sur l'axe des ordonnées est représentée l'échelle des durées, gradué de 2,5 à 5,5. L'échelle proposée initialement allait de 1 à 7 pour cinq durées différentes, afin de donner une marge au sujets pour leurs réponses. Il semble alors tout à fait logique que les adolescents aient établi une échelle comportant cinq durées, correspondantes aux cinq durées différentes entendues.

Contrairement à ce que nous avons supposé, les deux groupes de sujets ont obtenu des résultats similaires. Ceci étant, plusieurs différences sont observables entre les stimuli. Ceux montrant une différence significative entre eux, c'est à dire les binômes d'extraits dont les résultats ont donné des différences remarquables se détachant des

<sup>165</sup> En bleu : les différences significatives entre les stimuli ; en jaune : les différences non significatives entre les stimuli.

autres résultats obtenus, vont être observés ici afin de déterminer les caractéristiques structurelles faisant sens pour les sujets interrogés.

#### 4.2.1. Les différences significatives

La courbe des moyennes de durées évaluées par les adolescents musiciens et non-musiciens, pour tous les stimuli et chacune de leur présentation, fait apparaître des différences significatives. Au premier abord, nous pouvons remarquer que les sujets ont repéré un fonctionnement par paires de stimuli : les stimuli 04 et 05, le premier dure 0'34 et le second 0'43 ; les stimuli 06 dont la durée est de 0'43 et le 07 qui dure 0'52 ; et les stimuli 08 et 09 dont la durée est de 0'52 et 0'60. Ces observations permettent d'affirmer que les sujets ont perçu une évolution de la durée entre les différentes longueurs de stimuli que nous avons déterminées. Le point commun aux extraits 02 à 10 est que leur structure est articulée autour d'une stabilité rythmique permettant aux auditeurs de se repérer dans le temps. Cet aspect a probablement aidé les sujets lors de l'évaluation de la durée des objets sonores, contrairement à l'extrait 01 où aucune pulsation n'est repérable.

L'organisation interne de chaque stimulus d'une paire énoncée ci-dessus est différente. Pour l'extrait 04, le découpage se situe vers la fin de la deuxième partie de *60 loops* où un nombre important d'éléments sonores s'accumulent les uns aux autres, tandis que le stimulus 05, extrait de *Drumming part 3*, est construit à partir du déphasage graduel. Le 04 propose un empilement important d'événements sonores, différents événements se superposent et s'ajoutent abondamment : le temps est rapidement comblé, la durée semble s'accélérer. L'écoute de l'extrait 05 procure une sensation proche de l'hypnose avec une même cellule rythmique répétée inlassablement, toujours au même instrument, procurant l'effet d'une écoute tournant sur elle-même et évoluant peu au cours du temps. Malgré cette influence sensorielle possible, les sujets ont majoritairement considéré de façon juste la durée de chaque stimulus.

Les stimuli 06, extrait de *Limite circulaire*, d'une durée de 0'43 minutes, et 07, extrait de *In C* et d'une durée de 0'52 minutes, au delà d'une pulsation stable, se caractérisent par une écriture propre. *Limite circulaire* propose une évolution temporelle guidée par une tension rythmique et mélodique importante, avec une accélération des valeurs rythmiques ponctuée par des notes martelées. Dans l'extrait de *In C* de Terry Riley plusieurs cellules rythmiques et mélodiques de timbres différents se superposent, se répètent et s'ajoutent les unes aux autres. Le temps musical se développe au fil des ajouts de cellules répétées. Les propriétés temporelles et musicales de ces deux extraits ne semblent pas avoir eu d'effets sur la perception des sujets qui ont remarqué qu'effectivement le stimulus 06 était plus court que le 07.

Une autre différence significative apparaît entre *Série blanche* (08) d'une durée de 0'52 et *Drumming part 1* (09) d'une durée de 0'60. Le premier stimulus combine le timbre de la batterie à celui du piano, mettant ainsi en valeur une rythmique marquée, accentuée par une écriture pianistique presque martelée. Le second se rapproche d'une écriture continue par la répétition obstinée d'une cellule rythmique évoluant peu dans le temps. Il ne s'agit pas ici de bourdons mais de bongos répétés, aux motifs rythmiques stables. Par ailleurs, cet extrait ne semble pas avoir suscité le même effet de surprise que l'extrait radical lors de la première écoute, stimuli beaucoup plus court que celui-ci. Il est également probable que la répétition du cycle rythmique continu ait permis aux sujets de considérer ce stimulus comme plus long que le 08.

Les extraits 04 (*60 loops* - 0'34) et 06 (*Limite circulaire* - 0'43), deux pièces de Pierre Jodlowski, contiennent un nombre important d'informations sonores dans un cadre temporel différent. Tous les deux sont écrits à partir du même procédé d'écriture cumulative, donnant ainsi l'impression aux sujets d'entendre les deux mêmes longueurs d'extraits. La différence de longueur entre ces deux extraits justifie une différence significative ; il est évident que le 06 est été considéré comme plus long que le 04. Les adolescents ont évalué justement la différence entre ces deux stimuli.

Les deux groupes de sujets semblent avoir perçu une différence significative entre les stimuli 05 (*Drumming part 3* - 0'43) et 07 (*In C* - 0'52). Ils sont écrits sur la base d'une pulsation stable, avec une régularité rythmique permettant un meilleur

repère temporel. Le registre employé est aigu pour le 05, et présente des tendances vers l'aigu pour le 07. Au point de vue de la durée, *Drumming part 3* est construit à partir de la répétition inlassable d'une même cellule, toujours au même instrument. *In C* est construit à partir du même principe, avec cependant plusieurs couleurs sonores différentes qui se superposent. Un cycle mélodique et rythmique se fait entendre, pouvant ainsi donner l'impression d'un temps qui s'étire pour le 05, se rapprochant de la durée du 07.

Le contenu des extraits 08 (*Série blanche* - 0'52) et 10 (*Limite circulaire* - 0'60) est très différent. Le 08 est composé de plusieurs éléments musicaux qui s'accumulent les uns aux autres, obtenant progressivement une intensité importante, alors que le 10 contient peu d'éléments sonores, isolés et espacés dans le temps par des silences. La raison la plus probable faisant que les sujets aient perçu des différences significatives entre ces extraits, est que leurs durées sont différentes et l'organisation interne des éléments musicaux, ainsi que leur déroulement au cours du temps imparti, ont influencé la perception temporelle des sujets.

Parmi les différences significatives observées, la plus évidente est sans doute celle concernant les stimuli 01 et 02. En effet, les sujets ont perçu deux durées différentes pour deux extraits de structures dissemblables, mais de durée égale (0'25). Le stimulus 01, dont l'organisation compositionnelle est fondée sur les bourdons continus, a été évalué plus long que sa durée effective par les adolescents, avec une moyenne de 3,3 sur l'échelle de durées, alors que l'extrait 02, composé à partir d'un motif mélodique qui s'enrichi progressivement de notes isolées et répétées, a été perçu légèrement plus long que sa durée initiale (estimé aux environs de 2,6 sur l'échelle de durées). La réaction des sujets face à l'extrait 01 était prévisible car cette musique est dépourvue de repères temporels. Toutefois, l'effet de surprise a eu lieu à la première présentation, puis les sujets ont équilibré leurs réponses lors des deuxième et troisième écoutes. Ceci démontre qu'après trois présentations, l'extrait est reconnaissable et sa durée peut être ajustée.

Ces différences entre les stimuli de structures identiques ou différentes, sont toutes considérées comme significatives. Elles représentent un modèle de perception auditive général, pour une population d'adolescents musiciens et non-musiciens. D'une part les sujets ont repéré que les stimuli étaient organisés suivant une échelle de durées progressive et régulière, et d'autre part l'organisation interne de chaque extrait possède des caractéristiques temporelles ayant une influence certaine sur leur perception : par exemple, les sons continus, l'utilisation abondante de silences, la superposition massive d'éléments sonores, etc.

#### **4.2.2. Les différences non significatives**

Pour les autres paires d'extraits, les différences ont statistiquement été considérées comme non significatives par les deux groupes de sujets. Par exemple, la durée de l'extrait 01 a été jugée identique à celle de l'extrait 03 par les adolescents, alors que le premier dure 0'25 minutes et le second 0'34 minutes. Or, une différence de durée identique (9 secondes) existe entre les autres extraits, et les sujets ont parfaitement su entendre cette différence. La structure continue du 01 a influencé l'estimation temporelle des sujets.

Les stimuli 02 et 03 sont composés sur le même principe d'écriture cumulative mais avec une organisation temporelle différente. L'extrait 03 (découpage à partir du début de *60 loops*) présente une succession de notes isolées qui, ajoutées les unes aux autres, construisent peu à peu un motif mélodique. Pour l'extrait 02, une cellule mélodique qui s'enrichit progressivement est déjà formée. Le *tempo* est lent et l'évolution du motif est très progressive. Malgré un procédé d'écriture identique, l'organisation structurelle n'est pas tout à fait la même. Le stimulus 03 fait entendre des notes isolées et espacées les unes des autres par des silences réguliers donnant ainsi une métrique précise du temps qui passe et permettant aux sujets d'en évaluer plus justement la durée. Les différences observées par les sujets proviennent sûrement de la durée car l'extrait 02 dure 25 secondes et le 03 dure 34 secondes. Dans ce cas il est difficile de savoir si la différence d'évaluation vient de la durée des extraits ou de leur organisation structurelle.

Les résultats obtenus font également apparaître des niveaux du facteur stimulus n'ayant pas de différences significatives entre eux. La première raison qui semble justifier ces résultats est que les extraits fonctionnent par binômes de durées équivalentes. Les stimuli concernés sont : 03 et 04, 05 et 06, 07 et 08, 09 et 10. Les sujets ont évalué ces extraits à leur juste valeur, en observant qu'ils fonctionnaient par deux. Toutefois, ils possèdent tous une organisation interne différente. Les résultats démontrent que la structure des extraits, bien que différente pour chacun d'eux à l'intérieur d'un même binôme, n'a pas eu d'influence sur l'évaluation temporelle de ces stimuli. Rappelons que les extraits étaient entendus dans un ordre aléatoire. Il était alors difficile pour les adolescents de les comparer entre eux et de détecter une progression de durée.

Les extraits 07 (*In C* - 0'52) et 10 (*Limite circulaire* - 0'60) ne présentent pas de différences significatives pour les sujets interrogés car leur durée est différente. De plus, ils ont musicalement et structurellement peu de points communs. En effet, le 07 est composé de plusieurs timbres et couleurs sonores, avec une pulsation stable et un enchaînement régulier des cellules mélodiques entre elles. L'extrait est rempli d'une succession de *riffs* différents qui s'enchaînent les uns aux autres. Le 10, en revanche, présente des éléments percussifs et des effets sonores, espacés dans le temps par des silences. Musicalement, l'organisation interne des deux extraits est très différente, ainsi que leur impact sur la perception du temps musical. Cependant les deux durées, 0'52 et 0'60, étant relativement proches, peuvent avoir été considérées comme identiques par les adolescents et donc considérées comme non significatives statistiquement.

Le couple de durée suivant est considéré comme non significatif d'un point de vue statistique, mais il est cependant remarquable structurellement. Étant donné que le découpage effectué à partir de la pièce *Indicting Lully* (extrait 01 - 0'25) fait entendre une série de bourdons continus, il semble normal que les sujets l'ait rapproché d'extraits de plus longue durée comme le 04 (0'34). Ces deux stimuli sont composés à partir du procédé d'écriture cumulatif, mais construits différemment ; le 04 présente une matière sonore très fournie, très remplie, interprétée par plusieurs quatuor à cordes empilés, se rapprochant de la texture sonore du 01, écrit pour violon et violoncelle. Malgré cette différence d'organisation interne, leur durée a été considérée comme proche. La structure interne du stimulus 01 a encore eu un effet sur la perception des sujets qui

l'ont rapproché d'extraits d'une durée de 0'34 minutes au lieu de le rapprocher de l'extrait 02, *Série blanche*, de même durée.

## Synthèse

La structure des extraits, comme nous venons de le constater, n'a pas toujours d'incidence sur la perception des durées. Cependant il n'est pas toujours évident de détecter si les différences observées sont dues à l'organisation interne des extraits ou bien à leur durée elle-même. Étant donné que nous travaillons avec de véritables extraits musicaux, il n'a pas été possible d'ajuster chaque section musicale découpée sur des durées différentes. Les stimuli ont été délimités en fonction de leur construction interne et ne sont donc pas modifiables temporellement. De ce fait, nous ne pouvons pas préciser si les sujets ont perçu la structure de l'extrait ou sa durée. Toutefois nous avons pu déduire quels procédés d'écritures (l'écriture continue) et quelles organisations sonores internes (l'utilisation abondante des silences) ont eu un impact sur l'évaluation de la durée des adolescents musiciens et non-musiciens testés.

De façon générale, que les adolescents soient musiciens ou non-musiciens, nous avons pu observer que la progression temporelle induite par la longueur des extraits a été perçue. Un stimulus leur a posé plus de problèmes, le 01, comportant une structure radicale à base de bourdons, différente des autres extraits étant construits à partir d'une pulsation stable et marquée, dans la plupart des cas. L'effet d'apprentissage observable dans les réponses des sujets, au cours des trois présentations de certains stimuli (01, 06 et 10 par exemple), montre que les adolescents les ont mémorisés et repéré qu'ils étaient répétés plusieurs fois chacun tout au long de l'expérience. L'acte de mémorisation leur a sans doute permis d'établir une représentation mentale des sons entendus et ainsi de faire des relations entre les stimuli extraits de la même œuvre. De plus, le souvenir a également permis aux sujets de réajuster leur évaluation de la durée au cours des trois différentes présentations du même extrait.

## **Conclusion partielle**

Contrairement à ce que nous pensions, les adolescents musiciens et non-musiciens ont obtenus des résultats similaires pour cette tâche. En effet, l'expérience musicale et les habitudes d'écoute développées par les musiciens tout au long de leur apprentissage ne semblent pas avoir été des atouts majeurs par rapport aux sujets non-musiciens pour la détection des durées. Les trois présentations de chaque stimulus ont permis d'observer si une cohérence était maintenue entre les trois réponses. Nous avons été surpris de remarquer que, bien que les trois mêmes extraits ne soient pas entendus à la suite, les résultats ont évolué d'une présentation à l'autre pour certains extraits en particulier (01, 06 et 10 par exemple). Cet effet est comparable à un effet d'apprentissage, signifiant que la deuxième écoute a été influencée par la première, et la troisième par les deux précédentes. Ceci peut montrer également que les sujets ont remarqué que chaque extrait était présenté plusieurs fois. Ils ont alors sans doute fait un effort supplémentaire, à la deuxième et à la troisième présentation, pour se souvenir de la première durée entendue et ainsi comparer les deux écoutes suivantes avec le modèle initial. Cependant, nous pouvons nous demander si les autres stimuli entendus avant chaque présentation n'ont pas eu une influence sur l'estimation de la durée, bien que des distracteurs ait été ajoutés pour faire diversion. L'ordre d'apparition des stimuli étant aléatoire nous ne pouvions pas vérifier les éventuels effets des stimuli lors de leur écoute.

### **4.2.3. Les limites méthodologiques**

Au cours de la réalisation et du traitement des données des expérimentations, nous avons relevé certaines failles que nous allons à présent formuler. Tout d'abord nous pouvons relever un manque de précision des résultats, notamment pour la tâche d'évaluation de durées. Nous avons rencontré des problèmes pour trouver des méthodes de calculs adéquates pour traiter ce genre de stimuli. Nous étions donc dans l'impossibilité de dire si les résultats obtenus étaient dus à la longueur des extraits ou à leur structure ; la nature des stimuli étant trop complexe et ne permettant pas de faire la distinction. Toutes les composantes sonores étaient réunies simultanément : l'objectif

était donc de trouver un courant musical où les éléments sonores étaient organisés de façon paramétrique, c'est-à-dire présentés progressivement et pouvant être perçus séparément, aussi nombreux soient-ils. L'analyse des extraits, bien que systématique, avait pour rôle de mettre l'accent sur ces éléments et sur leurs caractéristiques propres. L'analyse des arbres et des tableaux statistiques quant à elle, a été réalisée pour permettre une meilleure lecture des résultats obtenus lors des expérimentations, ainsi qu'une meilleure compréhension des attentes de cette étude, bien qu'elle puisse paraître lancinante.

Nous aurions également dû ajouter des extraits musicaux pour avoir un *corpus* d'œuvres plus important, mais la démarche semblait difficile car les expérimentations étaient déjà longues (environ 20 minutes pour la première et 45 pour la seconde) et l'ajout d'extraits aurait accentué ce problème. Plus d'une heure d'expérimentation semble déjà suffisante pour la concentration des adolescents, notamment lorsque la tâche demande une attention précise pour répondre aux questions posées.

## **Conclusion**

L'objectif de ce travail était d'observer les effets des structures musicales sur la perception auditive du temps musical de sujets musiciens et non-musiciens, au moyen d'extraits sonores issus du répertoire musical contemporain. L'hypothèse générale émise au début de ce travail était que la perception du temps musical peut être influencée par la structure compositionnelle de l'extrait entendu.

Pour y répondre, deux expérimentations ont été réalisées, l'une proposant de tester les capacités des sujets à catégoriser des stimuli de structures différentes, l'autre permettant d'observer leurs facultés à évaluer la durée d'extraits musicaux dont les longueurs ont été délimitées à partir d'une échelle temporelle donnée.

Préalablement à l'expérimentation, il s'agissait d'analyser l'organisation temporelle des œuvres et de leurs extraits, pouvant avoir un effet sur la perception auditive des adolescents. Le principal axe d'analyse a été la reconstitution de la manière dont la répétition pouvait déterminer le déroulement du temps musical, à l'aide de procédés d'écritures appartenant au style minimaliste, privilégiant la transformation, l'accumulation, l'ajout ou la suppression d'éléments sonores.

La discussion de ce travail a démontré que les sujets musiciens et non-musiciens obtenaient des résultats similaires pour les deux expériences proposées. Bien que le répertoire contemporain, en particulier le courant minimaliste, privilégie une matière sonore évolutive, son organisation interne n'a pas toujours les effets sur la perception auditive que l'on aurait pu escompter. Par exemple, les résultats de la tâche de catégorisation libre démontrent que l'organisation structurelle n'est pas ce que les sujets musiciens ou non-musiciens perçoivent en priorité. La structure interne de chaque extrait a une influence sur la perception de cette musique qui, cependant, ne semble pas être pertinente lorsque les stimuli ne font pas partie du répertoire musical connu des adolescents. Face à un *corpus* d'extraits qu'ils n'ont pas l'habitude d'écouter, les sujets focalisent d'abord leur attention sur le timbre, probablement pour tenter d'associer la source sonore à des représentations mentales connues, et de s'approprier la musique. Cette attitude fait partie du mode de fonctionnement humain, cherchant à repérer ce qu'il entend, à en déterminer l'origine pour le repérer et l'identifier. Ceci peut expliquer en partie le classement prioritaire des extraits en fonction du timbre perçu.

Plus qu'un réflexe auditif, cette attitude peut être assimilée à un besoin, dans un premier temps, de reconnaître l'objet écouté pour, ensuite, dans un deuxième temps, en identifier la source. En somme, les sujets manifestent d'abord le besoin de comparer ce qui a été entendu à l'aide d'images mentales déjà présentes dans leur mémoire, pour, ensuite, construire leur propre représentation de cet extrait.

Les résultats de la tâche d'évaluation de durées ont montré que, même si la structure d'un extrait en particulier, *Indicting Lully* de Tony Conrad, avait pu avoir une influence sur la perception du temps à la première écoute, cet effet s'est équilibré lors des deux autres présentations. Autrement dit, même si un extrait présente une organisation temporelle perturbant la perception auditive du temps, son effet reste éphémère : les sujets ont toujours besoin d'un recours aux représentations mentales et à la mémoire pour comparer et forger une idée « réaliste » de la durée.

Le choix stratégique et méthodique des extraits a démontré que certains « pièges » perceptifs<sup>166</sup> ou certaines illusions auditives<sup>167</sup> n'ont pu être détectés ni par les musiciens, ni par les non-musiciens. Cette constatation n'est pas anodine et ne va pas sans conséquences, tant dans le domaine de la recherche que celui de l'enseignement de la musique : elle montre que tous les auditeurs sont égaux face à l'écoute d'une œuvre peu connue, voire inconnue ; que quelque soit leur niveau musical ils parviennent à identifier et reconnaître une source sonore, même si les extraits sont issus du courant contemporain.

Contrairement aux idées reçues, l'écoute de la musique contemporaine peut être abordée avec des adolescents novices, n'ayant pas reçu d'enseignement musical adéquat. Leur sensibilité et leur propre expérience de la musique, forgées à partir de leurs propres goûts musicaux, semblent suffire pour leur permettre de s'appropriier une nouvelle musique, inconnue et peu en accord avec leurs habitudes d'écoute.

---

<sup>166</sup> Comme l'utilisation abondante de silences, donnant une sensation d'étirement du temps musical (*Drumming* de Steve Reich par exemple).

<sup>167</sup> L'impression d'entendre des *clusters* d'orgue alors qu'il s'agit d'une accumulation très dense de quatuors à cordes ou encore la sensation de percevoir un timbre percussif alors qu'il s'agit d'une flûte traversière (*Limite circulaire* de Pierre Jodlowski).

Les deux groupes de sujets manifestent toutefois des différences dans leurs démarches perceptives, qui s'observent, notamment, dans les commentaires par lesquels ils justifient leurs choix. En effet, même si les résultats obtenus par tous les sujets se rejoignent, les musiciens ont utilisé leurs réflexes de praticiens de la musique alors que les non-musiciens ont agi plus spontanément, par le biais de leurs émotions.

L'utilisation d'extraits musicaux du répertoire musical contemporain n'était pas une démarche aléatoire. Elle constituait pour nous l'occasion d'insérer de la véritable musique dans un cadre expérimental, afin de permettre un échange entre plusieurs disciplines appartenant à des domaines différents : la musicologie et la perception auditive. Les « vrais » stimuli musicaux, enregistrés avec des instruments naturels (et non des sons fabriqués sur ordinateur), nous ont permis de réintroduire les liens indispensables entre l'acte de création artistique et les autres domaines d'investigation dits « scientifiques ».

Bien au-delà, les résultats de ce travail sont également connectés à nos propres préoccupations pédagogiques et éducatives. En proposant à des adolescents non-musiciens de repérer différentes structures musicales, issues d'un répertoire musical contemporain, inouï pour eux, ce travail peut ouvrir des perspectives. Si nous partons du principe, comme nous l'avons observé précédemment dans ce travail, qu'il n'y a pas de différences notables entre les sujets musiciens et non-musiciens, nous pouvons alors en déduire qu'un apprentissage de la musique peut être commencé à l'adolescence – alors même que la plupart des établissements d'enseignement spécialisé de la musique appliquent des limites d'âge qui rendent difficile toute initiation à la musique au moment de l'adolescence. Certains réflexes prendront peut-être plus de temps à être assimilés qu'avec un enfant, mais l'expérience de l'adolescent, la mémorisation d'œuvres écoutées antérieurement - donc ses références musicales - la formation de représentations mentales applicables à de nombreuses situations, sont autant de points qui permettent de construire une identité musicale et de l'appliquer ensuite à une pratique instrumentale. Les facultés auditives des sujets non-musiciens nous le prouvent dans ce travail.

Cette étude montre combien il peut être intéressant à l'avenir d'essayer de conjuguer apprentissage musical et cognition, afin de faire prendre conscience aux musiciens que la sensibilité artistique n'est pas le seul facteur entrant en compte lors de l'exécution musicale. L'écoute de soi et de l'autre, la mémorisation de réflexes techniques, la représentation mentale d'une phrase pour se l'approprier, l'identification d'un passage pour le mémoriser, sont autant de facteurs primordiaux dans l'apprentissage musical que le musicien utilise régulièrement sans en connaître la véritable utilité, ni les multiples apports positifs à sa pratique instrumentale. Il nous semble par conséquent intéressant de créer des liens entre ces deux domaines, par le biais de véritables œuvres ou extraits musicaux.



## **Bibliographie**

Accaoui, C. (2001). *Le temps musical*. Paris : Desdée de Brouwer.

Anakesa-Kululuka, A. (2007). *L'Afrique subsaharienne dans la musique savante occidentale au XXe siècle*. Paris : Connaissances et savoirs.

Baddeley, A. (1974). Working Memory. In *Bower, G. H., The psychology of learning and motivation*. Londres: Elsevier. (8), p. 47-89.

Bailey, N., & Areni, C. S. (2006). When a few minutes sound like a lifetime: Does atmospheric music expand or contract perceived time?. In *Journal of Retailing*, 82(3), p. 189-202.

Bayle, L. (2008). *Musique et temps*. Paris : Cité de la musique.

Bergson, H. (1888). *Essai sur les données immédiates de la conscience*. Paris : Les Presses universitaires de France (PUF).

Besson, M., Magne, C., Schön, D., & Astésano, C. (2003). Langage et musique sous l'électrode. In *Flash informatique*, p. 25-32.

Bey, C., & McAdams, S. (2003). Postrecognition of interleaved melodies as an indirect measure of auditory stream formation. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 29(2), p. 267-279.

Bigand, E., & Poulin-Charronnat, B. (2006). Are we "experienced listeners"? A review of the musical capacities that do not depend on formal musical training. In *Cognition*, 100(1), p. 100-130.

Block, R. (1989). Experiencing and remembering time : affordances, context and cognition. In *Levin, I., et Zakay, D., Time and human cognition : a life span perspective*. Amsterdam: North Holland, p. 333-363.

Bodon-Clair, J. (2008). *Le langage de Steve Reich, l'exemple de Music for 18 musicians (1976)*. Paris : L'Harmattan.

Boltz, M. G. (1998). The processing of temporal and nontemporal information in the remembering of event durations and musical structure. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 24(4), p. 1087-1104.

Bower, G. H. (1974). *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8). Londres: Elsevier.

Bras, J.-Y. (2003). *Les courants musicaux du XXe siècle*. Genève : éditions papillon.

Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis : The perceptual organization of sound*. Cambridge.

Castellengo, M. (1989). la perception auditive des sons musicaux. In *Psychologie de la musique*, Paris : PUF, p. 55-86.

Castellengo, M., & Danièle, D. (2005). *Timbre ou timbres? Propriété du signal, de l'instrument, ou construction(s) cognitive(s) ?* Proceedings of the conference on interdisciplinary Musicology (CIM 05), Montréal (Québec) Canada.

Cazaban, C. (2000). *Temps musical / espace musical comme fonctions logiques*. Paris : L'Harmattan.

Darwin, C. J., Turvey, M. T., & Crowder, R. G. (1972). An auditory analogue of the Sperling partial report procedure : Evidence for brief auditory storage. In *Cognitive Psychology*, 3, p. 255-267.

Darwin, C. J., & Hukin, R. W. (1999). Auditory objects of attention: The role of interaural time differences. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 25(3), p. 617-629.

Decarsin, F. (2001). *La musique architecture du temps* Paris : L'Harmattan.

Delume, C., & Merlet, A.-D. (2001). *La musique du XXe siècle*. Courlay : J.M. Fuzeau.

Deutsch, D. (1975). Musical Illusion. In *Scientific American*, 333, p. 92-104.

Deutsch, D., & Feroe, J. (1981). The internal representation of pitch sequences in tonal music. In *Psychological review*, 88, p. 503-522.

Deutsch, D. (1999). *The psychology of music*. San Diego, California: Academic Press.

Donnadieu, S., Gentaz, E., & Marendaz, C. . (2006). La perception. In *Psychologie cognitive et bases neurophysiologiques du fonctionnement cognitif*. Paris : PUF, p. 67-76.

Drake, C. (2006). Ecouter et jouer de la musique : une fenêtre sur les processus d'organisation temporelle. In *Le cerveau musicien*. Bruxelles : D. Boeck, p. 147-195.

Droit-Volet, S., & Wearden, J. (2003). Les modèles d'horloge interne en psychologie du temps. *L'année psychologique*, 104, p. 617-654.

Dubois, D. (1993). *Sémantique et cognition - Catégories prototypiques, typicalité*. Paris : CNRS.

Dubois, D. (Ed.). (1997). *Catégorisation et cognition: de la perception au discours*. Paris : éditions Kimé.

Dubois, D., (2009). *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitives*. Paris : L'Harmattan.

Falissard, B. (2005). *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie*. Paris : Masson.

Fortin, C., Chérif, L., & Neath, I. (2004). Temps et mémoire/Time and Memory. In *Psychologie française*, 50 (1), p. 81-98.

Fraisse, P. (1967). *Psychologie du temps*. Paris : PUF.

Fraisse, P. (1974). *Psychologie du rythme*. Paris : PUF.

Frances, R. (1958). *La perception de la musique*. Paris : Vrin.

Gaillard, P. (2000). *Etude de la perception des transitoires d'attaque des sons de steeldrums, particularités acoustiques, transformation par synthèse et catégorisation*. Université de Toulouse II, Le Mirail, Toulouse.

Gaillard, P., Castellengo, M., & Dubois, D. (2005). L'apport de la catégorisation à l'étude du transitoire d'attaque du Steeldrum ; contribution à la définition du timbre causal. In Traube C. & Lacasse S. (Eds.), *Le timbre dans la composition, l'interprétation, la perception et la réception de la musique*. Montréal, p. 3-4.

Gaillard, P. (2009). Laissez-nous trier ! TCL-LabX et les tâches de catégorisation libre de sons. In D. Dubois (Ed.), *Le Sentir et le Dire : Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitives*, Paris: L'Harmattan, p. 189-210.

Giacco, G. (2005). *Interaction entre timbre et espace formel dans la musique contemporaine*. Paper presented at the colloque interdisciplinaire de musicologie, Montréal.

Gibbon, J., Church, R., & Meck, W. (1984). Scalar timing in Memory *Annals of the New York Academy of sciences, 423 : Timing and time perception*. New York, p. 52-77.

Girard, J. (2010). *Répétitions : l'esthétique musicale de Terry Riley, Steve Reich et Philip Glass*. Paris : Presse Sorbonne Nouvelle.

Glass, P., Robert T. Jones. (1987). *Music by Philip Glass*. New York City: Harper & Row.

Gottwald, C. (1986). Steve reich, signaux entre exotisme et industrie. In *Contrechamps, Musiques Nord Américaines, 6*, p. 140-156.

Guillaume, P. (1979). *La psychologie de la forme*. Paris : Champs Flammarion.

Handel, S. (1974). Perceiving melodic and rhythmic auditory patterns. In *Journal of Experimental Psychology, 103(5)*, p. 922-933.

Hicks, R. E., Miller, G. W., & Kinsbourne, M. (1976). Prospective and retrospective judgments of time as a function of amount of information processed. In *American journal of Psychology*, p. 719-730.

Hutchins, S., & Palmer, C. (2008). Repetition priming in music. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance, 34*, p. 693-707.

Imberty, M. (2005). *La musique creuse le temps: De Wagner à Boulez: Musique, psychologie, psychanalyse*. Paris : L'Harmattan.

Jones, M. R., & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and responses to time. *Psychological review, 96, n°3*, p. 459-491.

Kendall, R. A., & Carterette, E. C. (1990). The communication of musical expression. *Music Perception, 8(2)*, p. 129-163.

Kostic, B., & Cleary, A. M. (2009). Song recognition without identification: When people cannot 'name that tune' but can recognize it as familiar. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138(1), p. 146-159.

Krumhansl, C. L. (2000). Rhythm and pitch in music cognition. *Psychological bulletin*, 126, N°1, p. 159-179.

Krumhansl, C. L., & Iverson, P. (1992). Perceptual interactions between musical pitch and timbre. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(3), p. 739-751.

Large, E. W., & Palmer, C. Perceiving temporal regularity in music. [doi: DOI: 10.1016/S0364-0213(01)00057-X]. *Cognitive Science*, 26(1), p. 1-37.

Laszlo, E. (1989). Signification et communication en musique. In *Contrechamps : Composition et Perception*. Paris : L'Age d'Homme, 10, p. 105-127.

Lechevalier, B., Eustache, F., & Viader, F. (1995). *Perception et agnosies*. Bruxelles: De Boeck Université.

Lerdhal, F. (1989). Contraintes cognitives sur les systèmes compositionnels. In *Contrechamps : Composition et Perception*. Paris : L'Age d'Homme, 10, p. 25-57.

Levitin, D. J. (1994). Absolute Memory for musical pitch : evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 56 (4), p. 414-423.

List, A., & Justus, T. (2007). Auditory priming of frequency and temporal information: Effects of lateralised presentation. *Laterality*, 12(6), p. 507-535.

Löffler, M.-R. L. (2003). *Les mots et la musique au XXe siècle, à l'exemple de Darmstadt: 1946-1978*. Paris : L'Harmattan.

Matlin, W. M., & Brossard, A. (2001). Mémoire sensorielle et mémoire à court terme (mémoire de travail). In *La cognition*. Bruxelles : De Boeck, p. 158-161.

Mathey, M. (2004). *Steve Reich un art de l'ambiguïté*. Sous la direction de Marc Battier et Jean-Yves Bosseur. Thèse de doctorat : Histoire de la musique et musicologie : Université Paris IV-Sorbonne.

McAdams, S., & Deliège, I. (1988). *La musique et les sciences cognitives*. Liège : Pierre Madraga.

McAdams, S., & Bigand, E. (1994). *Penser les sons : psychologie cognitive de l'audition*. Paris : Presses Universitaires de France.

McAdams, S. (1997). *L'organisation perceptive de l'environnement sonore*. Présenté aux rencontres IPSEN en ORL.

McAdams, S., & Anne, F. (1997). Comparaison de profils sémantiques et de l'espace perceptif de timbres musicaux. Marseille : CFA.

Mukala, K.-N. (2004). Musique traditionnelle et musique moderne. In *Itinéraires et convergences des musiques traditionnelles et modernes d'Afrique*. Paris : L'Harmattan, p. 376-386.

Mussat, M.-C. (2002). *Trajectoire de la musique au XXe siècle*. Paris : Klincksieck études.

Nattiez, J.-J. (2003a). *Musiques, une encyclopédie pour le XXe siècle* (Vol. 1 Musiques du XXe siècle). Paris : Actes sud / cité de la musique.

Nattiez, J.-J. (2003b). *Musiques, une encyclopédie pour le XXe siècle* (Vol. 2 les savoirs musicaux). Paris : Actes sud / cité de la musique.

Neuhaus, C., & Knösche, T. R. (2008). Processing of pitch and time sequences in music. *Neuroscience Letters*, 441(1), p. 11-15.

Nguyen, N., Wauquier-Gravelines, S., & Durand, J. (2005). La perception de la parole. In *Phonologie et phonétique, forme et substance*. Paris : Hermès, p. 425-447.

Noury, H. (2008). Les formes d'expression harmonique. In *Être et son expression en musique*, [www.hervenoury.com](http://www.hervenoury.com).

Nyman, M. (2005). *Experimental music, Cage et au-delà*. Paris : Allia.

Oja, J. C. (1997). On the old exoticism trip *Wilfrid Mellers, Between old worlds and new occasional writings on music*, (pp. pp.268-272). Londres: John Paynter.

Overy, K., Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Clarke, E. F. (2003). Dyslexia and Music: Measuring Musical Timing Skills. In *Dyslexia*, 9 (1), p. 18-36.

Parker, I. (2008). "The time of music: the music of time, Charles Ives's Contemplations : bringing music into dialogue with time and space". In *Critical Quarterly*, vol. 50, (3), p. 44.

Parncutt, R. (1994). A perceptual model of pulse salience and metrical accent in musical rhythms. *Music Perception*, 11, p. 409-464.

Pashler, H. (2001). Perception and production of brief durations: Beat-based versus interval-based timing. In *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 27(2), p. 485-493.

Pitt, M. A. (1994). Perception of pitch and timbre by musically trained and untrained listeners. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 20(5), p. 976-986.

Poitevineau, J. (2009). Prendre ses distances ! De l'usage raisonné (raisonnable) de quelques statistiques pour les arbres additifs. In Dubois, D., *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitives*. Paris : L'Harmattan.

Povel, D.-J., Essens, P. (1985). Perception of temporal patterns. In *Music, perception*, 3 (1), p. 411-440.

Pressnitzer, D., McAdams, S., Winsberg, S., & Fineberg, J. (1996). *Tension et rugosité dans la musique non tonale*. Paper presented at the JIM: Journée d'informatique musical.

Reich, S. (1981). *Ecrits et entretiens sur la musique*. Paris: Bourgeois.

Reich, S., & Hillier, P. (2002). *Writings on music, 1965-2000*. Oxford: University press.

Reverdy, M. (2007). *Composer de la musique aujourd'hui, 50 questions*. Paris : Klincksieck.

Revol, P. (2007). *Conception orientale du temps dans la musique occidentale du vingtième siècle*. Paris : L'Harmattan.

Risset, J. C., & Mathews, M. V. (1969). Analysis of instrument tones. In *Physics Today*, 22 (2), p. 23-30.

Risset, J.-C., & Wessel, D. L., (1979). Les illusions auditives. In *Encyclopedia Universalis*, p. 167-171.

Risset, J.-C. (1986). Timbre et synthèse des sons. *Revue Analyse musicale*, n°3, p. 9-20.

Risset, J.-C. (1994). Le timbre dans la musique contemporaine. In *Zenatti Arlette, Psychologie de la musique sous la direction*. Paris : PUF, p. 103.

Risset, J.-C. (2001). Problèmes posés par l'analyse d'oeuvres musicales dont la réalisation fait appel à l'informatique. In L'Harmattan (Ed.), *Analyse et création musicales*, p. 131-157.

Robert, C. (2009). *Terry Riley's In C*. New York: Oxford University Press.

Robert, P. (2007). *Musiques expérimentales, une anthologie transversale d'enregistrements emblématiques*. Gémenos : Le mot et le reste.

Rosch, E. (1978). Principles of Categorisation *Cognition and categorization* (pp. 27-48). Hillsdale (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.

Rouget, G., *La musique et la transe*, 1990, Paris : Gallimard.

Sadie, S., & Tyrrell, J. (2001). *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. USA.

Samson, S. (1997). Multidimensional scaling of synthetic musical timbre: perception of spectral and temporal characteristics. In *Canadian journal of experimental psychology*, (51), p. 307-315.

Schepard, R. N. (1964). Circularity in Judgments of Relative Pitch. In *Journal of the Acoustical Society of America*, 36, p. 2346-2353.

Schoenberg, A. (1922). *Traité d'harmonie*. Paris : Lattès.

Schoenberg, A. (1977). *Le style et l'idée*. Paris : Buchet-Chastel.

Schweickert, R., & Boruff, B. (1986). Short-term memory capacity: Magic number or magic spell?. In *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 12, p. 419-425.

Shmuel, N. (2007). *La répétition : théorie et enjeux – quand le Soleil et la Lune auront tourné*. Paris : L'Harmattan.

Sloboda, J. A. (1985). *L'esprit musicien, la psychologie cognitive de la musique*. Belgique : Pierre Madraga.

Smith, N. A., & Schmuckler, M. A. (2004). The Perception of Tonal Structure Through the Differentiation and Organization of Pitches. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 30(2), p. 268-286.

Stervinou, A. (2006). *Etude du traitement temporel des sons musicaux par des adolescents dyslexiques*. Toulouse : Université Toulouse 2 le Mirail.

Stervinou, A., & Gaillard, P. (2009). *How to explore the auditory perception of young dyslexics with modern music*. Paper presented at the 2nd International Conference for PhD Music Students. Thessaloniki, p. 81-88.

Stoianova, I. (2004). *Entre détermination et aventure, essais sur la musique de la deuxième moitié du XXème siècle*. Paris : L'Harmattan.

Stravinsky, I. (1970). *Poétique musical*. Cambridge: Harvard University Press.

Tallal, P. (2001). Familial aggregation in *Specific language impairment*, *Journal of Speech, Language, and hearing research*, Vol. 44, p. 1172-1182.

Tillmann, B., & Bigand, E. (1996). Does formal musical structure affect perception of musical expressiveness?. In *Psychology of Music*, 24, p. 3-17.

Tillmann, B., & Pineau, M. (2001). *Percevoir la musique: une activité cognitive*. Paris : L'Harmattan.

Trehub, S. E. (2008). Music Perception. In M. H. Marshall & B. B. Janette (Eds.), *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development*. Oxford: Academic Press, p. 384-393.

Trehub, S. E., & Hannon, E. E. (2006). Infant music perception: Domain-general or domain-specific mechanisms? [doi: DOI: 10.1016/j.cognition.2005.11.006]. *Cognition*, 100(1), p. 73-99.

Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval : Implications for a model of the « internal clock ». In *Psychological Monographs*, p. 1-13.

Vieillard, S., Bigand, E., Madurell, F. o., & Marozeau, J. (2003). *The temporal processing of musical emotion in free categorisation task*, Hanover, Germany.

Warren, R. M., Gardner, D. A., Brubaker, B. S., & Bashford, J. A. (1991). Melodic and nonmelodic sequences of tones: Effects of duration on perception. *Music Perception*, 8, (3), p. 277-289.

Weid, J.-N. v. d. (2005). *La musique du XXe siècle*. Paris : Hachette Littérature.

Xenakis, I. (1994). *Kéleütha*. Paris : L'Arche.

Zakay, D. (1992). On prospective time estimation, temporal relevance and temporal uncertainty. In *Time, action and cognition : Towards bridging the gap*. Dordrecht: Kluwer Academic publishers, p. 153-160.

Zatorre, R. J. (1979). Recognition of dichotic melodies by musicians and nonmusicians. In *Neuropsychologia*, 17(6), p. 607-617.

Zatorre, R. J., & Halpern, A. R. (2005). Mental Concerts: Musical Imagery and Auditory Cortex. *Neuron*, 47, p. 9-12.

Zenatti, A. (Ed.). (1994). *Psychologie de la musique*. Paris : Presses Universitaires de France (1ère édition).



## Discographie

Philip Glass (2006), *Analog – Étoile polaire ; Dressed like and egg ; Mad Rush*, piste 4.

Tony Conrad with Faust (2006), *A field guide to table of éléments*. Southeastern édition, disque 1, piste 5.

Terry Riley with Bang on a Can (2005), *In C*, Label Cantaloupe music.

Steve Reich (2006), *Piano phase, performs by Peter Aidu*.

(1980), *Octet ; Music for a large ensemble ; Violin phase*

(2003), *Drumming*. By Steve Reich, Jay Clayton and Joan La Barbara

Pierre Jodlowski (2008), *Série noire et Série blanche pour piano et bande son*. Piano solo : Wilhem Zatchoumia.

*60 loops et Limite circulaire*, enregistrements fournis par le compositeur.



## **Annexes**

# 1. Partition et texte original de *In C*, par Terry Riley

**in C.**

The musical score for "in C." by Terry Riley is presented in a single staff with 53 numbered measures. The notation includes various rhythmic values such as eighth, quarter, and half notes, as well as rests and ties. The piece is characterized by its minimalist and repetitive nature, with many measures consisting of simple rhythmic patterns. The score is divided into several lines of music, with measures 1-6 on the first line, 7-10 on the second, 11-15 on the third, 16-21 on the fourth, 22-25 on the fifth, 26-30 on the sixth, 31-34 on the seventh, 35-42 on the eighth, 43-47 on the ninth, and 48-53 on the tenth. The key signature is C major, and the time signature is common time (C).

© 1964  
Terry Riley  
© 1989  
Celestial Harmonies

## **In C**

### **Performing Directions**

All performers play from the same page of 53 melodic patterns played in sequence.

Any number of any kind of instruments can play. A group of about 35 is desired if possible but smaller or larger groups will work. If vocalist(s) join in they can use any vowel and consonant sounds they like.

Patterns are to be played consecutively with each performer having the freedom to determine how many times he or she will repeat each pattern before moving on to the next. There is no fixed rule as to the number of repetitions a pattern may have, however, since performances normally average between 45 minutes and an hour and a half, it can be assumed that one would repeat each pattern from somewhere between 45 seconds and a minute and a half or longer.

It is very important that performers listen very carefully to one another and this means occasionally to drop out and listen. As an ensemble, it is very desirable to play very softly as well as very loudly and to try to diminuendo and crescendo together.

Each pattern can be played in unison or canonically in any alignment with itself or with its neighboring patterns. One of the joys of IN C is the interaction of the players in polyrhythmic combinations that spontaneously arise between patterns. Some quite fantastic shapes will arise and disintegrate as the group moves through the piece when it is properly played.

It is important not to hurry from pattern to pattern but to stay on a pattern long enough to interlock with other patterns being played. As the performance progresses, performers should stay within 2 or 3 patterns of each other. It is important not to race too far ahead or to lag too far behind.

The ensemble can be aided by the means of an eighth note pulse played on the high c's of the piano or on a mallet instrument. It is also possible to use improvised percussion in strict rhythm (drum set, cymbals, bells, etc.), if it is carefully done and doesn't overpower the ensemble. All performers must play strictly in rhythm and it is essential that everyone play each pattern carefully. It is advised to rehearse patterns in unison before attempting to play the piece, to determine that everyone is playing correctly.

The tempo is left to the discretion of the performers, obviously not too slow, but not faster than performers can comfortably play.

It is important to think of patterns periodically so that when you are resting you are conscious of the larger periodic composite accents that are sounding, and when you re-enter you are aware of what effect your entrance will have on the music's flow.

The group should aim to merge into a unison at least once or twice during the performance. At the same time, if the players seem to be consistently too much in the same alignment of a pattern, they should try shifting their alignment by an eighth note or quarter note with what's going on in the rest of the ensemble.

It is OK to transpose patterns by an octave, especially to transpose up. Transposing down by octaves works best on the patterns containing notes of long durations. Augmentation of rhythmic values can also be effective.

If for some reason a pattern can't be played, the performer should omit it and go on.

Instruments can be amplified if desired. Electronic keyboards are welcome also.

IN C is ended in this way: when each performer arrives at figure #53, he or she stays on it until the entire ensemble has arrived there. The group then makes a large crescendo and diminuendo a few times and each player drops out as he or she wishes.

A handwritten signature in black ink that reads "TERRY RILEY". The signature is written in a cursive, flowing style with a large, sweeping initial 'T'.

## 2. Correspondance internet avec le compositeur américain Tony Conrad

**On Tue 03/02/10 4:11 AM**

**Adeline Stervinou :**

*I'm working on your music. Where can I find Indicting Lully's manuscript?*

**Tony Conrad :**

Hi-----

Tell me more? Meanwhile, this is the text that was inscribed on the wall.....

### Implicating Lully

Louis XIV of France originated the modern state bureaucracy. The wars which he waged at the margins of France were funded by his autocratic implementation of domestic taxation. Taxation and discipline were the mechanisms which enabled him to sustain a large standing army without revolt during peacetime. His chief of military discipline was Martinet; his chief of musical discipline was Lully.

Lully's orchestra was the first in which the musicians all began to play together at once, and in which the bows all traveled in the same direction—and it created a sensation. The military discipline of Lully's baton (with which he finally stabbed himself fatally in the foot) made his the first modern European orchestra.

Musical events under Louis celebrated the victories of the army; more importantly, they

provided disciplined spectacles with which Louis and Lully dominated the entire aristocracy at Versailles, regulating and synchronizing through the dance even the movements of their very bodies.

**On Tue 03/02/10 10:54 AM**

**Adeline Stervinou :**

*(...) In my corpus I chose several minimalist extracts coming from the two minimalist forms: the repetitive form and the continuous form. In my opinion, Indicting Lully illustrates perfectly the continuous form and permits me to compare the musical structure with other extract due to repetitive form (with Steve Reich, Terry Riley and Philip Glass). My aim is to do an auditory analysis with each extract, and to use the score to emphasize important elements. On my work, I use only some examples.*

*In France, it's very difficult to find Indicting Lully's score. Do you think you can help me?  
Thanks for your attention,*

*Best regards,*

*Adeline*

**Tony Conrad**

Hi Adeline-----

There is no specific musical score for this piece. However, if you send me the specific excerpt you will use, I will be able to explain in detail exactly what is going on.

-----t0ny

**On Wed 03/03/10 4:57 AM**

**Adeline Stervinou :**

*Hi Tony,*

*I am using the beginning of the piece, the first 25 seconds. I send you the excerpt. I found it on the album *A Field Guide to Table of the Elements: Southeastern Edition*. I selected this part because there are no more changes in the initial musical material, and we can observe the continuous form. Did you use a magnetic band in this piece or only natural musical sounds? Thanks a lot for your help.*

*Best regards*

*Adeline*

**Tony Conrad :**

Hi Adeline-----

As a parody of the absolute discipline that Lully demanded of his violins, in this piece I installed three violins that played as *drones*; each of these rested upside down against a rotating rosined wheel, thus causing two strings of each instrument to sound.

During the daily performances, as heard here, I played violin and Alexandria Gelencser played cello. We each performed sustained pitches. The notes are harmonically related to a fundamental pitch; here this is a *D*. There are *drone* notes on *D* and *A*, and I am also playing a slightly flatted *C*, which is a seventh harmonic of the fundamental *D*. There are no electronic tones being used.

I hope this is helpful.

Best,

-----t0ny

### 3. Entretien avec Pierre Jodlowski

#### Entretien avec Pierre Jodlowski : Prise de notes

Biographie rapide:

- études au CNR de Lyon, cours de composition à l'IRCAM
- Fondateur du collectif éOle et du festival Novelum à Toulouse
- Se produit en France et à l'étranger
- Il reçoit des commandes de l'IRCAM, de l'ensemble Intercontemporain, du ministère de la culture...
- Influencé par le jazz

**Vos compositions découlent souvent d'une question se rapportant à la vie quotidienne ou à la philosophie. Est-ce à partir de ces différentes questions que vous choisissez les sonorités que vous allez utiliser? Quels paramètres du son sollicitez vous alors? Quels paramètres du son sont pertinents pour vous?**

Travail beaucoup la musique mixte: mélange musique pure et électro-acoustique, pour 2 raisons:

- Le travail sur le timbre, le son par l'électro-acoustique
- La scénographie sonore: véhicule des paramètres émotionnels, référentiels. Il travail beaucoup sur le concept de **musique active**: musique et narration, musique et théâtre. Exemple d'une de ses œuvres: Série Noire (Thriller), est définie, par le compositeur comme un "**film de musique**".

"La musique est inapte à exprimer des sentiments", Stravinsky. Cette citation a interpellé P.J. qui n'est pas d'accord avec cette affirmation.

Pierre Jodlowski aime aller à l'essentiel, prendre des directions précises en fonction du thème qui le préoccupe au moment où il écrit. Par exemple la pièce De Front, pour 8 instruments (quintette à cordes, clarinette, trompette, percussion et dispositif électro), a été écrite après la lecture d'un livre évoquant une étude précise menée sur les phénomènes d'agression chez l'animal. P.J. a appliqué ces études à la création musicale en retranscrivant, par exemple, le système agressif de l'ours polaire, agression impulsive, illustrée en musique par une explosion soudaine. Au contraire des fourmis, dont l'agressivité monte petite à petit: en musique ceci sera représenté par un *crescendo* progressif. Cette musique est très ciselée, complexe, avec des **sons raides, rugueux**. Un passage de la pièce fait appel à la musique spectrale.

**La métrique à valeur d'unité de temps semble un élément fondateur dans certaines de vos œuvres comme Mécano1/Mécano2. Cette notion se retrouve-t-elle dans beaucoup de vos œuvres?**

Cette notion est très présente chez P.J. et le préoccupe. La notion de temps évoque pour lui une musique active et des phénomènes dynamiques. Il a écrit la musique d'un film la grève, avec un travail sur le **contraste** et la **continuité**. Il travaille également avec la notion de **furtivité**, processus qu'il développe pour donner un effet de surprise. Il travaille beaucoup sur **l'écoute**.

**Dans la pièce Triptyque à la nuit, vous utilisez un son d'harmonica dont le but est "de distordre le timbre initial dans une optique inharmonique et s'éloigner de la source au maximum", donc une production par transformation. Pourquoi avoir choisi cet instrument? Comment avez-vous fait cette transformation?**

Harmonica: son peu utilisé dans des œuvres dites "savantes". Technique de transformation: isoler un son, ne garder que l'attaque, créer une résonance de cette attaque: modulation, distorsion du son.

Ecoute de plusieurs de ses œuvres avec partitions:

Spectacle Artaud Corpus Fragment: Poésie sonore: transformer des propos narratifs en musique. Le poète souhaite révéler une matière sonore entre les mots, en utilisant le "scat". 2 perceptions différentes dans cette pièce: celle du sens de la phrase parlée, et celle, plus abstraite, du timbre. Mélange de musique électro-acoustique et de narration.

Dialog/no dialog: pièce pour flûte traversière et électronique. L'œuvre commence par 1 mot parlé: "écoute". Ecouter quoi? Pourquoi. Si nous sommes en concert, nous sommes là pour ça, écouter!

Phénomène de transformation avec un son synthétique, qui devient voix, qui devient flûte. La musique électro ne doit pas servir d'accompagnement mais être très présente. Les voix sont enregistrées mais pas présentes sur scène, c'est souvent le cas dans ses œuvres.

2 idées dominent la pièce:

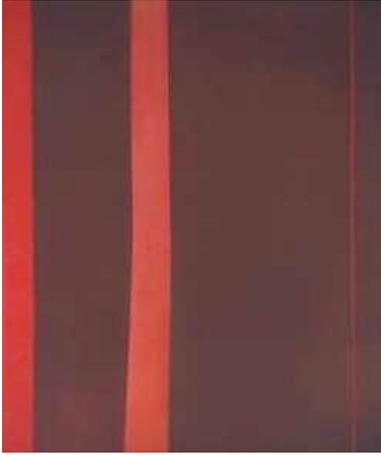
- le dialogue avec la voix et la flûte qui intervient
- le non dialogue lorsque chacun "parle" sans vraiment écouter l'autre et qu'ils se retrouvent sur certains éléments communs.

Série Noire, pièce pour piano. Œuvre influencée par 3 films (période où P.J. allait souvent au cinéma) ayant tous un point commun. Cette pièce est la construction d'une 4<sup>ème</sup> histoire, mélangeant les 3 autres. Au début de la pièce une phrase parlée "Je ne

comprends pas ce que vous dites", montre que le compositeur se met à la place de l'auditeur et le rassure. C'est normal que l'auditeur ne comprenne pas tout de suite ce que le compositeur a voulu exprimer. P.J. se met toujours à la place de l'auditeur, il s'occupe beaucoup de la perception, "qu'est-ce qu'on perçoit à quel moment?"

Dans cette pièce, référence au Free Jazz, beaucoup de couleurs, d'accords jazz.

#### 4. Tâche d'évaluation de durées : les distracteurs visuels



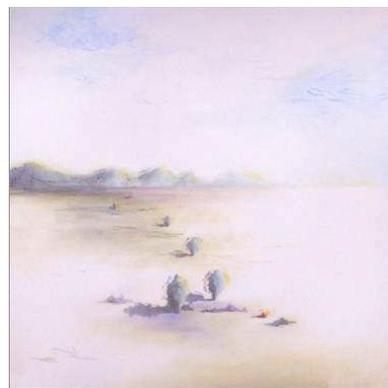
01-Barnett Newman Adam, 1951, huile sur toile



03-Rince Isabelle



02-Elworth Kelly-tate modern



04-Zero Zero Essence de paysage zeroiste, 1990



05-Christine Nicolas Thirion



09-Christine Nicolas Thirion



06-Carl Andre 144 carrés d'étain, 1975



10-Kenneth Noland, 1964



07-Zero Zero, icône abstraite



11-Georges Koutsandréou



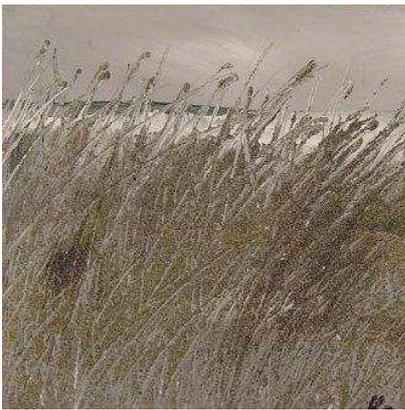
08-Martina Charbonnel, 2006



12-Jackson Pollock



13-Carl Andre, *Hearth*, 1980



14-Carré Aude



15-Cebe Marie-Annick



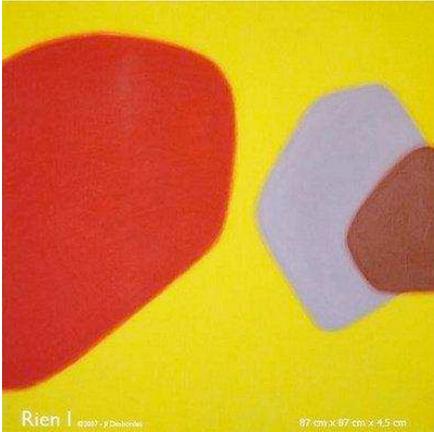
16-Dan Flavin, *Monument for Vladimir Tatlin*, 1975



17-Dan Flavin, 1971



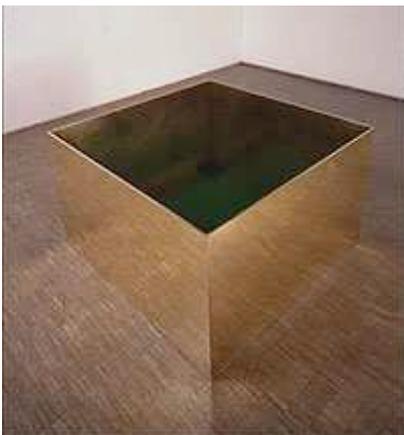
18-Ad Reinhardt, 1960



19-Desbordes Jean-François



20-Donald Judd Stack, 1972



21-Donald Judd, 1978



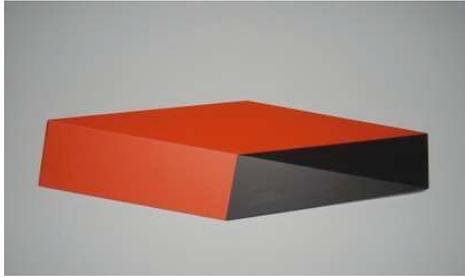
22-Frank Stella, *Mas o menos*, 1964



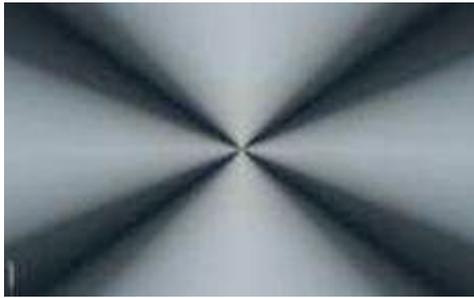
23-Meglinky Isabelle



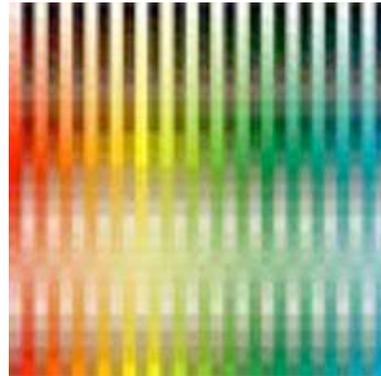
24-Pivin Dominique



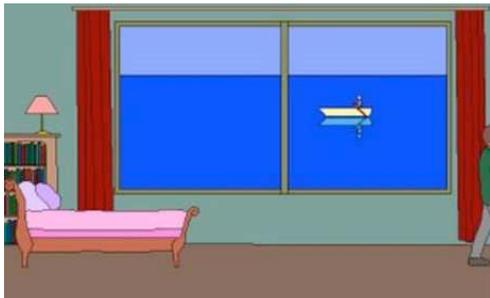
25 - Rompza 2



26 - Maeda



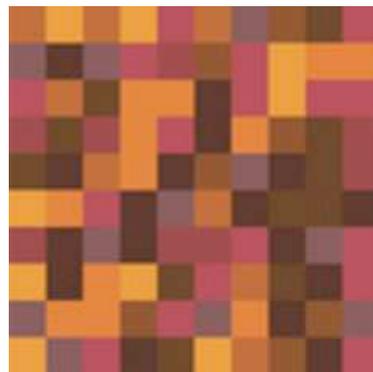
29 - Maeda



27 - Apoetout Dodoulis



28 - Felice Varini



30 - Racine 2



31 - Kelly : red green blue

## 5. Résultats bruts de la tâche de catégorisation libre

### a. Catégories réalisées par les sujets musiciens :

Sujets	Age	Categorie1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aurore	14	1_2_10_7	3_6_16_1 3	4_5_8_11 _15	9_12_14					
Amelie	17	7_8_14	1_5_13	2_10	3_6	9_15	12_11	4	16	
Arthur	14	1_6_5_13	4_11	15_9	3_10_8_1 6_7_2	14_12				
Charlotte	17	4_11	15_8	12_5_9_1	14	16_13_6_ 3	2_10_7			
Clement	16	8_7	15_16	2_10	9_5	6_3	14_12	13_1	4	11
Clementine	17	2_5_7_1_10	13_16_1 2_3_6	4_11	9_15	8_14				
David	13	2_7_10_1	3_6_16_1 3	8_11_9_1 5	12_5_4					
Florian	14	5	1_13	10_12	14_11	2_9	3_6	7_15_1 6_8	4	
Hugo	13	1_5	7_8	3_6	2_10	9_15	13_16	11_4	12	14
Jean-Philippe	15	4_11_12	1_5_9_13	3_6_2_10	7_8_15_1 6					
Jeremie	16	1_5	2_7_10	3_6_13_1 6	4	8_9_11_1 5	12_14			
Julie	14	7_8_15	14_12_1 1_9	16_3_6_1 3	5_4_2_10 _1					
Katrin	17	1_5_9	3_10_15_ 13_2_4	6_7_11_1 4_8_16	12					
Lauriane	17	2_3_16_11_6	1_10_13_ 5	7_8_15_1 12_9_4	4					

		2_6_10_13_1	9_8_11_1	1_7_4_12							
Louis	14	6	5_14	_3_5							
Lucie	15	6_13	10_2	3_16	4_5_1	7_14	9_8_11_12_15				
			2_14_7_8								
Madeleine	17	3_6_13	_15	1_5_16	12_9_10	11_4					
Mathilde	13	2_10_3	1_5	11_9	8_7	13_4	15	12	14	16	
Paul.L	13	15_8_12_11	9	7_14	13_6_3	16	10_2_5	1	4		
				11_14_7_							
Paul.R	16	1_4_13_9_5	12	8_16_15	10_2_3_6						
							16_15_				
Pauline	13	1_2_10	13_14	3_6	9_5	11_4_12	8_7				
				16_11_1							
Vincent	16	4_5	2_6_3_10	4_8_7	12_9_15	1_13					

## b. Catégories réalisées par les sujets non-musiciens

Sujets	Age	Categorie1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alexandra	14	5_4	8_9	15_7	3_6	2_10	1_13	12_16	11_14		
										9_11	
Anita	15	1	10_2	3_6	4	5	7_8_15	13	16	_12_	
										14	
Antony	14	1	2_10	6_3	5	12_14	7	16	13	8_9_	11_4
										15	
Audrey	13	1_5_6_13	16_14_8_	4_9_11	10						
			7_2_3	_12_15							
Axel	13	1_11_6_9	5_14_2_1	15_12_							
			0_4_3_13	8_16_7							

Chloe	13	15_7_9_8	4_5	16_3_6 _13_14	1_10_2	12_11			
Cindy	13	1_12_5_9	2_10	6_3	4_11	13_16_ 14	15_8_7		
Clement	13	5	12	1_7_2_ 10	4_11	14_3_6 _13_16	8_9_15		
Coline	13	14	12	16	1_10_2	3_6_13	15_7_8	9_11	4_5
Dorine	13	2_10	8_7_15_1 6_14	9_12	4_11	6_3_13 _1	5		
Feride	14	6_3	12_10_2_ 1	13_14_ 16	15_7_8	5	4	9_11	
Guillaume	14	1_6_10_2_12 _5_3_7_13_1 6	4	9_8_15 _11_14					
Jordan	13	2_10	6_3	7_8_15 _16	13_14_1 2_9_1_5	4_11			
Justine	14	15_9_8	10_2	13_6_3	4_11	14_12	1_5	7_16	
Manon	16	1_2_10	3_6_13	4_11	7_8_15_1 6	9_14_1 2	5		
Merka	14	2_10	3_6_13	7_15_8 _16_14	11_12	5	4	1	9
Nadia	13	10_2_5_1	4	13_6_3	12	16_14	15_8_7	9_11	
Pauline	13	1_5	2_10	3_6_13 _16_14	4	12	11_8_9	15_7	
Precilia	14	5_6	12_4_7_1 3	1_3_10 _2	15_14_8_ 16	9_11			
Sarra	15	2_7	3_6_13_1 6	4	5_9	14_8_1 5	11_12	10_1	
Theo	14	1_5_7_8_9_1 3_15	2_10_3_6 _16	4_11_1 2_14					
Tom	13	6_5_3_13_16 _14_2	4_11	1_7_10 _12	8_9_15				

## 6. Résultats bruts de la tâche d'évaluation de durées

### a. Musiciens :

Prénom des sujets	N° et nomination du son	Presentation	Participant Response	Durée en secondes
Amelie	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Arthur	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Aurore	son1-0_25_I-L	Presentation1	6	25
Charlotte	son1-0_25_I-L	Presentation1	2	25
Clement	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Clementine	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
David	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Florian	son1-0_25_I-L	Presentation1	2	25
Hugo	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
JeanPhilippe	son1-0_25_I-L	Presentation1	1	25
Jeremie	son1-0_25_I-L	Presentation1	2	25
Julie	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Katrin	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Lauriane	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Louis	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Lucie	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Madeleine	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Mathilde	son1-0_25_I-L	Presentation1	6	25

Paul	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Paul2	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
PaulineF	son1-0_25_I-L	Presentation1	1	25
Vincent	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Amelie	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Arthur	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Aurore	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Charlotte	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Clement	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Clementine	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
David	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Florian	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Hugo	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
JeanPhilippe	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Jeremie	son10-0_25_SB	Presentation1	1	25
Julie	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Katrin	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Lauriane	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Louis	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Lucie	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Madeleine	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Mathilde	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Paul	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Paul2	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25

PaulineF	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Vincent	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Amelie	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Arthur	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Aurore	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Charlotte	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Clement	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Clementine	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
David	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Florian	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Hugo	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
JeanPhilippe	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Jeremie	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Julie	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Katrin	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Lauriane	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Louis	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Lucie	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Madeleine	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Mathilde	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Paul	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Paul2	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
PaulineF	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Vincent	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52

Amelie	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Arthur	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Aurore	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	7	34
Charlotte	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	2	34
Clement	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Clementine	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
David	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Florian	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Hugo	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
JeanPhilippe	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Jeremie	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Julie	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	5	34
Katrin	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Lauriane	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Louis	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Lucie	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Madeleine	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Mathilde	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	6	34
Paul	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Paul2	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
PaulineF	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	2	34
Vincent	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Amelie	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60
Arthur	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60

Aurore	son2-0_60_LC	Presentation1	3	60
Charlotte	son2-0_60_LC	Presentation1	2	60
Clement	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Clementine	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
David	son2-0_60_LC	Presentation1	3	60
Florian	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60
Hugo	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
JeanPhilippe	son2-0_60_LC	Presentation1	2	60
Jeremie	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60
Julie	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
Katrin	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Lauriane	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
Louis	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Lucie	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
Madeleine	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Mathilde	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Paul	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Paul2	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
PaulineF	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60
Vincent	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Amelie	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Arthur	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Aurore	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Charlotte	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34

Clement	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Clementine	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
David	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Florian	son3-0_34_60_loops	Presentation1	1	34
Hugo	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
JeanPhilippe	son3-0_34_60_loops	Presentation1	1	34
Jeremie	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Julie	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Katrin	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Lauriane	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Louis	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Lucie	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Madeleine	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Mathilde	son3-0_34_60_loops	Presentation1	6	34
Paul	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Paul2	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
PaulineF	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Vincent	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Amelie	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Arthur	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Aurore	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Charlotte	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Clement	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Clementine	son4-0_52_SB	Presentation1	5	52

David	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Florian	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Hugo	son4-0_52_SB	Presentation1	5	52
JeanPhilippe	son4-0_52_SB	Presentation1	2	52
Jeremie	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Julie	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Katrin	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Lauriane	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Louis	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Lucie	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Madeleine	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Mathilde	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Paul	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Paul2	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
PaulineF	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Vincent	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Amelie	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	2	43
Arthur	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Aurore	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Charlotte	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	2	43
Clement	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Clementine	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	3	43
David	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Florian	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	2	43

Hugo	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
JeanPhilippe	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	2	43
Jeremie	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	3	43
Julie	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Katrin	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	6	43
Lauriane	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Louis	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Lucie	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Madeleine	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Mathilde	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	7	43
Paul	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	6	43
Paul2	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
PaulineF	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Vincent	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	3	43
Amelie	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
Arthur	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Aurore	son6-0_43_LC	Presentation1	2	43
Charlotte	son6-0_43_LC	Presentation1	2	43
Clement	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Clementine	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
David	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
Florian	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Hugo	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
JeanPhilippe	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43

Jeremie	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
Julie	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
Katrin	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Lauriane	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Louis	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Lucie	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Madeleine	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Mathilde	son6-0_43_LC	Presentation1	2	43
Paul	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Paul2	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
PaulineF	son6-0_43_LC	Presentation1	2	43
Vincent	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
Amelie	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Arthur	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Aurore	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Charlotte	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	3	60
Clement	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Clementine	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
David	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Florian	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Hugo	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
JeanPhilippe	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	4	60
Jeremie	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	4	60
Julie	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60

Katrin	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Lauriane	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Louis	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	4	60
Lucie	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Madeleine	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Mathilde	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Paul	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Paul2	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
PaulineF	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Vincent	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Amelie	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Arthur	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Aurore	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	6	43
Charlotte	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	2	43
Clement	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Clementine	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
David	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	6	43
Florian	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Hugo	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
JeanPhilippe	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Jeremie	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Julie	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	6	43
Katrin	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Lauriane	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43

Louis	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Lucie	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Madeleine	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Mathilde	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Paul	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Paul2	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
PaulineF	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Vincent	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	2	43
Amelie	son16-0_60_LC	Presentation2	3	60
Arthur	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Aurore	son16-0_60_LC	Presentation2	7	60
Charlotte	son16-0_60_LC	Presentation2	3	60
Clement	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Clementine	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
David	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Florian	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Hugo	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
JeanPhilippe	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Jeremie	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Julie	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Katrin	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Lauriane	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Louis	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Lucie	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60

Madeleine	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Mathilde	son16-0_60_LC	Presentation2	7	60
Paul	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Paul2	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
PaulineF	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Vincent	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Amelie	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Arthur	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Aurore	son17-0_52_InC	Presentation2	7	52
Charlotte	son17-0_52_InC	Presentation2	3	52
Clement	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Clementine	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
David	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52
Florian	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Hugo	son17-0_52_InC	Presentation2	3	52
JeanPhilippe	son17-0_52_InC	Presentation2	2	52
Jeremie	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Julie	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Katrin	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Lauriane	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Louis	son17-0_52_InC	Presentation2	3	52
Lucie	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Madeleine	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Mathilde	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52

Paul	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52
Paul2	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
PaulineF	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Vincent	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Amelie	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Arthur	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Aurore	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Charlotte	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	3	60
Clement	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Clementine	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
David	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Florian	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Hugo	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
JeanPhilippe	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	4	60
Jeremie	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	4	60
Julie	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Katrin	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Lauriane	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Louis	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	4	60
Lucie	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Madeleine	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Mathilde	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Paul	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Paul2	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	4	60

PaulineF	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Vincent	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Amelie	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Arthur	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Aurore	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	6	34
Charlotte	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Clement	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Clementine	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	6	34
David	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	5	34
Florian	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Hugo	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
JeanPhilippe	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Jeremie	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Julie	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	5	34
Katrin	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Lauriane	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Louis	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Lucie	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Madeleine	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Mathilde	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Paul	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Paul2	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
PaulineF	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Vincent	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34

Amelie	son21-0_25_SB	Presentation2	1	25
Arthur	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Aurore	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Charlotte	son21-0_25_SB	Presentation2	1	25
Clement	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Clementine	son21-0_25_SB	Presentation2	4	25
David	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Florian	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Hugo	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
JeanPhilippe	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Jeremie	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Julie	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Katrin	son21-0_25_SB	Presentation2	5	25
Lauriane	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Louis	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Lucie	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Madeleine	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Mathilde	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Paul	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Paul2	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
PaulineF	son21-0_25_SB	Presentation2	5	25
Vincent	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Amelie	son22-0_43_LC	Presentation2	2	43
Arthur	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43

Aurore	son22-0_43_LC	Presentation2	6	43
Charlotte	son22-0_43_LC	Presentation2	3	43
Clement	son22-0_43_LC	Presentation2	3	43
Clementine	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
David	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Florian	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Hugo	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
JeanPhilippe	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Jeremie	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Julie	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Katrin	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Lauriane	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Louis	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Lucie	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Madeleine	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Mathilde	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Paul	son22-0_43_LC	Presentation2	7	43
Paul2	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
PaulineF	son22-0_43_LC	Presentation2	2	43
Vincent	son22-0_43_LC	Presentation2	6	43
Amelie	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Arthur	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Aurore	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Charlotte	son25-0_52_SB	Presentation2	3	52

Clement	son25-0_52_SB	Presentation2	3	52
Clementine	son25-0_52_SB	Presentation2	3	52
David	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Florian	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Hugo	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
JeanPhilippe	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Jeremie	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Julie	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Katrin	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Lauriane	son25-0_52_SB	Presentation2	3	52
Louis	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Lucie	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Madeleine	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Mathilde	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Paul	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Paul2	son25-0_52_SB	Presentation2	7	52
PaulineF	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Vincent	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Amelie	son7-0_25_I-L	Presentation2	1	25
Arthur	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Aurore	son7-0_25_I-L	Presentation2	7	25
Charlotte	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Clement	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Clementine	son7-0_25_I-L	Presentation2	6	25

David	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Florian	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Hugo	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
JeanPhilippe	son7-0_25_I-L	Presentation2	1	25
Jeremie	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Julie	son7-0_25_I-L	Presentation2	5	25
Katrin	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Lauriane	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Louis	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Lucie	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Madeleine	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Mathilde	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Paul	son7-0_25_I-L	Presentation2	1	25
Paul2	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
PaulineF	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Vincent	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Amelie	son8-0_34_60_loops	Presentation2	1	34
Arthur	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Aurore	son8-0_34_60_loops	Presentation2	1	34
Charlotte	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Clement	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Clementine	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
David	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
Florian	son8-0_34_60_loops	Presentation2	1	34

Hugo	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
JeanPhilippe	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Jeremie	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Julie	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Katrin	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Lauriane	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Louis	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Lucie	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
Madeleine	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Mathilde	son8-0_34_60_loops	Presentation2	1	34
Paul	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Paul2	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
PaulineF	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Vincent	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
Amelie	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Arthur	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Aurore	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Charlotte	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Clement	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Clementine	son13-0_25_I-L	Presentation3	6	25
David	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Florian	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Hugo	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
JeanPhilippe	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25

Jeremie	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Julie	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Katrin	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Lauriane	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Louis	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Lucie	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Madeleine	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Mathilde	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Paul	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Paul2	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
PaulineF	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Vincent	son13-0_25_I-L	Presentation3	1	25
Amelie	son15-0_34_60_loops	Presentation3	1	34
Arthur	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Aurore	son15-0_34_60_loops	Presentation3	5	34
Charlotte	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34
Clement	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Clementine	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
David	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Florian	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Hugo	son15-0_34_60_loops	Presentation3	1	34
JeanPhilippe	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34
Jeremie	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Julie	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34

Katrin	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Lauriane	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Louis	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Lucie	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Madeleine	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Mathilde	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34
Paul	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Paul2	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
PaulineF	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Vincent	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Amelie	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Arthur	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Aurore	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	6	43
Charlotte	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Clement	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Clementine	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
David	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	6	43
Florian	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Hugo	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
JeanPhilippe	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	5	43
Jeremie	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Julie	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	6	43
Katrin	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Lauriane	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43

Louis	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Lucie	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	5	43
Madeleine	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Mathilde	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	5	43
Paul	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Paul2	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
PaulineF	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	2	43
Vincent	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Amelie	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Arthur	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Aurore	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Charlotte	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Clement	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Clementine	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
David	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Florian	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Hugo	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
JeanPhilippe	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Jeremie	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Julie	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Katrin	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Lauriane	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Louis	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Lucie	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25

Madeleine	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Mathilde	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Paul	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Paul2	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
PaulineF	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Vincent	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Amelie	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Arthur	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Aurore	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Charlotte	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	2	60
Clement	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Clementine	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
David	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Florian	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Hugo	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
JeanPhilippe	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Jeremie	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Julie	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Katrin	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Lauriane	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Louis	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	3	60
Lucie	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Madeleine	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Mathilde	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60

Paul	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Paul2	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
PaulineF	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Vincent	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Amelie	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Arthur	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Aurore	son26-0_52_InC	Presentation3	7	52
Charlotte	son26-0_52_InC	Presentation3	3	52
Clement	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Clementine	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
David	son26-0_52_InC	Presentation3	6	52
Florian	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Hugo	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
JeanPhilippe	son26-0_52_InC	Presentation3	3	52
Jeremie	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Julie	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Katrin	son26-0_52_InC	Presentation3	6	52
Lauriane	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Louis	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Lucie	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Madeleine	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Mathilde	son26-0_52_InC	Presentation3	3	52
Paul	son26-0_52_InC	Presentation3	6	52
Paul2	son26-0_52_InC	Presentation3	6	52

PaulineF	son26-0_52_InC	Presentation3	3	52
Vincent	son26-0_52_InC	Presentation3	3	52
Amelie	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Arthur	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Aurore	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
Charlotte	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Clement	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Clementine	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
David	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Florian	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Hugo	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
JeanPhilippe	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Jeremie	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Julie	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
Katrin	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Lauriane	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34
Louis	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Lucie	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34
Madeleine	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Mathilde	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34
Paul	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Paul2	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
PaulineF	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Vincent	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34

Amelie	son28-0_43_LC	Presentation3	2	43
Arthur	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Aurore	son28-0_43_LC	Presentation3	7	43
Charlotte	son28-0_43_LC	Presentation3	2	43
Clement	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Clementine	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
David	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Florian	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Hugo	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
JeanPhilippe	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Jeremie	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Julie	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Katrin	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Lauriane	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Louis	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Lucie	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Madeleine	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Mathilde	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Paul	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Paul2	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
PaulineF	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Vincent	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Amelie	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Arthur	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60

Aurore	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Charlotte	son29-0_60_LC	Presentation3	3	60
Clement	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Clementine	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
David	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Florian	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Hugo	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
JeanPhilippe	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Jeremie	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Julie	son29-0_60_LC	Presentation3	7	60
Katrin	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Lauriane	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Louis	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Lucie	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Madeleine	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Mathilde	son29-0_60_LC	Presentation3	7	60
Paul	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Paul2	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
PaulineF	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Vincent	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Amelie	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
Arthur	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Aurore	son30-0_52_SB	Presentation3	7	52
Charlotte	son30-0_52_SB	Presentation3	2	52

Clement	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Clementine	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
David	son30-0_52_SB	Presentation3	3	52
Florian	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Hugo	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
JeanPhilippe	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Jeremie	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Julie	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Katrin	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
Lauriane	son30-0_52_SB	Presentation3	3	52
Louis	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Lucie	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Madeleine	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Mathilde	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Paul	son30-0_52_SB	Presentation3	7	52
Paul2	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
PaulineF	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Vincent	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52

**b. Non-musiciens :**

<b>Prénom des sujets</b>	<b>N° et nomination du son</b>	<b>Presentation</b>	<b>Participant Response</b>	<b>Durée en secondes</b>
Alexandra	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Anita	son1-0_25_I-L	Presentation1	2	25
Antony	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Audrey	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Axel	son1-0_25_I-L	Presentation1	7	25
Chloe	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Cindy	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Clement2	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Coline	son1-0_25_I-L	Presentation1	6	25
Dorine	son1-0_25_I-L	Presentation1	7	25
Feride	son1-0_25_I-L	Presentation1	2	25
Guillaume	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Jordan	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Justine	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25
Manon	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Merka	son1-0_25_I-L	Presentation1	7	25
Nadia	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Pauline	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Precilia	son1-0_25_I-L	Presentation1	7	25
Sarra	son1-0_25_I-L	Presentation1	5	25

Theo	son1-0_25_I-L	Presentation1	4	25
Tom	son1-0_25_I-L	Presentation1	3	25
Alexandra	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Anita	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Antony	son10-0_25_SB	Presentation1	4	25
Audrey	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Axel	son10-0_25_SB	Presentation1	4	25
Chloe	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Cindy	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Clement2	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Coline	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Dorine	son10-0_25_SB	Presentation1	4	25
Feride	son10-0_25_SB	Presentation1	5	25
Guillaume	son10-0_25_SB	Presentation1	4	25
Jordan	son10-0_25_SB	Presentation1	1	25
Justine	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Manon	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Merka	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Nadia	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Pauline	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Precilia	son10-0_25_SB	Presentation1	1	25
Sarra	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25
Theo	son10-0_25_SB	Presentation1	3	25
Tom	son10-0_25_SB	Presentation1	2	25

Alexandra	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Anita	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Antony	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Audrey	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Axel	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Chloe	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Cindy	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Clement2	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Coline	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Dorine	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Feride	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Guillaume	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Jordan	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Justine	son12-0_52_InC	Presentation1	7	52
Manon	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Merka	son12-0_52_InC	Presentation1	6	52
Nadia	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Pauline	son12-0_52_InC	Presentation1	3	52
Precilia	son12-0_52_InC	Presentation1	7	52
Sarra	son12-0_52_InC	Presentation1	5	52
Theo	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Tom	son12-0_52_InC	Presentation1	4	52
Alexandra	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Anita	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34

Antony	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	5	34
Audrey	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Axel	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	5	34
Chloe	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	2	34
Cindy	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Clement2	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Coline	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Dorine	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	6	34
Feride	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Guillaume	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	5	34
Jordan	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Justine	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Manon	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Merka	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Nadia	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Pauline	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	2	34
Precilia	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	5	34
Sarra	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	4	34
Theo	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	6	34
Tom	son14-0_34_60_loops2	Presentation1	3	34
Alexandra	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
Anita	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Antony	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Audrey	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60

Axel	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Chloe	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Cindy	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
Clement2	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Coline	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Dorine	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Feride	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Guillaume	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Jordan	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60
Justine	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Manon	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Merka	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Nadia	son2-0_60_LC	Presentation1	5	60
Pauline	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Precilia	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Sarra	son2-0_60_LC	Presentation1	7	60
Theo	son2-0_60_LC	Presentation1	6	60
Tom	son2-0_60_LC	Presentation1	4	60
Alexandra	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Anita	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Antony	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Audrey	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Axel	son3-0_34_60_loops	Presentation1	6	34
Chloe	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34

Cindy	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Clement2	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Coline	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Dorine	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Feride	son3-0_34_60_loops	Presentation1	7	34
Guillaume	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Jordan	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Justine	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Manon	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Merka	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Nadia	son3-0_34_60_loops	Presentation1	3	34
Pauline	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Precilia	son3-0_34_60_loops	Presentation1	1	34
Sarra	son3-0_34_60_loops	Presentation1	4	34
Theo	son3-0_34_60_loops	Presentation1	5	34
Tom	son3-0_34_60_loops	Presentation1	2	34
Alexandra	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Anita	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Antony	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Audrey	son4-0_52_SB	Presentation1	2	52
Axel	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Chloe	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Cindy	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Clement2	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52

Coline	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Dorine	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Feride	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Guillaume	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Jordan	son4-0_52_SB	Presentation1	4	52
Justine	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Manon	son4-0_52_SB	Presentation1	5	52
Merka	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Nadia	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Pauline	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Precilia	son4-0_52_SB	Presentation1	7	52
Sarra	son4-0_52_SB	Presentation1	5	52
Theo	son4-0_52_SB	Presentation1	6	52
Tom	son4-0_52_SB	Presentation1	3	52
Alexandra	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	7	43
Anita	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Antony	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Audrey	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Axel	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	6	43
Chloe	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Cindy	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Clement2	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Coline	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Dorine	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	6	43

Feride	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	1	43
Guillaume	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	6	43
Jordan	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	3	43
Justine	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	6	43
Manon	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Merka	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Nadia	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Pauline	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Precilia	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	7	43
Sarra	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	4	43
Theo	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	5	43
Tom	son5-0_43_Drumming3	Presentation1	2	43
Alexandra	son6-0_43_LC	Presentation1	6	43
Anita	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Antony	son6-0_43_LC	Presentation1	4	43
Audrey	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Axel	son6-0_43_LC	Presentation1	6	43
Chloe	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Cindy	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Clement2	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Coline	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Dorine	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Feride	son6-0_43_LC	Presentation1	1	43
Guillaume	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43

Jordan	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Justine	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Manon	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Merka	son6-0_43_LC	Presentation1	6	43
Nadia	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Pauline	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Precilia	son6-0_43_LC	Presentation1	7	43
Sarra	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Theo	son6-0_43_LC	Presentation1	5	43
Tom	son6-0_43_LC	Presentation1	3	43
Alexandra	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Anita	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Antony	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Audrey	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Axel	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Chloe	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Cindy	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Clement2	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Coline	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Dorine	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Feride	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	1	60
Guillaume	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Jordan	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	4	60
Justine	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60

Manon	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	5	60
Merka	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Nadia	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Pauline	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	4	60
Precilia	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Sarra	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	7	60
Theo	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	6	60
Tom	son9-0_60_Drumming1	Presentation1	4	60
Alexandra	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Anita	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Antony	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Audrey	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Axel	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	6	43
Chloe	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Cindy	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Clement2	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Coline	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Dorine	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	7	43
Feride	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	1	43
Guillaume	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	6	43
Jordan	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Justine	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	7	43
Manon	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Merka	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43

Nadia	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	7	43
Pauline	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Precilia	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	7	43
Sarra	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	4	43
Theo	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	5	43
Tom	son11-0_43_Drumming3	Presentation2	3	43
Alexandra	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Anita	son16-0_60_LC	Presentation2	3	60
Antony	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Audrey	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Axel	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Chloe	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Cindy	son16-0_60_LC	Presentation2	2	60
Clement2	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Coline	son16-0_60_LC	Presentation2	7	60
Dorine	son16-0_60_LC	Presentation2	7	60
Feride	son16-0_60_LC	Presentation2	7	60
Guillaume	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Jordan	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Justine	son16-0_60_LC	Presentation2	7	60
Manon	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Merka	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Nadia	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Pauline	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60

Precilia	son16-0_60_LC	Presentation2	3	60
Sarra	son16-0_60_LC	Presentation2	5	60
Theo	son16-0_60_LC	Presentation2	6	60
Tom	son16-0_60_LC	Presentation2	4	60
Alexandra	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52
Anita	son17-0_52_InC	Presentation2	3	52
Antony	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Audrey	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Axel	son17-0_52_InC	Presentation2	7	52
Chloe	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Cindy	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Clement2	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Coline	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Dorine	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52
Feride	son17-0_52_InC	Presentation2	2	52
Guillaume	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Jordan	son17-0_52_InC	Presentation2	3	52
Justine	son17-0_52_InC	Presentation2	7	52
Manon	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Merka	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Nadia	son17-0_52_InC	Presentation2	5	52
Pauline	son17-0_52_InC	Presentation2	4	52
Precilia	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52
Sarra	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52

Theo	son17-0_52_InC	Presentation2	6	52
Tom	son17-0_52_InC	Presentation2	3	52
Alexandra	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Anita	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	3	60
Antony	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Audrey	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Axel	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Chloe	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Cindy	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Clement2	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Coline	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Dorine	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Feride	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	1	60
Guillaume	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Jordan	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60
Justine	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Manon	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	4	60
Merka	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Nadia	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Pauline	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	3	60
Precilia	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Sarra	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	7	60
Theo	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	6	60
Tom	son19-0_60_Drumming1	Presentation2	5	60

Alexandra	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Anita	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Antony	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Audrey	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	5	34
Axel	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	6	34
Chloe	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Cindy	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Clement2	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	5	34
Coline	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Dorine	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	6	34
Feride	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Guillaume	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Jordan	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Justine	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Manon	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Merka	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Nadia	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Pauline	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	2	34
Precilia	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Sarra	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Theo	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	4	34
Tom	son20-0_34_60_loops2	Presentation2	3	34
Alexandra	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Anita	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25

Antony	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Audrey	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Axel	son21-0_25_SB	Presentation2	4	25
Chloe	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Cindy	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Clement2	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Coline	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Dorine	son21-0_25_SB	Presentation2	5	25
Feride	son21-0_25_SB	Presentation2	5	25
Guillaume	son21-0_25_SB	Presentation2	4	25
Jordan	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Justine	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Manon	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Merka	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Nadia	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Pauline	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Precilia	son21-0_25_SB	Presentation2	3	25
Sarra	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Theo	son21-0_25_SB	Presentation2	1	25
Tom	son21-0_25_SB	Presentation2	2	25
Alexandra	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Anita	son22-0_43_LC	Presentation2	3	43
Antony	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Audrey	son22-0_43_LC	Presentation2	6	43

Axel	son22-0_43_LC	Presentation2	7	43
Chloe	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Cindy	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Clement2	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Coline	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Dorine	son22-0_43_LC	Presentation2	6	43
Feride	son22-0_43_LC	Presentation2	1	43
Guillaume	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Jordan	son22-0_43_LC	Presentation2	3	43
Justine	son22-0_43_LC	Presentation2	7	43
Manon	son22-0_43_LC	Presentation2	3	43
Merka	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Nadia	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Pauline	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Precilia	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Sarra	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Theo	son22-0_43_LC	Presentation2	5	43
Tom	son22-0_43_LC	Presentation2	4	43
Alexandra	son25-0_52_SB	Presentation2	7	52
Anita	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Antony	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Audrey	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Axel	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Chloe	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52

Cindy	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Clement2	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Coline	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Dorine	son25-0_52_SB	Presentation2	7	52
Feride	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Guillaume	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Jordan	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Justine	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Manon	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Merka	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Nadia	son25-0_52_SB	Presentation2	6	52
Pauline	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Precilia	son25-0_52_SB	Presentation2	7	52
Sarra	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Theo	son25-0_52_SB	Presentation2	5	52
Tom	son25-0_52_SB	Presentation2	4	52
Alexandra	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Anita	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Antony	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Audrey	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Axel	son7-0_25_I-L	Presentation2	6	25
Chloe	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Cindy	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Clement2	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25

Coline	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Dorine	son7-0_25_I-L	Presentation2	5	25
Feride	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Guillaume	son7-0_25_I-L	Presentation2	5	25
Jordan	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Justine	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Manon	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Merka	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Nadia	son7-0_25_I-L	Presentation2	3	25
Pauline	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Precilia	son7-0_25_I-L	Presentation2	1	25
Sarra	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Theo	son7-0_25_I-L	Presentation2	4	25
Tom	son7-0_25_I-L	Presentation2	2	25
Alexandra	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Anita	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Antony	son8-0_34_60_loops	Presentation2	5	34
Audrey	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Axel	son8-0_34_60_loops	Presentation2	5	34
Chloe	son8-0_34_60_loops	Presentation2	1	34
Cindy	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Clement2	son8-0_34_60_loops	Presentation2	5	34
Coline	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
Dorine	son8-0_34_60_loops	Presentation2	6	34

Feride	son8-0_34_60_loops	Presentation2	7	34
Guillaume	son8-0_34_60_loops	Presentation2	6	34
Jordan	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Justine	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Manon	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
Merka	son8-0_34_60_loops	Presentation2	5	34
Nadia	son8-0_34_60_loops	Presentation2	4	34
Pauline	son8-0_34_60_loops	Presentation2	2	34
Precilia	son8-0_34_60_loops	Presentation2	7	34
Sarra	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Theo	son8-0_34_60_loops	Presentation2	6	34
Tom	son8-0_34_60_loops	Presentation2	3	34
Alexandra	son13-0_25_I-L	Presentation3	6	25
Anita	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Antony	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Audrey	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Axel	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Chloe	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Cindy	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Clement2	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Coline	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Dorine	son13-0_25_I-L	Presentation3	5	25
Feride	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Guillaume	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25

Jordan	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Justine	son13-0_25_I-L	Presentation3	4	25
Manon	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Merka	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Nadia	son13-0_25_I-L	Presentation3	1	25
Pauline	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Precilia	son13-0_25_I-L	Presentation3	5	25
Sarra	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Theo	son13-0_25_I-L	Presentation3	3	25
Tom	son13-0_25_I-L	Presentation3	2	25
Alexandra	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Anita	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Antony	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Audrey	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34
Axel	son15-0_34_60_loops	Presentation3	5	34
Chloe	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34
Cindy	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Clement2	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Coline	son15-0_34_60_loops	Presentation3	2	34
Dorine	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Feride	son15-0_34_60_loops	Presentation3	7	34
Guillaume	son15-0_34_60_loops	Presentation3	5	34
Jordan	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Justine	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34

Manon	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Merka	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Nadia	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Pauline	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Precilia	son15-0_34_60_loops	Presentation3	5	34
Sarra	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Theo	son15-0_34_60_loops	Presentation3	4	34
Tom	son15-0_34_60_loops	Presentation3	3	34
Alexandra	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	5	43
Anita	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	2	43
Antony	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Audrey	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Axel	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	7	43
Chloe	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Cindy	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Clement2	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	5	43
Coline	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Dorine	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	6	43
Feride	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	1	43
Guillaume	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	6	43
Jordan	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Justine	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	5	43
Manon	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	3	43
Merka	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43

Nadia	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Pauline	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	2	43
Precilia	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	7	43
Sarra	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Theo	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	6	43
Tom	son18-0_43_Drumming3	Presentation3	4	43
Alexandra	son23-0_25_SB	Presentation3	4	25
Anita	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Antony	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Audrey	son23-0_25_SB	Presentation3	4	25
Axel	son23-0_25_SB	Presentation3	4	25
Chloe	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Cindy	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Clement2	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Coline	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Dorine	son23-0_25_SB	Presentation3	4	25
Feride	son23-0_25_SB	Presentation3	4	25
Guillaume	son23-0_25_SB	Presentation3	5	25
Jordan	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Justine	son23-0_25_SB	Presentation3	4	25
Manon	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Merka	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Nadia	son23-0_25_SB	Presentation3	1	25
Pauline	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25

Precilia	son23-0_25_SB	Presentation3	5	25
Sarra	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Theo	son23-0_25_SB	Presentation3	3	25
Tom	son23-0_25_SB	Presentation3	2	25
Alexandra	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Anita	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	3	60
Antony	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Audrey	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Axel	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Chloe	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Cindy	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Clement2	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Coline	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Dorine	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Feride	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Guillaume	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Jordan	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Justine	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Manon	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Merka	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	5	60
Nadia	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60
Pauline	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	3	60
Precilia	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Sarra	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	7	60

Theo	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	6	60
Tom	son24-0_60_Drumming1	Presentation3	4	60
Alexandra	son26-0_52_InC	Presentation3	7	52
Anita	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Antony	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Audrey	son26-0_52_InC	Presentation3	7	52
Axel	son26-0_52_InC	Presentation3	6	52
Chloe	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Cindy	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Clement2	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Coline	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Dorine	son26-0_52_InC	Presentation3	7	52
Feride	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Guillaume	son26-0_52_InC	Presentation3	6	52
Jordan	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Justine	son26-0_52_InC	Presentation3	7	52
Manon	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Merka	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Nadia	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Pauline	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Precilia	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Sarra	son26-0_52_InC	Presentation3	5	52
Theo	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52
Tom	son26-0_52_InC	Presentation3	4	52

Alexandra	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
Anita	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Antony	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Audrey	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
Axel	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	6	34
Chloe	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Cindy	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34
Clement2	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Coline	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Dorine	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
Feride	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	7	34
Guillaume	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	6	34
Jordan	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Justine	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	5	34
Manon	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34
Merka	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Nadia	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Pauline	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	2	34
Precilia	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	4	34
Sarra	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Theo	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Tom	son27-0_34_60_loops2	Presentation3	3	34
Alexandra	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Anita	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43

Antony	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Audrey	son28-0_43_LC	Presentation3	7	43
Axel	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Chloe	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Cindy	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Clement2	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Coline	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Dorine	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Feride	son28-0_43_LC	Presentation3	1	43
Guillaume	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Jordan	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Justine	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Manon	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Merka	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Nadia	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Pauline	son28-0_43_LC	Presentation3	3	43
Precilia	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Sarra	son28-0_43_LC	Presentation3	5	43
Theo	son28-0_43_LC	Presentation3	6	43
Tom	son28-0_43_LC	Presentation3	4	43
Alexandra	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Anita	son29-0_60_LC	Presentation3	3	60
Antony	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Audrey	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60

Axel	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Chloe	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Cindy	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Clement2	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Coline	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Dorine	son29-0_60_LC	Presentation3	7	60
Feride	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Guillaume	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Jordan	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Justine	son29-0_60_LC	Presentation3	7	60
Manon	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Merka	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Nadia	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Pauline	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Precilia	son29-0_60_LC	Presentation3	4	60
Sarra	son29-0_60_LC	Presentation3	7	60
Theo	son29-0_60_LC	Presentation3	6	60
Tom	son29-0_60_LC	Presentation3	5	60
Alexandra	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
Anita	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Antony	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Audrey	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Axel	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Chloe	son30-0_52_SB	Presentation3	3	52

Cindy	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Clement2	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Coline	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Dorine	son30-0_52_SB	Presentation3	7	52
Feride	son30-0_52_SB	Presentation3	2	52
Guillaume	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
Jordan	son30-0_52_SB	Presentation3	3	52
Justine	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Manon	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Merka	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
Nadia	son30-0_52_SB	Presentation3	6	52
Pauline	son30-0_52_SB	Presentation3	3	52
Precilia	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Sarra	son30-0_52_SB	Presentation3	5	52
Theo	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52
Tom	son30-0_52_SB	Presentation3	4	52

## 7. Exemple d'autorisation parentale et de fiche sujet

### Autorisation parentale

Madame, Monsieur .....

Autorise mon fils / ma fille .....

à participer à trois expériences musicales sur la perception auditive, dans le cadre de la thèse d'Adeline Stervinou intitulée « Etude de la perception temporelle des sons musicaux ».

Pour participer à cette étude votre enfant doit avoir entre 13 et 17 ans et ne jamais avoir fait de musique en dehors de l'enseignement musical prodigué par l'éducation nationale.

Je me permets de faire appel à votre enfant car pour l'élaboration de mes recherches j'ai besoin d'adolescents non musiciens, l'objectif de ce travail étant de comparer les résultats obtenus par des sujets non musiciens et musiciens avec ceux de sujets dyslexiques.

Je vous remercie pour votre attention et votre compréhension.

Cordialement,

Adeline Stervinou, doctorante en musicologie à l'université de Toulouse 2 le Mirail, laboratoire des sciences du cerveau Jacques Lordat et laboratoire LLA (Lettre Langage et Arts).

Signature des parents :

**Fiche de renseignements**

- Prénom : \_\_\_\_\_

- Age : \_\_\_\_\_

- Avez-vous déjà pratiqué un instrument de musique ? \_\_\_\_ OUI  NON

- Si oui lequel ? \_\_\_\_\_

- Depuis combien de temps? \_\_\_\_\_

- Avez-vous pris des cours d'instrument ? \_\_\_\_\_ OUI  NON

- Si oui pendant combien de temps ? \_\_\_\_\_

- Prenez-vous des cours de solfège/Formation Musicale ?\_\_ OUI  NON

- Si oui depuis combien de temps ? \_\_\_\_\_

- Ecoutez-vous de la musique :

Jamais  - peu  - parfois  - souvent  - tout le temps

- Quel(s) genre(s) de musique écoutez-vous ? \_\_\_\_\_



## Table des illustrations

Figure 1 : relation entre <i>Temps</i> chronologique et production musicale.....	18
Figure 2 : proposition de représentation mentale pour les trois protagonistes intervenant dans le processus de création musicale.....	29
Figure 3 : Axes de travail = en blanc.....	31
Figure 4: Exemple de schéma existant sur la représentation et l'identification des sons musicaux.....	41
Figure 5 : Partition de <i>60 loops</i> , 1ère partie, début de la pièce.....	50
Figure 6 : <i>60 loops</i> de Pierre Jodlowski, procédé d'accumulation par empilement des éléments sonores.....	52
Figure 7 : Extrait du début de la partition <i>Série blanche</i> de Pierre Jodlowski.....	57
Figure 8 : Extrait de <i>Limite circulaire</i> par Pierre Jodlowski.....	62
Figure 9 : Maurits Cornelis Escher, <i>Relativity</i> – 1953.....	64
Figure 10 : Principe de composition de <i>Piano phase</i> avec les explications du compositeur .....	70
Figure 11 : Procédé de déphasage graduel : <i>Piano phase</i> .....	72
Figure 12 : Steve Reich, <i>Violin phase</i> .....	74
Figure 13 : Extrait de <i>Violin phase</i> , procédé de déphasage graduel aux quatre voix.....	75
Figure 14 : <i>Drumming</i> , mesures 1 à 8, copyright 1973 par Hendon Music, Inc, Boosey and Hawkes Company, Copyright Renewed. ....	78
Figure 15 : <i>Drumming</i> , mesures 93 à 100 copyright 1973 par Hendon Music, Inc, Boosey and Hawkes Company, Copyright Renewed.....	80
Figure 16 : Partition de <i>In C</i> de Terry Riley, exposition des 53 <i>riffs</i> .....	83
Figure 17 : <i>Mon père mon père</i> , progression additive des cellules rythmiques.....	88
Figure 18 : Première catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	91
Figure 19 : Deuxième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	92
Figure 20 : Troisième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	92
Figure 21 : Quatrième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	93

Figure 22 : Cinquième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	93
Figure 23 : sixième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	94
Figure 24 : Septième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	95
Figure 25 : Huitième catégorisation possible en fonction des caractéristiques internes des extraits.....	96
Figure 26 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'25.....	97
Figure 27 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'25.....	98
Figure 28 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'43.....	99
Figure 29 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'52.....	101
Figure 30 : Caractéristiques des stimuli d'une durée de 0'60.....	102
Figure 31 : Tâche de catégorisation libre, présentation des stimuli .....	110
Figure 32 : Exemple de réalisation de catégorisation pour la tâche de catégorisation libre .....	112
Figure 33 : Description des catégories dictée par les sujets .....	113
Figure 34 : Consigne donnée aux sujets pour la tâche d'évaluation de durées .....	117
Figure 35 : Exemple de distracteur visuel utilisé pour la tâche d'évaluation de durées.....	118
Figure 36 : Explications à propos des arbres additifs.....	120
Figure 37 : Légende des arbres additifs.....	123
Figure 38 : Arbre additif des musiciens : classifications des sujets.....	124
Figure 39: Arbre additif des non-musiciens : classifications des sujets .....	126
Figure 40 : Légende relative aux stimuli utilisés .....	127
Figure 41 : Arbre additif des musiciens : catégorisation des stimuli .....	128
Figure 42 : Arbre additif des non-musiciens : catégorisation des stimuli .....	130
Figure 43 : Effet d'interaction entre le stimulus et ses différentes présentations .....	132
Figure 44 : Moyenne marginale sur l'ensemble des réponses .....	134
Figure 45 : Stimulus 1, <i>Indicting Lully</i> .....	137
Figure 46 : Stimulus 1, <i>Indicting Lully</i> : comparaison entre les sujets musiciens et non-musiciens.....	139
Figure 47 : Stimulus 6, <i>Limite circulaire (0'43)</i> .....	140

Figure 48 : Stimulus 6, <i>Limite circulaire</i> (0'43) : comparaison entre les sujets musiciens et non-musiciens .....	141
Figure 49 : Stimulus 10, <i>Limite circulaire</i> (0'60) : Comparaison entre les sujets musiciens et non-musiciens .....	143
Figure 50 : Catégories et commentaires des musiciens : Florian.....	150
Figure 51 : Catégories et commentaires des musiciens : Clément .....	151
Figure 52 : Catégories et commentaires des musiciens : Aurore.....	152
Figure 53 : Catégories et commentaires des musiciens : Clémentine.....	153
Figure 54 : Catégories et commentaires des musiciens : Julie .....	153
Figure 55 : Catégories et commentaires des musiciens : Louis .....	154
Figure 56 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Anthony .....	156
Figure 57 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Justine .....	157
Figure 58 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Chloé .....	158
Figure 59 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Clément.....	159
Figure 60 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Pauline .....	159
Figure 61 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Guillaume.....	160
Figure 62 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Tom .....	161
Figure 63 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Cindy .....	162
Figure 64 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Jordan .....	162
Figure 65 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Dorine.....	164
Figure 66 : Catégories et commentaires des non-musiciens : Merka.....	164
Figure 67 : Tableau récapitulatif des arbres additifs pour les stimuli : catégories réalisées par les sujets musiciens et non-musiciens .....	169
Figure 68 : Moyenne marginale des réponses obtenues par les sujets musiciens et non-musiciens.....	176



## Table des matières

<b>Résumé en français</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>3</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>6</b>
<b>Introduction : hypothèses, objectifs de la thèse</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Musique et perception temporelle</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1. Les étapes musicales et cognitives de la création musicale</b> .....	<b>19</b>
1.1.1. Séquences musicales et limites mnésiques .....	22
a. Le modèle d' « horloge interne » .....	23
b. Le concept de « fenêtre temporelle » .....	25
c. La mémoire de travail.....	25
d. La mémoire échoïque.....	26
1.1.2. Les représentations mentales.....	27
1.1.3. Sens musical et repères temporels .....	33
a. L'écriture minimaliste.....	34
b. Les illusions auditives.....	37
<b>1.2. Traitement temporel des sources sonores</b> .....	<b>39</b>
1.2.1. Reconnaissance des sons musicaux .....	39
1.2.2. Intégrer de la musique dans un contexte expérimental.....	42
<b>2. Les extraits sélectionnés</b> .....	<b>45</b>
<b>2.1. Les procédés d'écriture des œuvres choisies</b> .....	<b>47</b>
2.1.1. La forme cumulative.....	48
a. <i>60 loops</i> .....	49
b. <i>Série blanche</i> .....	56
c. <i>Limite circulaire</i> .....	60
2.1.2. Le déphasage graduel .....	67
a. <i>Piano phase</i> .....	69
b. <i>Violin phase</i> .....	73
c. <i>Drumming</i> .....	76
2.1.3. La forme répétitive .....	82
<i>In C</i> .....	82
2.1.4. La forme continue .....	86
<i>Indicting Lully</i> .....	86
2.1.5. L'écriture additive.....	87
<i>Mon père, mon père</i> .....	87

<b>2.2. Stimuli utilisés pour les deux expérimentations .....</b>	<b>90</b>
2.2.1. Tâche de catégorisation libre .....	90
a. Première catégorie possible .....	91
b. Deuxième catégorie possible .....	91
c. Troisième catégorie possible .....	92
d. Quatrième catégorie possible .....	92
e. Cinquième catégorie possible .....	93
f. Sixième catégorie possible .....	94
g. Septième catégorie possible .....	95
h. Huitième catégorie possible .....	95
2.2.2. Tâche d'évaluation de durées .....	96
a. Extraits de 0'25 minutes .....	97
b. Extraits de 0'34 minutes .....	98
c. Extraits de 0'43 minutes .....	99
d. Extraits de 0'52 minutes .....	100
e. Extraits de 0'60 minutes .....	101
<b>3. Expérimentations .....</b>	<b>103</b>
<b>3.1. Contexte expérimental en psychologie cognitive : points de vue sur les deux manipulations .....</b>	<b>104</b>
<b>3.2. Test de catégorisation .....</b>	<b>108</b>
3.2.1. Protocole .....	110
3.2.2. Résultats attendus .....	113
<b>3.3. Tâche d'évaluation de durées : .....</b>	<b>114</b>
3.3.1. Protocole : .....	115
3.3.2. Résultats attendus .....	118
<b>3.4. Méthodes de calcul .....</b>	<b>119</b>
3.4.1. ... pour la tâche de catégorisation libre .....	119
3.4.2. ... et pour la tâche d'évaluation de durées .....	121
<b>3.5. Résultats obtenus .....</b>	<b>122</b>
3.5.1. Tâche de catégorisation libre .....	122
a. Arbre additif des sujets musiciens .....	124
b. Arbre additif des sujets non-musiciens .....	125
c. Arbre additif des stimuli organisés par les musiciens .....	127
d. Arbre additif des stimuli organisés par les non-musiciens .....	129
3.5.2. Tâche d'évaluation de durées .....	131

<b>4. Discussion .....</b>	<b>147</b>
<b>4.1. Test de catégorisation libre.....</b>	<b>148</b>
4.1.1. Interprétation des arbres additifs à l'aide des commentaires des sujets .....	148
a. Les sujets musiciens.....	149
b. Les sujets non-musiciens.....	155
4.1.2. Comparaisons entre les catégories des deux groupes de sujets .....	167
<b>4.2. Évaluation de durées .....</b>	<b>175</b>
4.2.1. Les différences significatives.....	177
4.2.2. Les différences non significatives.....	180
4.2.3. Les limites méthodologiques.....	183
<b>Conclusion .....</b>	<b>185</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>191</b>
<b>Discographie .....</b>	<b>203</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>205</b>
<b>1. Partition et texte original de <i>In C</i>, par Terry Riley .....</b>	<b>206</b>
<b>2. Correspondance internet avec le compositeur américain Tony Conrad.....</b>	<b>209</b>
<b>3. Entretien avec Pierre Jodlowski.....</b>	<b>212</b>
<b>4. Tâche d'évaluation de durées : les distracteurs visuels .....</b>	<b>216</b>
<b>5. Résultats bruts de la tâche de catégorisation libre.....</b>	<b>221</b>
a. Catégories réalisées par les sujets musiciens : .....	221
b. Catégories réalisées par les sujets non-musiciens .....	222
<b>6. Résultats bruts de la tâche d'évaluation de durées .....</b>	<b>224</b>
a. Musiciens : .....	224
b. Non-musiciens : .....	252
<b>7. Exemple d'autorisation parentale et de fiche sujet .....</b>	<b>280</b>
<b>Table des illustrations .....</b>	<b>283</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>287</b>