



**HAL**  
open science

# D'une approche ergonomique des langages micro-intervalliques au violoncelle : Perspective d'interprète-compositrice

Émilie Girard-Charest

► **To cite this version:**

Émilie Girard-Charest. D'une approche ergonomique des langages micro-intervalliques au violoncelle : Perspective d'interprète-compositrice. Musique, musicologie et arts de la scène. Université Jean Monnet - Saint-Etienne, 2023. Français. NNT : 2023STET0008 . tel-04579333

**HAL Id: tel-04579333**

**<https://theses.hal.science/tel-04579333v1>**

Submitted on 17 May 2024

**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.

N° d'ordre NNT : 2023STET008

# **Thèse de doctorat**

Année universitaire 2022-2023

**D'une approche ergonomique des langages  
micro-intervalliques au violoncelle  
Perspective d'interprète-compositrice**

**Émilie GIRARD-CHAREST**

**Discipline principale : Composition**

**Nom du professeur référent (CNSMD) : Philippe Hurel**

**Nom du directeur de thèse (UJM) : Laurent Pottier**

**Date de la soutenance : 25 avril 2023**

# Remerciements

Une thèse est un travail très solitaire qui, néanmoins, ne se réalise pas seule. Tout au long de la rédaction, j'ai été aidée, encouragée, soutenue et inspirée par de nombreuses personnes dont j'aimerais souligner l'apport.

Laurent Pottier, qui a dirigé mes recherches avec rigueur, efficacité et un grand souci du détail.

Philippe Hurel, qui m'a guidée sur le plan compositionnel et m'a poussée à me dépasser musicalement.

Gabriel Dufour-Laperrière, Jimmie LeBlanc et Thomas Nicholson pour leurs musiques.

Alain Poirier et Anne de Fornel, à la direction de la recherche du CNSMDL, qui ont accueilli mon travail avec une grande ouverture.

Isabelle Replumaz, Pauline Patoux et Anne-Cécile Nentwig, qui m'ont offert un soutien administratif hors pair.

Victor Laugier, Richard Baconnier, Jean-François Blouin, Thierry Amar, JoJo Worthington et Adrien Trybucki pour l'enregistrement et le mixage des fichiers audio.

Jean Geoffroy, Anne Martin et Sarah Bronsard, qui ont grandement contribué à nourrir ma réflexion sur les liens entre son et corps.

Emmanuel Ducreux, Frank Langlois, Fabrice Contri, Marianne Muller, Jean-Marc Foltz, qui ont été des interlocuteurs précieux à différentes étapes de ma recherche.

Guillaume Barrette, pour l'aide avec Max/MSP.

Yves Charuest, pour les traductions et les (nombreuses) relectures.

Georges-Étienne d'Entremont, Julie Delisle, Olivier St-Pierre, Yvon Charest et Michelle Girard pour l'aide à la mise en page, les conseils et le soutien.

# Table des matières

<b>Remerciements .....</b>	<b>2</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>3</b>
<b>I. Introduction .....</b>	<b>6</b>
A. <i>Avant-propos</i> .....	6
B. <i>Présentation du sujet de recherche</i> .....	7
C. <i>Délimitation du territoire de recherche et définition des concepts clés</i> .....	8
D. <i>Questions de recherche</i> .....	10
E. <i>Repères méthodologiques et point de vue de recherche</i> .....	11
1. Pratique instrumentale .....	11
2. Traitement de signal .....	12
3. Acoustique et psychoacoustique .....	12
4. Sonologie auditive .....	12
5. Analyse traditionnelle basée sur la partition .....	13
F. <i>Aperçu de la thèse et contenu des chapitres</i> .....	13
<b>II. L'audition : ce que l'on écoute.....</b>	<b>15</b>
A. <i>Introduction : comment écoute-t-on ?</i> .....	15
B. <i>Le timbre : le son en soi</i> .....	21
1. Définir le timbre .....	21
2. Harmonicité générale de l'instrument .....	22
3. Centroïde spectral .....	49
4. « Noisiness » .....	55
5. Harmoniques .....	58
6. Scordaturas .....	64
7. Sons différentiels .....	71
8. Battements .....	79
9. Glissandi .....	101
C. <i>Le discours : le son dans son contexte</i> .....	106
1. Délimitation du territoire fréquentiel et répétition .....	106
2. Pôles de référence .....	107
3. Lenteur .....	114
D. <i>Conclusion</i> .....	122
<b>III. La vision : ce que l'on lit sur la partition et ce que cela induit dans le jeu. 123</b>	
A. <i>Introduction</i> .....	123
B. <i>L'effet</i> .....	124
C. <i>La cause</i> .....	125
1. Description de l'action ou du geste physique .....	125
2. Scordaturas .....	128

D.	<i>Les descripteurs verbaux</i> .....	129
E.	<i>Autres types de transmission</i> .....	132
1.	Partitions textuelles et graphiques.....	132
2.	Transmissions verbales .....	136
F.	<i>Conclusion</i> .....	139
<b>IV.</b>	<b>L'instrument, le corps et la technique instrumentale</b> .....	<b>140</b>
A.	<i>Introduction</i> .....	140
B.	<i>Le manche comme territoire</i> .....	141
1.	Enchaînements de doigtés hérités de la technique classique, possibilités de modifications et limites physiques.....	141
2.	Autres divisions de la touche .....	164
3.	Harmoniques .....	164
C.	<i>Les sons complexes</i> .....	171
1.	Multiphoniques.....	171
2.	Subharmoniques .....	176
D.	<i>Sourdines et préparations</i> .....	177
E.	<i>Conclusion</i> .....	178
<b>V.</b>	<b>Études de cas</b> .....	<b>179</b>
A.	<i>Du point de vue de l'interprétation</i> .....	179
1.	Parlando, ma troppo de Gabriel Dufour-Laperrière et la sonologie auditive.....	179
2.	Un ultrachromatisme contemporain : Falling Man de Jimmie LeBlanc .....	210
3.	De l'importance du timbre dans la perception de l'intonation : Bercer de Thomas Nicholson et la « Just Intonation » .....	224
B.	<i>Du point de vue de la composition : Sillons, récit de création</i> .....	260
1.	Commentaire sur le processus de création .....	260
2.	Analyse.....	261
<b>VI.</b>	<b>Conclusion générale</b> .....	<b>288</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>291</b>
	<b>Annexe 1 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i></b> .....	<b>299</b>
	<b>Annexe 2 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i></b> .....	<b>304</b>
	<b>Annexe 3 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i></b> .....	<b>318</b>
	<b>Annexe 4 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i></b> .....	<b>320</b>
	<b>Liste des extraits audio et vidéo</b> .....	<b>339</b>
	<b>Table des figures</b> .....	<b>341</b>
	<b>Abstract</b> .....	<b>348</b>

**Abstract en anglais..... 350**

## **I. Introduction**

### **A. Avant-propos**

En nous engageant dans le parcours doctoral dont la présente thèse est l'aboutissement, notre objectif premier était de créer des ponts entre notre démarche compositionnelle et notre pratique d'interprète. Nos parcours académique et professionnel nous ont menée à nous questionner sur l'importance de la conscience du corps – son fonctionnement et ses limites – dans l'écriture instrumentale et nous avons souhaité approfondir notre recherche en ce sens.

Nous avons obtenu le Prix en violoncelle (2011, classe de Denis Brott) et en composition (2014, classe de Michel Gonneville) au Conservatoire de Musique de Montréal (Canada). Nous détenons également un Master CoPeCo (Contemporary Performance and Composition), un programme conjoint de l'Eesti Muusika Ja Teatriakadeemia (Estonie), la Kungliga Musikhögskolan I Stockholm (Suède), le Conservatoire National Supérieur de Musique et Danse de Lyon (France) et la Hochschule für Musik und Theater Hamburg (Allemagne).

Parallèlement à nos études, nous menons une carrière active de violoncelliste, compositrice et improvisatrice. Comme interprète, nous avons participé à plus de soixante créations et travaillé avec de nombreux compositeurs, dont Malcolm Goldstein, Maxime McKinley, Brice Catherin, Cecilia Arditto, Graciela Paraskevaïdis, Enno Poppe, Mark Andre et Jorge Diego Vazquez. Nos pièces ont été interprétées par différents ensembles dont le trio Zukan, Novarumori, Qhirqhiña, Quasar, Continuum, Thin Edge New Music Collective, Cairn, Totem Contemporain, SuperMusique, les quatuors Molinari et Bozzini ainsi que dans le cadre de la série de concerts NO HAY BANDA.

Nous cultivons un intérêt particulier pour les musiques micro-intervalliques. Notre fréquentation de ces répertoires en tant qu'instrumentiste nous a confrontée aux difficultés particulières que posent à l'interprète de formation classique les langages basés sur des divisions autres que celles du tempérament égal en demi-tons. Forte de notre expérience combinée de violoncelliste et de compositrice, nous avons orienté notre recherche en ce sens afin de développer une pensée compositionnelle ancrée dans la pratique : étant sensible aux enjeux instrumentaux propres aux répertoires micro-intervalliques, nous avons cherché à développer différents outils nous permettant de

mieux assimiler ces langages à l'instrument et nous avons ensuite adapté notre écriture pour le violoncelle en fonction de ses caractéristiques particulières en lien avec l'exécution de micro-intervalles.

## B. Présentation du sujet de recherche

Au sortir d'un dix-neuvième siècle où la pratique de la musique classique occidentale se professionnalise, le vingtième siècle voit à son tour celle-ci se diviser en deux champs de spécialisation distincts : l'interprétation et la composition. Chacun de ces groupes ayant le loisir de se concentrer uniquement sur son propre rôle dans le processus de création, les deux pratiques se sont grandement développées depuis, parfois en collaboration et parfois en parallèle. D'un côté, on trouve des interprètes qui consacrent une partie considérable de leur temps au perfectionnement de la technique instrumentale et sont aujourd'hui capables d'une précision d'exécution atteignant des sommets inégalés et, de l'autre, des compositeurs qui ne créent plus nécessairement directement à partir de l'instrument – notamment grâce au développement de la composition assistée par ordinateur – et qui propulsent le langage musical dans des directions jusqu'à présent insoupçonnées. Cette distance prise par rapport à l'instrument a donné au compositeur contemporain une possibilité d'abstraction qui amène l'écriture à s'éloigner des gestes idiomatiques et ouvre ainsi un vaste champ de possibles, mais qui contribue également à créer un certain décalage entre l'évolution de la composition et celle des techniques instrumentales.

L'une des révolutions majeures de la musique occidentale au vingtième siècle fut le développement de la microtonalité<sup>1</sup>. Les micro-intervalles ont fait leur apparition dans les partitions au vingtième siècle sous l'impulsion de compositeurs tels que Julián Carrillo (1875-1965), Alois Hába (1893-1973), Ivan Wyschnegradsky (1893-1979) et Harry Partch (1901-1974). Depuis, de nombreux musiciens se sont approprié – chacun à sa manière – ces nouvelles façons de concevoir les échelles de hauteurs, ce qui a donné naissance à des langages très variés, allant des musiques spectrales aux musiques ultrachromatiques en tempérament égal, de la nouvelle complexité à la *just intonation*, en

---

<sup>1</sup> Dans le cadre de cette thèse, nous nous concentrerons sur les musiques de tradition classique occidentale, filiation dans laquelle nous nous inscrivons. Bien que nous ayons une grande curiosité pour les musiques extra-européennes présentant des caractéristiques micro-intervalliques, nous avons choisi de circonscrire notre recherche au domaine qui nous était le plus familier.

passant par les nouveaux systèmes d'intonation comme l'échelle Bohlen-Pierce (basée sur des ratios de nombres entiers impairs), l'échelle Huygens-Fokker (qui divise l'octave en trente et une parties égales), ou encore par les musiques puisant leurs racines dans différentes traditions extra-européennes.

Bien qu'il soit difficile, sur le plan stylistique, de regrouper des musiques qui n'ont en commun que leur distance par rapport à la division du total chromatique en douze demi-tons – les demi-tons clavier –, un fait demeure : le modèle chromatique est au fondement même de la technique instrumentale et de la culture auditive des musiciens formés dans la tradition classique. Pour interpréter les musiques qui se situent « hors clavier », il faut d'abord comprendre comment nous entendons et sentons les hauteurs afin de pouvoir rééduquer l'oreille et le corps et être ainsi en mesure d'adapter notre technique à ces nouvelles échelles. Entrés dans l'usage pour de nombreux compositeurs, les micro-intervalles sont encore aujourd'hui un cauchemar pour une grande majorité d'interprètes, et c'est afin de contribuer à combler ce fossé que nous travaillons, à la fois en tant que violoncelliste ayant fréquenté ces répertoires et en tant que compositrice, à développer une pensée ergonomique de ces musiques. Les observations présentées dans les pages qui suivent sont tirées de notre travail sur cet instrument spécifique, mais elles pourront être adaptées aux réalités propres à chaque instrument.

### C. Délimitation du territoire de recherche et définition des concepts clés

Dans notre recherche, nous avons pris pour point de départ différentes œuvres du répertoire micro-intervallique pour violoncelle seul composées depuis la deuxième moitié du vingtième siècle. Notre objectif n'était pas d'effectuer une recension exhaustive des œuvres, des échelles ou des langages, mais de représenter les différentes approches, qui présentent des enjeux différents pour l'interprète, sans nous attarder aux questions esthétiques. Nous nous sommes basée sur la catégorisation de Georg Friedrich Haas telle qu'exposée par Landon Morrison [Morrison, 2019] :

- 1) divisions tempérées de l'octave (« tempered subdivisions of the octave ») ;
- 2) orientations autour des proportions de la série harmonique (« orientations around the proportions of the overtone series ») ;

- 3) techniques de division du son qui produisent des effets de battements entre des hauteurs formant un intervalle près de l'unisson (« sound-splitting techniques (Klangspaltung) that produce beating effects between near-unison pitches ») ;
- 4) approches aléatoires produisant un contenu de hauteurs imprévisible (« aleatoric approaches that yield unpredictable pitch content »).

Ces différentes utilisations des micro-intervalles impliquent pour l'interprète différentes manières d'aborder les œuvres, aussi bien dans le processus d'apprentissage qu'au moment de la performance. Nous nous sommes assurée que chacune des catégories soit représentée dans cette thèse. Plusieurs des œuvres étudiées peuvent entrer dans plus d'une catégorie et, au fil des chapitres, nous nous sommes concentrée sur l'un ou l'autre des aspects en fonction des sujets traités.

L'analyse que nous avons faite des œuvres étudiées a été axée sur les rapports entre intonation et ergonomie du point de vue de l'interprétation : par intonation, nous désignons la hauteur d'un son par rapport à différents systèmes de référence tandis que par ergonomie, nous englobons tout ce qui relève de l'utilisation efficace et confortable des sens dans l'exécution musicale.

Le phénomène sonore dans sa globalité est infiniment plus riche que ce que l'on lit sur la partition et il en va de même pour l'intonation, qui ne se réduit pas à l'émission d'une fréquence et dont les mécanismes de production sont beaucoup plus complexes que le simple positionnement du doigt sur le manche. En effet, lorsque l'on parle d'intonation, il est question non seulement de hauteurs, mais également de timbre et des mécanismes physiques qui entrent en jeu dans la production du son. La prise en compte de ces éléments, tant dans l'écriture d'une œuvre que dans son interprétation, peut contribuer à en faciliter la compréhension et l'exécution, tout particulièrement dans le cas des répertoires micro-intervalliques pour lesquels les réflexes hérités de la musique tonale sont insuffisants.

Nous pouvons regrouper en trois catégories les paramètres qui jouent un rôle dans notre perception de l'intonation :

- l'audition – ce que l'on écoute ;
- la vision – ce que l'on lit sur la partition et ce que cela induit dans le jeu ;

- l'instrument, le corps et la technique instrumentale.

La mise en relation de ces différents aspects permet d'aborder le répertoire pour violoncelle d'un point de vue ergonomique afin d'en faciliter la compréhension et l'interprétation. Ces éléments peuvent également être mis à profit dans la composition, comme le font de nombreux compositeurs et comme nous l'observerons dans les extraits du répertoire cités en exemple.

Nous nous sommes basée sur notre expérience d'interprète et compositrice pour étudier cette question. Notre recherche prend ainsi son ancrage à la fois dans les bases techniques et musicales que nous avons acquises dans le cadre de notre formation classique et dans les compétences spécifiques que notre fréquentation assidue des répertoires contemporains nous a permis de développer.

Notre réflexion a également été grandement nourrie par le travail de nos contemporains violoncellistes – collègues et mentors – se consacrant aux musiques nouvelles, au développement de la technique instrumentale et à la recherche, notamment Ellen Fallowfield, Tanja Orning et Valerie Welbanks, dont les recherches sur le répertoire et les techniques contemporaines ont grandement éclairé les nôtres ; Sergio Castrillón, Brice Catherin et Jean-Paul Dessy, dont les approches très personnelles comme interprètes-compositeurs ont été des sources d'inspiration dans notre propre démarche ; Rémy Bélanger de Beauport et Violeta García dont le travail sur le son du point de vue de l'improvisation contribue à l'élargissement des possibilités sonores de l'instrument, ainsi que Séverine Ballon, Benjamin Carat, Charles Curtis, Lucas Fels, Neil Heyde, Jeanne Maisonhaute, Seth Parker Woods, Christophe Roy, Rohan de Saram, France-Marie Uitti, Deborah Walker et Sonia Wieder Atherton, qui, par leur engagement envers les différents répertoires contemporains, contribuent au développement de l'écriture pour violoncelle.

#### D. Questions de recherche

De manière générale, nous avons voulu savoir quels aspects de l'écriture des œuvres micro-intervalliques pour violoncelle seul contribuent à en faciliter l'exécution et de quelle manière elles peuvent être approchées par l'instrumentiste pour en rendre l'interprétation plus confortable et, par le fait même, plus convaincante.

Dans un premier temps, nous avons cherché à comprendre comment nous entendons l'intonation et quels sont les paramètres qui entrent en jeu lorsque nous abordons la question de la hauteur sonore à l'instrument. Quel est le rôle du timbre dans notre perception de l'intonation ? L'instrument réagit-il de la même manière à toutes les fréquences jouées ? Quel est l'impact du contexte, de la manière dont les hauteurs sont organisées entre elles ?

Nous nous sommes ensuite intéressée à la question de la partition. Comment la manière dont l'œuvre est consignée par écrit modifie notre jeu ? Quelles sont les manières les plus efficaces de noter un son, un geste, une idée musicale en fonction de ce que l'on recherche.

Finalement, nous avons orienté notre recherche vers ce qui relève du corps et de l'instrument. Quels aspects de la technique classique peuvent être utiles à l'exécution des micro-intervalles et comment peuvent-ils être modifiés ou développés afin de s'adapter aux systèmes de division des hauteurs autres que le demi-ton chromatique ? Quelles sont les possibilités micro-intervalliques des techniques étendues, notamment les multiphoniques, les subharmoniques et les préparations ?

#### E. Repères méthodologiques et point de vue de recherche

Notre recherche est d'ordre compositionnel, notre objectif premier étant de tirer profit de notre expérience comme interprète du répertoire contemporain pour approfondir notre écriture et la rendre plus efficace.

Notre processus de recherche et de création est intimement lié à notre démarche artistique et à notre activité professionnelle. Tout au long de notre scolarité doctorale, notre recherche et notre pratique musicale ont fonctionné selon le principe des vases communicants, l'un nourrissant l'autre et faisant évoluer notre réflexion.

Notre sujet de recherche recouvre de multiples aspects, aussi avons-nous établi différents angles d'approche complémentaires pour l'étudier dans sa totalité.

##### 1. *Pratique instrumentale*

Notre recherche a pris racine dans notre propre pratique instrumentale. Nous avons puisé à la fois dans notre formation classique et notre expérience personnelle d'interprétation d'œuvres qui nous ont poussée à développer des outils techniques spécifiques.

L'observation de notre propre pratique instrumentale nous a permis de tirer des conclusions sur le violoncelle en général, mais aussi sur notre perspective d'interprète, ce qui fut très utile pour la composition de *Sillons*, pour violoncelle seul, œuvre spécialement écrite dans le cadre de notre cursus doctoral. La prise en compte des goûts, des forces et des inclinations des interprètes pour qui nous composons, à plus forte raison lorsqu'il s'agit d'œuvres solistes, est un élément fondamental de notre approche de la composition. Comme nous avons écrit *Sillons* avec l'intention de la créer nous-mêmes, le recul pris par rapport à notre pratique dans le cadre de notre recherche nous a grandement servi lors du processus de composition.

## 2. *Traitement de signal*

À l'aide d'outils informatiques (AudioSculpt, Max/MSP, Sonic Visualiser), nous avons pu obtenir des données quantifiables nous permettant de mesurer et comparer en termes objectifs différentes variations timbrales que nous percevons au jeu. Nous avons pu ainsi établir des liens entre le timbre et l'intonation en observant l'impact du registre, de l'emplacement de la main gauche sur la touche et du rapport de la fréquence jouée avec celle des cordes à vide, sur la sonorité de l'instrument. Des analyses spectrales, de centroïdes spectraux, du taux de bruit dans le son (« noisiness ») et de la rugosité nous ont permis de décrire de manière plus précise les différences de timbres que nous percevons à l'oreille.

## 3. *Acoustique et psychoacoustique*

L'étude des phénomènes acoustiques et psychoacoustiques nous a offert des outils supplémentaires pour nommer ce que l'on entend et raffiner notre écoute. Nous nous sommes intéressée tout particulièrement aux sons différentiels et aux battements, des phénomènes sonores qui peuvent être très perceptibles au violoncelle.

## 4. *Sonologie auditive*

La sonologie auditive développée par Lasse Thoresen propose une méthode d'analyse basée sur la perception. Nous nous en sommes servi pour faire le lien entre la partition et le résultat sonore.

## 5. *Analyse traditionnelle basée sur la partition*

Comme toutes les méthodes susmentionnées concernent principalement le sonore, les outils de l'analyse traditionnelle basée sur la partition nous ont permis de faire le lien entre l'écrit et l'entendu.

### F. Aperçu de la thèse et contenu des chapitres

Cette thèse porte sur une approche ergonomique des langages micro-intervalliques au violoncelle. Cette question sera abordée sous trois angles distincts : l'audition, la vision et le corps.

Le chapitre II est consacré à l'audition. En introduction, nous nous intéresserons à la manière dont nous percevons l'intonation, puis nous étudierons les propositions de différents auteurs pour développer une oreille micro-intervallique. Nous verrons ensuite quel sont les impacts respectifs du timbre et de l'organisation des sons sur notre perception de l'intonation et, par conséquent, notre faculté à reproduire des échelles micro-intervalliques

Le chapitre III porte sur ce qui relève de la partition : les différents modes de transmission et l'impact des choix de notation sur le jeu.

Au chapitre IV, nous étudierons ce qui relève de l'instrument, du corps et de la technique instrumentale. Nous y verrons comment les patrons de doigtés hérités de la technique classique peuvent être modifiés et adaptés aux langages micro-intervalliques, puis nous nous intéresserons aux possibilités d'utilisation de différentes techniques étendues et préparations dans une perspective micro-intervallique.

Finalement, le chapitre V sera consacré à l'analyse de quatre œuvres : *Parlando, ma troppo* de Gabriel Dufour-Laperrière, *Falling Man* de Jimmie LeBlanc et *Bercer* de Thomas Nicholson, que nous avons créées pendant notre parcours doctoral, ainsi que *Sillons*, que nous avons composée dans le cadre de cette thèse.

Des extraits audio accompagnent cette thèse et peuvent être consultés en suivant ce lien : <https://drive.google.com/drive/folders/1tK6OftxSskcMUEfGqeBBvwHv8J4CIIXf?usp=sharing>. Les prises de son ont été réalisées par Victor Laugier (II-10, II-11, II-12, II-15, II-18, III-1, IV-1, IV-2) et Adrien Trybucki (II-9) au studio d'essai du CNSMDL, par Victor Laugier et Richard Baconnier à la salle Varèse du CNSMDL (II-14.3), par Jean-

François Blouin dans son studio personnel (II-5, V-3, V-9, V-10, V-11, V-15, V-16), par Thierry Amar au studio Hotel2Tango (II-1, II-2, II-3, II-4, II-6, II-7, II-8), par Thomas Nicholson à l'Universität der Künste Berlin (II-14.5), par Robert Langlois au studio 270 (II-14.1), par Alexis Aubin-Marchand dans la salle de récital du Conservatoire de Musique de Montréal (II-16). Les extraits II-14.2, II-14.4 et II-14.6 sont des captations en concert dont nous n'avons pu retracer les détails.

## II. L'audition : ce que l'on écoute

### A. Introduction : comment écoute-t-on ?

Avant de penser rééduquer l'oreille formée dans la tradition classique pour l'adapter aux micro-intervalles, il est nécessaire de prendre un pas de recul et de comprendre la façon dont nous avons développé notre oreille tonale.

Pour le musicien classique occidental, l'intonation soulève deux questions : que signifie jouer juste et comment y parvient-on ?

Dans la pratique contemporaine de l'interprétation du répertoire standard, on observe une grande variété d'approches selon l'esthétique de chacun et les répertoires ciblés. En effet, le violoncelliste n'aura pas nécessairement la même approche de l'intonation s'il joue seul, en quatuor à cordes, avec piano ou encore avec orchestre : le piano et l'orchestre le forceront à se rapprocher du tempérament égal alors que le solo ou la musique de chambre avec d'autres instruments sans frettes lui offriront beaucoup plus de latitude. Qu'il s'intéresse aux tempéraments anciens, aux intervalles justes, à l'intonation expressive ou encore qu'il s'appuie sur l'harmonie, l'interprète sensible aux questions d'intonation profitera de la flexibilité de son instrument pour altérer légèrement l'intonation d'une note ou d'une autre en fonction des contextes. La notion de « justesse » telle qu'elle est nommée et enseignée traditionnellement, recouvre plusieurs approches différentes ; aussi serait-il plus approprié de parler de « justesses ». Sans compter que l'omniprésence du vibrato dans l'interprétation contemporaine du répertoire classique et romantique brouille l'intonation en créant un faisceau de hauteurs autour de chaque note.

Ces questions débordent du cadre de notre recherche et pourraient faire l'objet d'une investigation future, mais nous trouvons important de les soulever parce qu'elles permettent de prendre conscience du fait que les demi-tons tempérés que nous lisons ne sont pas forcément exécutés tels quels. La plupart d'entre nous jouons des micro-intervalles sans les nommer comme tels, et même parfois sans en être conscients. La réflexion sur l'intonation fait rarement partie de la formation du violoncelliste : on parle généralement de jouer « juste » ou « faux » en termes absolus. L'apprentissage se fait le plus souvent de manière assez intuitive, par imitation, et on s'attarde peu à définir ces concepts dans le cadre de la formation classique. Ces questions ne sont d'ailleurs pas abordées non plus dans les cours de solfège où, traditionnellement, dans les écoles de

musique et les conservatoires, le développement de l'écoute intérieure se fait principalement par imitation du piano qui tient un rôle central dans la formation.

Dans sa thèse *The Search for Consistent Intonation: An Exploration and Guide for Violoncellists*, Daniel Lorand Hoppe [Hoppe, 2017] propose une approche holistique de l'intonation adaptable aux différents systèmes d'intonation et qui prend en considération le jeu dans sa globalité. Il divise l'émission d'une note en trois étapes :

- ce que nous faisons avant la note (« what we do before the note ») ;
- comment nous jouons la note (« how we play the note ») ;
- ce que nous faisons après la note (« what we do after the note »).

La première étape concerne l'écoute intérieure. Il insiste sur l'importance d'entendre à l'avance le son que l'on souhaite produire : « Pour jouer juste, nous nous appuyons sur des *représentations mentales*<sup>2</sup> » [Hoppe, 2017, p. 7] et poursuit : « La formation de représentations mentales commence avec des modèles extérieurs. Elle est fondée sur l'instinct humain qui pousse à imiter les sons et les gestes de notre environnement, à la fois dans l'imagination et de manière physique<sup>3</sup> » [Hoppe, 2017, p. 8].

Afin de solidifier l'écoute intérieure, il propose des exercices empruntés ou inspirés des travaux de différents auteurs, notamment Malva Freymuth (alternance entre jeu et imagination active du son) et Jacques Dalcroze (utilisation du mouvement pour mémoriser le son).

La deuxième étape correspond au moment même de l'émission de la note et concerne ce qui relève de la physicalité, soit les rapports entre le corps du violoncelliste et son instrument. Lorand Hoppe préconise le développement d'un haut niveau de conscience par rapport aux sensations physiques liées au jeu, notamment la mémoire des distances entre les doigts et le positionnement du pouce et du coude gauches dans les différentes

---

<sup>2</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « To play in tune, we rely on *mental representations*. » En italique dans l'original.

<sup>3</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « The formation of mental representations begins with external models. It is based on the human instinct to imitate the sounds and gestures of our environments, both through imagination and physical action. »

Cette approche de la transmission ancrée dans l'imitation est à la base de la méthode Suzuki, une pédagogie d'apprentissage développée par le Docteur Shini'chi Suzuki qui préconise une approche de l'instrument par le son et l'imitation (plutôt que par le solfège), reproduisant ainsi les mécanismes d'apprentissage de la langue maternelle.

positions. Pour ce travail de mémorisation physique, il est possible d'utiliser une aide visuelle, par exemple, des autocollants placés sur le manche pour indiquer l'emplacement de certaines notes. Il invite également le violoncelliste à être sensible aux différentes vibrations ressenties sous l'archet, sous les doigts et contre le torse et d'observer leurs variations en fonction de ce qui est joué. Il propose différents exercices pour renforcer la mémoire physique, notamment l'association de mots ou d'images avec certaines sensations ou encore le travail de certains passages en exécutant la main gauche telle quelle, mais en omettant de jouer certaines notes à l'archet, ce qui permet de faire un lien direct entre la note imaginée et le geste posé. En complément à ces exercices, il suggère également de développer sa conscience physique et sa proprioception de manière plus générale en pratiquant des activités comme le Tai Chi, le yoga, la méthode Feldenkrais ou la technique Alexander.

La troisième étape correspond aux micro-ajustements très rapides qui s'effectuent après l'émission du son afin que ce dernier corresponde aussi fidèlement que possible à celui qui a été imaginé en amont.

Bien que Hoppe ait développé ces méthodes pour permettre au violoncelliste classique de jouer avec précision le répertoire tonal, ils peuvent aussi être utiles pour aborder les répertoires micro-intervalliques.

Il est également tout à fait imaginable d'utiliser les outils du solfège traditionnel pour développer un niveau de précision d'intonation permettant d'entendre les micro-intervalles. De cette façon, l'objectif visé est un raffinement de notre mode de perception de l'intonation, un approfondissement des mécanismes qui sont déjà à l'œuvre dans la musique en demi-tons. Par exemple, en remplaçant le piano par un programme informatique ou une application web qui permet de reproduire les fréquences ou langages que nous souhaitons travailler, il est possible, par la répétition, de créer l'habitude de ces fines différences avec le système tempéré<sup>4</sup>.

Plusieurs chercheurs se sont intéressés à la formation auditive adaptée aux langages micro-intervalliques. Au cours de nos recherches, nous nous sommes particulièrement

---

<sup>4</sup> De nombreux outils permettant de travailler en ce sens ont été mis au point par Marc Sabat, Thomas Nicholson et Catherine Lamb et sont disponibles sur [www.plainsound.org](http://www.plainsound.org).

attardée aux travaux de Julia Werntz [Werntz, 2014] et de William Allaudin Mathieu [Mathieu, 1997] dont les approches respectives de cette discipline sont complémentaires.

Werntz aborde les micro-intervalles à partir du tempérament égal. S'inscrivant dans la filiation des américains Ezra Sims et Joseph Maneri, elle travaille en 72ET (« 72 equal temperament » ou soixante-douze divisions égales de l'octave), tel que théorisé par Ivan Wyschnegradsky. Dans son ouvrage, *Steps to the Sea* [Werntz, 2014], elle s'adresse d'abord et avant tout aux compositeurs de formation classique occidentale. On y retrouve des exercices de formation auditive accompagnés de fichiers audio classés par types d'intervalles (1/4, 1/6 et 1/12 de ton) qu'elle suggère de travailler avec la voix et l'instrument. Pour chacun des types de division, l'autrice propose également des exercices de composition qui permettent de mettre en pratique les acquis des exercices de formation auditive.

Dans *Harmonic Experience*, Mathieu prend pour point de départ l'intonation juste qu'il utilise pour expliquer le système tempéré en demi-tons. Son ouvrage se divise en quatre parties. Dans la première, il invite le lecteur à se familiariser avec les ratios simples en travaillant avec la voix et en se plaçant intuitivement par rapport à un son-pédale (« L'harmonie chantée est une forme d'intelligence incarnée<sup>5</sup> » [Mathieu, 1997, p. 4]). Dans la deuxième partie, il met en lumière les liens entre l'intonation juste et le système tempéré. La troisième est consacrée aux commas et à la manière dont une note du système tempéré peut jouer le rôle de plusieurs notes justes et, dans la quatrième, Mathieu propose des exercices de clavier « conçus pour se mettre le langage de l'harmonie tonale simultanément dans les oreilles, l'intellect et les mains<sup>6</sup> » [Mathieu, 1997, p. 3]. Avec *Harmonic Experience*, il s'adresse à un public de musiciens en général (interprètes et compositeurs, professionnels et amateurs).

Les méthodes proposées par ces deux musiciens diffèrent, mais elles ont en commun de se dissocier des approches micro-intervalliques purement théoriques et de prendre le parti du son en invitant le musicien à mettre la pratique au centre de sa démarche. En

---

<sup>5</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « Sung harmony is embodied intelligence ».

<sup>6</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « designed to place the language of tonal harmony simultaneously in the ears, in the intellect and under the hands. »

introduction de son manuel, Wertz insiste sur l'importance de l'écoute et de la subjectivité :

De nos jours, on trouve beaucoup de théorie concernant les micro-intervalles, principalement fondée sur l'acoustique, mais je contourne volontairement la plupart de ces théories pour privilégier plutôt le point de vue du musicien praticien. Ce faisant, j'affirme ma confiance dans les habiletés du musicien bien formé et ma croyance dans la valeur de nos expériences subjectives d'écoute et de notre sens de l'observation<sup>7</sup>.  
[Wertz, 2014, p. 1]

Elle établit ensuite les trois prémisses de base de son approche :

- [1] *le plaisir ou la fascination pour le son est la motivation essentielle* derrière la décision d'utiliser des micro-intervalles : bien plus que des arguments ou des concepts, ce sont nos sens qui traceront la voie artistique la plus fertile [...] ;
- [2] ce que nous faisons avec les nouvelles hauteurs doit être entendu et senti [...] ;
- [3] pour tout compositeur souhaitant réellement composer de la musique microtonale, une formation auditive approfondie doit être le point de départ<sup>8</sup> [Wertz, 2014, p. 1-2].

Pour sa part, Mathieu, souligne l'écart entre la théorie et la pratique en musique :

L'écart entre la théorie musicale et la pratique est immense. La manière dont nous *pensons* la musique est tellement éloignée des raisons psychologiques pour lesquelles nous *faisons* de la musique que la théorie nuit plus souvent qu'elle n'aide. Les étudiants découvrent progressivement ce que les experts savent déjà, mais ne sont pas prompts à partager : aucune théorie générale de l'harmonie n'est réellement satisfaisante. Les forces centrales qui définissent la musique ne sont pas conscientes, encore moins articulées, dans la culture. L'adoption universelle du tempérament égal dans la musique occidentale a entraîné la production d'un corpus musical splendide, mais des siècles d'utilisation de tempéraments impurs et approximatifs ont produit une sorte de décalage de notre

---

<sup>7</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « These days there is a great deal of theory regarding microtones, primarily based on acoustics, but I am deliberately sidestepping much of this, giving precedence instead to the practicing musician's point of view. By doing so I am asserting my faith in the skills of the well-trained musician and my belief that our own subjective listening experiences and our careful observations will be of the greatest value. »

<sup>8</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte :

- 1) « *pleasure or fascination with the sound is the essential motivating force* behind our choice to use microtones : that our sense, rather than arguments or concepts, will provide the most fruitful artistic path »
- 2) « what we do with our new pitches is meant to be heard and felt »
- 3) « for any composer who really wants to compose microtonally, careful ear training should be the starting point. »

En italique dans l'original.

audition, une forme d'épuisement esthétique. Nous ne disposons d'aucune théorie musicale complète aujourd'hui parce que nous sommes tellement détachés de l'expérience immédiate des résonances à l'origine de la musique<sup>9</sup>. [Mathieu, 1997, p. 1]

Ces approches ont également en commun d'être pensées à partir de ce que les auteurs jugent que le musicien connaît déjà (le tempérament égal en demi-tons chez Werntz et une connaissance intuitive des intervalles justes chez Mathieu) et de viser un approfondissement et une meilleure compréhension de ces savoirs préalables.

De plus, comme ces deux ouvrages s'adressent aux musiciens en général, ils ne comportent aucune indication spécifiques à un instrument ou une famille d'instruments qui permettraient de faire le lien entre certaines intonations et certains timbres caractéristiques ni aucune références au répertoire qui pourraient donner des outils supplémentaires pour former l'oreille micro-intervallique.

Dans une perspective complémentaire aux travaux de Werntz et de Mathieu, nous avons souhaité explorer les liens possibles entre les caractéristiques de notre instrument, le violoncelle, et les langages micro-intervalliques. À la lumière de notre expérience comme interprète de ces répertoires, nous croyons qu'une rééducation de l'oreille peut également être abordée dans la perspective d'un élargissement de notre champ de conscience en ne cherchant pas seulement à entendre plus précisément, mais aussi à entendre autrement et ce, en portant notre attention sur des paramètres du son que nous négligeons généralement lorsqu'il est question d'intonation. En effet, dans le solfège traditionnel, la « note » est pensée comme un son simple se résumant à la fréquence de sa fondamentale. Or, la réalité sonore est plus complexe : chacune des notes, en fonction de l'instrument qui la joue, du registre, etc., aura une qualité timbrale qui lui est propre et qui contribue à notre capacité à percevoir et ajuster l'intonation. De plus, le contexte dans lequel apparaissent ces notes,

---

<sup>9</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « The chasm between music theory and music practice is immense. The way we *think* music is so greatly removed from the psychological reasons we *do* music that theory is more often a hindrance than a help. Students only gradually figure out what most specialists already know in their hearts but are not quick to advertise: there exists no satisfactory general theory of harmony. The central energies that define music are not conscious, much less articulated, in the culture. The universal acceptance of equal temperament in the West has resulted in a splendid body of music, but the accumulated result of centuries of impure, approximate tuning has given our ears a kind of jet lag, a condition of aesthetic depletion. We have no comprehensive music theory today because we are so removed from direct experience of the seed resonances that generated music in the first place. » En italique dans l'original.

la façon dont elles sont agencées entre elles, contribue également à affiner notre perception de l'intonation.

Nous divisons en deux grandes familles ces « autres » paramètres qui vont au-delà de ce qui est explicitement noté sur la partition et auxquels le présent chapitre sera consacré :

- le timbre (le son en soi) – ce qui relève du phénomène sonore dans sa globalité et que nous étudierons principalement à l'aide d'outils de traitement de signal ;
- le discours (nature discursive de la musique, le son dans son contexte) – la façon dont les sons sont jumelés, superposés, enchaînés les uns aux autres et que nous aborderons du point de vue de la psychoacoustique.

La prise en compte de ces paramètres dans l'étude de l'intonation vise à développer une écoute intérieure qui prend en compte le son dans sa globalité.

## B. Le timbre : le son en soi

### 1. Définir le timbre

La partition classique offre une indication à la fois très précise et incomplète de la hauteur du son que l'on émet. En effet, avec le rythme, la hauteur sonore est le paramètre que nous décrivons le plus précisément, un des piliers fondamentaux des musiques classiques et contemporaines occidentales. Or, lorsque nous jouons une note et la nommons, nous ne décrivons que très partiellement le son que nous émettons réellement. Notre système de notation et notre façon de désigner – donc de concevoir – les hauteurs nous amènent à faire abstraction du timbre propre à chacune des notes et à chacun des registres, ce qui réduit le son à la fréquence de sa fondamentale sans tenir compte de sa complexité réelle.

Le timbre est une notion vaste, plurielle et difficile à cerner en ce qu'elle relève à la fois de la composition et de l'interprétation, de la partition et du résultat sonore, du volontaire et du résultant, bref, le timbre concerne ce qui relève à la fois de la qualité et de la quantité du sonore. Il peut agir comme paramètre concret d'une œuvre tout comme il peut renvoyer à ce qui se situe au-delà de la partition. Il peut être totalement pris en charge et mesuré, mais divers aspects peuvent en influencer la production et le contrôle, en premier lieu l'acoustique du lieu où l'on se trouve, mais également de nombreux autres facteurs, par exemple, la température et l'humidité de l'air ainsi que leur impact sur l'instrument, l'état

physique de l'interprète ou encore des paramètres techniques comme la quantité de colophane sur l'archet, l'âge des cordes, etc.

Les outils informatiques d'analyse et de synthèse se sont grandement développés au cours des dernières décennies à la suite des travaux de chercheurs pionniers tels que Jean-Claude Risset et Max Mathews (informatique musicale) ainsi qu'Émile Leipp et Michèle Castellengo (recherches fondamentales en acoustique). Grâce à ces avancées, il est désormais possible de quantifier le timbre et d'avoir accès à des données concrètes que nous pouvons comparer entre elles et manipuler au même titre que nous le faisons depuis des siècles avec les hauteurs et les durées. Ainsi, sur le plan compositionnel, le timbre s'est hissé au même rang que les autres paramètres.

En revanche, du point de vue de l'interprétation, le timbre est encore aujourd'hui généralement traité de manière assez intuitive. Dans l'apprentissage instrumental, lorsque l'on parle de « son », on fait généralement allusion à ce qui relève de la technique et de l'interprétation, mais peu d'attention est portée à la nature même du phénomène sonore. Or, nous gagnerions à en prendre davantage conscience, notamment en ce qui concerne l'intonation, paramètre avec lequel le timbre entretient des rapports très étroits. En effet, d'infimes variations micro-intervalliques peuvent faire grandement varier le timbre de l'instrument. Par la sensibilisation à ces différences, le timbre peut devenir un outil nous permettant de raffiner notre perception de l'intonation, ce qui s'avérera très utile dans l'étude des répertoires micro-intervalliques.

Dans cette section, nous exposerons les résultats d'analyses spectrales auxquelles nous avons procédé à partir de prises de son réalisées sur notre instrument afin d'en dresser un portrait général et nous analyserons plusieurs extraits du répertoire pour violoncelle, du point de vue du timbre, en nous intéressant à la fois à la perspective compositionnelle et celle de l'instrumentiste.

## 2. *Harmonicité générale de l'instrument*

En tant qu'interprète, nous contrôlons le son de notre instrument en variant par exemple la position de l'archet entre la touche et le chevalet (plus l'archet est près du chevalet, plus la sonorité sera claire, plus il est près de la touche, plus elle sera sombre), la vitesse d'archet (plus elle est rapide, plus la sonorité est claire, plus elle est lente, plus elle sera

sombre) ou encore la pression que l'on exerce sur la corde (plus on appuie, plus le son sera saturé).

Jürgen Meyer synthétise ainsi ces notions (valides pour toute la famille des instruments à cordes frottées) dans *Acoustics and the Performance of Music* :

Le spectre sonore dépend grandement de la technique d'archet. Les trois aspects déterminants dont l'interprète peut modifier le dosage sont : la vitesse de l'archet, la pression exercée par les crins sur la corde, ainsi que le point de contact de l'archet avec la corde. La vitesse de l'archet affecte de manière égale le son fondamental et les harmoniques, c'est donc le moyen le plus important pour modifier les dynamiques. Par contre, à vitesse d'archet égale, la pression de l'archet n'a aucun effet sur la fondamentale, aussi une pression accrue de l'archet augmente-t-elle principalement l'intensité des harmoniques plus aiguës. (Bradley, 1976 ; Cremer, 1981)

D'autre part, le point de contact a un effet sur l'ensemble du spectre. Aussi, plus le point de contact est rapproché du chevalet, plus la pression nécessaire de l'archet sera élevée<sup>10</sup>. [Meyer, 2009, p. 88-89]

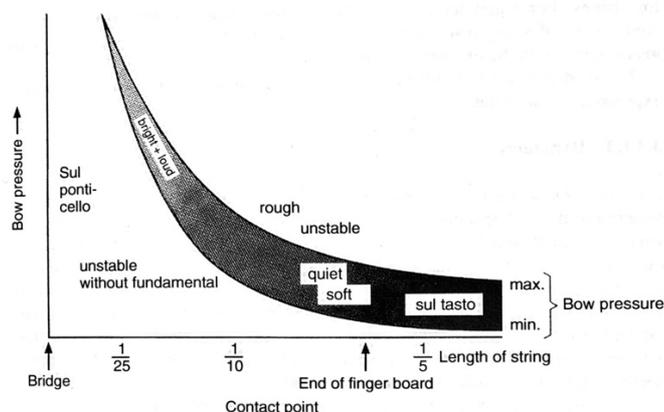


Figure II-1 : graphique illustrant le rapport entre la position et la pression de l'archet ; Jürgen Meyer, *Acoustics and the Performance of Music. Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instruments Makers*, (5<sup>e</sup> ed.) (traduit par U. Hansen), p. 89, Springer Nature.  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-09517-2>

<sup>10</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « The sound spectrum depends strongly on bowing technique. The three influential quantities to be modified by the performer are: the speed of the bow, the pressure exerted by the bow hair on the string, as well as the point of contact at which the bow touches the string. The bowing speed influences fundamental and overtones equally, it is, therefore, the most important means of influencing dynamics. In contrast, bow pressure has no influence on the fundamental, assuming equal bowing speed, an increase in bow pressure primarily raises the intensity of higher overtones.<sup>10</sup> (Bradley, 1976; Cremer, 1981).

The point of contact, on the other hand, influences the entire spectrum. Thus, the closer the contact point is to the bridge, the more bow pressure is needed. »

Avec le graphique reproduit en figure II-1, il illustre ce rapport entre position et pression de l'archet et commente :

Sous le seuil de pression d'archet minimale, l'énergie disponible n'est pas suffisante pour maintenir une vibration stable. Au-dessus du seuil de pression d'archet maximale, la force de rétablissement de la corde n'est pas suffisante pour imposer des vibrations strictement périodiques. Par conséquent, des fluctuations accrues et du bruit ajouté contribuent à rendre l'image sonore rugueuse, ce qui crée une impression de grattement. Plus le point de contact est près du chevalet, plus le son est brillant et fort. La marge de variation de la pression d'archet devient toutefois plus mince. Un point de contact près de la touche produira des sons plus doux dotés d'une certaine coloration. (Schelleng, 1973 ; Meyer 1987b) [Meyer, 2009, p. 89]<sup>11</sup>

Les différentes combinaisons de ces trois paramètres (vitesse, pression et position de l'archet) auront donc un impact à la fois sur la dynamique et sur le contenu spectral. Selon le type de sonorité que l'on recherche, on choisira, par exemple, dans un contexte donné de rapprocher l'archet pour produire une nuance forte alors que dans d'autres contextes, on produira cette nuance en augmentant la vitesse d'archet.

Le son que nous émettons est le résultat de la combinaison des paramètres sur lesquels nous pouvons agir intentionnellement et des caractéristiques propres à l'instrument. Ce qui relève de la technique instrumentale est assez bien documenté et la grande majorité des violoncellistes sont conscients de l'impact des différents modes de jeu sur leur sonorité. Or, il est beaucoup moins courant de s'intéresser au timbre de l'instrument lui-même, un aspect sur lequel le musicien a très peu de contrôle. En effet, bien que le timbre varie beaucoup d'un instrument à l'autre en raison de la facture, du type de bois, etc.<sup>12</sup>, on observe néanmoins certaines tendances.

---

<sup>11</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « Below the line of minimal bow pressure, the available energy is insufficient to maintain a stable vibration. Above the line of maximal bow pressure, the restoring force of the string is insufficient to force strictly periodic vibrations. Increased fluctuations and added noises contributions, therefore, cause the tonal picture to be rough, which can create the impression of scratching. The closer the contact point lies to the bridge, the brighter and louder the sound becomes. However, the variational range of the permissible bow pressure also becomes narrower. Soft sounds with covered coloration arise from a contact point near the finger board (Schelleng, 1973; Meyer 1987b). »

<sup>12</sup> Bien que chaque instrument ait une sonorité globale qui lui soit propre, il est tout de même possible d'intervenir sur le timbre d'un violoncelle donné en changeant, par exemple, le type de cordes, le modèle de chevalet, la pique, le cordier ou encore en procédant à un réglage de sonorité, une opération généralement effectuée par un luthier et qui consiste en la modification de la position de l'âme à l'intérieur de l'instrument.

Afin de mieux comprendre les caractéristiques propres à notre instrument particulier – qui est notre outil de travail et d'étude – nous avons réalisé des prises de son couvrant l'ensemble du registre (du *do*1 au *fa*#5), du sillet du haut à l'extrémité de la touche sur chacune des cordes au quart de ton près. L'impact de la vitesse, de l'emplacement et de la pression d'archet étant déjà très bien documentés, nous n'avons pas cherché à étudier spécifiquement ces paramètres et nous avons réalisé nos enregistrements à partir de ce que nous percevons comme étant un son d'intensité moyenne (*mf*), joué avec une vitesse et une pression d'archet moyennes, ce qui implique, si l'on souhaite maintenir une sonorité uniforme pour l'ensemble des échantillons, de déplacer petit à petit l'archet vers le chevalet au fur et à mesure que la main gauche monte sur la touche [audio II-1].

À l'aide de l'outil Partial Tracking du logiciel AudioSculpt, nous avons ensuite procédé à des analyses spectrales d'échantillons d'une durée d'une à trois secondes correspondant aux parties du son qui, à l'audition, nous paraissaient les plus stables et les plus représentatives de l'entretien du son, sans attaques ou changements d'archet.

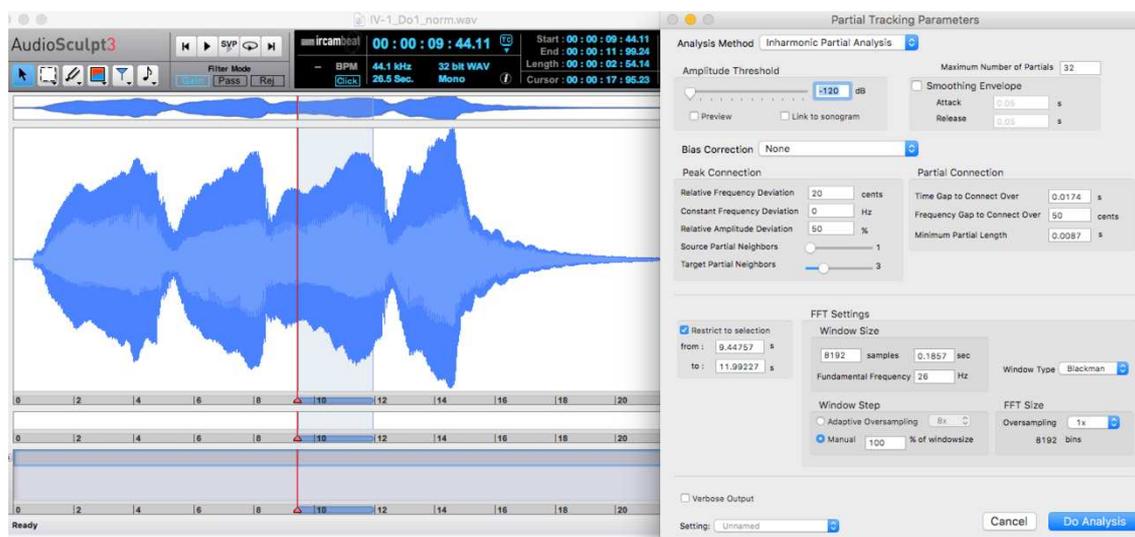


Figure II-2 : exemple d'analyse à l'aide de l'outil Partial Tracking du logiciel AudioSculpt.

Nous avons colligé les fréquences mesurées ainsi que leurs amplitudes respectives en plusieurs points (sept à quinze points selon la durée de l'échantillon) et nous en avons calculé la moyenne. Ces prises de son (ainsi que toutes celles qui ont servi à l'analyse dans le cadre de cette thèse) ont été réalisées sur un violoncelle fabriqué par Angel Alvarez Verde en 2009, monté avec un jeu de cordes Larsen (*la* medium, *ré* medium solo, *sol* Magnacore medium et *do* Magnacore medium). Puisque ces analyses ont été réalisées

dans le cadre d'une démarche portant sur notre propre jeu dans une perspective compositionnelle, nous n'avons pas comparé cet instrument avec d'autres instruments ni notre jeu avec celui d'autre violoncellistes, mais il serait très intéressant de poursuivre éventuellement la recherche en ce sens.

Ces analyses nous ont permis d'observer que les paramètres suivants ont un impact sur le timbre du violoncelle :

- le registre ;
- l'emplacement de la main gauche sur la corde ;
- le rapport de la fréquence jouée avec celle des cordes à vide.

*a) Le registre*

Le timbre du violoncelle n'est pas homogène, mais varie selon les registres. Cela est attribuable à une combinaison de facteurs, tel que l'explique Carleen Maley Hutchins :

Un violon, comme ses parents de plus grandes dimensions et aux sons plus graves, l'alto et le violoncelle, est essentiellement un ensemble de cordes montées sur une caisse de bois contenant un volume d'air presque clos. Un peu de l'énergie (extrêmement peu) produite par les vibrations engendrées par le coup d'archet sur les cordes, est transféré à la caisse et au volume d'air qui vibrent à la même fréquence que les cordes. Les vibrations de l'air dans la caisse, se communiquent à l'air entre l'instrument et l'auditeur et finalement parviennent aux oreilles. [Maley Hutchins, 1979, p. 76]

La sonorité spécifique d'un instrument s'explique par le rapport entre la fréquence de résonance de la caisse (fréquence à laquelle elle vibre plus intensément) et celle du volume d'air contenu dans l'instrument. Selon les études menées par Maley Hutchins, la fréquence de résonance du bois des violoncelles réputés avoir une bonne sonorité se trouve entre quatre et huit demi-tons plus haut que la fréquence de la deuxième corde, tandis que la fréquence de résonance de l'air contenu dans l'instrument est à la même distance de la troisième corde [Maley Hutchins, 1979, p. 84].

Les fréquences propres à la caisse de résonance de l'instrument sont fixes, et, par conséquent, ne correspondent pas au même point du spectre d'une note ou d'une autre et n'auront pas le même impact sur l'une ou l'autre.

Certaines régions du registre ont des signatures caractéristiques :

La richesse et la sonorité des instruments de qualité sont obtenues par la présence de deux formants situés autour de 250 Hz et entre 300 et 500 Hz. Ceci confère une coloration à mi-chemin entre les sons des voyelles « u(oo) » et « o(oh) » pour les deux cordes plus graves. Dans les registres aigus, un autre groupe de partiels gagne en importance. Leur maximum, selon les caractéristiques des violoncelles, se situera entre 600 et 900 Hz et produira une coloration entre le « â(aw) » et un « a(ah) » plus sombre. Dans la région fréquentielle du formant « a(ah) » brillant, soit entre 1 000 et 1 200 Hz, le spectre sonore des violoncelles plonge de manière marquée, suivi d'une résonance du chevalet autour de 2 000 Hz<sup>13</sup>. [Meyer, 2009, p. 98]

Ainsi, selon le registre dans lequel on se trouve, l'instrument ne réagit pas de la même manière. Par exemple, selon nos analyses, dans l'extrême grave de l'instrument (de *do*1 à *fa*#1 sur la quatrième corde), le premier partiel (la fondamentale) est systématiquement beaucoup moins présent que les partiels suivants, ce qui n'est le cas ni pour les mêmes doigtés sur les cordes voisines, ni pour les notes plus aiguës sur la corde de *do*. Les graphiques suivants illustrent les données que nous avons recueillies. Sur l'axe des ordonnées se trouvent de bas en haut les partiels harmoniques de 1 à 20, soit du grave vers l'aigu. Nous choisissons de présenter nos données à la verticale afin d'évoquer les représentations habituelles de la notation musicale qui sont familières aux musiciens, interprètes et compositeurs. Les partiels inharmoniques (qui ne correspondent à aucune des harmoniques du spectre) sont indiquées par un « X » et ceux qui sont intermittents (qui ne sont pas présents pendant toute la durée de l'échantillon) sont marqués d'un astérisque. Sur l'axe des abscisses se trouvent les amplitudes. Pour tous les graphiques de cette section, la numérotation correspond à celles des fichiers audios : le chiffre romain indique la corde et le chiffre arabe indique le découpage en quarts de ton ascendants à partir de la corde à vide (1 : corde à vide et 67 : extrémité de la touche).

---

<sup>13</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « The richness and sonority of good instruments is achieved by two formant regions, which are located around 250 Hz and between 300 and 500 Hz. This causes a vowel color between “u(oo)” and “o(oh)” of the lower two strings. In the upper registers, an additional partial group gains in significance. Their maxima, depending on the character of individual cellos, lies between 600 and 900 Hz, and thus fall into the color region between “â(aw)” and a dark “a(ah)”. In the frequency region of the bright a(ah)-formant, that is between about 1,000 and 1,200 Hz, the sound spectra of cellos have a pronounced depression, which is followed by the bridge resonance around 2,000 Hz. »

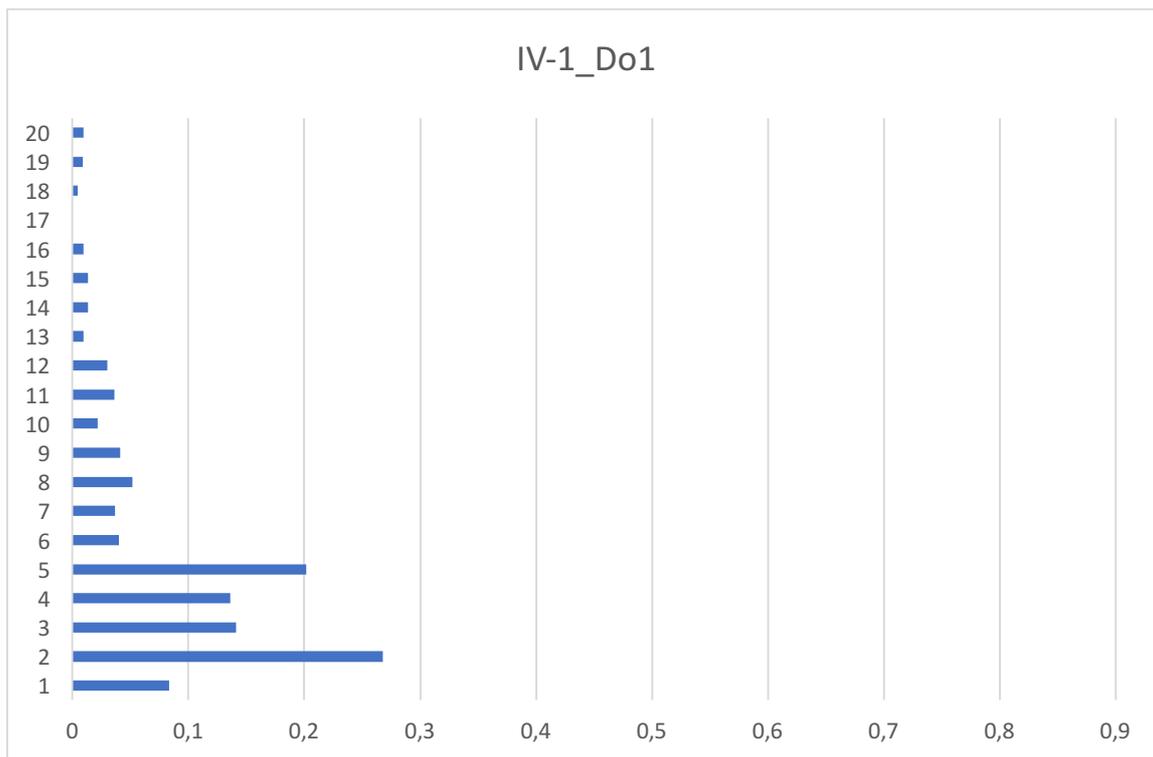


Figure II-3 : IV-1\_Do1. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

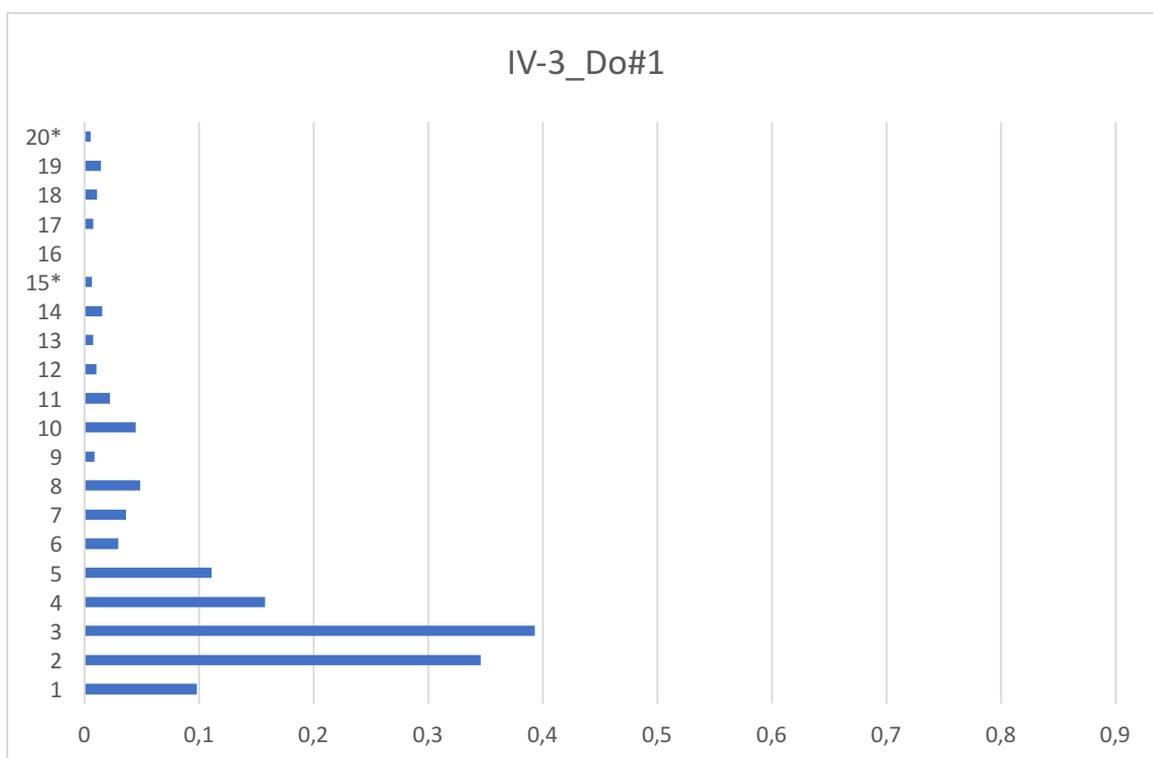


Figure II-4 : IV-3\_Do#1.

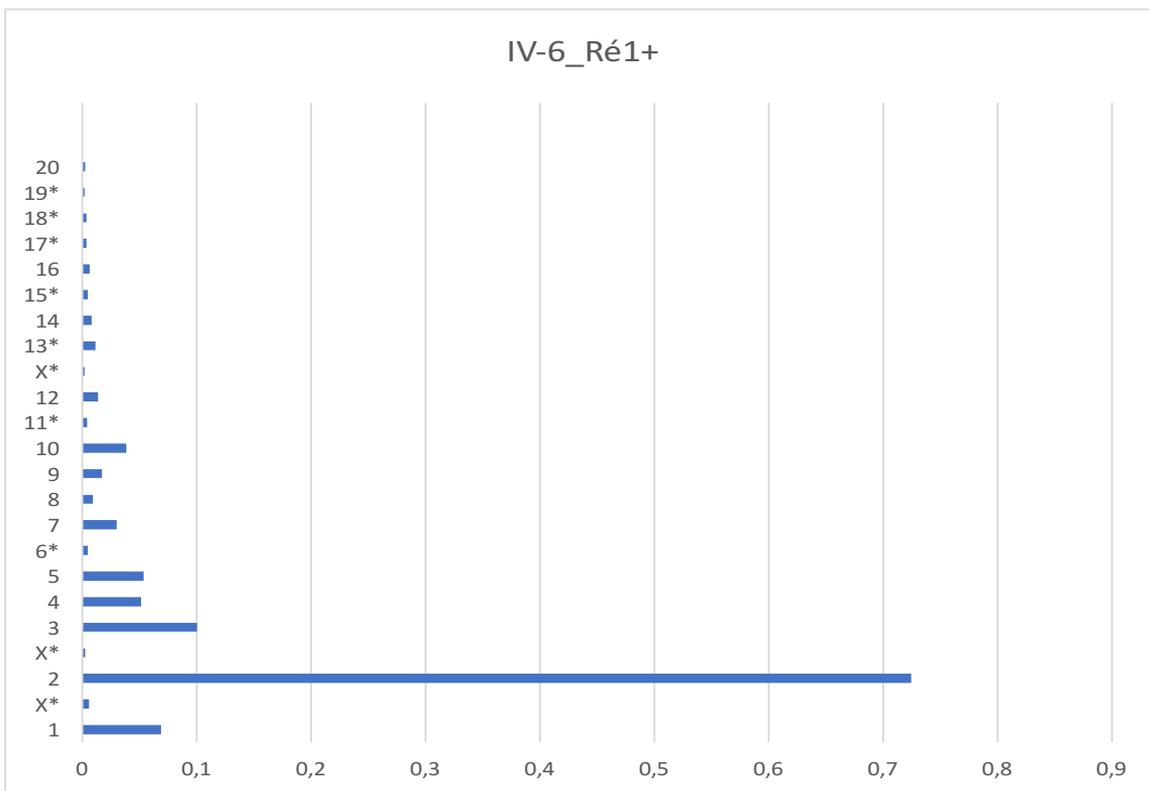


Figure II-5 : IV-6\_Ré1+.

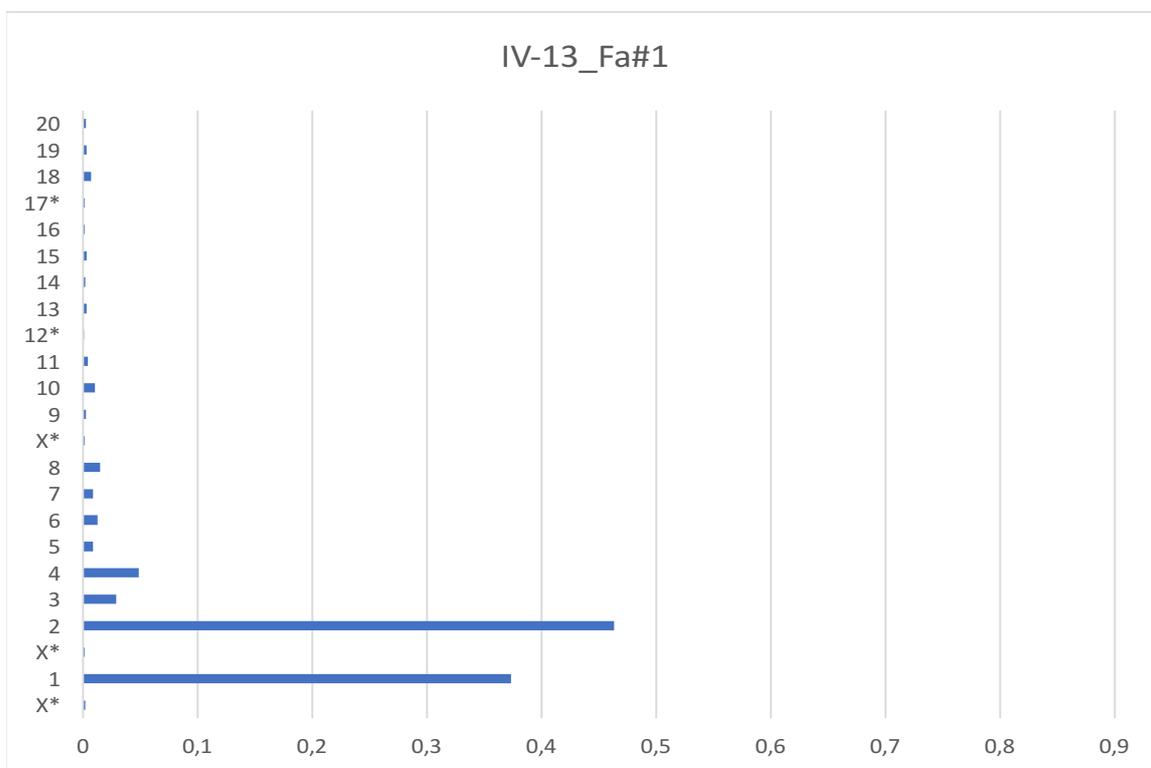


Figure II-6 : IV-13\_Fa#1.

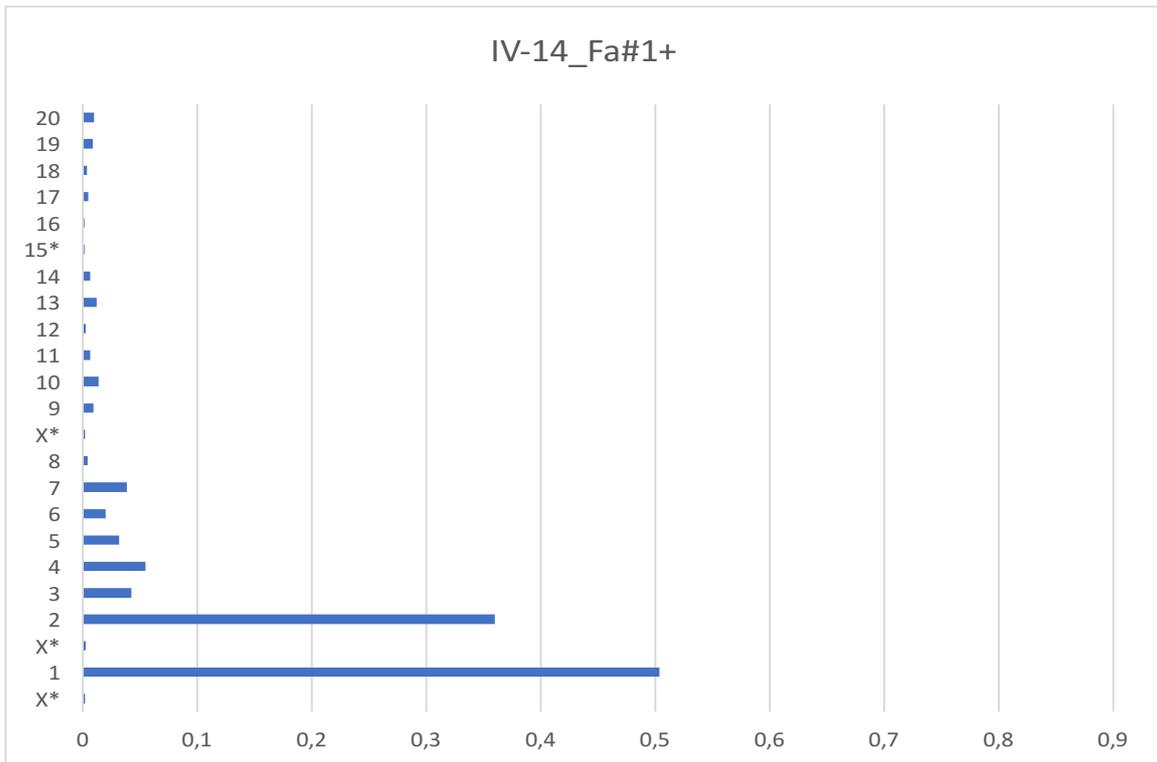


Figure II-7 : IV-14\_Fa#1+.

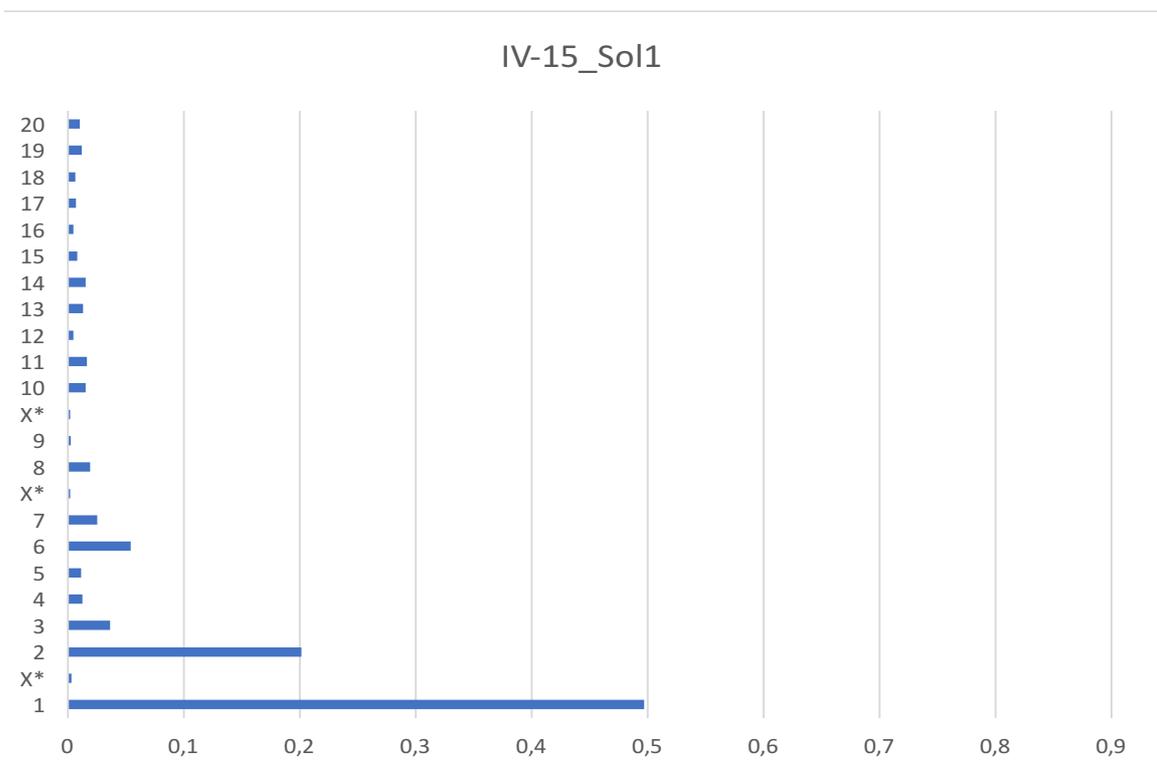


Figure II-8 : IV-15\_Sol1.

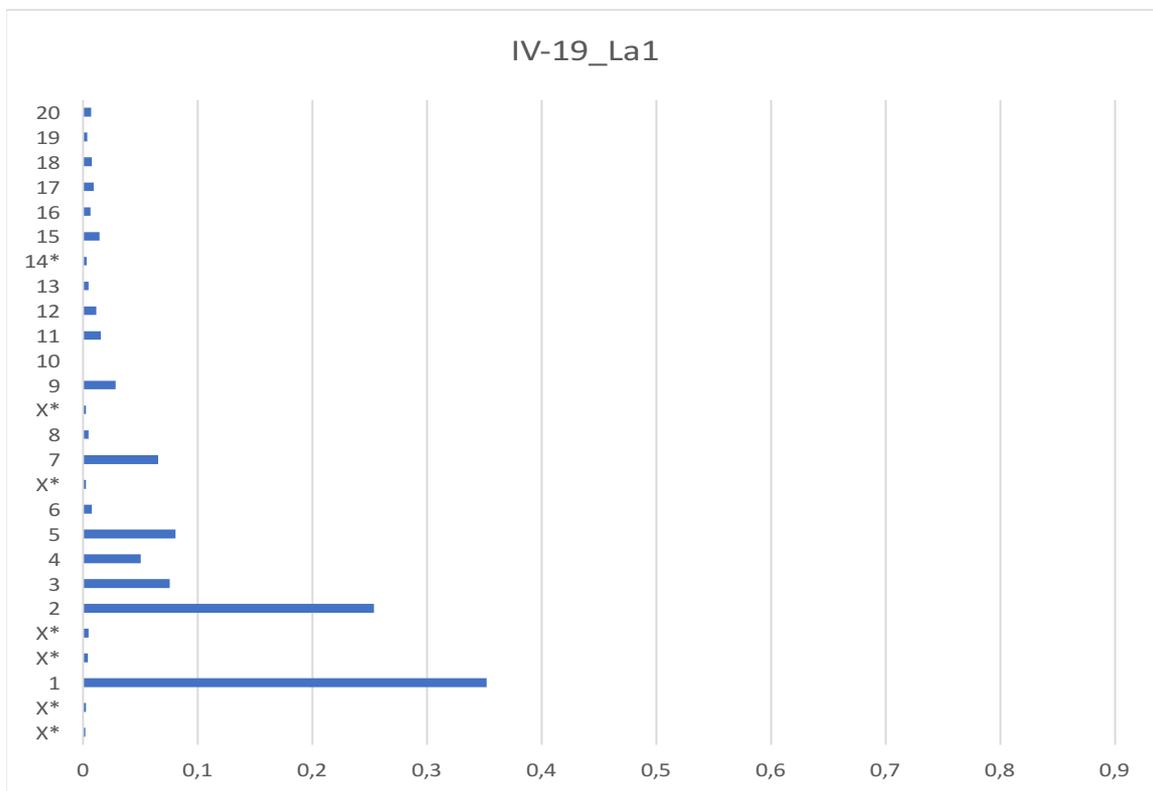


Figure II-9 : IV-19\_La1.

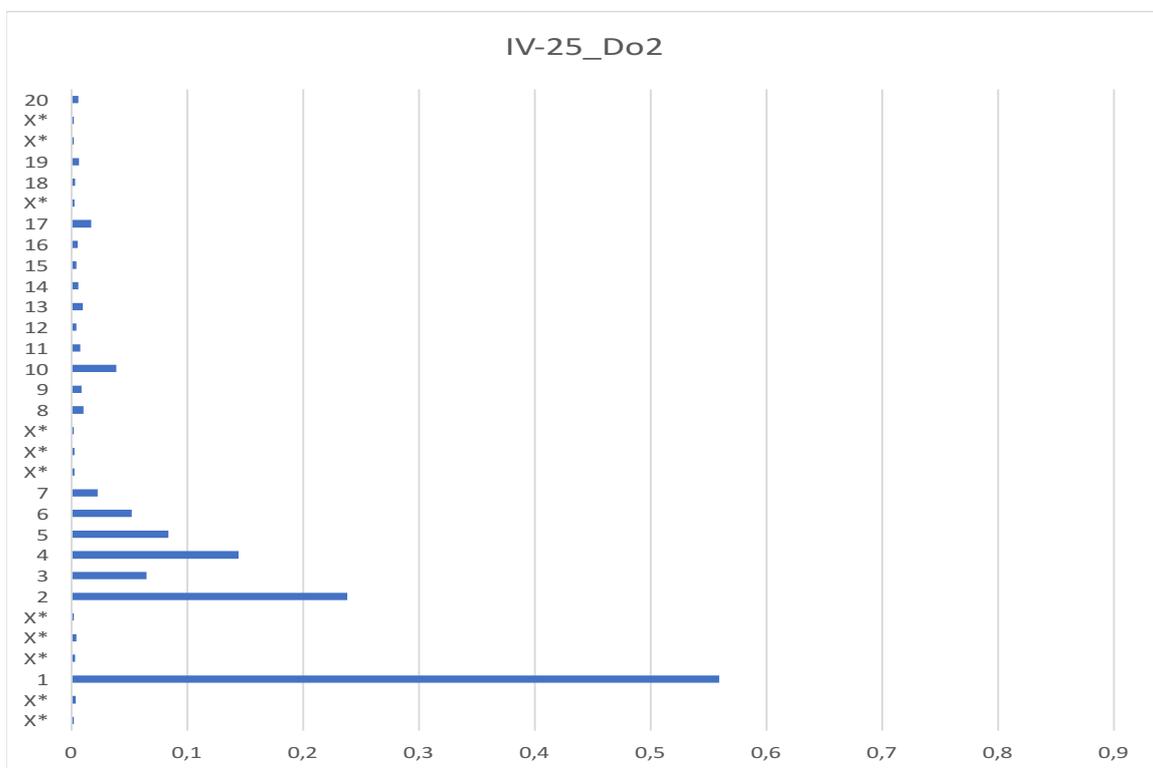


Figure II-10 : IV-25\_Do2.

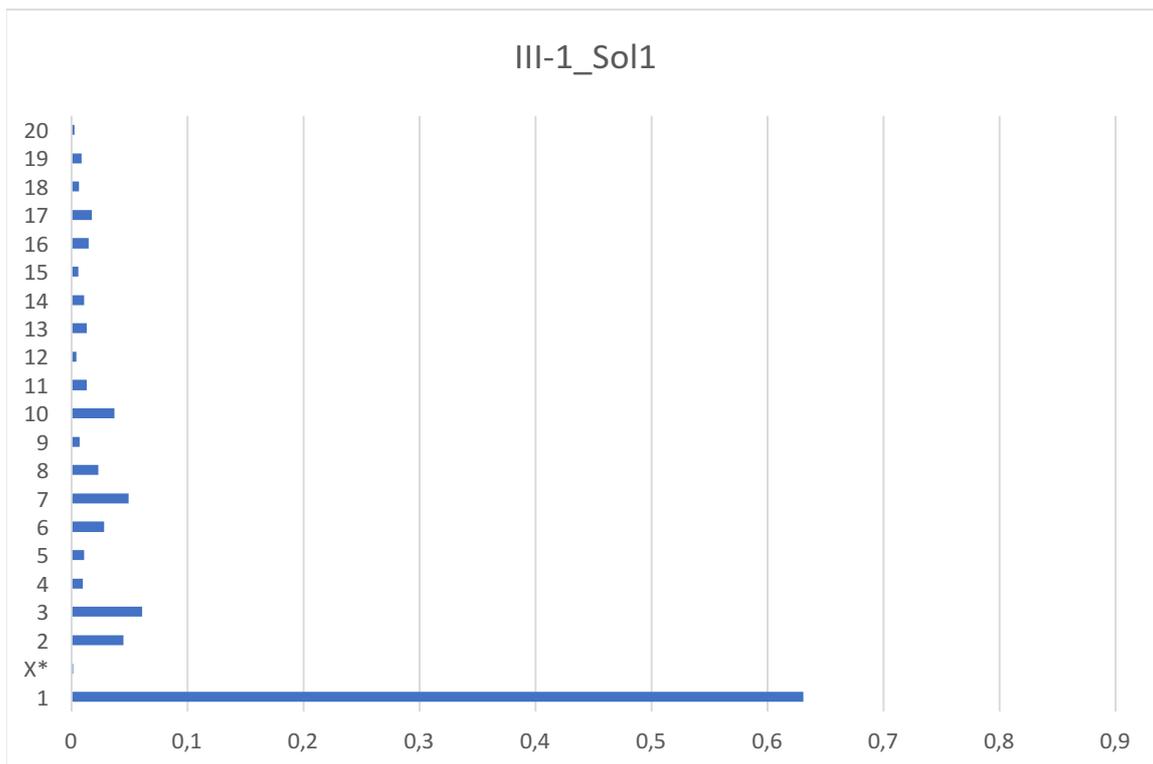


Figure II-11 : III-1\_Sol1.

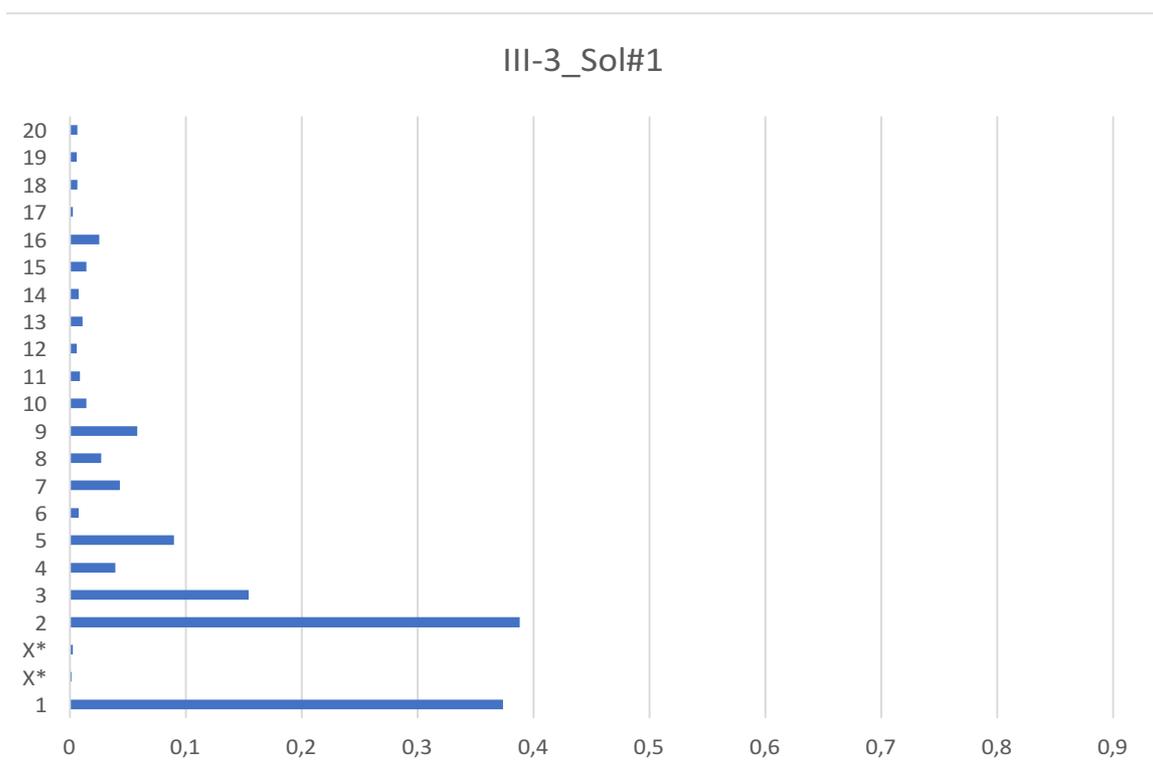


Figure II-12 : III-3\_Sol#1.

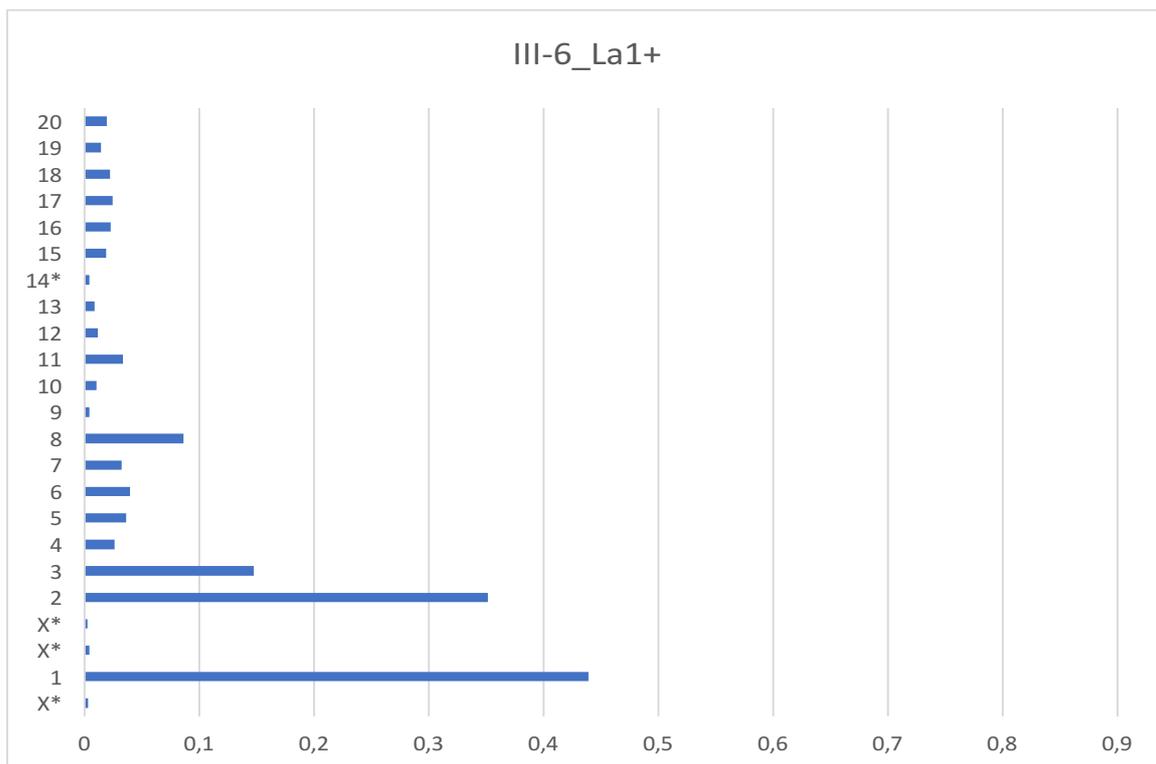


Figure II-13 : III-6\_La1+.

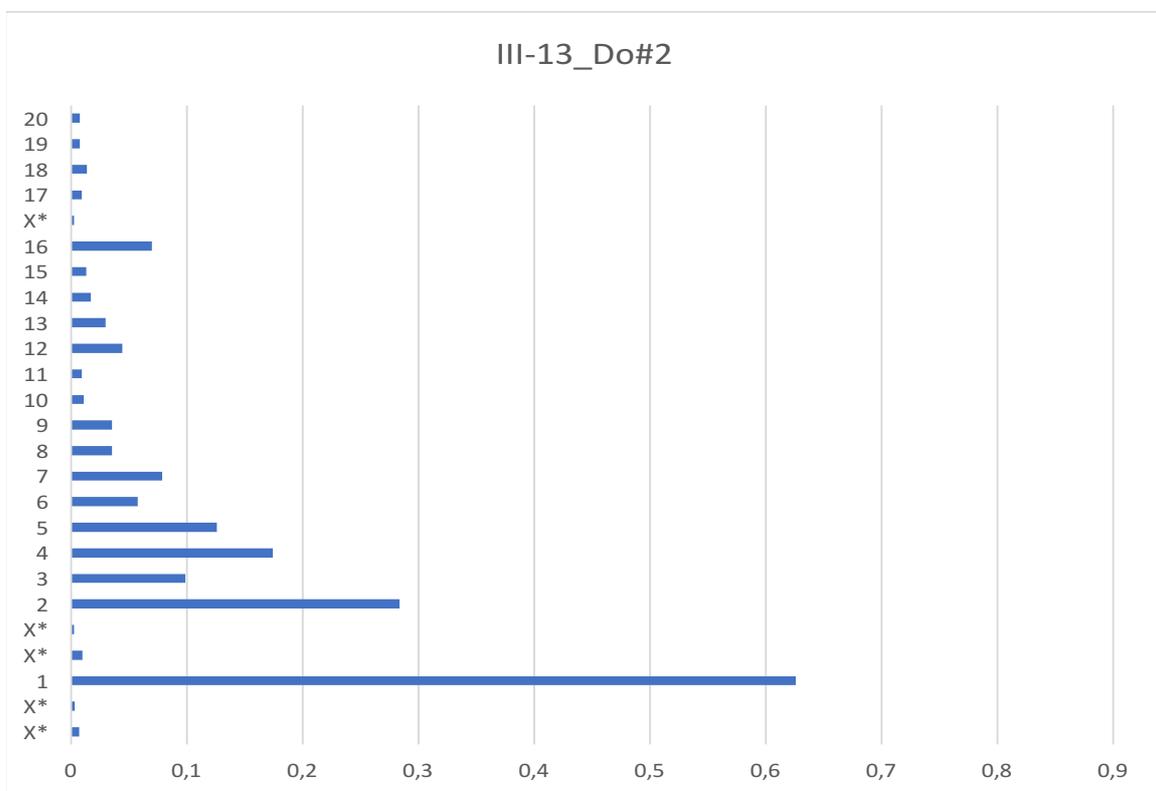


Figure II-14 : III-13\_Do#2.

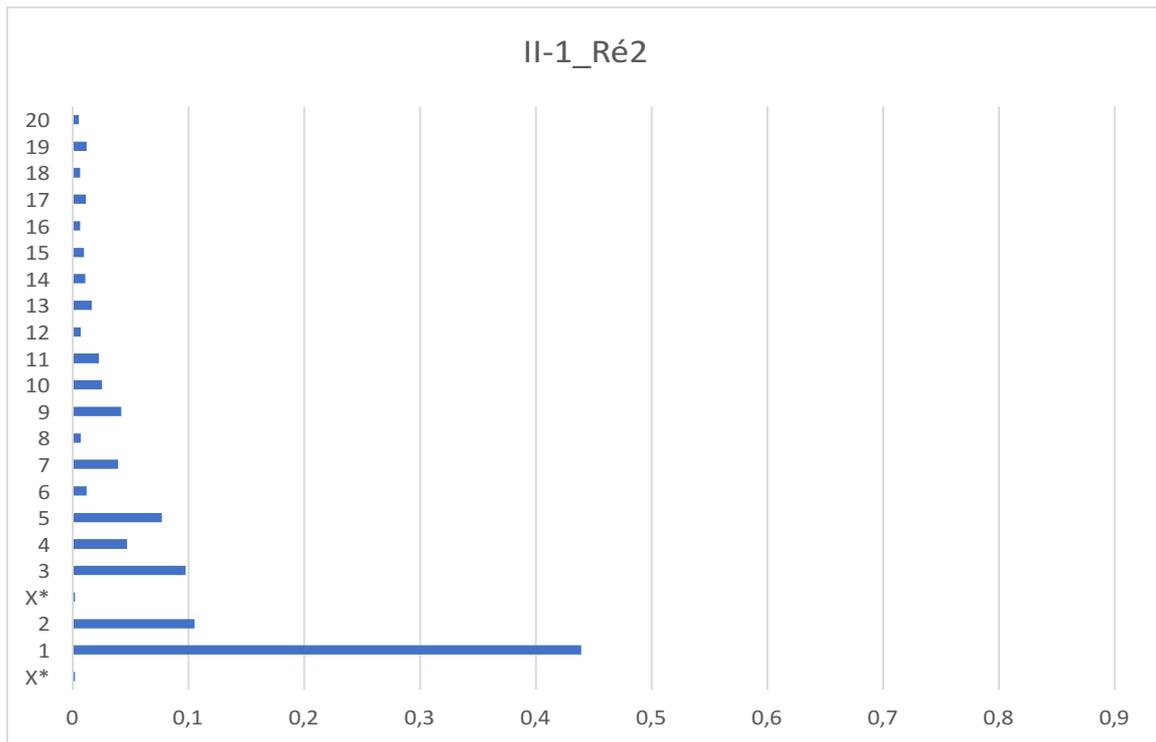


Figure II-15 : II-1\_Ré2.

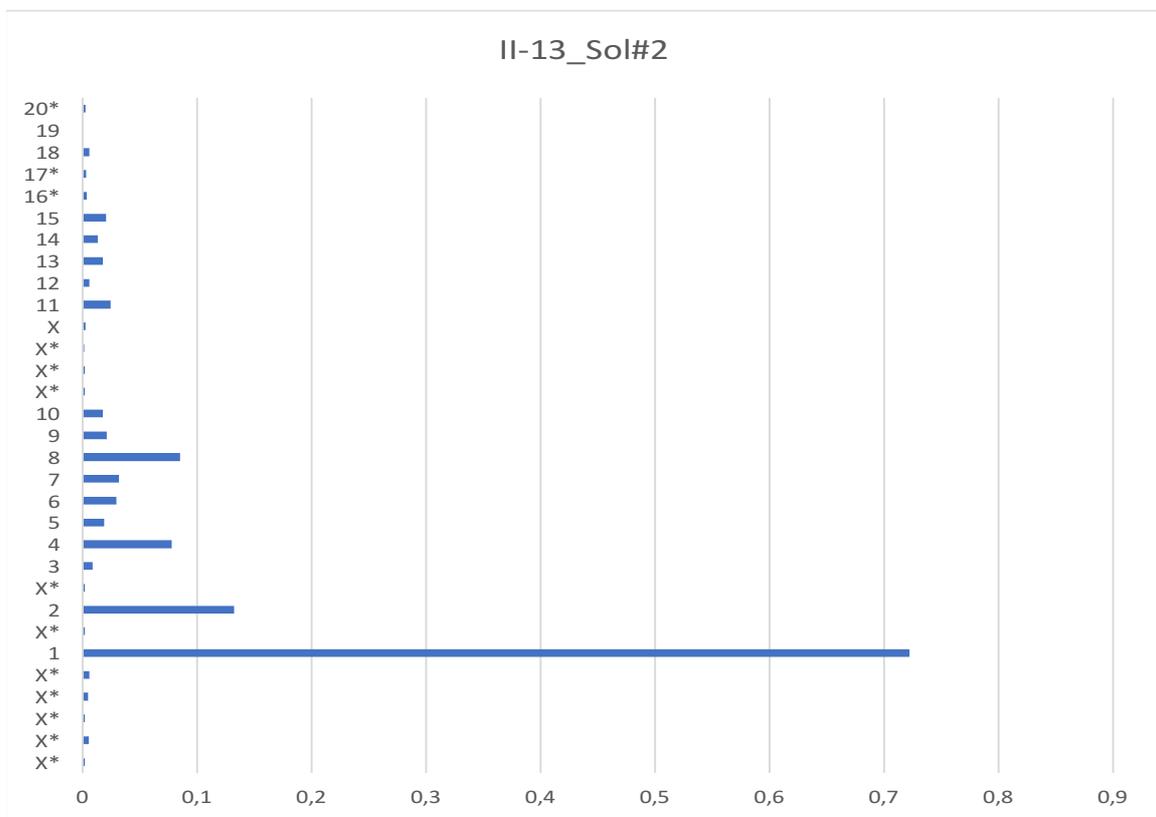


Figure II-16 : II-13\_Sol#2.

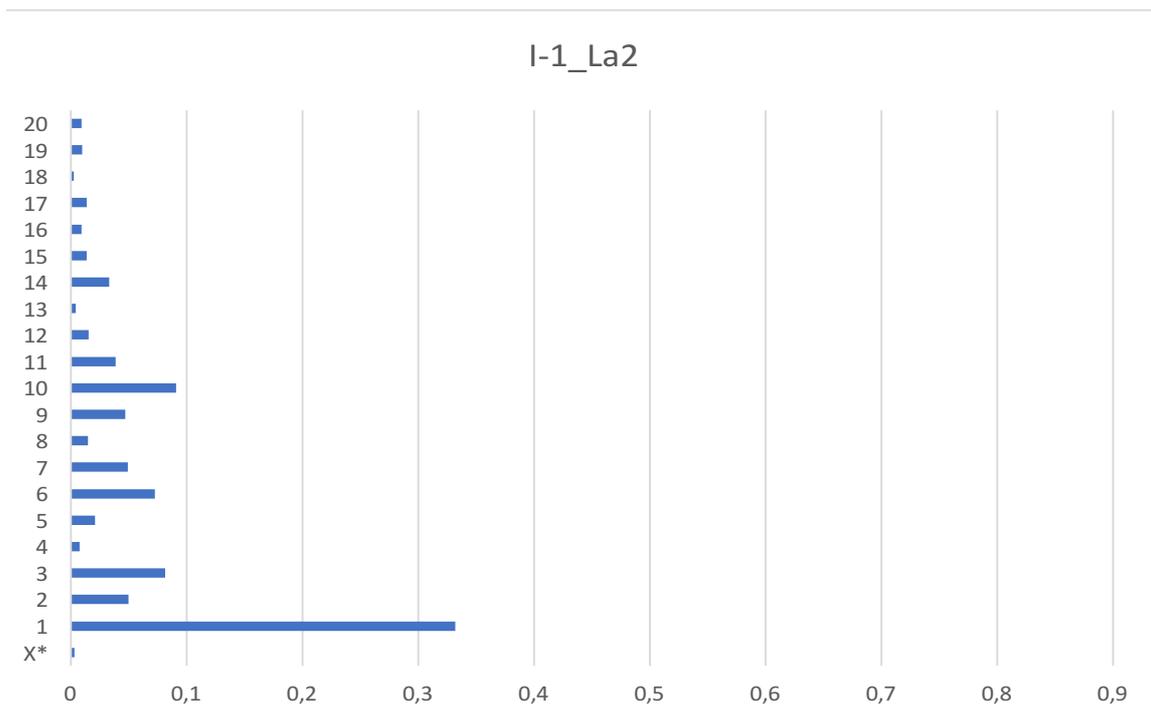


Figure II-17 : I-1\_La2.

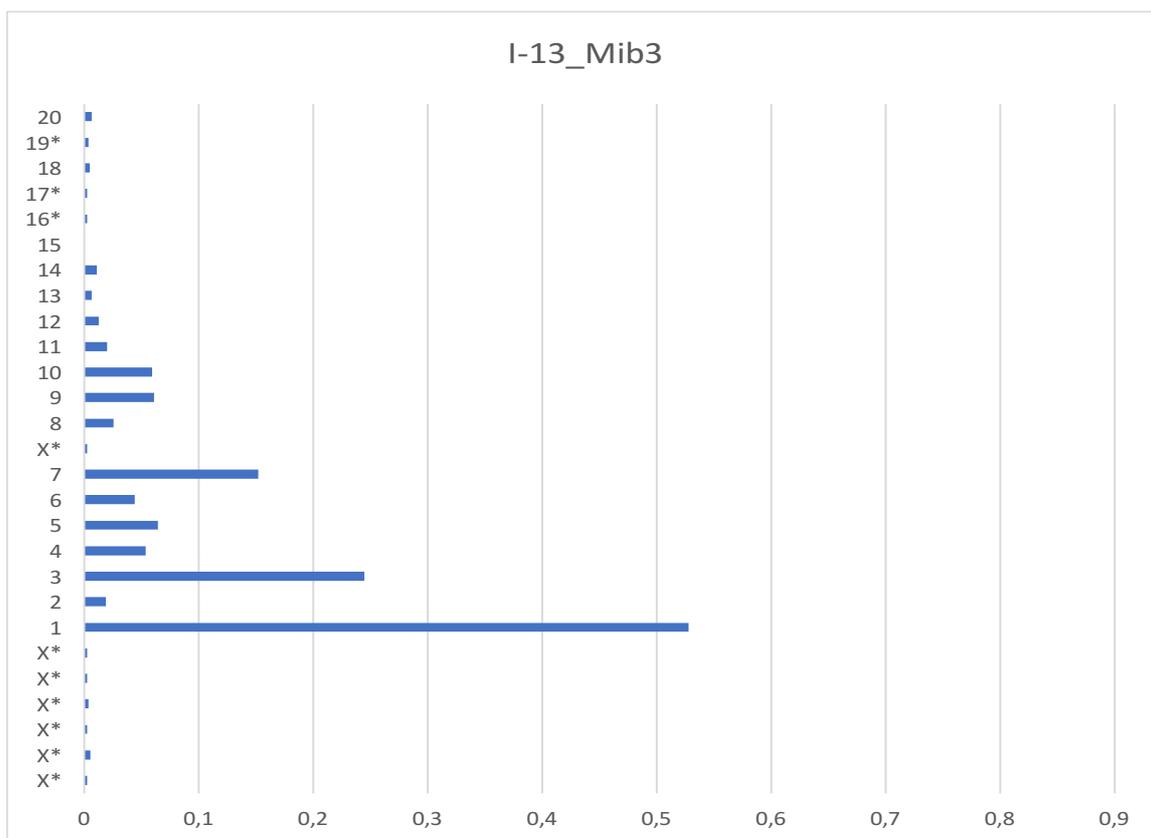


Figure II-18 : I-13\_Mib3.

Les figures II-3 à II-6 correspondent à la partie du registre de notre instrument où l'amplitude de la fondamentale est moins importante que celle des partiels plus aigus, soit l'extrême grave de l'instrument, entre le *do*1 et le *fa*#1. À partir du *fa*# haussé d'un quart de ton, la tendance se renverse et la fondamentale devient presque systématiquement le partiel ayant la plus grande amplitude (figure II-6 à II-9). Sur les trois cordes aiguës (*sol*, figures II-11 à II-14 ; *ré*, figures II-15 et II-16 ; *la*, figures II-17 et II-18), comme sur les deux tiers aigus de la corde de *do*, la fondamentale domine également.

Ce phénomène est dû à la fréquence de résonance du volume d'air contenu dans l'instrument qui, pour la plupart des violoncelles, se situe autour de 110 Hz (*la*1)<sup>14</sup>. Meyer explique :

En-dessous cette résonance, l'intensité de rayonnement diminue de 6dB/octave. Les contributions inférieures, en particulier les fondamentales de la corde de *do*, auront par conséquent moins d'intensité. Elles pourront être jusqu'à 12 dB plus faibles que les partiels les plus forts, lorsqu'elles tombent sur les résonances plus prononcées, comme c'est le cas par exemple du *fa*#2. Le rayonnement limité des fréquences très graves est particulièrement apparent lorsque la corde la plus grave est accordée sur *sib*1<sup>15</sup>. [Meyer, 2009, p. 97-98]

#### b) *L'emplacement de la main gauche*

L'emplacement de la main gauche a également un impact important sur le timbre. Entre les cordes à vide et les notes appuyées, on observe une différence dans la quantité d'harmoniques présentes dans le spectre qui s'explique par le fait que le sillet (la partie bombée du haut de la touche avec laquelle la corde entre en contact) arrête la corde de manière plus précise que ne peut le fait le doigt. Par extension, une pression plus élevée du doigt contre la touche contribuera à produire un spectre plus riche [Meyer, 2009, p. 88].

Nous avons également observé que, globalement, plus on s'éloigne du sillet du haut, plus des partiels non-harmoniques (de faible intensité) apparaissent dans le spectre, tel qu'on peut le constater en comparant les figures II-3 (4<sup>e</sup> corde à vide) et II-10 (note appuyée à

<sup>14</sup> Notre hypothèse est qu'elle se situe un peu plus bas dans le cas de notre violoncelle.

<sup>15</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « Below this resonance the radiated level power drops at a rate of 6dB/octave. The lower contributions, particularly the fundamentals of the C-string, therefore have lower intensities. They can be up to 12 dB weaker than the strongest partials, when they fall on pronounced resonances as is the case, for example, for F#2. The limited radiation of very low frequencies is especially apparent when the lowest string is tuned to Bb1 ».

l'octave de la corde à vide). En effet, dans la zone fréquentielle s'étendant de la fondamentale à la 20<sup>e</sup> harmonique, pour les cordes à vide, on observe presque exclusivement des partiels harmoniques, alors que, dans le haut du manche, pour la même zone du spectre, on observe la présence de 10 à 15 (et parfois plus) partiels inharmoniques. Par conséquent, pour une hauteur donnée, la corde sur laquelle on joue aura un impact sur la couleur du son.

Prenons l'exemple du *la*<sub>2</sub> (220 Hz), qui correspond à la fréquence fondamentale de la première corde du violoncelle et qui peut être joué également sur les trois cordes graves. En figure II-17, on observe que la fondamentale est dominante (amplitude plus de trois fois plus grande que celle des autres partiels) et que le reste du spectre est assez présent.

Pour la même hauteur jouée sur la deuxième corde, on note de légères différences : bien que la fondamentale soit toujours dominante et que le profil général soit similaire, on observe un plus grand nombre de partiels non-harmoniques.

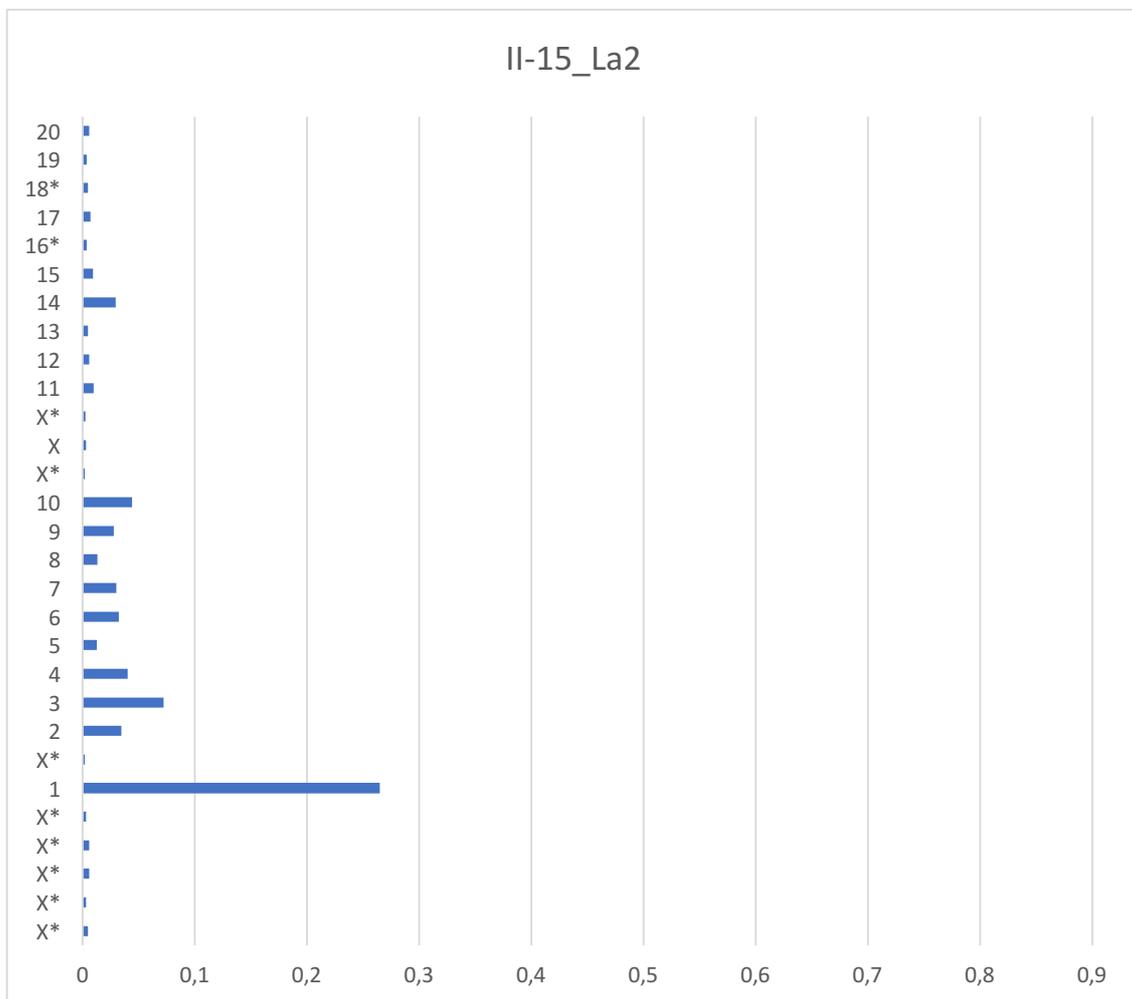


Figure II-19 : II-15\_La2.

Sur la troisième corde, le résultat est différent : la fondamentale se démarque à peine des autres partiels et les partiels non-harmoniques sont toujours présents.

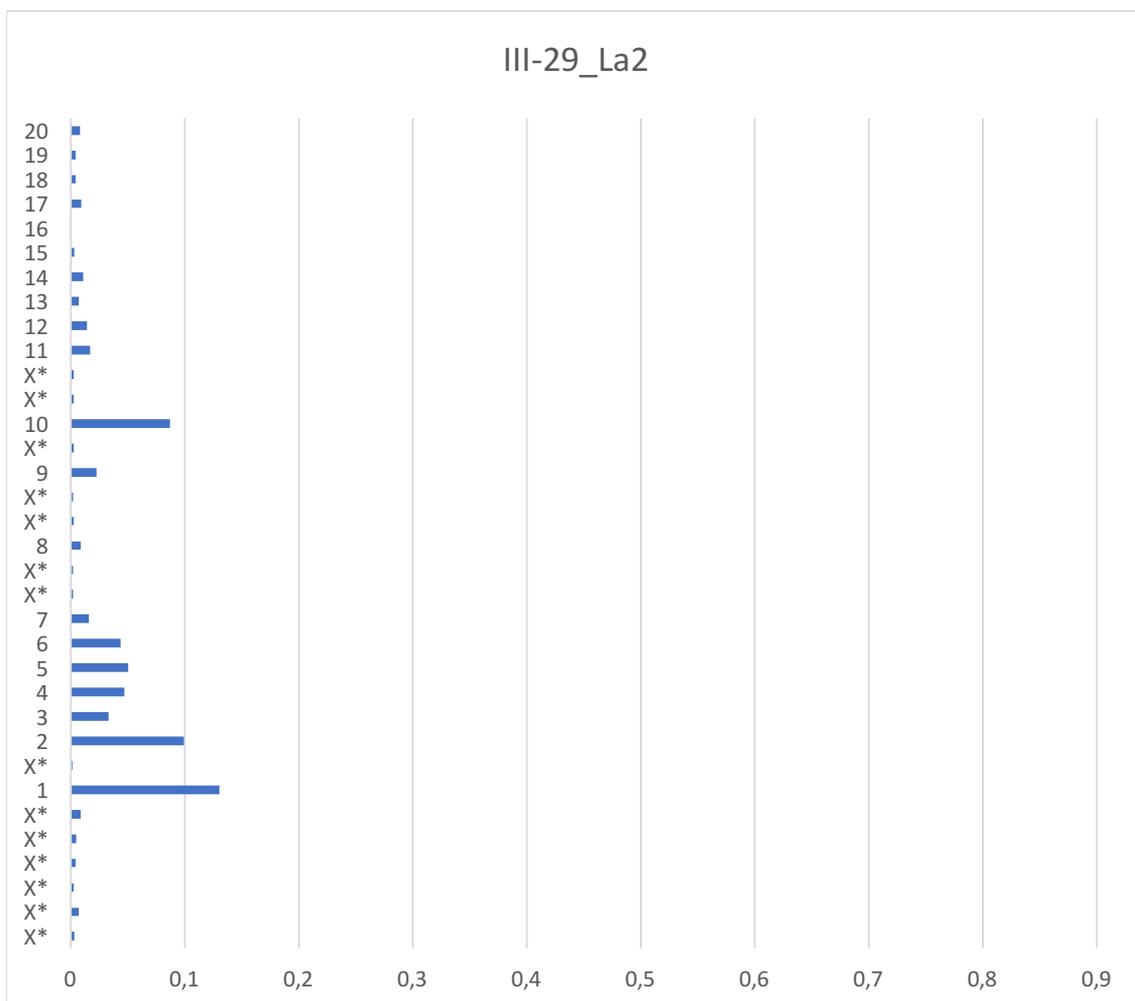


Figure II-20 : III-29\_La2.

Sur la quatrième corde, on observe une grande concentration d'énergie dans le bas du spectre : la fondamentale est nettement plus présente que tout le reste, les deuxième et troisième harmoniques ressortent ensuite, puis le reste du spectre est assez négligeable. Comme dans le cas des deuxième et troisième cordes, on observe plusieurs partiels non-harmoniques.

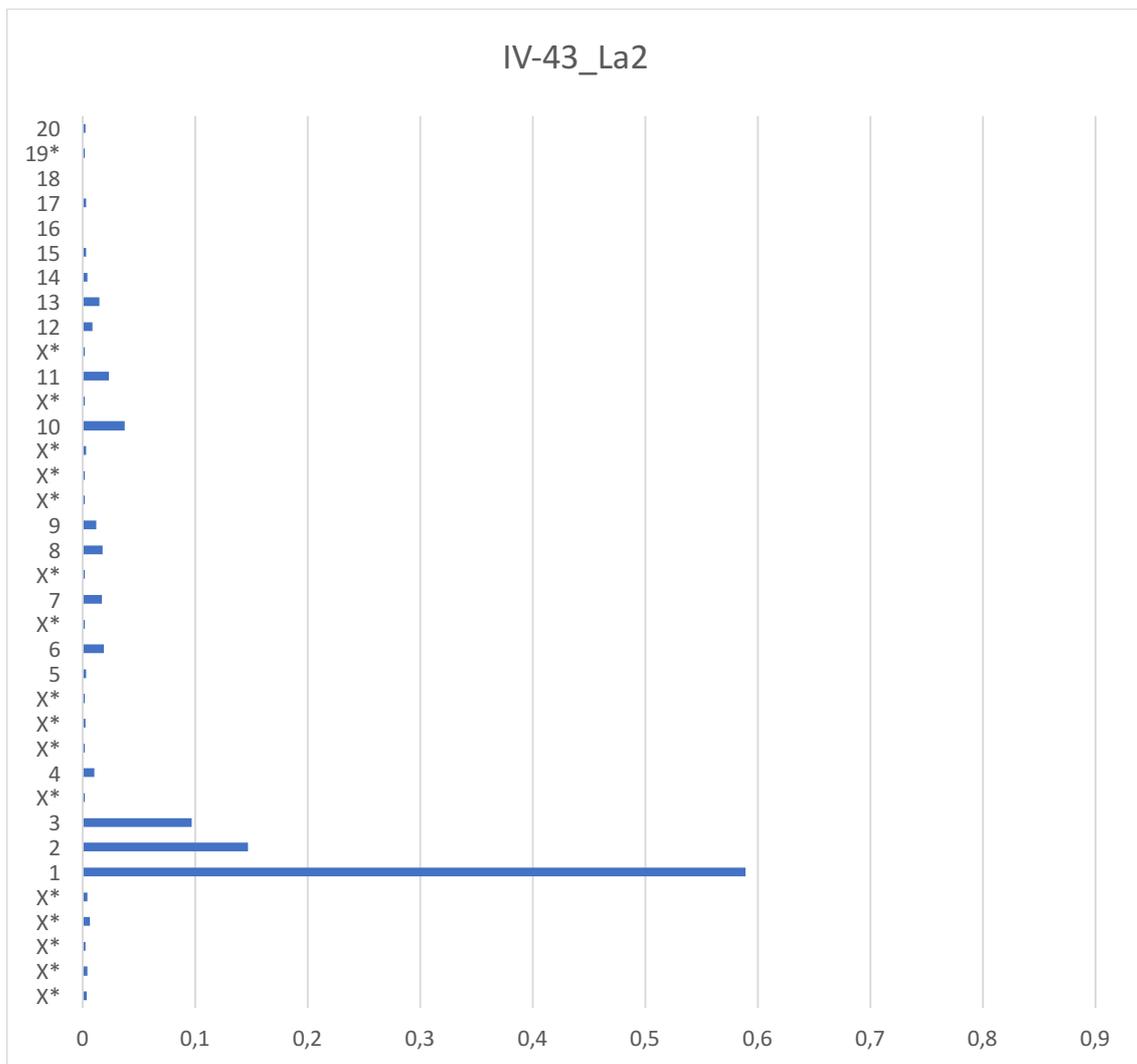


Figure II-21 : IV-43\_La2.

Le même phénomène s’observe également avec d’autres notes et d’autres registres. Les graphiques suivants illustrent la répartition de l’amplitude des partiels pour le *fa3* haussé d’un quart de ton (349 Hz) sur les quatre cordes.

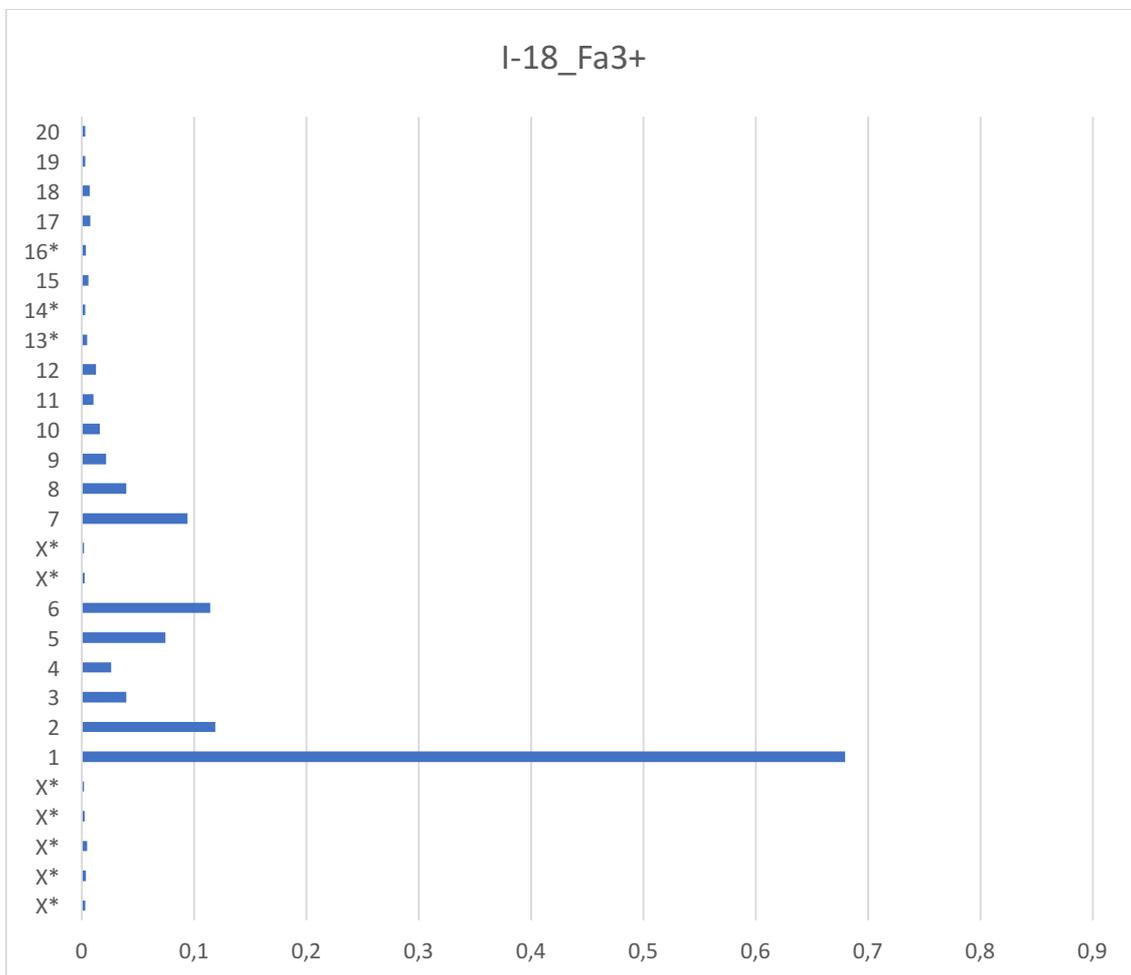


Figure II-22 : I-18\_Fa3+.

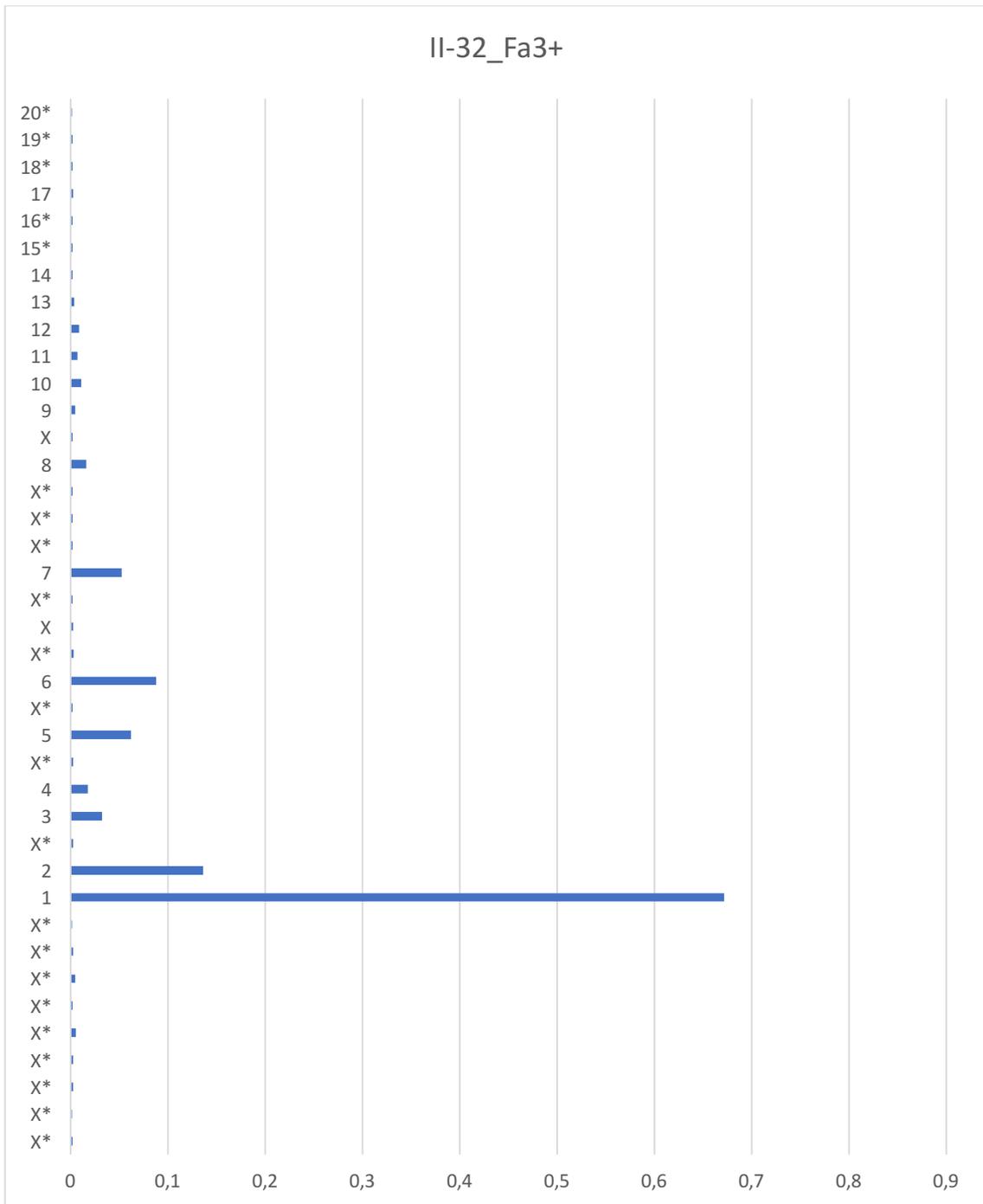


Figure II-23 : II-32\_Fa3+.

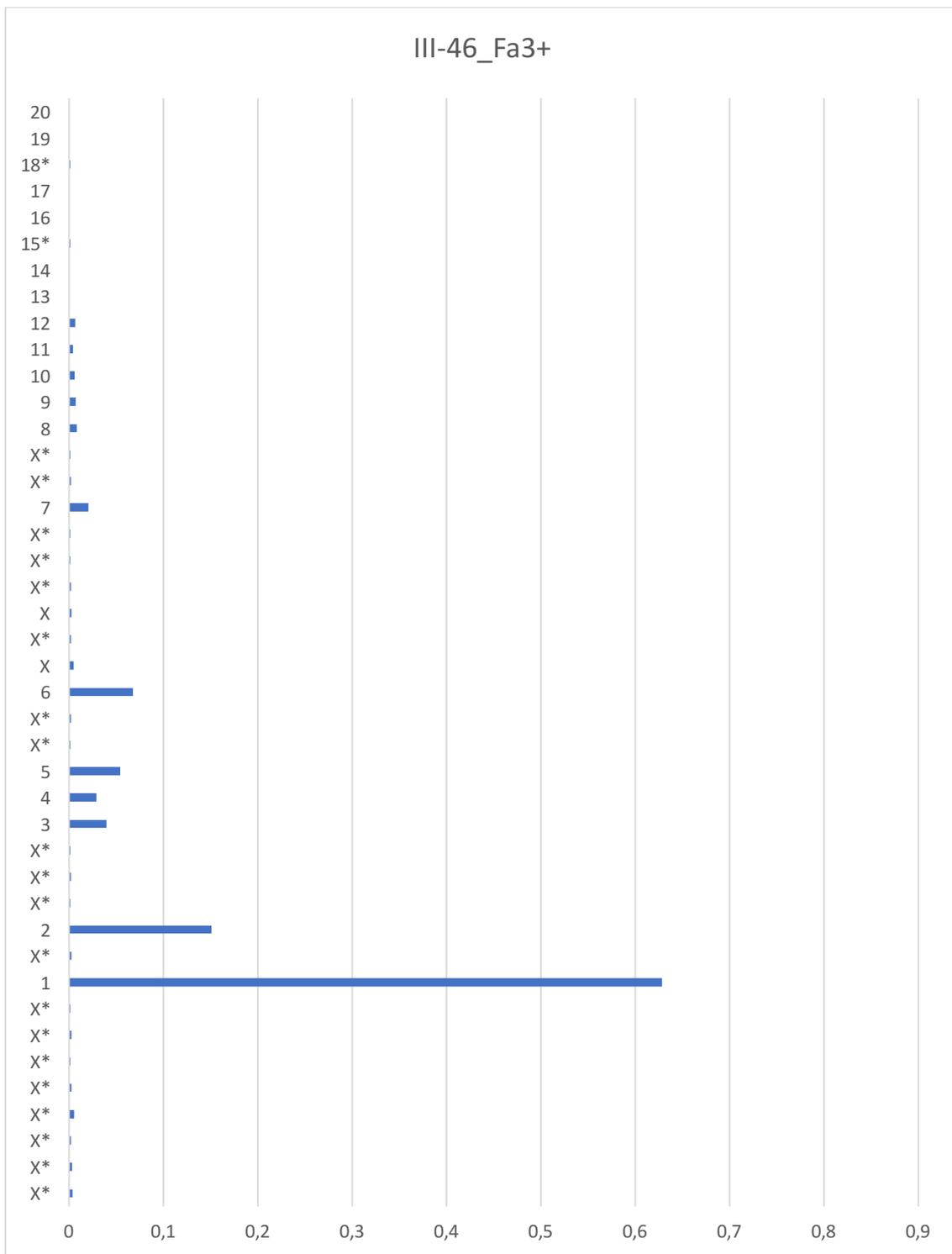


Figure II-24 : III-46\_Fa3+.

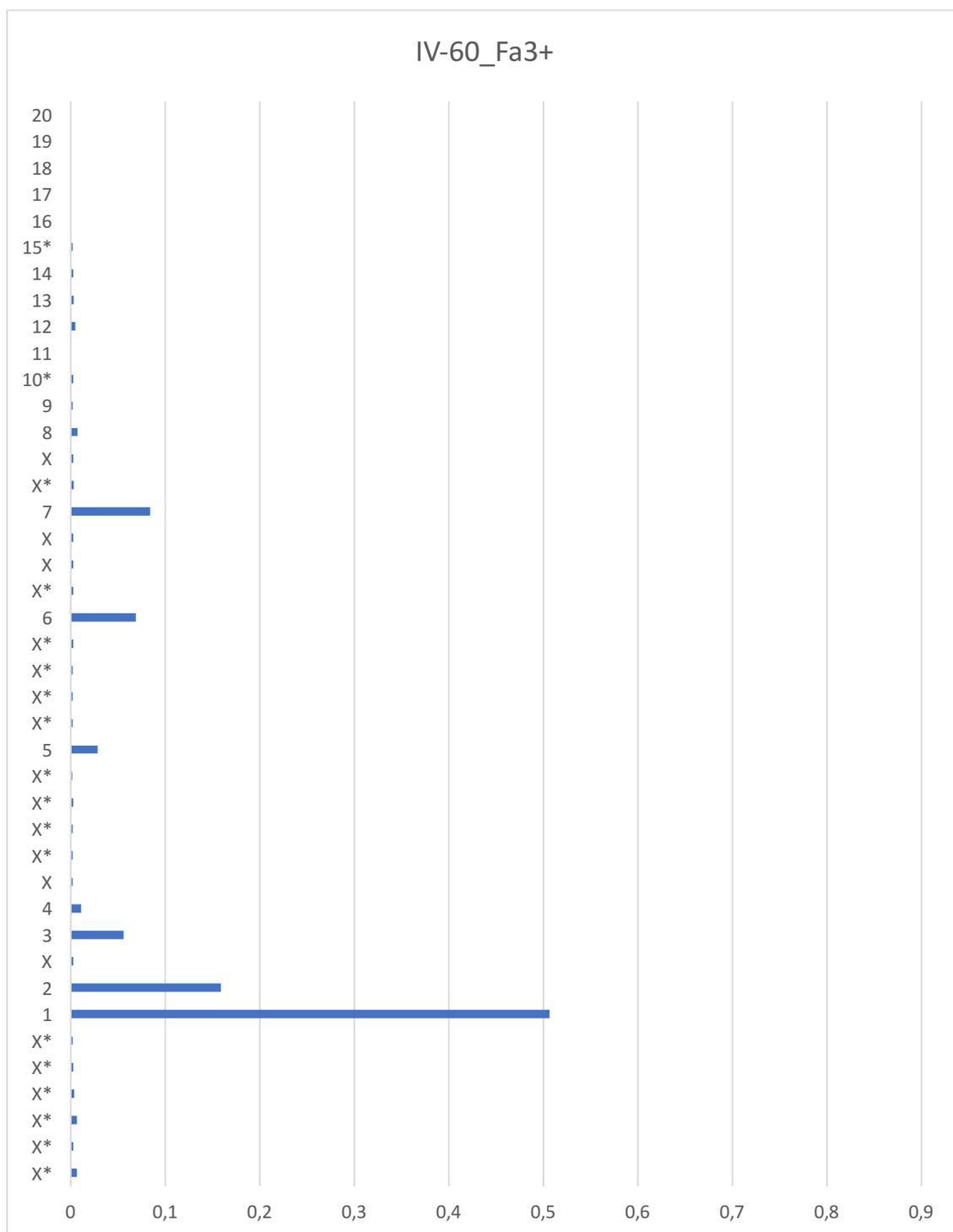


Figure II-25 : IV-60\_Fa3+.

Les différences de timbre entre les quatre positions sur l'instrument sont clairement perceptibles à l'audition [audio II-2]. Nous en déduisons donc que la présence de partiels inharmoniques et la façon dont est répartie l'énergie entre les différents partiels ont un impact sur le timbre.

c) *Le rapport de la fréquence jouée avec celle des cordes à vide*

La relation entre la fréquence fondamentale de la note et celle des cordes à vide voisines a également un impact sur le timbre. En effet, lorsque l'on joue une note appuyée qui est dans un rapport harmonique à l'une des cordes à vide, cette dernière vibre par sympathie. Ce phénomène se manifeste très fortement avec l'unisson ou l'octave.

Par exemple, un *sol*<sup>2</sup> joué sur la deuxième corde (*ré*), fera résonner par sympathie les troisième (*sol*) et quatrième cordes (*do*), par rapport auxquelles il se situe respectivement à l'octave et à la quinte, ce qui aura pour effet d'enrichir grandement son spectre. En revanche, un *fa* #<sup>2</sup> ou un *sol* #<sup>2</sup>, situés à un quart de ton de part et d'autre du *sol*<sup>2</sup>, ne feront pas réagir les cordes graves et auront, par conséquent, une sonorité beaucoup plus sombre. À l'audition, la différence de couleur est très claire : le *sol* a une sonorité beaucoup plus brillante que celles du *fa* # et du *sol* # [audio II-3].

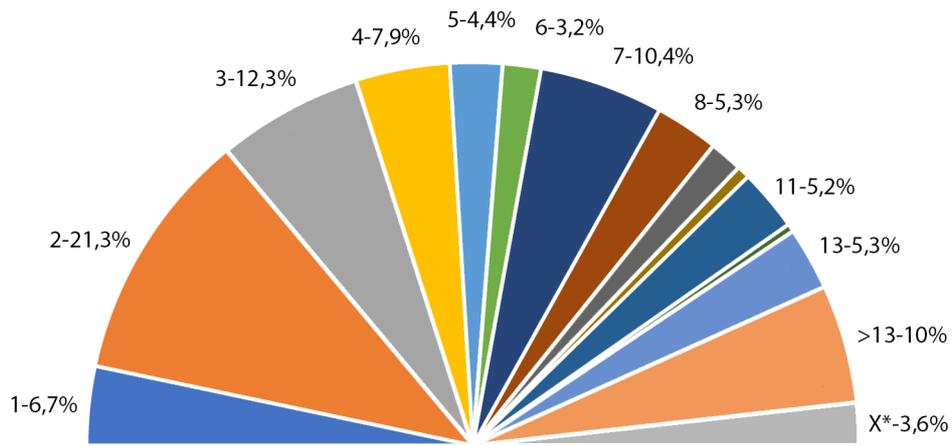


Figure II-26 : II-11\_Sol2, amplitude des partiels.

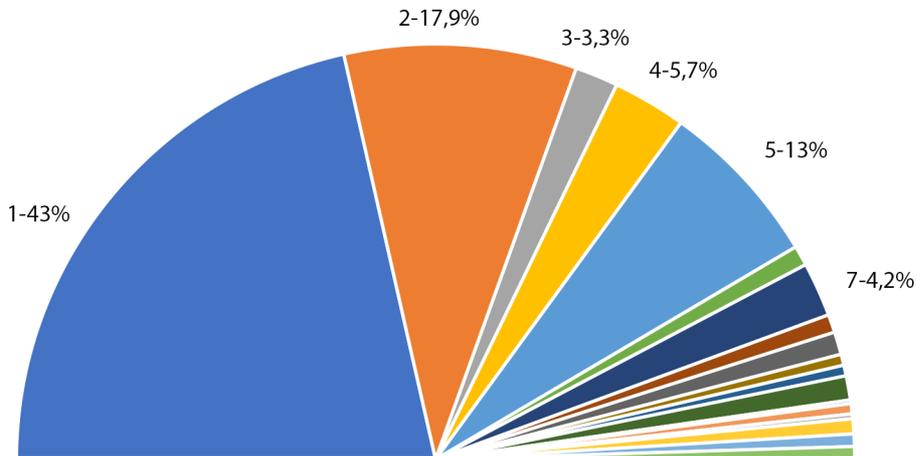


Figure II-27 : II-10\_Fa#2+, amplitude des partiels.

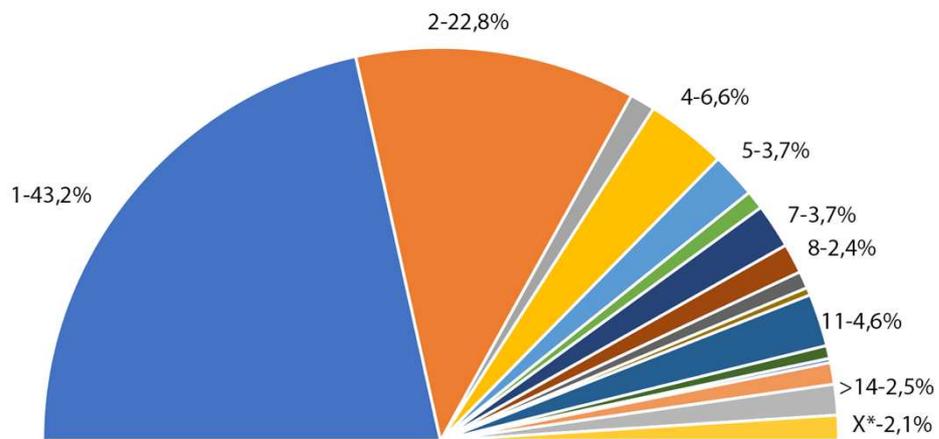


Figure II-28 : II-12\_Sol2+, amplitude des partiels.

À l'analyse, on observe que le *sol* se distingue du *fa*  $\sharp$  et du *sol*  $\sharp$  par une moins grande différence d'amplitude entre le premier partiel et les suivants, ainsi qu'une plus grande présence des partiels aigus (toujours par rapport à la fondamentale). On observe des résultats similaires pour les autres notes se situant à une octave (supérieure ou inférieure) par rapport aux cordes à vide, ainsi que pour celles qui sont à l'unisson.

Ce phénomène peut également être observé visuellement (on voit la corde vibrer par sympathie) et ressenti (les vibrations communiquées par le violoncelle au niveau du torse ne sont pas les mêmes selon les hauteurs). Ce principe acoustique de base est connu des musiciens depuis des siècles et guide leurs choix d'écrire dans une tonalité plutôt qu'une autre, ou encore de faire l'usage d'une *scordatura*. L'exemple le plus célèbre étant probablement celui de la *Suite n° 5* en *do* mineur, bwv 1011 de Bach pour laquelle on accorde traditionnellement la corde de *la* un ton plus bas, sur le *sol*, ce qui a pour effet d'enrichir le timbre des toniques et dominantes par les résonances sympathiques de cette première corde abaissée tout au long de la pièce.

Le compositeur Guillaume Primard a d'ailleurs exploité cette caractéristique de l'instrument dans *Expérimentation baroque*, que nous avons créée en 2012. Pour cette œuvre, il a travaillé en collaboration avec le luthier David Widmer, qui a pratiqué une ouverture au dos d'un violoncelle pour y installer un haut-parleur afin d'envoyer une onde sinusoïdale dans la caisse de résonance, ce qui permet d'exciter une des cordes à vide de manière continue et de travailler à partir de la résonance ainsi créée, en obstruant partiellement ou complètement l'ouverture.



Figure II-29 : violoncelle modifié par David Widmer pour *Expérimentation baroque* de Guillaume Primard ; photo : Denis-Carl Robidoux.

Ce système permet également à l'instrument d'avoir une vie indépendante de son interprète en étant utilisé, par exemple, comme caisse de résonance pour diffuser des matériaux pré-enregistrés.



Figure II-30 : Émilie Girard-Charest dans *Expérimentation baroque* de Guillaume Primard ; photo : Guillaume Primard.

Dans la même optique, soulignons également le travail de la violoncelliste Jeanne Maisonhaute qui travaille depuis plusieurs années au développement d'un violoncelle hybride, le TanaCello, en collaboration avec le compositeur Juan Arroyo, le luthier Lucas Balay d'après un concept d'Adrien Mamou-Mani. Cet instrument offre de nouvelles possibilités à la fois pour les musiques mixtes et au niveau pédagogique.

### 3. *Centroïde spectral*

Les différences de couleur évoquées dans la section précédente peuvent être comparées à l'aide de la mesure du centroïde spectral, un descripteur audio qui permet de déterminer le centre de gravité du spectre, le point autour duquel l'énergie du signal est répartie de façon égale. Il se calcule à partir de la formule suivante :

$$\mu_1(t_m) = \sum_{k=1}^K f_k \cdot p_k(t_m)$$

Figure II-31: formule du calcul du centroïde spectral selon Geffroy Peeters (2011) dans laquelle  $\mu_1(t_m)$  représente le centroïde au temps  $t_m$ ,  $f_k$  la fréquence de la raie  $k$  et  $p_k(t_m)$  l'amplitude de la raie  $k$  au temps  $t_m$ .

L'outil de mesure du centroïde spectral que nous avons utilisé dans le cadre de cette thèse est celui fourni dans le Max Sound Box (Ircam Descriptors) de Max/MSP. Pour la collecte des données, nous avons procédé comme pour les analyses spectrales des sections précédentes, en ciblant quelques secondes de chaque échantillon qui, à l'oreille, nous paraissaient les plus stables (sans attaques, changements d'archets ou artefacts) et représentatives de l'entretien du son et avons fait une moyenne avec les résultats pour chaque note.

Si l'on compare, par exemple, le centroïde spectral du *sol2* (196 Hz) avec les quarts de ton supérieurs et inférieurs sur les quatrième, troisième et deuxième cordes, on obtient les résultats illustrés dans la figure suivante.

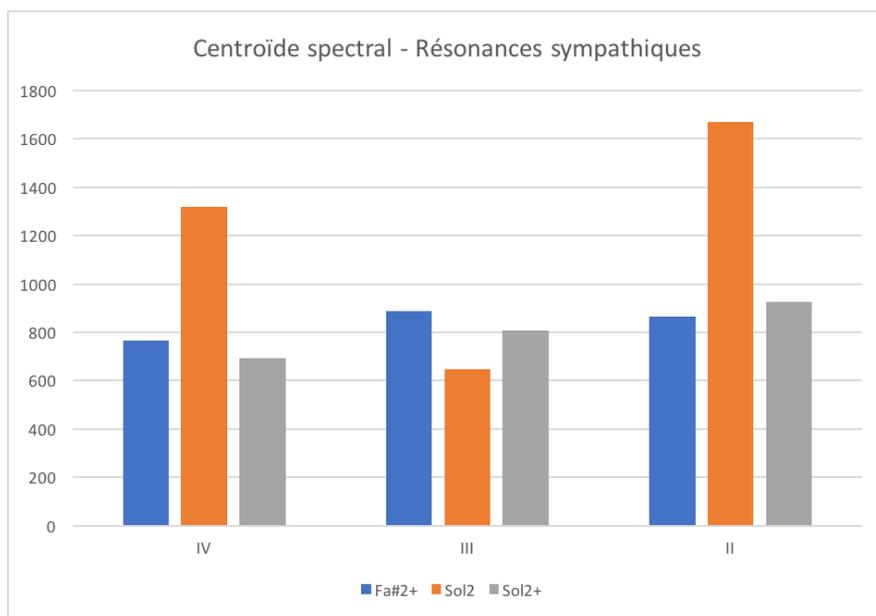


Figure II-32 : tableau comparatif centroïdes spectraux sur II, III et IV. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz).

À l'audition, les différences sont très franches [audio II-4]. À l'analyse, il est intéressant de constater que, sur la troisième corde (accordée sur *sol*), le centroïde du *sol* est plus bas que celui des deux notes voisines alors que, sur les deuxième et troisième cordes, c'est le contraire. Ceci s'explique par le fait que, pour jouer un *sol* sur la corde de *sol*, on appuie sur la corde, laquelle ne peut donc pas résonner par sympathie avec elle-même, alors que si l'on joue un *sol* sur les cordes de *do* ou *ré*, la corde de *sol* est libre et peut donc résonner.

La combinaison du registre, de la position de la main gauche sur la corde ainsi que le rapport entre la fréquence jouée et celle des cordes à vide voisines sont trois paramètres ayant un impact sur le centroïde spectral qui, par conséquent, n'évolue pas de manière linéaire sur l'ensemble du registre, comme on peut l'observer dans la figure suivante.

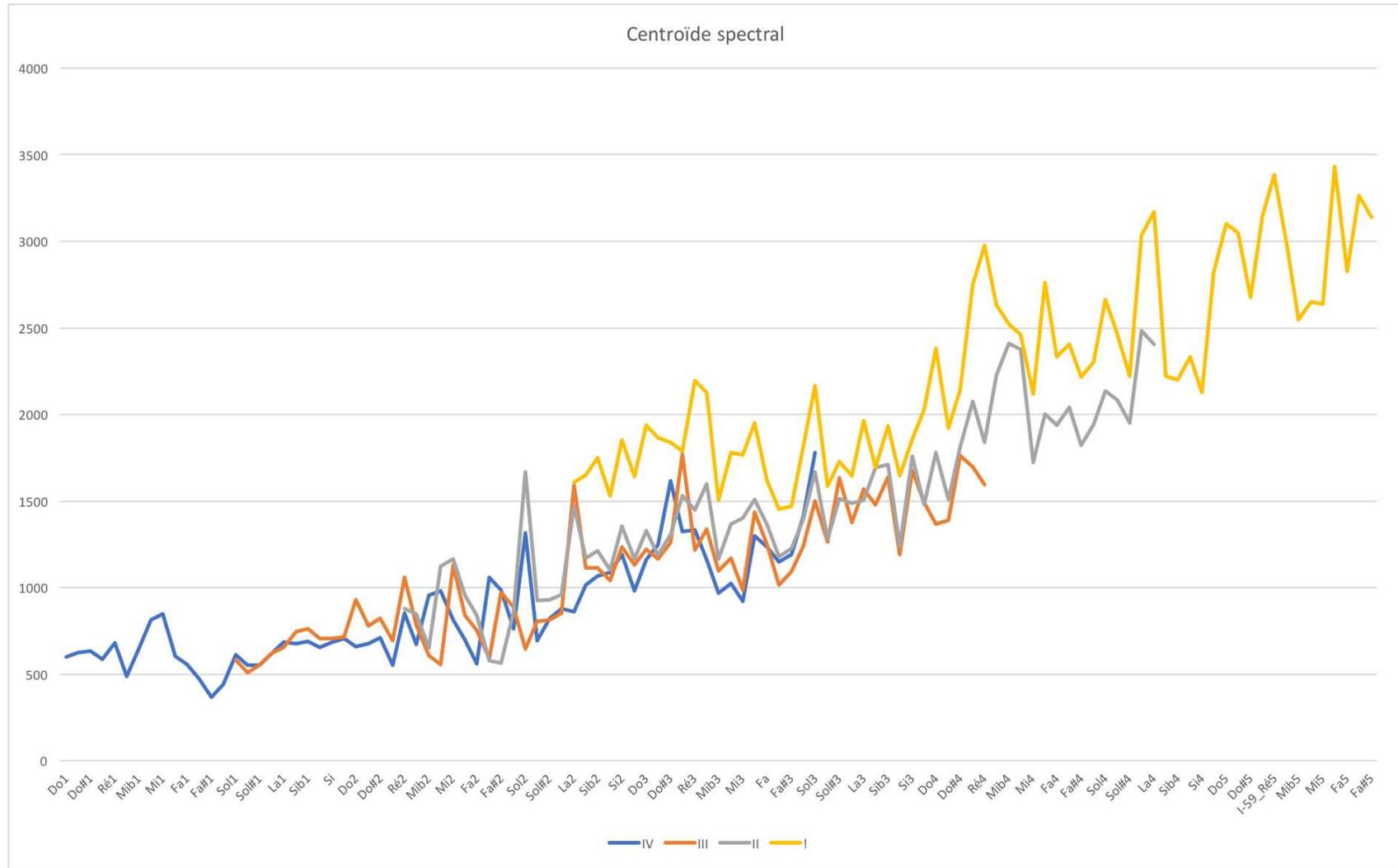


Figure II-33 : graphique comparatif des centroïdes spectraux sur l'ensemble du registre. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz).

Dans ce graphique, on remarque une progression générale en dents de scie. Les sommets sont globalement les mêmes sur les quatre cordes, mais alors que les centroïdes des trois cordes graves s'entrecroisent, celui de la corde de *la* est systématiquement le plus élevé. Notons également que la grande majorité de ces sommets se trouvent sur des notes tempérées qui sont, pour la grande majorité, dans un rapport harmonique avec une ou plusieurs des cordes à vide. Soulignons que ces analyses ont été réalisées à partir d'un instrument accordé en quintes justes et que, en raison de cette corrélation entre les centroïdes spectraux et les fréquences des cordes ouvertes, un accord différent de l'instrument aura un impact sur les centroïdes spectraux. Nous aborderons cette question dans la section consacrée aux *scordaturas*.

Le passage suivant, extrait de *Herz* de Enno Poppe, doit être exécuté entièrement dans la partie suraiguë des cordes de *do* et *sol* à fort volume avec l'indication « très excité et disgracieux<sup>16</sup> ». La combinaison de cet extrême du registre et des indications de nuances et de caractère donnera à ce passage un timbre très distinct qui différera grandement de celui de la corde de *la*, sur laquelle il aurait été naturel de l'exécuter si des précisions additionnelles n'avaient pas été indiquées.

Figure II-34 : Enno Poppe – *Herz*, p. 3, l. 2-4. Published by G. Ricordi & Co. Buehnen- und Musikverlag GmbH, a division of UMPG Classics & Screen. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Reprinted by kind permission of Hal Leonard Europe BV (Italy).

Dans le graphique suivant, nous avons comparé les résultats des analyses des centroïdes spectraux de chacune des notes prises séparément telles que notées sur la partition avec une version des mêmes hauteurs sur la première corde. Nous avons recueilli nos données à partir de prises de son de chacune des notes, jouées sur chacune des cordes extrêmes,

<sup>16</sup> Traduction d'Yves Charuest, en allemand dans la partition : « sehr aufgeregt und unschön ».

avec le volume et le caractère indiqués [audio II-5]. Les sons ont été analysés dans leur entièreté (attaque et entretien de la note).

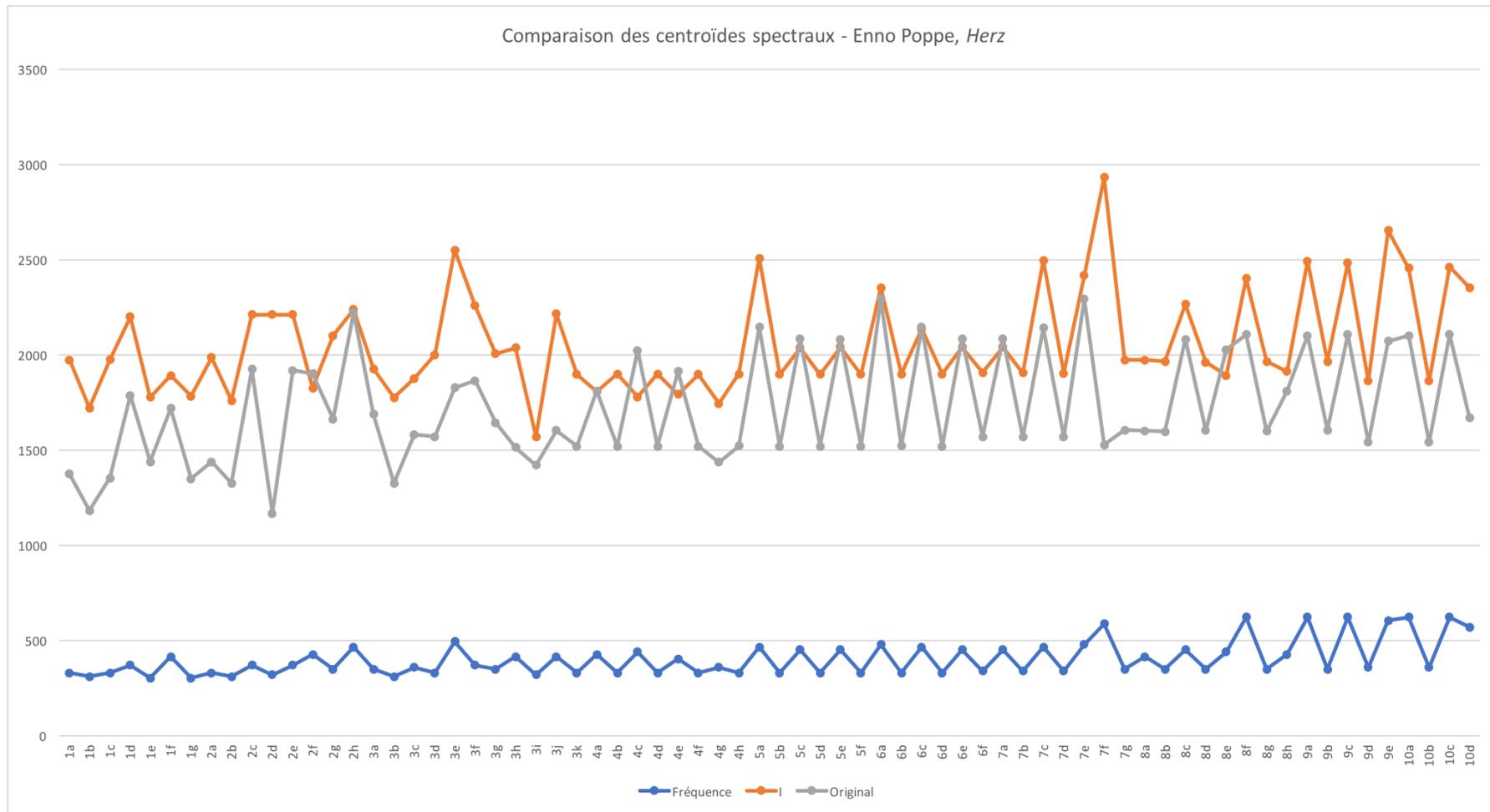


Figure II-35 : Enno Poppe – Herz, centroïdes spectraux. Sur l'axe des ordonnées : fréquences (Hz). En bleu : fréquence fondamentale des notes jouées, en orange : centroïde spectraux de la version jouée sur la première corde, en gris : centroïdes spectraux du doigté original.

À la lecture de ce graphique, nous pouvons faire les observations suivantes :

- à quelques exceptions près, les courbes des deux versions de doigtés suivent globalement celle des fréquences fondamentales ;
- les différences de centroïde spectral d'une note à l'autre sont beaucoup plus marquées pour les cordes graves (version originale) que pour la corde de *la* ;
- en général, le centroïde de la version originale est plus bas que celui de la version sur la corde de *la*, mais il est égal ou plus haut en certains endroits.

Nous nous sommes intéressée tout particulièrement aux fréquences fondamentales pour lesquelles les centroïdes sont similaires entre les deux versions, mais qui sont très distincts à l'audition. Cela est dû, notamment, au degré de bruit présent dans le son, comme nous le verrons plus en détail dans la prochaine section.

#### 4. « *Noisiness* »

En plus du contenu harmonique et de la répartition de l'amplitude des partiels, le caractère plus ou moins bruité d'un son et son degré d'harmonicité (ou d'inharmonicité) jouent un rôle déterminant dans notre perception du timbre instrumental.

Nos analyses sur l'ensemble du registre du violoncelle nous ont permis d'observer une grande variation en quantité et en répartition des partiels inharmoniques au sein des spectres des fréquences que nous avons étudiés. À ce stade de notre recherche, nous ne sommes pas en mesure d'en identifier les causes avec certitude, mais nous posons comme hypothèse que la combinaison du bruit de l'archet et des fréquences de résonance du corps de l'instrument, du chevalet et du volume d'air contenu dans l'instrument produit cette variation. Or, même si nous ne pouvons pas l'expliquer, ce phénomène est perceptible (à la fois à l'audition et au jeu), aussi utilisons-nous le caractère bruiteux ou « *noisiness* » pour mesurer ce phénomène de variation.

La « *noisiness* » ou bruyance est un descripteur audio expliqué ainsi par Peeters :

*Noise energy* is the energy of the signal not explained by harmonic partials. We approximate it by subtracting the harmonic energy from the total energy:

$$E_N(t_m) = E_T(t_m) - E_H(t_m). \quad (17)$$

Noisiness is the ratio of the noise energy to the total energy:

$$\text{noisiness}(t_m) = \frac{E_N(t_m)}{E_T(t_m)}. \quad (18)$$

High noisiness values indicate a signal that is mainly non-harmonic.

Figure II-36 : Peeters (2011)<sup>17</sup>

Nous avons appliqué ces calculs aux échantillons de l'extrait de *Herz* reproduit en figure II-33 et avons obtenu les résultats présentés dans le graphique suivant. Nos analyses ont été faites sur les sons entiers (attaques et entretien) avec le Max Sound Box (Ircam Descriptors) de Max/MSP.

---

<sup>17</sup> L'*énergie de bruit* est l'énergie du signal qui est non expliquée par des partiels harmoniques. Nous la calculons approximativement par la soustraction de l'énergie harmonique du total de l'énergie :

$$E_N(t_m) = E_T(t_m) - E_H(t_m). \quad (17)$$

La bruyance (*noisiness*) correspond au ratio de l'énergie de bruit et de l'énergie totale :

$$\text{bruyance}(t_m) = \frac{E_N(t_m)}{E_T(t_m)}. \quad (18)$$

Une valeur de bruyance élevée indique que le signal est essentiellement non harmonique.

(Traduction : Yves Charuest)

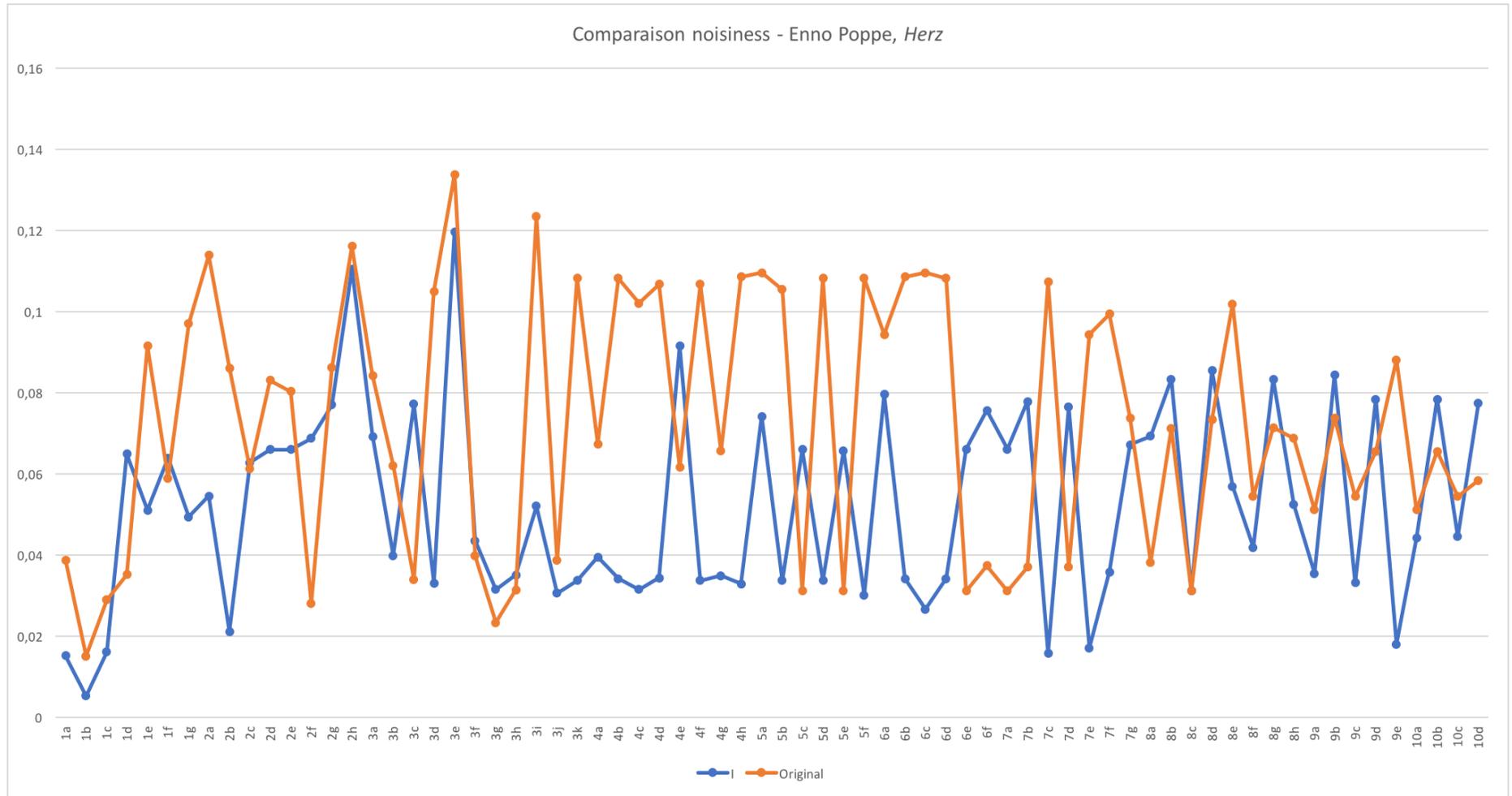


Figure II-37 : Enno Poppe – Herz, « noisiness ». Sur l'axe des ordonnées : coefficient de « noisiness ». En orange : les doigtés sur les cordes de *do* et *sol*, tel que l'indique la partition ; en bleu : les mêmes notes jouées sur la corde de *la*.

Conformément à ce que nous percevons à l'audition, le degré général de « noisiness » est plus important dans la version exécutée sur les cordes graves que dans celle exécutée sur la corde de *la*. Or, il est intéressant de noter que ces résultats ne sont pas systématiques : d'une part, pour certaines fréquences, le coefficient de « noisiness » est plus élevé pour la corde de *la* que celui des cordes graves ; d'autre part, les courbes des deux versions ne sont pas du tout parallèles, chacune des cordes réagissant différemment à chacune des fréquences.

### 5. *Harmoniques*

Les harmoniques sont un mode de jeu qui consiste à poser le doigt sur la corde sans l'appuyer contre la touche, ce qui a pour effet de changer le mode de vibration de la corde. L'onde ainsi produite correspond à une fraction de la pleine longueur de la corde.

Les harmoniques dites naturelles peuvent être exécutées à différents endroits sur la corde : pour une fondamentale équivalant à la fréquence de la corde à vide, le 2<sup>e</sup> partiel se trouvera à la moitié de la corde, le 3<sup>e</sup>, aux tiers, le 4<sup>e</sup>, au quart et aux trois quarts, le 5<sup>e</sup>, à chaque cinquième, et ainsi de suite.

Des harmoniques dites artificielles sont également possibles. Elles fonctionnent sur le même principe que les harmoniques naturelles, mais le pouce, appuyant la corde contre la touche de la manière habituelle, vient remplacer la corde à vide dans le rôle de la fondamentale. Traditionnellement, la note effleurée forme un intervalle de quarte avec le pouce (quatrième partiel). Il n'est pas rare de voir également des harmoniques artificielles de tierces majeures (5<sup>e</sup> partiel) ou de quinte (3<sup>e</sup> partiel). Théoriquement, tous les rapports entre le pouce et la note effleurée sont possibles ; les limites de chacun dépendant principalement de la taille de mains.

Dans cette section, nous nous intéresserons particulièrement aux harmoniques naturelles, qui ont pour avantage important sur les artificielles de faciliter l'exécution des intonations micro-intervalliques, sans qu'il soit nécessaire d'entendre à l'avance la note que l'on souhaite jouer avec le même degré de précision que pour les notes appuyées (dans le cas des harmoniques artificielles, l'intonation dépend de l'emplacement du pouce et doit, par conséquent, être anticipée de la même façon qu'une note appuyée), ce qui peut être très utile, à la fois dans une œuvre et comme outil de formation.

Dans un premier temps, nous avons cherché à mesurer la différence de timbre entre les harmoniques et les notes appuyées de hauteurs correspondantes. À l'audition, nous percevons une différence importante dans la brillance du son [audio II-6], nous avons donc procédé à des analyses des centroïdes spectraux des deux versions (harmoniques 1 à 16 et doigtés correspondants). Pour la version « doigtés », nous avons choisi la version pouvant être jouée dans la position la plus basse possible sur le manche (pour les données de la figure suivante, *sol1* sur IV, *do2* et *ré2* sur III, *sol2* et *la2* sur II et sur I à partir du *do3*), soit celle qui serait la plus susceptible d'être choisie par l'instrumentiste en l'absence d'indications précises du compositeur. Nous avons arrondi au demi-ton le plus près la fréquence de l'harmonique correspondante, sauf pour les partiels 11 et 13 que nous avons arrondis au quart de ton. Pour le septième partiel, qui est abaissé de 31 cents par rapport aux demi-tons tempérés, nous avons choisi d'arrondir au demi-ton plutôt qu'au quart de ton puisqu'il s'agit d'un intervalle plus usité et que, sur le plan perceptuel, il est généralement perçu (et nommé) comme étant dans un rapport de septième mineure par rapport à la corde à vide. Toutes les prises de son de cette section ont été réalisées avec un accord en quintes justes, c'est-à-dire deux cents plus large que la quinte tempérée. Pour les harmoniques, lors de la collecte des échantillons, nous avons cherché à obtenir un son d'amplitude moyenne en priorisant la clarté et la stabilité du son.

En figure II-38, on retrouve les hauteurs des harmoniques sur les quatre cordes, notées de manière ascendante avec les déviations en cents par rapport au tempérament égal et en figure II-39, le comparatif des centroïdes spectraux des versions « harmoniques » et « doigtés » de chacune de ces hauteurs.



Figure II-38 : harmoniques des quatre cordes avec les différences en cents par rapport aux demi-tons tempérés (accord standard).

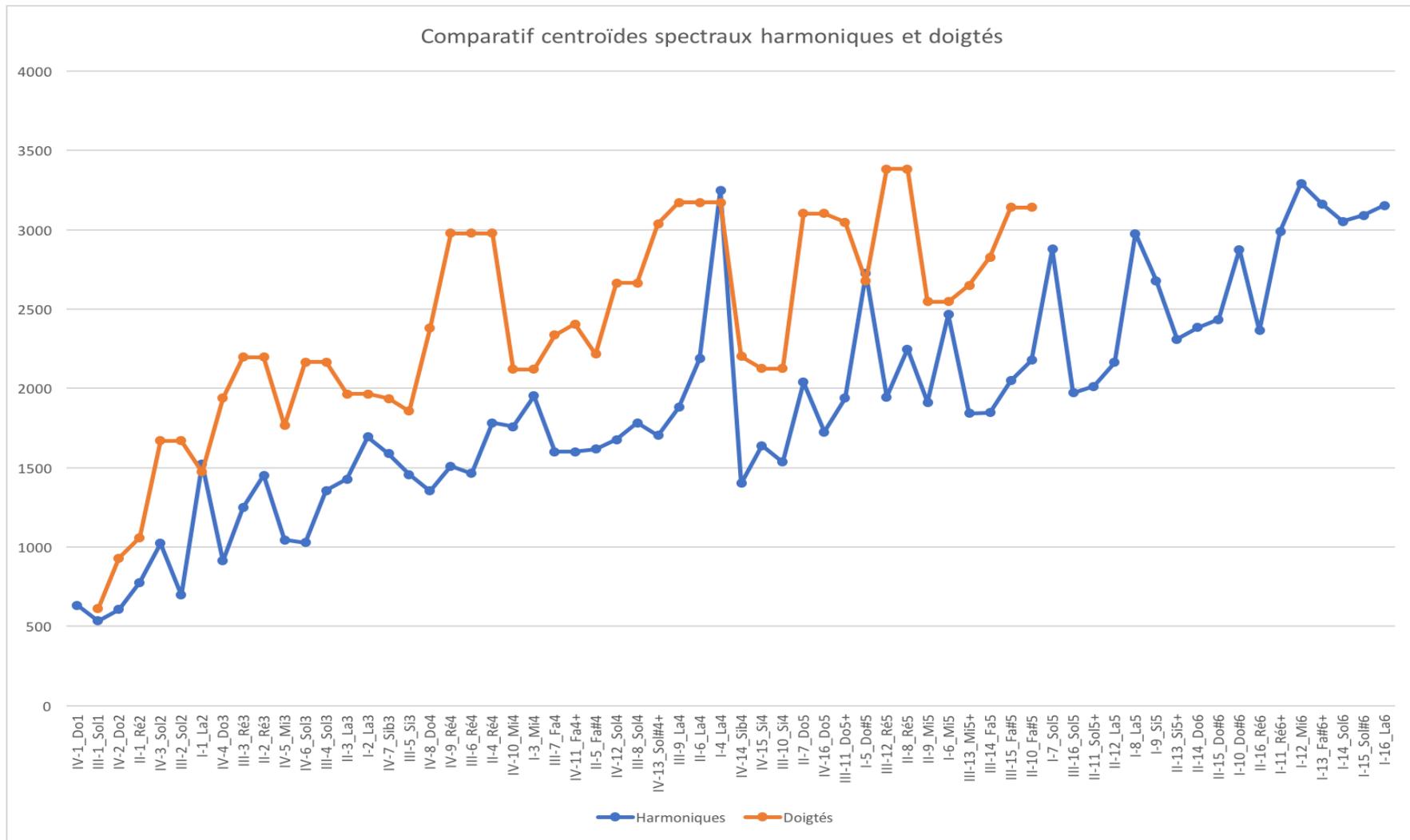


Figure II-39 : comparatif des centroïdes spectraux entre doigtés et harmoniques. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz).

En observant le graphique comparatif de la figure II-39, on remarque que le centroïde de la version « doigtés » est généralement plus élevé que celui de la version « harmoniques », tel qu'on le perçoit à l'audition. Or, il est intéressant de noter que, pour certaines fréquences de la première corde (*la*<sub>2</sub>, *la*<sub>4</sub>, *do*<sub>#5</sub>, *mi*<sub>5</sub>), les centroïdes des harmoniques sont aussi élevés que ceux des notes appuyées (ce qui est corroboré à l'audition : la différence de timbre entre les deux versions est beaucoup moins marquée pour ces fréquences que pour celles des harmoniques des cordes graves, par exemple). Cela peut s'expliquer par le fait que les harmoniques et les notes appuyées sont jouées sur la même corde et que, par conséquent, leurs contenus spectraux respectifs sont similaires.

Notons également que les deux versions n'ont pas la même courbe, nous en déduisons donc que les spectres des notes harmoniques et ceux des notes appuyées ne sont pas affectés de la même manière par les changements de fréquences et que le mode de jeu en lui-même a également un rôle important à jouer.

Nous avons ensuite cherché à savoir si le rang harmonique jouait un rôle dans le timbre et s'il y avait une certaine constante d'une corde à l'autre. Nos analyses des centroïdes spectraux ne nous ont pas permis de tirer de conclusions claires à cet égard, mais nous poursuivons nos recherches en ce sens. En figure II-40, nous présentons un tableau comparatif des quatre cordes avec leurs centroïdes spectraux pour chacun des rangs harmoniques [audio II-7].

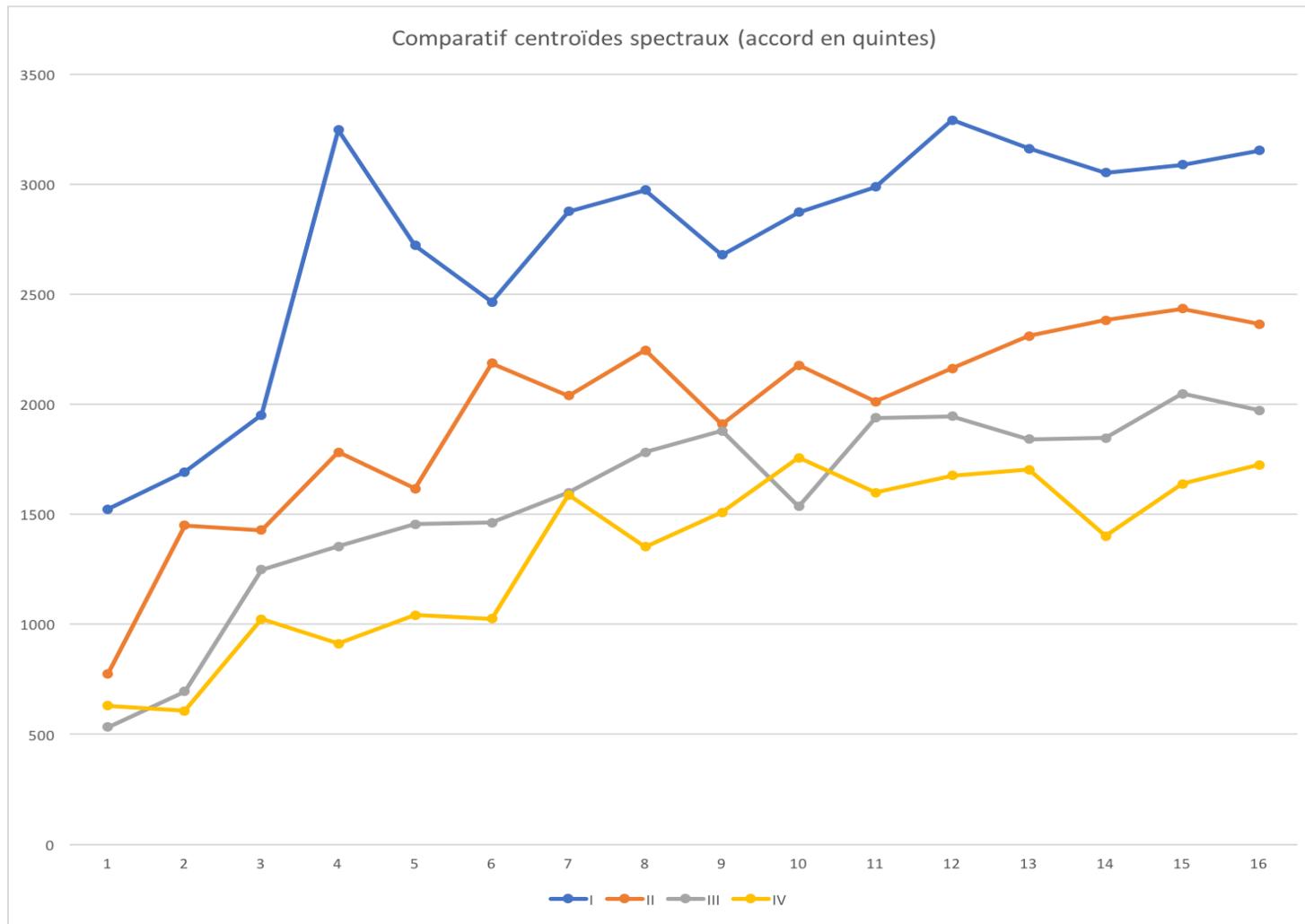


Figure II-40 : graphique comparatif des centroïdes spectraux des quatre cordes (accord en quintes). Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique.

### 6. *Scordaturas*

Avec l'accord traditionnel en quintes, les possibilités micro-intervalliques des harmoniques naturelles sont limitées : en plus de l'être en nombre (il est ambitieux d'aller au-delà du seizième partiel sur le violoncelle, avec quatre cordes, on peut donc obtenir un maximum de soixante-quatre hauteurs distinctes), bon nombre de ces harmoniques sont très près des demi-tons tempérés. Or, en accordant l'instrument différemment, il est possible d'avoir accès à un réservoir de hauteurs micro-intervalliques beaucoup plus important. En effet, si tel est notre objectif, il est possible de concevoir une *scordatura* qui nous permette de travailler en ce sens.

C'est ce qu'a fait Michel Gonneville dans *Couple au repos*, où il utilise la *scordatura* suivante :

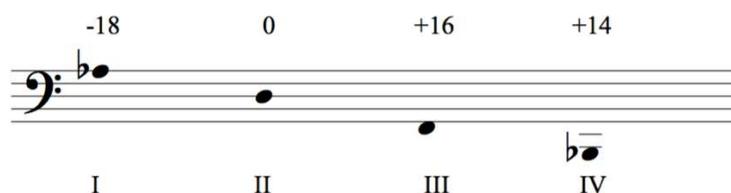


Figure II-41 : Michel Gonneville – *Couple au repos*, *scordatura*.

qui lui donne accès aux hauteurs indiquées en figure II-42, correspondant aux harmoniques 1 à 16 sur chacune des cordes [audio II-8].

En plus de faciliter l'accès à certaines hauteurs micro-intervalliques, l'utilisation de *scordaturas* permet de modifier le timbre global de l'instrument.

Nous avons comparé les centroïdes spectraux des harmoniques 1 à 16 de chacune des cordes accordées selon la *scordatura* de Gonneville avec ceux de l'accord habituel en quintes et nous avons obtenu les résultats suivants illustrés en figures II-43 et II-44.

**Scordatura** *Couple au repos* nécessite une *scordatura* particulière pour le violoncelle. Seul le Ré de la IIe corde reste inchangé par rapport au tempérament et au mode d'accordage habituels de l'instrument. Pour accorder le violoncelle, on prendra donc le Ré du piano (où La = 440, 442 ou 44 Hz) pour accorder cette IIe corde, et à partir de là, on accordera les 3 autres cordes dans l'ordre suivant : II, IV, III, I en se basant sur la comparaison des harmoniques naturels, tel qu'illustré ici :

II	II	IV	IV	III	IV	I
0	0	14	16	16	14	-18

Il en résultera pour les harmoniques naturels joués sur ces cordes (sauf pour le Ré et ses octaves) un écart plus ou moins grand par rapport aux notes écrites de manière équivalente dans le tempérament en 12 demi-tons égaux. Ces écarts sont donnés ici en cents (centièmes de demi-ton).

- 50 cents = 1/4 de ton
- 40 cents = 1/5 de ton
- 33 cents = 1/6 de ton
- 25 cents = 1/8 de ton

Figure II-42 : Michel Gonneville – *Couple au repos*, notice.

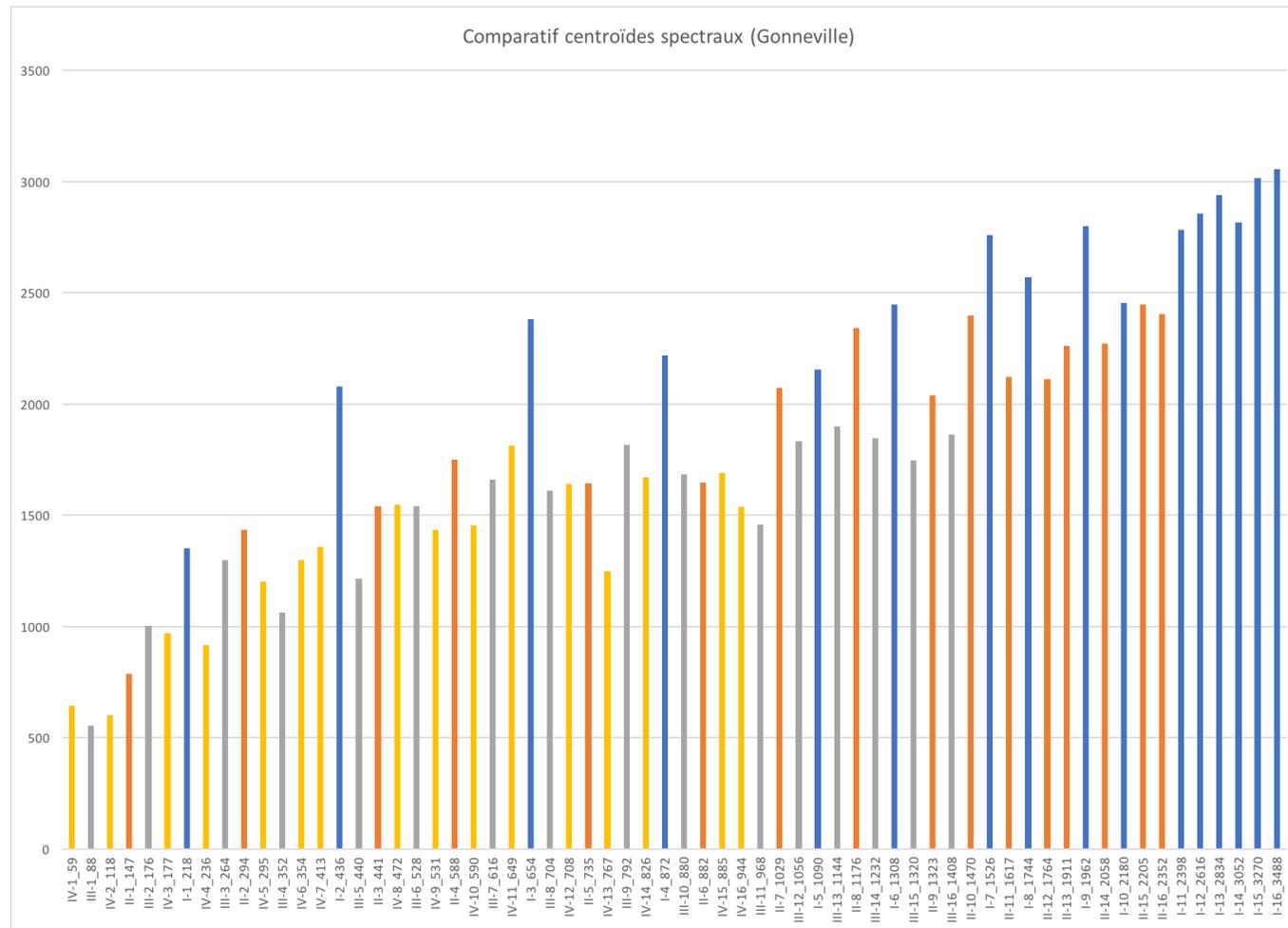


Figure II-43 : comparatif centroïdes spectraux (Gonneville). Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4<sup>e</sup> corde, en gris : 3<sup>e</sup> corde, en orange : 2<sup>e</sup> corde et en bleu : 1<sup>er</sup> corde.

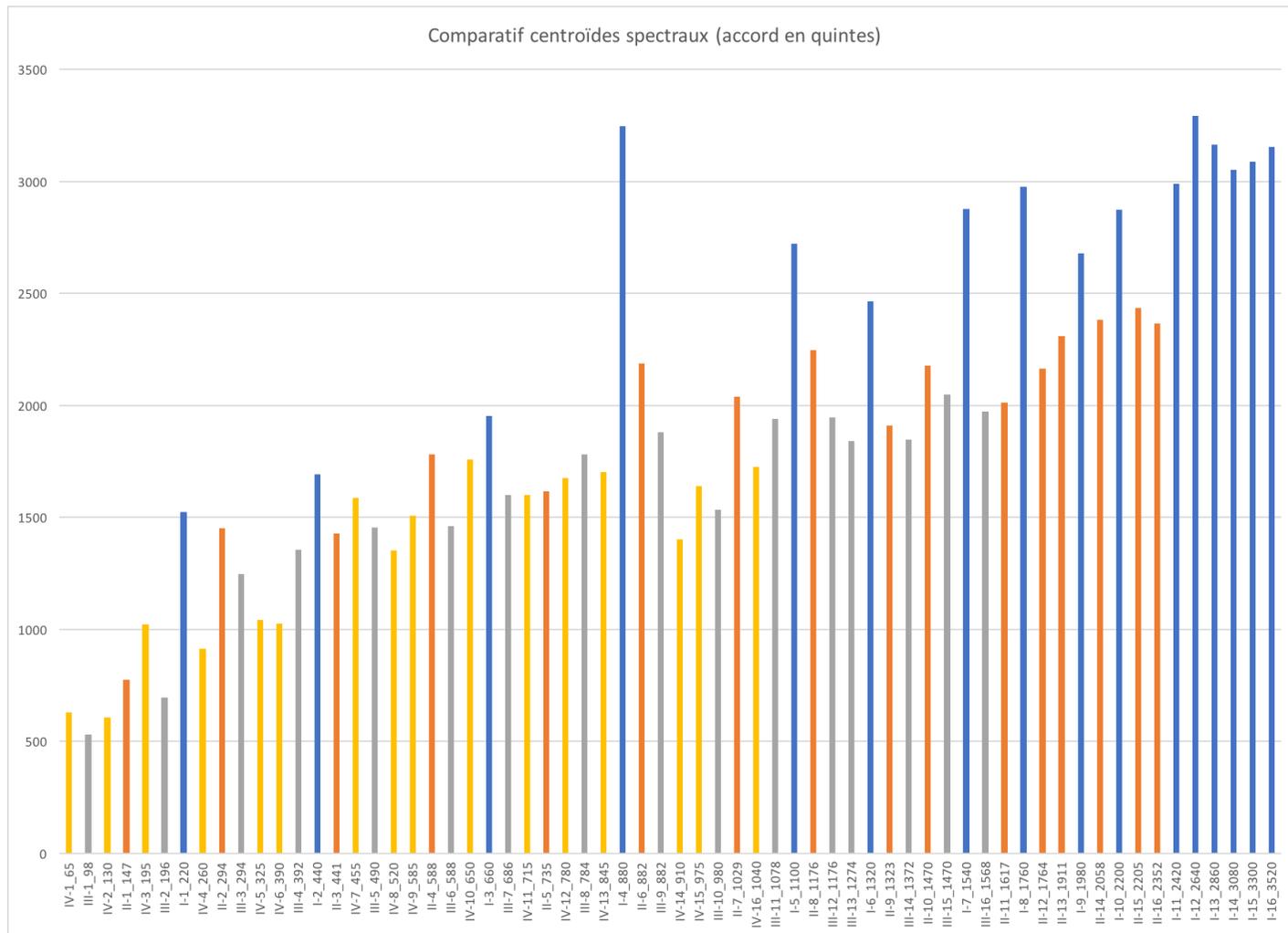


Figure II-44 : comparatif centroïdes spectraux (accord en quintes). Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4<sup>e</sup> corde, en gris : 3<sup>e</sup> corde, en orange : 2<sup>e</sup> corde et en bleu : 1<sup>er</sup> corde.

On remarque que les deux graphiques ont une courbe générale similaire (les harmoniques de la première corde ont globalement des centroïdes plus élevés que ceux des trois cordes graves dans les deux versions, mais avec la *scordatura* de Gonnevillle, la différence est moins importante), mais des comportements différents selon le rang harmonique. Dans les deux versions, certaines harmoniques se démarquent franchement. Par exemple, dans la version en quintes, le centroïde de la 4<sup>e</sup> harmonique de la première corde est nettement plus élevé que celui des harmoniques voisines (à la fois celles qui la précèdent et la suivent sur la corde de *la* et les harmoniques de la même région fréquentielle sur les autres cordes), alors que, dans la version de Gonnevillle, on observe la même situation avec la 3<sup>e</sup> harmonique de la première corde plutôt qu'avec la 4<sup>e</sup>.

En comparant les centroïdes de chacune des harmoniques par corde (figures II-45 à II-48), on observe que les deux versions se situent globalement dans les mêmes régions (notons que cette *scordatura* n'est pas extrême et qu'elle demeure somme toute assez proche de l'accord habituel de l'instrument), mais que les courbes sont assez différentes, sauf pour la deuxième corde, pour laquelle la différence entre les versions n'est que de deux cents. Dans ce cas, les variations peuvent s'expliquer par le changement d'environnement de la corde – les résonances sympathiques ne sont pas les mêmes puisque les trois autres cordes sont accordées différemment – et par le facteur humain. Bien que nous cherchions à produire le même type de son lors des enregistrements des deux versions, une certaine marge d'erreur est inévitable.

Il est également probable que notre jeu ait contribué aux différences observées pour les trois autres cordes puisque, en cherchant l'homogénéité et la clarté dans l'émission sonore, nous avons dû réagir au changement d'accord en adaptant notre technique d'archet afin de maintenir une constance d'une harmonique à l'autre (on peut, par exemple, avoir tendance à jouer plus fort si la note est plus difficile à émettre, ou encore, à rapprocher l'archet du chevalet). Ces allers-retours constants entre l'oreille et les micro-ajustements qui en découlent – notre subjectivité d'instrumentiste – ayant guidé notre exécution, une certaine variété dans les résultats était par conséquent inévitable.

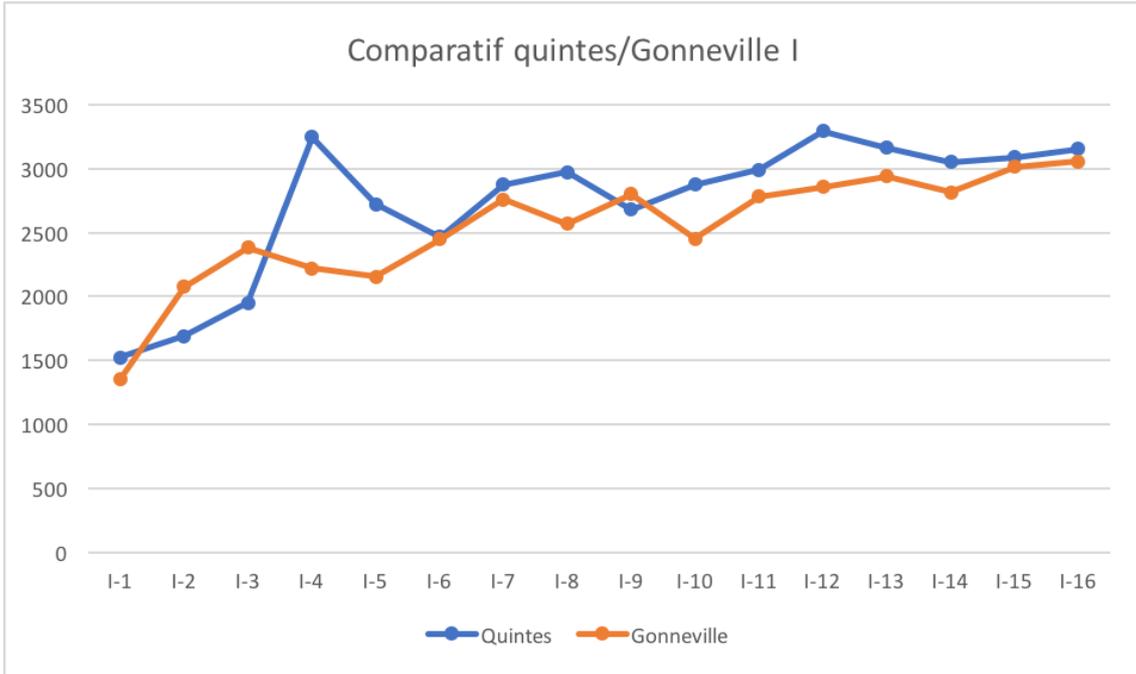


Figure II-45 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 1<sup>ère</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique.

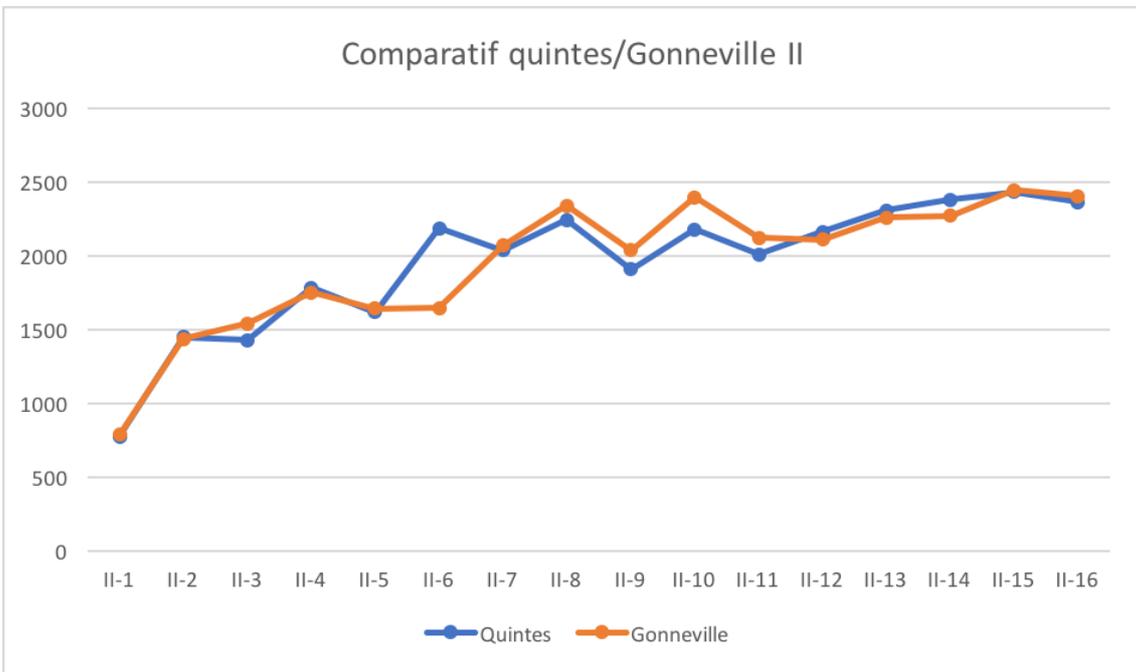


Figure II-46 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 2<sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique.

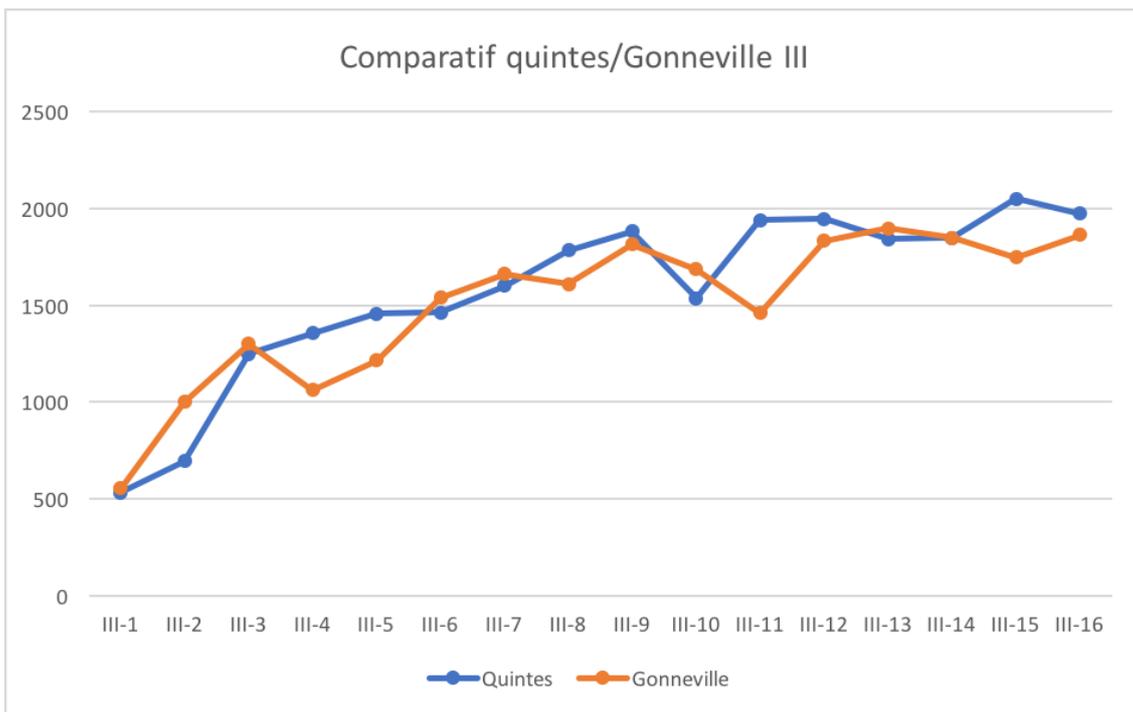


Figure II-47 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 3<sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique.

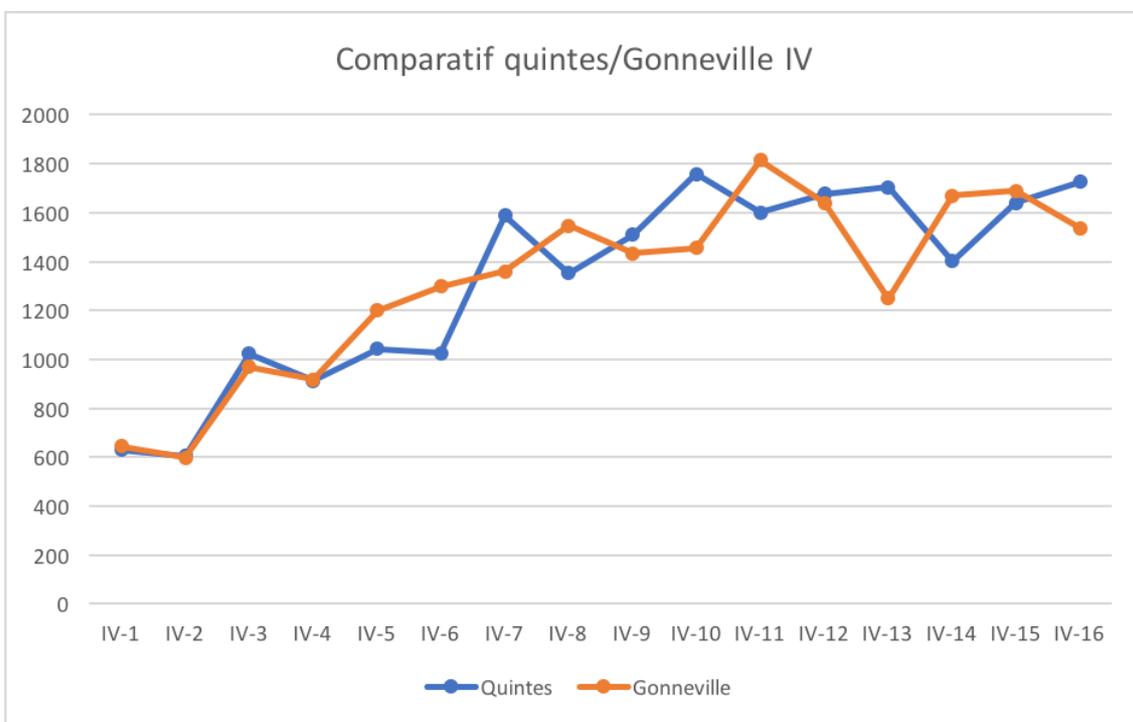


Figure II-48 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 4<sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique.

### 7. Sons différentiels

Les sons différentiels – aussi appelés « Tartini tones » en référence à Giuseppe Tartini (1692-1770), à qui leur découverte est attribuée – sont une illusion auditive qui se manifeste par la perception d'une note dans le registre grave lorsque deux notes sont jouées dans l'aigu, à volume élevé et sans vibrato. Il s'agit d'une otoémission acoustique, c'est-à-dire une vibration sonore générée par l'oreille interne. Cette fréquence « fantôme » ne sera ni perçue par le corps (comme les basses d'une musique techno ou un long tuyau d'orgue, par exemple), ni détectable sur un spectrogramme : tout se passe à l'intérieur de l'oreille.

La fréquence perçue est équivalente à la différence des fréquences des deux notes jouées. Ainsi, dans un registre donné, le différentiel sera plus aigu pour un intervalle plus grand que pour un intervalle rapproché.

Ce phénomène peut également avoir une origine physique complémentaire, dite hétérodyne. En effet, au même titre que notre oreille interne, les instruments sont des systèmes non-linéaires réagissant de manière similaire. Ainsi, en plus de sa manifestation perceptive (« Tartini tone »), un différentiel donné peut être perçu plus fortement s'il est renforcé par l'instrument, auquel cas, le différentiel serait visible sur un spectrogramme. [Wolfe : <http://newt.phys.unsw.edu.au/jw/tartini-temperament.html>]

Les sons différentiels sont d'une grande utilité pour ajuster l'intonation des doubles cordes aux instruments à cordes frottées. Avec le différentiel, les deux notes jouées forment un accord à trois sons dont la basse sera altérée par la moindre variation d'intonation au niveau des aigus. Cette information supplémentaire peut être d'une grande aide pour la justesse, notamment dans le cas d'intervalles rapprochés ou non-consonants, pour lesquels notre oreille est moins entraînée. De plus, il est très intuitif d'ajuster l'intonation par rapport à la basse, ce que nous faisons, notamment, en musique d'ensemble.

Bien que leur utilisation soit tombée dans l'oubli au vingtième siècle avec le développement du goût pour un son dont le *vibrato* constant masque les sons différentiels, les violonistes contemporains de Tartini étaient conscients de ce phénomène, qui faisait partie de la panoplie de la technique instrumentale, telle que l'on peut le lire dans *A Treatise on the Fundamental Principles of Violin Playing* de Leopold Mozart (1756). Il

décrit les « Tartini tones » comme un outil qu'« un violoniste peut employer lorsqu'il joue en double corde et qui l'aidera à jouer juste et avoir une bonne sonorité puissante<sup>18</sup> » [Brooks, <https://store.stringsmagazine.com/products/how-to-be-a-better-string-player-improve-your-intonation-with-tartini-tones>].

Il est intéressant de noter que Mozart parle non seulement d'intonation, mais aussi de sonorité (« ton »/« tone », « fortement »/« strongly »). En effet, l'archet joue également un rôle dans la perception des différentiels qui, pour être entendus, nécessitent non seulement une intonation précise, mais également un timbre franc, une combinaison juste de la vitesse et de la pression d'archet, de la quantité de crins en contact avec la corde et de l'équilibre entre les deux cordes. Nous n'avons pas étudié cette question de manière systématique, mais nous avons constaté de manière empirique que certaines combinaisons de ces paramètres favorisent davantage la perception des différentiels que d'autres.

On trouve un exemple particulièrement évocateur de ce phénomène à la fin de *Herz* (2002) de Enno Poppe, qui donne à entendre un long passage de doubles cordes en valeurs longues dans le registre aigu, à un volume élevé.

---

<sup>18</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « a violonist can use in playing double-stopping, and which will help him to play with good tone, strongly and in tune. »

6

*sempre ff*

*fff* *ff* *fff* *f cresc.*

*fff* *ff* *fff* *ff cresc.*

*fff* *ff* *fff* *non dim.*

*f* di - mi - nu - en - do - per - den - do - si - al - niente

Sy. 3563 5 VIII 02

Figure II-49 : Enno Poppe – *Herz*, p. 6. Published by G. Ricordi & Co. Buehnen- und Musikverlag GmbH, a division of UMPG Classics & Screen. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Reprinted by kind permission of Hal Leonard Europe BV (Italy).

Toutes les conditions sont alors réunies pour que nous percevions non seulement ce qui est joué, mais aussi une troisième voix correspondant à la différence entre les fréquences

en présence, qui s'exprime par un grondement dans le registre grave. Bien qu'absente de la partition, cette voix fantôme que nous percevons, certes beaucoup plus faiblement que les deux hauteurs principales, est un élément constitutif du timbre dans cette section.

Dans l'exemple suivant, on retrouve les six intervalles du premier passage en double cordes de la page 6 ainsi que les différentiels correspondants. Les fréquences en hertz des deux notes sont notées au-dessus de la portée du haut. Au-dessus de la portée du bas, on retrouve la fréquence du différentiel en hertz ainsi que la déviation en cents par rapport aux hauteurs tempérées [extrait audio : II-9].

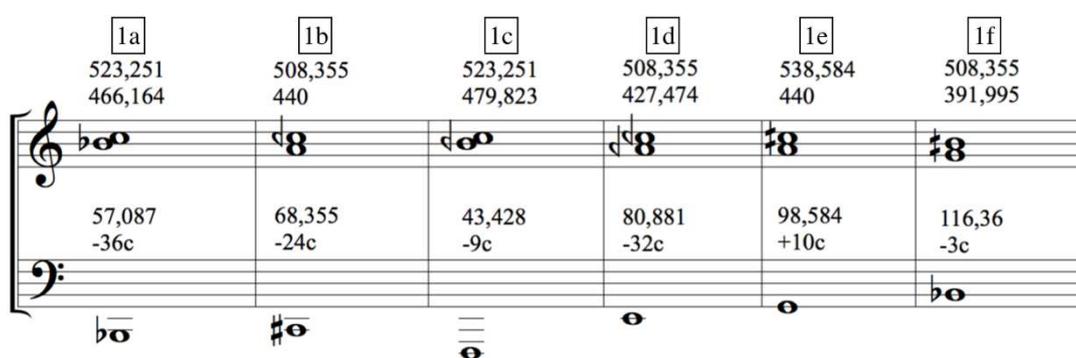


Figure II-50 : Enno Poppe – *Herz*, analyse des différentiels des doubles cordes p. 6, l. 1.

À l'audition des passages en doubles cordes, on perçoit clairement une activité dans la région fréquentielle des différentiels. Nous avons voulu savoir si cela relevait simplement d'un effet psychoacoustique ou s'il s'agissait de composantes hétérodynes qui seraient décelables à l'analyse.

Dans un premier temps, nous avons observé les spectrogrammes (réalisés à l'aide du logiciel AudioSculpt, taille de fenêtre : 8192, échelle maximale : 0dB, échelle minimale : -60 dB) de nos enregistrements des six doubles cordes.

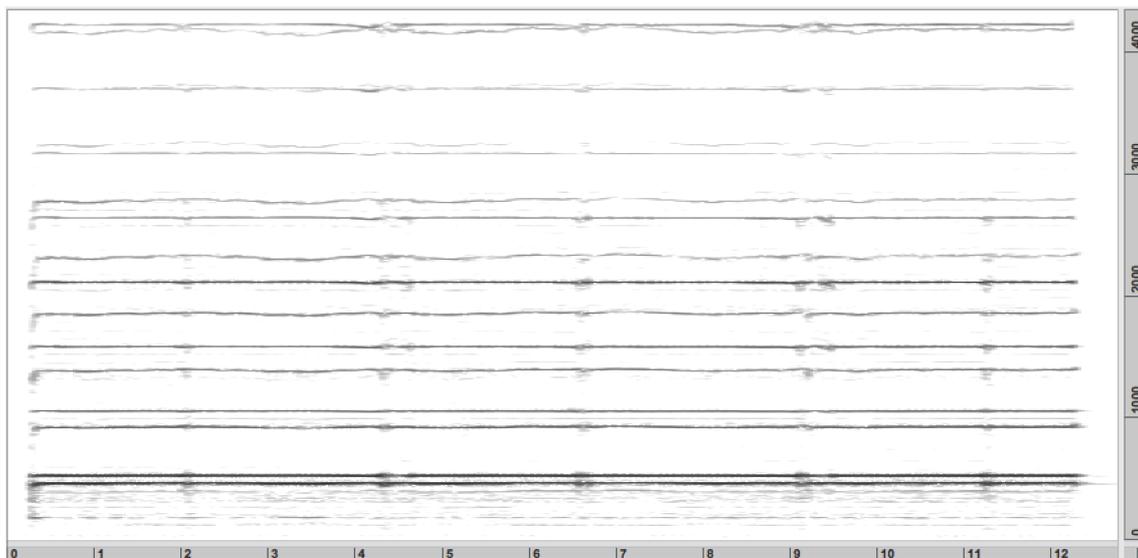


Figure II-51 : Enno Poppe – *Herz*, spectrogramme double corde 1a.

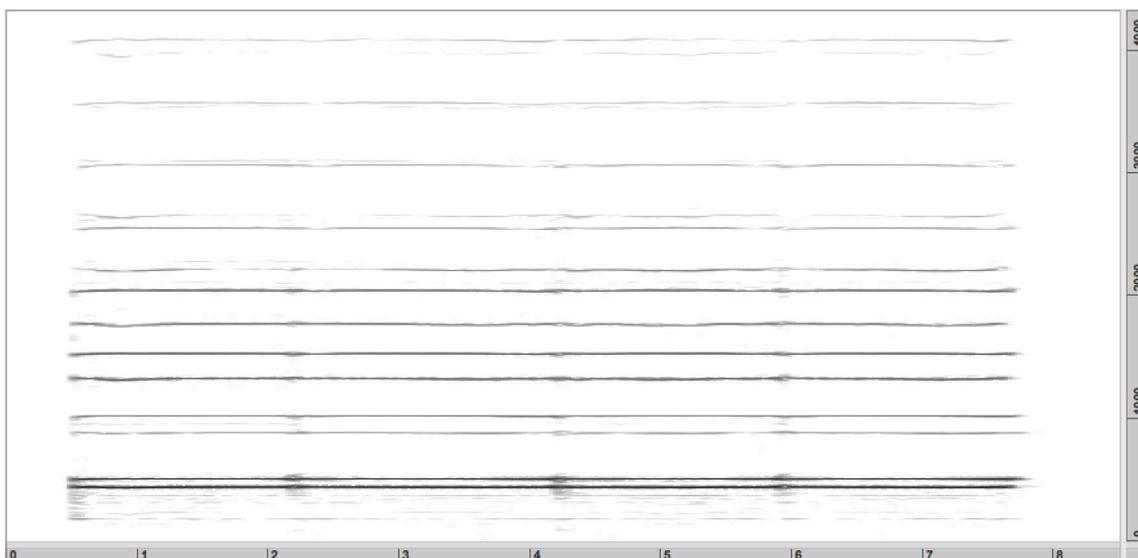


Figure II-52 : Enno Poppe – *Herz*, spectrogramme double corde 1b.

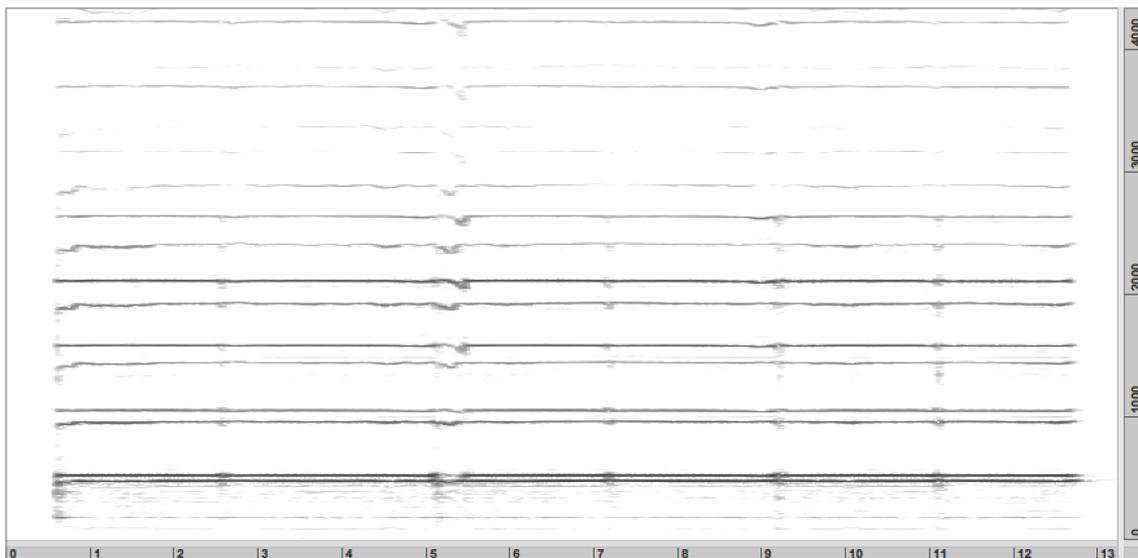


Figure II-53 : Enno Poppe – *Herz*, spectrogramme double corde 1c.

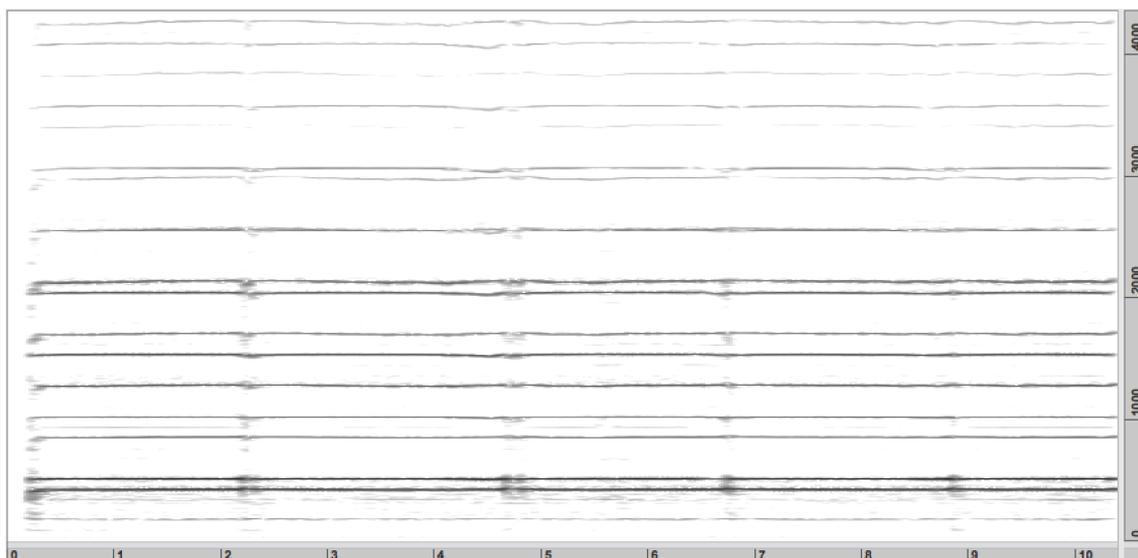
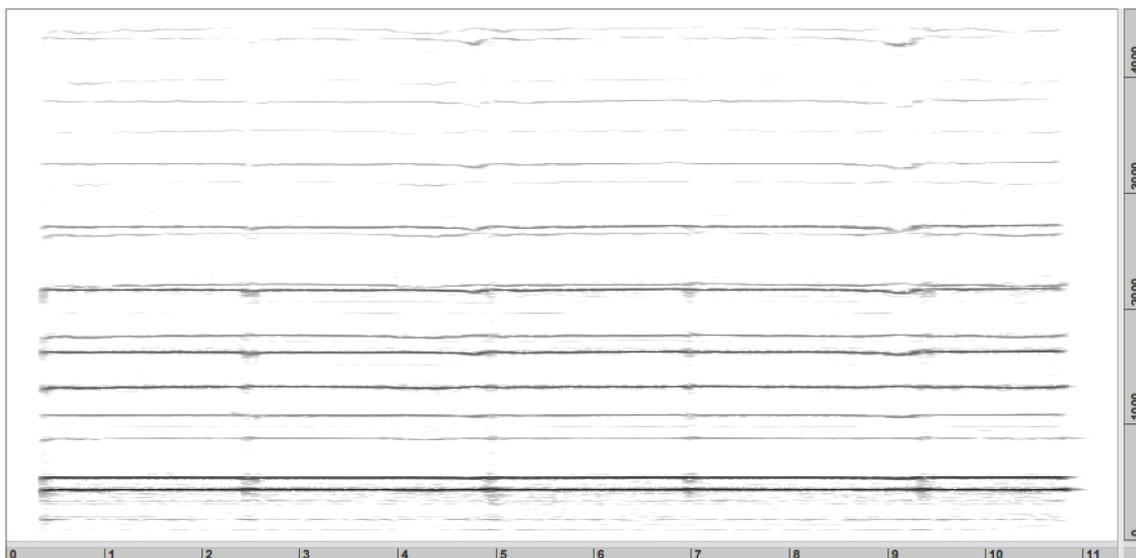
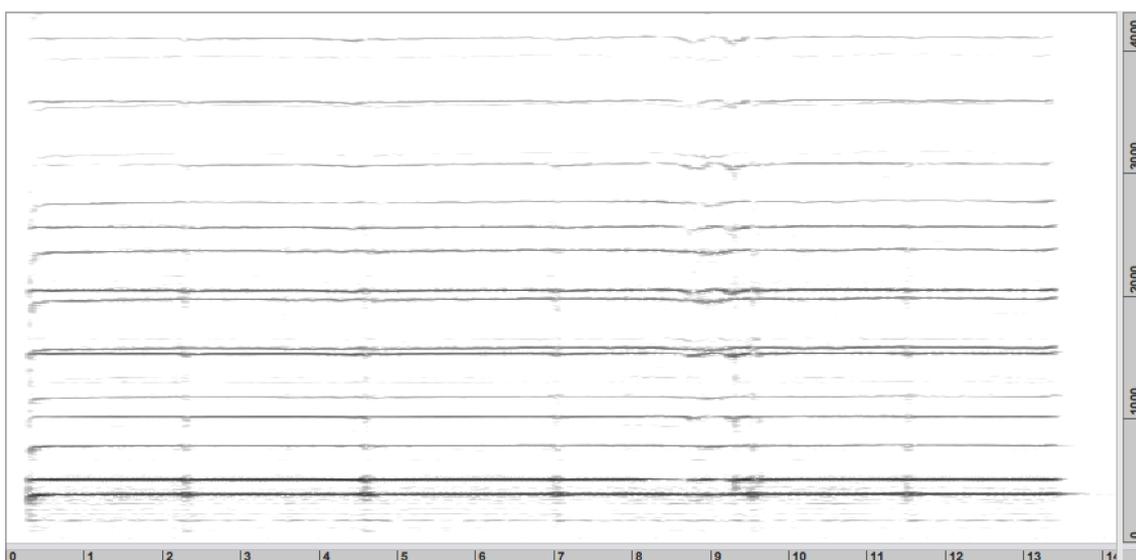


Figure II-54 : Enno Poppe – *Herz*, spectrogramme double corde 1d.

Figure II-55 : Enno Poppe – *Herz*, spectrogramme double corde 1e.Figure II-56 : Enno Poppe – *Herz*, spectrogramme double corde 1f.

Dans tous les cas, on peut observer une activité fréquentielle dans la zone se situant sous les fréquences des fondamentales des doubles cordes (sous les 500 Hz). Or, suite à une analyse plus approfondie (réalisée à l'aide de l'outil Partial Tracking Analysis du logiciel AudioSculpt), nous avons constaté que ces fréquences ne correspondent généralement pas à celles des différentiels (elles se situent globalement plus haut). À ce stade de notre recherche, nous ne saurions dire si ces fréquences sont attribuables aux différentiels (il serait possible, par exemple, qu'elles correspondent au différentiel d'harmoniques plutôt que des fondamentales) ou à autre chose (le bruit de l'archet contre la corde ou une

résonance particulière de l'instrument dans cette région fréquentielle par exemple), mais il s'agit d'un champ d'investigation que nous souhaitons explorer davantage dans le futur.

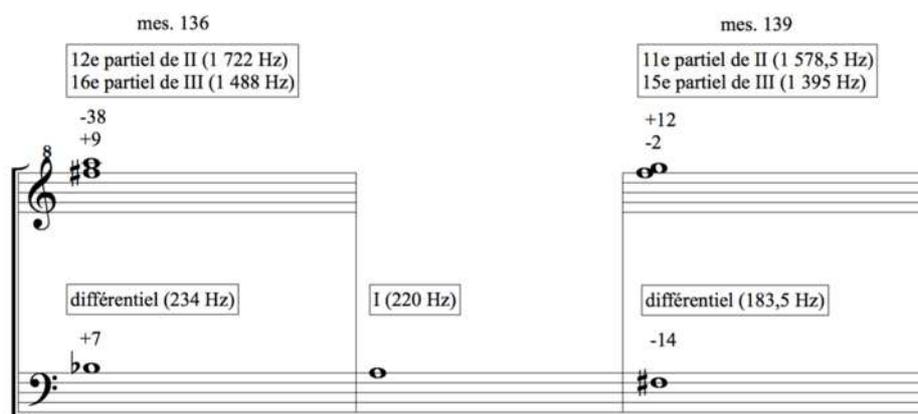
Dans le cas de *Herz* de Enno Poppe, les différentiels ne font pas partie à proprement parler de la partition, ils relèvent plutôt de la démarche d'apprentissage et de l'interprétation. Or, plusieurs compositeurs se sont intéressés à ce phénomène qui est à la base de la structure de plusieurs œuvres, notamment *Aus tiefer Not...* (2013) d'Arash Yazdani, dans laquelle il note explicitement les sons différentiels [audio II-10] :

Figure II-57 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...* mes. 135-140.

La pièce est jouée avec la *scordatura* suivante :

Figure II-58 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, *scordatura*.

Dans le passage illustré en figure II-57, le compositeur utilise les différentiels des doubles cordes des mesures 136 et 139 pour créer une ligne mélodique descendante avec le *la* à vide de la mesure 137. À la mesure 136, en soustrayant la fréquence de la 16<sup>e</sup> harmonique de la troisième corde (1 488 Hz) de celle de la 12<sup>e</sup> harmonique de la deuxième corde (1 722 Hz), on obtient 234 Hz. À la mesure 138, en soustrayant la fréquence de la 15<sup>e</sup> harmonique de la troisième corde (1 395 Hz) de la fréquence de la 11<sup>e</sup> harmonique de la deuxième corde (1 578,5 Hz), on obtient 183,5 Hz. Ces deux fréquences (234 Hz et 183,5 Hz) se situant de part et d'autre de celle de la première corde (220 Hz) qui les sépare, elles suggèrent une continuité dans la ligne, malgré les changements radicaux de registre [audio II-10].

Figure II-59 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, analyse des différentiels.

### 8. Battements

L'ambiguïté entre intonation et timbre se manifeste encore plus fortement lorsque deux notes de fréquences très rapprochées sont jouées simultanément : au niveau perceptif, elles se fondent alors l'une dans l'autre et sont entendues plutôt comme un timbre que comme deux hauteurs distinctes.

Dans le cas d'un quasi-unisson joué en double corde par exemple, on percevra davantage les battements générés par la rencontre des deux notes (la différence en hertz entre les deux fréquences) que la superposition de deux hauteurs. Le début d'*Aus tiefer Not...* est d'ailleurs basé sur l'accélération et la décélération de la vitesse des battements entre deux hauteurs rapprochées [audio II-11]. En figure II-60, l'extrait de la partition analysé est reproduit ; en figure II-61, on retrouve les sons réels (en hertz et en termes de différences en cents par rapport au système tempéré) ; en figure II-62, un graphique représentant la progression de la vitesse des battements des mesures 1 à 12.

The image displays a musical score for measures 1 through 17. At the top left, there is a diagram of a string instrument (likely a violin or viola) with a star-like symbol on the body. Below it, a box labeled 'ord' contains a double-headed arrow. The tempo is marked as 56. The score is written in bass clef and consists of two staves, labeled II and III. Measures 1-5 are shown in the first system, and measures 6-17 in the second system. The notation includes various notes, rests, and articulations such as slurs and accents. Fingerings are indicated by numbers 1-5. Some notes are marked with a 'V' and a '3' below them, possibly indicating triplets or specific fingerings. The score is divided into two systems by a double bar line with a repeat sign.

Figure II-60 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, mes. 1-12.

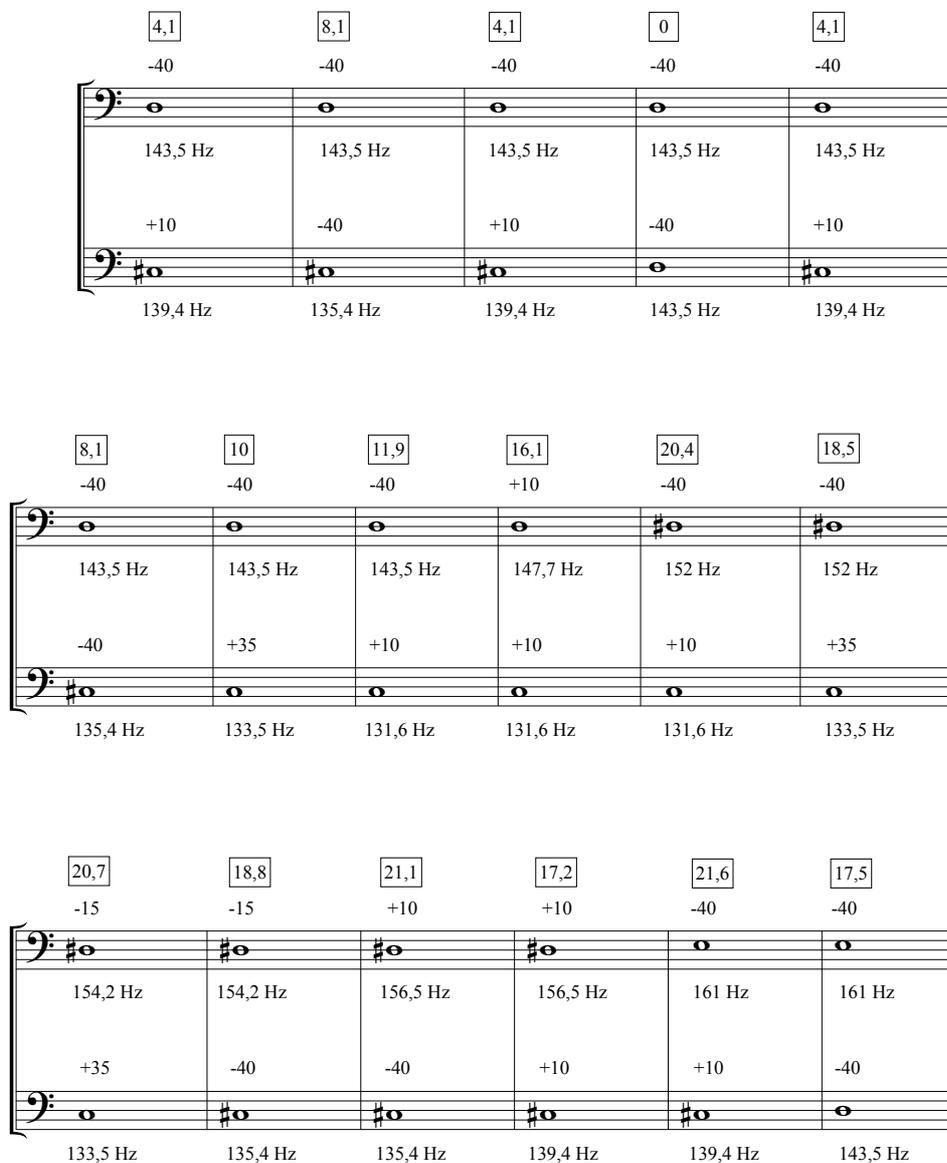


Figure II-61 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, sons réels et vitesse des battements, mes. 1-12.

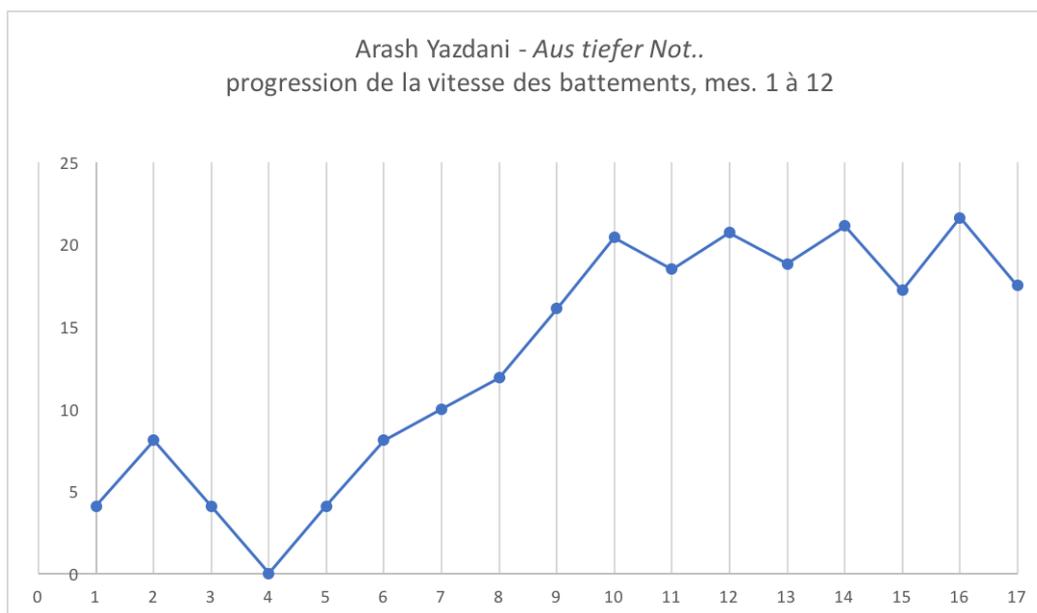


Figure II-62 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, progression de la vitesse des battements, mes. 1-12. Sur l'axe des ordonnées : différence entre les fréquences (Hz) des fondamentales des doubles cordes, sur l'axe des abscisses : numérotation des doubles cordes (fig II-60).

À l'audition, on perçoit à la fois le phénomène d'accélération globale des battements et une progression des hauteurs vers l'aigu (la voix du haut est systématiquement ascendante alors que la voix du bas s'en approche et s'en éloigne). Ces deux facteurs combinés contribuent à la sensation d'une intensification générale dans cet extrait.

Chez Bernd Alois Zimmermann, dans la première partie d'*Intercomunicazione* (1967), on peut observer le même phénomène dans un contexte où l'on perçoit néanmoins des hauteurs distinctes. Chaque double corde étant tenue assez longtemps pour que l'on puisse avoir le temps d'entendre les battements en plus de l'intervalle formé par la rencontre des deux notes, les différents degrés de rugosité entre les intervalles sont mis en relief. De plus, dans l'interprétation de certains violoncellistes<sup>19</sup>, les indications *espressivo* se traduisent par l'ajout de vibrato – donc d'une légère oscillation pulsée de l'intonation – pouvant rappeler le son des battements et ainsi attirer l'attention sur ces derniers.

<sup>19</sup> Voir notamment la version de Siegfried Palm et Aloys Kontarsky, enregistrée à Munich en 1969 et parue sur étiquette Deutsche Grammophon.

V  
 sul tasto → sul pont.  
 1  
*pp* ∞ *ppp*  
*legatissimo sempre*  
*ständiger unmerklicher Bogenwechsel*  
 1 2 3 4 5 6 7  
 ord. →  
 8 9 10 11 12 13 14  
*quasi fallone* →  
*doco sf*  
 2  
 ordinario, espressivo

Figure II-63 : Bernd Alois Zimmermann – *Intercomunicazione*, mes. 1-14. Copyright © 1968 Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz, Germany. Copyright © renewed. All Rights Reserved. Used by permission of European American Music Distributors Company, agent for Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz, Germany.

sul pont. sul pont. pos.ord. (sord.) +  
 IV V III *pp* *f* *siempre ff* III *siempre ff* II V III *p* *pp* *f* *siempre ff* III *pp* *p* >  
 9

Figure II-64 : Daniel Leguizamón – *Pieza Para Violonchelo Solo*.

Daniel Leguizamón a explicitement noté cet effet dans sa partition de *Pieza Para Violonchelo Solo* (2009) [audio II-12], ce qui contribue à ce que les doubles cordes soient perçues comme un seul son au timbre complexe. Le fait que le passage d'un intervalle à l'autre soit amené systématiquement par des *glissandi* contribue également à ce que nous le percevions ainsi ; on sent davantage le processus et les variations graduelles de la vitesse des battements que l'on ne perçoit les hauteurs, celles-ci étant constamment en mouvement.

Nous avons également abordé cet aspect dans notre propre travail, notamment dans *S'offrir* (2015) pour alto et violoncelle ou deux violoncelles. Pendant la première moitié de la pièce, l'altiste (ou le second violoncelliste) agit à titre d'assistant pour le violoncelliste principal en modifiant graduellement l'accord de ses deuxième et troisième cordes à l'aide des tendeurs qu'il tourne dans des directions opposées, depuis l'unisson (formé entre la corde ouverte de *ré* et la quinte de la corde de *sol*) jusqu'à la tierce majeure. Pendant toute la durée de la section, le violoncelliste maintient son doigté en place pendant que l'accord de l'instrument est modifié, ce qui crée des variations dans la vitesse des battements (voir figure II-65). Les changements sont très graduels, il est donc très difficile de distinguer le moment où le timbre devient intervalle. Dans la seconde moitié de l'œuvre, les deux instrumentistes utilisent ce type de *scordatura* évolutive. Comme chacun d'eux agit sur l'accord de son propre instrument, ils jouent uniquement des cordes à vide puisqu'ils ne peuvent utiliser leur main gauche pour des doigtés, celle-ci étant occupée à manipuler les tendeurs ou les clés. Cette utilisation de la *scordatura* évolutive permet de produire des battements entre les sons des deux instruments (voir figure II-66). Une version vidéo avec l'altiste Robin Kirklar est disponible sous le lien suivant : [vidéo II-13 : <https://www.youtube.com/watch?v=S0QqshpE-dE> ].



Figure II-65 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*. Sur la photo : Émilie Girard-Charest et Brice Catherin ; photo : Anne Corcelle.



Figure II-66 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*. Sur la photo : Émilie Girard-Charest et Brice Catherin ; photo : Anne Corcelle.

Cette pièce a été interprétée par plusieurs duos différents et il est fort intéressant de constater combien les versions diffèrent les unes des autres. En effet, bien que tous les

interprètes suivent les instructions données dans la partition, la combinaison de la façon dont s'effectuent les changements d'accord de l'instrument – le niveau de continuité (ou discontinuité) des mouvements des tendeurs ainsi que les points spécifiques de ralentissement ou même d'arrêt dans la progression de l'assistant – en relation avec les choix de vitesse, d'emplacement et de poids de l'archet du violoncelliste principal font ressortir de façon plus ou moins marquée certains des phénomènes psychoacoustiques cités précédemment (battements, sons différentiels, etc.), tel que nous l'expliquons dans la note de présentation de la partition :

La durée de chacun des événements est laissée à la discrétion des interprètes et peut varier grandement d'une interprétation à l'autre. Lors de la performance, l'accent devra être mis sur le processus de transformation d'un état à l'autre (évolution des battements, changements de timbre, dynamiques, etc.). En aucun cas la succession des différents événements ne devra être subordonnée à une organisation temporelle prédéterminée. La partition proposée se veut une trajectoire dans le son. Les barres de mesure délimitent les points de départ et d'arrivée. Les différentes mesures n'ont pas à être de durées similaires. [Girard-Charest, 2015]

Cette flexibilité au niveau des durées permet de saisir ce qui se présente dans un moment précis, en un lieu donné, tel que l'observe Cristian Villafañe, dans un article publié après avoir entendu l'œuvre en concert à deux reprises :

La rétroaction produite entre le son émanant de l'instrument et les phénomènes acoustiques émergeant de la réflexion dans la salle stimulent un type d'écoute immersif, où l'intention des interprètes est clairement de focaliser l'attention (la leur et celle du public) sur l'évolution des facettes extrêmement délicates de ce son<sup>20</sup>. [Villafañe, 2019, p. 38]

Il poursuit :

Émilie se remet entre les mains du second interprète ; ils nous livrent la matière sonore, interprétée d'une façon qui met en relief ses fragilités les plus intimes ; nous nous abandonnons à la possibilité d'habiter avec eux ce son dans un présent continu, arraché à

---

20 Traduction d'Olivier St-Pierre, en espagnol dans le texte : « la retroalimentación producida entre el sonido emanado del instrumento y los fenómenos acústicos emergentes de su reflexión en el recinto estimuló un tipo de escucha inmersiva, donde la intención de los intérpretes era claramente enfocar la atención (la suya y la de la audiencia) hacia la evolución de las delicadísimas facetas de este sonido. »

la tyrannie du *chronos* pour s'épaissir et se convertir en espace à habiter, en lieu commun à tous les présents<sup>21</sup>. [Villafañe, 2019, p. 38]

Nous avons comparé les enregistrements de six versions différentes de l'extrait illustré en figure II-67 (deuxième événement musical de l'œuvre). Le point de départ est un quasi-unisson entre les deux cordes.

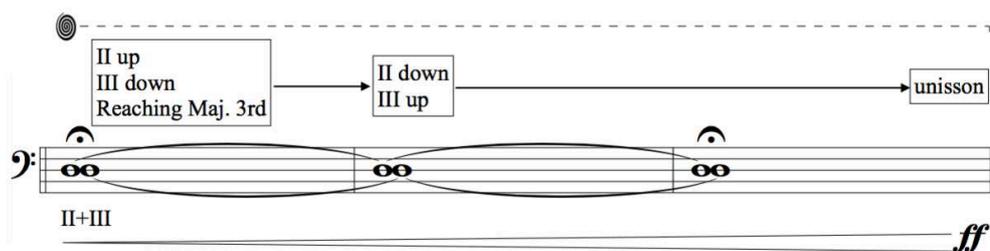


Figure II-67 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir* (extrait).

<sup>21</sup> Traduction d'Olivier St-Pierre, en espagnol dans le texte : « Émilie se entrega a las manos del segundo intérprete; ellos nos entregan la materia sonora, interpretada de tal manera de poner de relieve su fragilidad más íntima; nosotros nos entregamos a la posibilidad de habitar con ellos ese sonido en continuo presente, arrancado de la tiranía del *cronos* para espesarse y convertirse en espacio para habitar, en lugar un lugar común entre todos los presentes. »

Ces captations ont été effectuées entre 2015 et 2019, en concert pour les versions 2, 3, 4 et 6 et en studio pour les versions 1 et 5.

- 1) Émilie Girard-Charest et Georges-Étienne d'Entremont, juin 2015, Studio 270, Montréal (Canada)<sup>22</sup>
- 2) Émilie Girard-Charest et Vincent Royer, octobre 2015, Chapelle historique du Bon-Pasteur, Montréal (Canada)
- 3) Émilie Girard-Charest et Robin Kirkklar, Conservatoire National Supérieur de Musique et Danse de Lyon, mars 2016, salle Varèse (France)
- 4) Émilie Girard-Charest et Natalia Solomonoff, septembre 2018, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe (Argentine)
- 5) Émilie Girard-Charest et Thomas Nicholson, juillet 2019, Universität der Künste Berlin (Allemagne)
- 6) Juho Laitinen et Thomas Nicholson, mai 2019, KM28, Berlin (Allemagne)

Pour effectuer notre étude comparative, nous avons recueilli nos données en analysant les paramètres suivants :

- durée de la section ;
- courbe dynamique générale (forme d'onde) ;
- analyse spectrale (spectrogramme) ;
- analyse perceptive.

Ces enregistrements ont été réalisés dans des conditions très différentes les uns des autres, tant pour l'acoustique des salles que la prise de son. Ces éléments jouent évidemment un rôle important dans le résultat sonore, mais pour les besoins de la comparaison, nous avons fait le choix d'analyser les sons tels qu'ils sont captés, sans chercher à attribuer un phénomène acoustique ou un autre à une cause précise.

---

<sup>22</sup> Cette version est parue sur l'album *Émilie préfère le chant*, Ambiances Magnétiques, 2016.

## 1) Émilie Girard-Charest et Georges-Étienne d'Entremont

Durée de la section : 4 min 06 sec

Courbe dynamique générale :

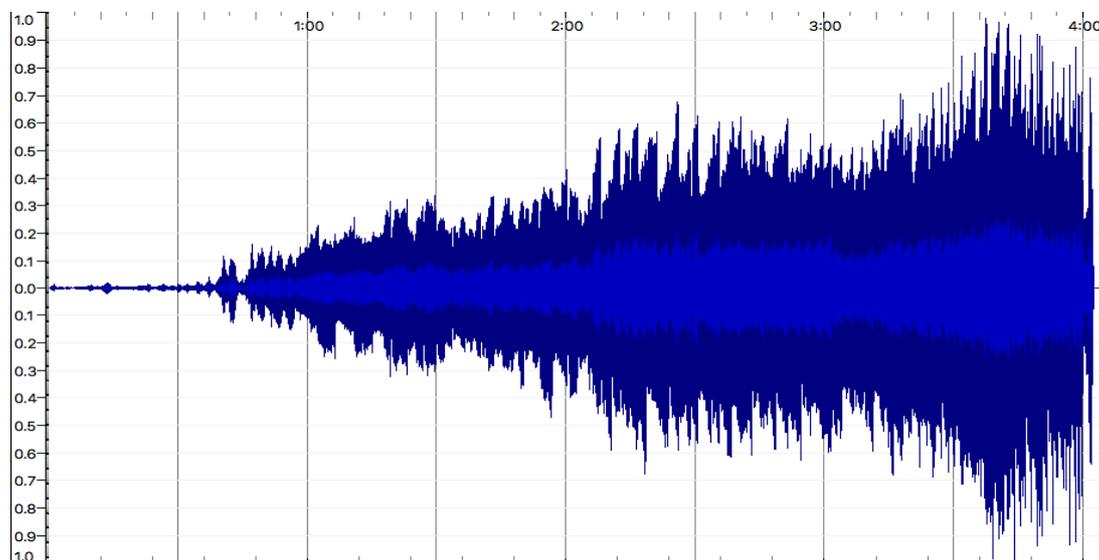


Figure II-68 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, courbe dynamique générale version 1.

Analyse spectrale<sup>23</sup> :

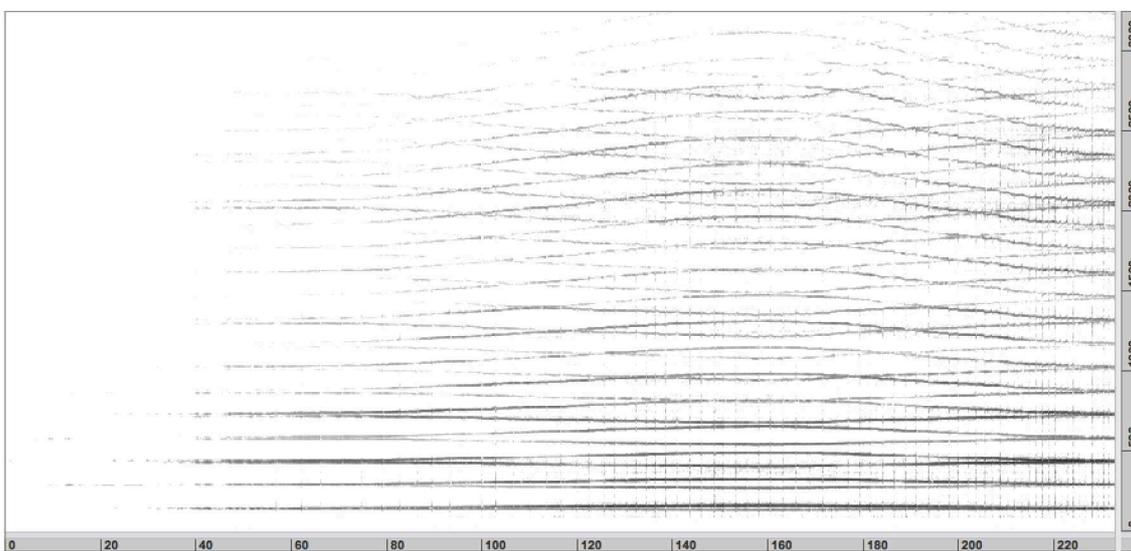


Figure II-69 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, analyse spectrale version 1.

<sup>23</sup> Les spectrogrammes présentés dans cette section ont été réalisés de la même façon que ceux de la section II.B.7 : à l'aide du logiciel AudioSculpt, taille de fenêtre : 8192, échelle maximale : 0dB, échelle minimale : -60 dB).

## Analyse perceptive :

- Le passage de la fin de l'improvisation (harmonique) vers la double corde se fait de manière progressive (fluctuations dynamiques et allers-retours entre l'harmonique et la note appuyée) : à partir de 0 min 48 sec, une pression d'archet constante permettant de percevoir les battements est exercée.
- Un jeu de plans s'installe entre fondamentales et harmoniques : une harmonique dans la zone fréquentielle des 3<sup>e</sup> partiels ressort fortement de la texture à partir de la stabilisation de la double corde. Elle s'estompera petit à petit et les fondamentales apparaîtront au premier plan, puis à partir de 3 min 02 sec, on perçoit à nouveau les fréquences aiguës qui reprendront graduellement l'importance qu'elles avaient au début de l'extrait. Les battements auront un comportement similaire : ils seront très perceptibles au début, moins au centre de l'extrait, puis à nouveau saillants vers la fin.
- L'extrait se termine avec une accélération marquée de la fréquence des coups d'archet qui accompagne le *crescendo*.

2) Émilie Girard-Charest et Vincent Royer

Durée de la section : 3 min 51 sec

Courbe dynamique générale :

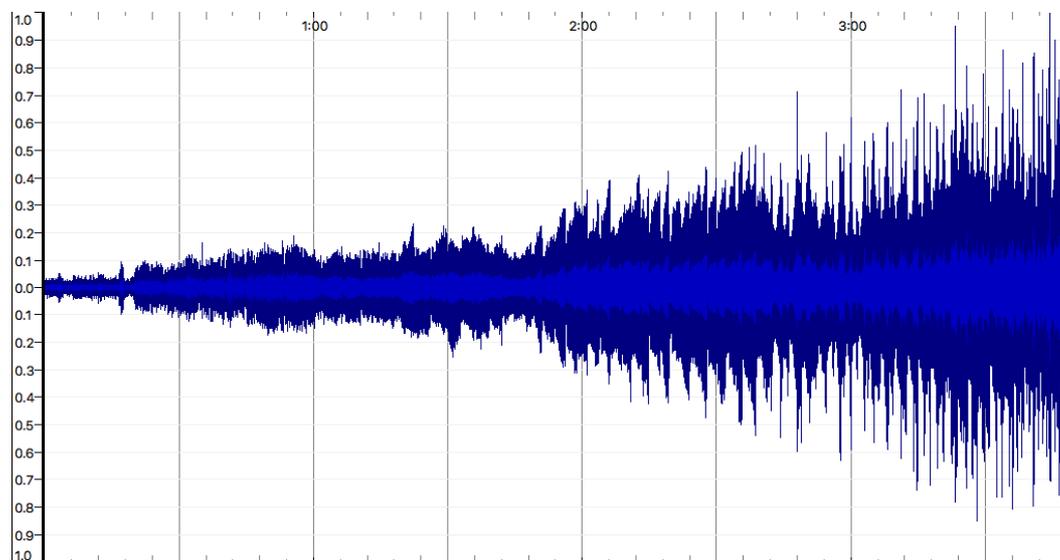


Figure II-70 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, courbe dynamique générale version 2.

Analyse spectrale :

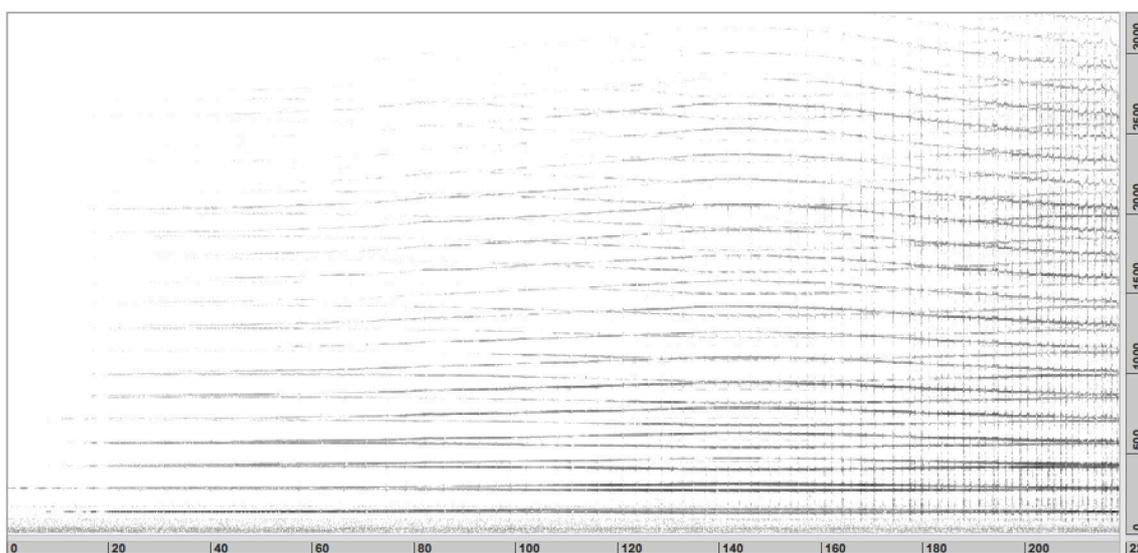


Figure II-71 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, analyse spectrale version 2.

## Analyse perceptive :

- Globalement assez similaire à la version 1.
- La transition entre l'harmonique de la fin de l'improvisation et la double corde du début de la section se fait par mouvement d'aller-retour. Le processus se déroule cependant plus rapidement que dans la version 1 (double corde stable à partir de 0 min 20 sec).
- Une harmonique dans la zone du 3<sup>e</sup> partiel des fondamentales est également présente au début et à la fin de l'extrait. Entre les deux, on perçoit davantage les fondamentales.
- À partir de 2 min 45 sec, les coups d'archet sont de plus en plus courts et inégaux et chaque changement est souligné par un accent.

3) Émilie Girard-Charest et Robin Kirkklar

Durée de la section : 3 min 22 sec

Courbe dynamique générale :

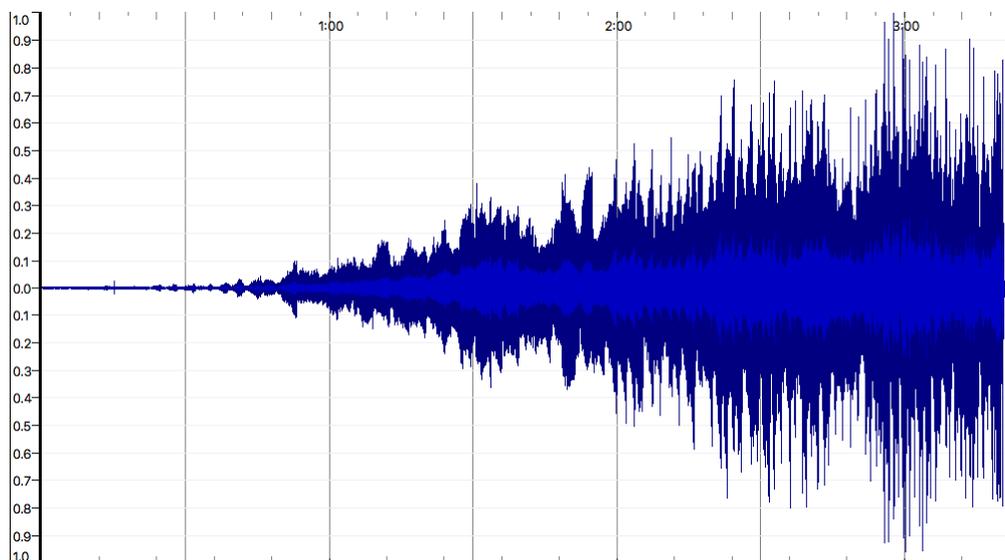


Figure II-72 : Émilie Girard-Charest – *S’offrir*, courbe dynamique générale version 3.

Analyse spectrale :

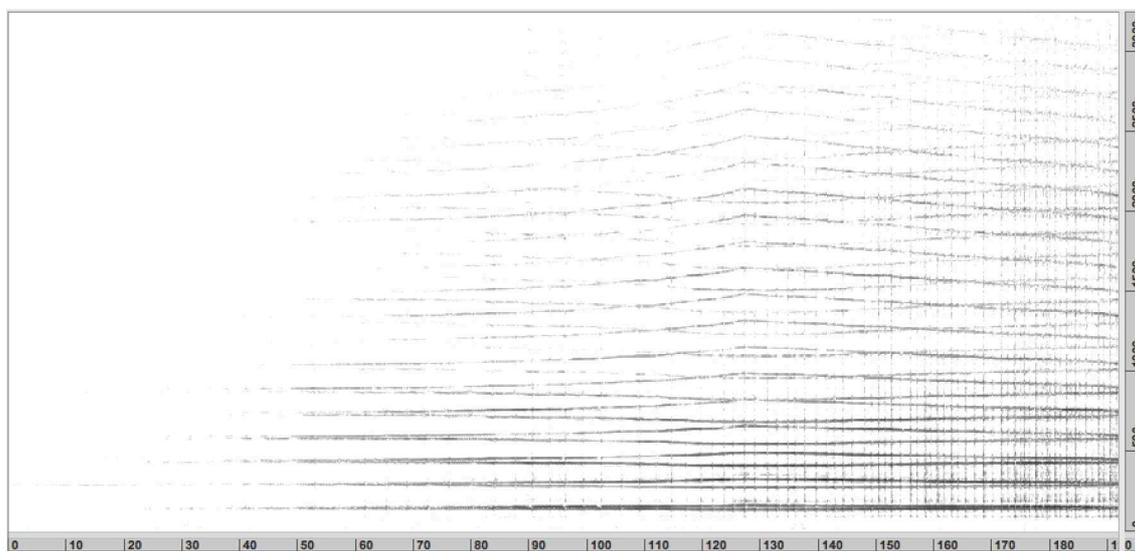


Figure II-73 : Émilie Girard-Charest – *S’offrir*, analyse spectrale, version 3.

## Analyse perceptive :

- L'entrée de la double corde se fait de la même manière que dans les versions 1 et 2. Le son plein (archet « à la corde ») arrive plus tard dans le processus de changement d'accord, ainsi, lorsque l'on commence à percevoir les battements, une certaine distance a déjà été parcourue par rapport à l'unisson.
- Comparativement aux deux premières versions, les battements demeurent davantage perceptibles tout au long de l'extrait, non seulement entre les deux fondamentales, mais également entre les harmoniques (notamment vers 2 min 30 sec).
- L'articulation de la fin de la section est similaire à celle de la version 2 : les changements d'archet sont de plus en plus rapprochés et les accents sont très marqués.
- On perçoit beaucoup d'harmoniques dans les moments précédant la coupure.

4) Émilie Girard-Charest et Natalia Solomonoff

Durée de la section : 7 min 46 sec

Courbe dynamique générale :

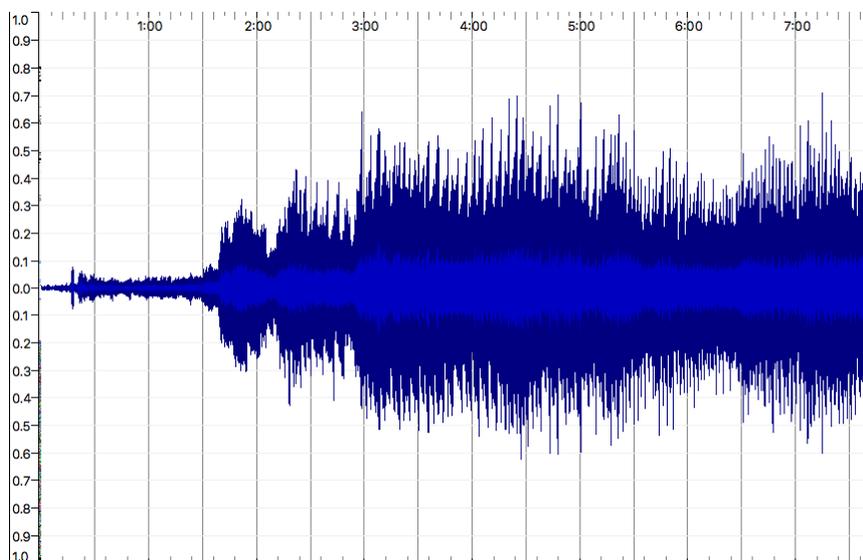


Figure II-74 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, courbe dynamique générale version 4.

Analyse spectrale :

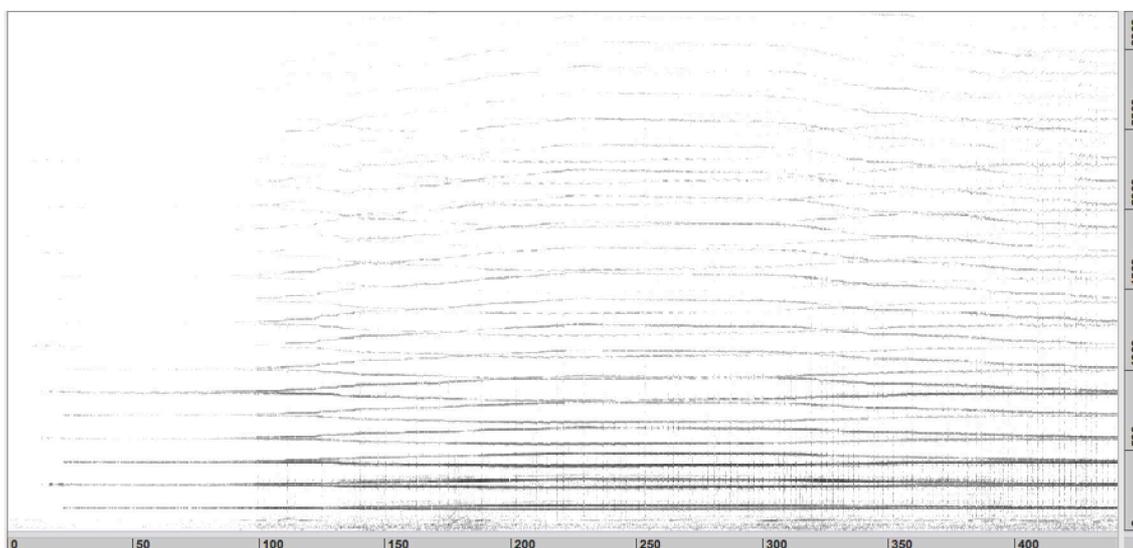


Figure II-75 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, analyse spectrale version 4.

## Analyse perceptive :

- L'entrée de la double corde se fait de manière plus franche que dans les trois premières versions : elle arrive à la fois plus tôt proportionnellement à la durée de la version et de manière plus directe.
- Comme dans la version 3, les battements demeurent perceptibles au milieu de l'extrait, mais de façon moins marquée qu'au début et à la fin.
- Contrairement aux trois premières versions, les accents de la fin de la section ne s'accompagnent pas d'une accélération des changements de direction d'archet, ce qui favorise la perception des battements, puisque ces derniers ne sont pas masqués par le son des coups d'archet.

5) Émilie Girard-Charest et Thomas Nicholson

Durée de la section : 9 min 46 sec

Courbe dynamique générale :

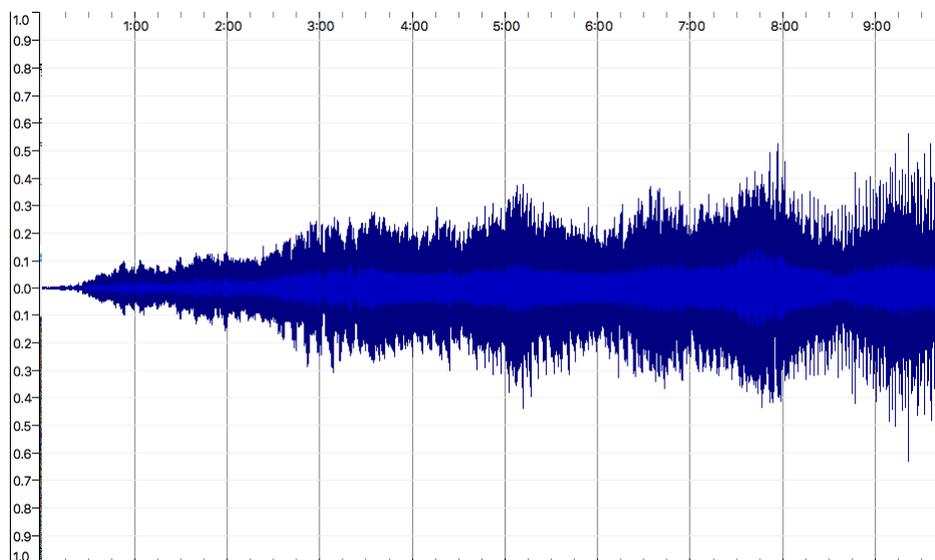


Figure II-76 : Émilie Girard-Charest – *S’offrir*, courbe dynamique générale version 5.

Analyse spectrale :

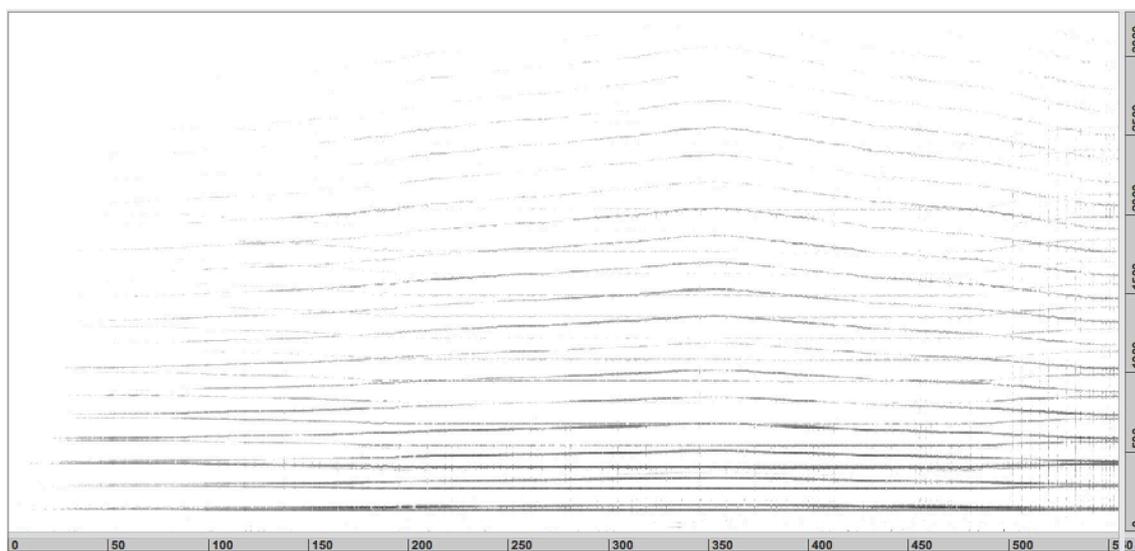


Figure II-77 : Émilie Girard-Charest – *S’offrir*, analyse spectrale version 5.

## Analyse perceptive :

- Version généralement similaire à la version 4 : l'arrivée de la double corde se fait de façon plus franche que dans les versions 1, 2 et 3, la durée et la courbe générale sont comparables et, à la fin, les accents ne s'accompagnent pas d'une accélération des changements d'archet, ce qui contribue à une perception claire des battements.
- Contrairement aux cinq autres versions où un poids égal est exercé sur les deux cordes, il y a une disparité de volume entre les deux cordes : on perçoit davantage la deuxième que la troisième.
- L'arrivée sur la tierce majeure à 5 min 40 sec est très claire : l'assistant utilise les battements pour accorder la double corde en intonation juste dans un rapport de 5/4.
- À partir de 7 min 14 sec, on entre dans la zone de la fréquence de résonance de l'instrument, ce qui fait ressortir parfois le « loup » (« wolf tone ») du violoncelle<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Le loup du violoncelle est un phénomène se manifestant généralement dans la région du *fa*#2 et se caractérisant par une instabilité du son autour de la fréquence où il se trouve. Maley Hutchins l'explique ainsi : « Quelques instruments émettent presque toujours un canard à la fréquence de la résonance fondamentale du bois [...]. Quand cette note est jouée sur n'importe quelle corde, la vibration émise est irrégulière, sautant d'une note à l'autre dans l'intervalle d'une octave, un peu comme la voix d'un adolescent. Un tel phénomène apparaît quand la corde et le bois forment une paire de circuits couplés mécaniquement ; le battement (« le roulement ») est dû à ce que l'énergie est périodiquement échangée entre les deux circuits. » [Maley Hutchins, 1979, p. 81]

6) Juho Laitinen et Thomas Nicholson

Durée de la section : 9 min 56 sec

Courbe dynamique générale :

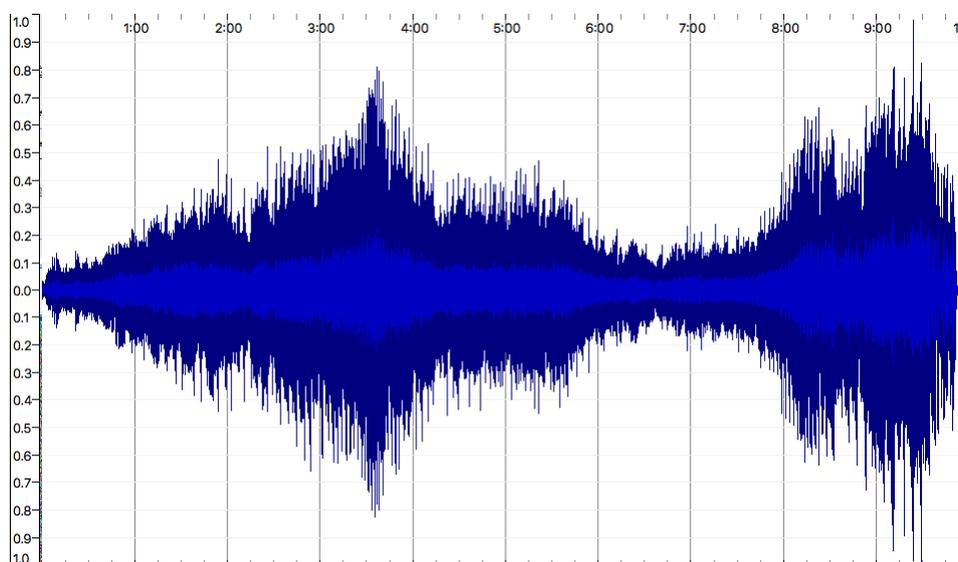


Figure II-78 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, courbe dynamique générale version 6.

Analyse spectrale :

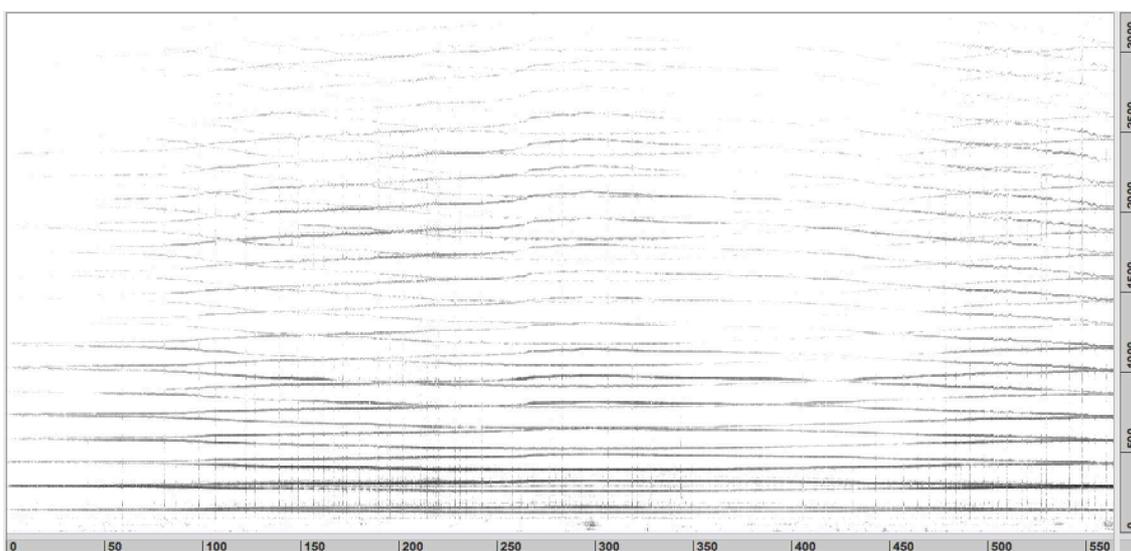


Figure II-79 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*, analyse spectrale version 6.

## Analyse perceptive :

- L'entrée de la double corde est immédiate : Laitinen a terminé l'improvisation qui précède la section avec un son plein.
- La courbe générale de cette version est semblable à celle de la version 5 (dans laquelle Thomas Nicholson agissait également comme assistant) : la durée est similaire et l'atteinte de la tierce (vers 4 min 54 sec) se fait de la même manière. On remarque également un bref ralentissement du mouvement des tendeurs autour de 6 min 22 sec pour souligner le passage du ratio 6/5.
- Laitinen exerce sa liberté d'interprète en faisant des choix différents de ceux que nous avons fait dans les cinq autres versions. Dans la première moitié de l'extrait, il exécute des changements d'archet plus marqués. Vers 3 min 20 sec, il augmente, puis diminue la fréquence de ses changements d'archet. Alors que toutes nos versions sont globalement croissantes, il choisit de diminuer l'intensité générale après l'atteinte de la tierce majeure pour ensuite augmenter l'intensité jusqu'à la fin. La finale de sa version est moins agitée que les nôtres : les changements d'archet, dont il n'augmente pas la fréquence, ne sont pas marqués par des accents et il maintient l'intensité avec son plein, très « à la corde ». La coupure du dernier son est également différente : il laisse résonner la corde alors que nous l'étouffons.

De manière générale, nous observons certaines constantes entre toutes ces versions. Au niveau perceptif, nous remarquons que les battements et les harmoniques sont davantage présents au début et à la fin des extraits, lorsque les intervalles sont plus resserrés : plus l'intervalle s'élargit et plus notre attention est ramenée vers les fondamentales. De plus, toutes les versions ont un profil globalement croissant, à la fois au niveau dynamique (les versions 1, 2, 3 sont en *crescendo* continu, l'intensité des versions 4 et 5 augmente assez rapidement au début et demeure soutenue jusqu'à la fin et la version 6 présente une succession de deux *crescendi*) et en ce qui a trait au spectre (tous les spectrogrammes montrent un accroissement du spectre vers l'aigu).

Nous remarquons que notre interprétation a évolué dans le temps. Ce processus ne s'est pas effectué de manière consciente, mais est plutôt le résultat du contact répété avec l'œuvre lors de collaboration avec de nombreux partenaires ayant tous des bagages, des champs d'intérêt et des écoutes différents. Par exemple, la durée d'une section est la responsabilité entière de l'assistant : c'est lui qui contrôle les hauteurs, lesquelles déterminent le moment du passage d'une section à l'autre (il est intéressant de noter que les version 5 et 6, dans lesquelles Thomas Nicholson agissait à titre d'assistant, ont toutes les deux des durées similaires). Évidemment, ces interventions sont motivées à la fois par le jeu du violoncelliste en temps réel ainsi que le travail et les échanges en répétition. Or, en répétition, nous ne cherchons jamais à fixer les sons, mais plutôt à transmettre à notre partenaire le type d'écoute que requiert l'œuvre. Ces différences importantes d'une interprétation à l'autre sont tout à fait cohérentes avec la nature de l'œuvre. Accueillir les variations de timbre qui se produisent au cours de la performance et jouer avec elles font partie de l'œuvre ; faire preuve d'une sensibilité accrue à ces éléments en est l'aspect le plus important.

### 9. *Glissandi*

Comme nous avons pu l'observer dans l'extrait de *S'offrir* analysé dans la section précédente, l'utilisation du *glissando* permet d'aborder les hauteurs en tant que continuum plutôt que comme des entités discrètes. Le violoncelle n'ayant pas de frettes, il se prête particulièrement bien à ce type de matériau, ce dont de nombreux compositeurs ont su tirer profit, notamment Iannis Xenakis dans *Kottos* et Julio Estrada dans *Yuunohui'yei*.

Dans *Kottos*, le *glissando* se présente sous quatre formes différentes.

- 1) Harmoniques artificielles [vidéo II-15 : <https://youtu.be/czSLzfkkgg?t=2089> de 34 min 49 sec à 34 min 57 sec, extrait correspondant aux mesures 1 et 2 reproduites en figure II-79]

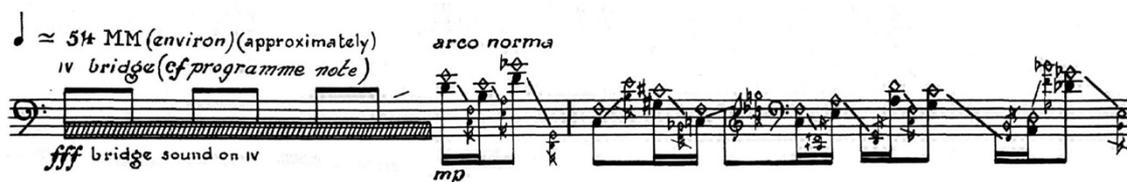


Figure II-80 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 1-2. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.



Figure II-81 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 95-96. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.

Dans ces extraits, la vitesse des *glissandi* variera en fonction du rapport entre l'ambitus – l'intervalle entre la note de départ et la note d'arrivée – et la durée du geste.

- 2) En doubles cordes (voix mobile + corde à vide) [vidéo II-16 : <https://youtu.be/czSLzfkkgg?t=2197> de 36 min 37 sec à 36 min 57 sec, extrait correspondant aux mesures 22 à 25 reproduites en figure II-81]

Figure II-82 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 22-25. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.

L'utilisation de la corde à vide permet, d'une part, de générer des battements de vitesse variable et de mesurer la trajectoire de la voix glissée par rapport à un point de référence.

- 3) En doubles cordes (deux voix mobiles) [audio II-17 <https://youtu.be/czSLzfkkgg?t=2246> de 37 min 26 sec à 38 min 16 sec, extrait correspondant aux mesures 31 à 40 reproduites en figure II-82]

The image shows a musical score for double strings, measures 31 to 40. The score is written for two staves (treble and bass clef). It includes various performance instructions and dynamics. Key annotations include:

- Measure 31: "glissandi absolument continous d'un mouvement rigoureusement continu" (glissandi absolutely continuous with a rigorously continuous movement).
- Measure 35: "(without interrupting the F<sup>h</sup>) (sans cassure du F<sup>h</sup>)", "Pontic. →", and "ff".
- Measure 40: "play the upper line by rocking and pushing the bow without interrupting the bow on line arco position norm. → en balançant et poussant l'archet", "by rocking and pulling the bow en balançant et en tirant l'archet", "semi-lié avec un doigt", and "en articulant à peine les 1/4 de tons".
- Measure 42: "semi legato to be played with one finger slightly articulating the quarter tones".

Figure II-83 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 31-40. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.

Avec deux voix glissées non parallèles, le compositeur peut travailler avec des intervalles variant en taille et se déplaçant dans le registre de manière continue<sup>25</sup>. Les notes indiquées en cours de route permettent de contrôler la vitesse des déplacements, mais elles ne seront pas entendues comme telles (au début de la section, Xenakis indique : « d'un mouvement rigoureusement continu »).

- 4) Articulé à un doigt [audio II-18 : <https://youtu.be/czSLzfkkgg?t=2296> de 38 min 16 sec à 38 min 23 sec, extrait correspondant aux mesures 41 et 42, reproduites en figure II-83]

<sup>25</sup> Cette technique d'écriture a également été exploitée par Jimmie LeBlanc dans *Falling Man* (voir analyse en section V.A.2).

play the upper line by rocking and pushing the bow without interrupting the bottom line  
(pont) arco position norm. → en balançant et poussant l'archet

by rocking and pulling the bow  
(III) en balançant et en tirant l'archet

semi-lié avec un doigt (IV)  
en articulant à peine les 1/4 de tons

semi legato to be played with one finger slightly articulating the quarter notes

arco position norm. → arco norm.

Figure II-84 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 41-42. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.

Cette technique de jeu permet d'obtenir à la fois une certaine articulation, tout en préservant la continuité du *glissando*. Le doigt utilisé restera en contact avec la corde en tout temps, mais progressera par à-coups, striant ainsi le *glissando*.

Dans *Yuunohui 'yei*, l'utilisation du *glissando* permet à Julio Estrada de traiter les hauteurs sur le même plan que les autres paramètres sur lesquels il travaille, soit le positionnement de l'archet, les dynamiques et la fréquence des changements d'archet. Tous ces paramètres sont de nature continue. Afin de les contrôler indépendamment les uns des autres, le compositeur place au-dessus de la portée contenant les indications habituelles (main gauche, rythme et nuances) une portée supplémentaire pour la main droite qui indique les changements spécifiques à l'archet.

**S2** 1 Très grinçant. Brutal. 4 yel S2-1

xsP  
msP  
sP  
Ord.  
psT  
sT  
msT  
xsT

(simile)

Sempre al talon, très détaché, avec un *sfz* sec produit par un mouvement vertical de l'archet en même temps que l'on tire.

S.V.

10

(simile)

H R

(*fff*) *f* < *fff* > *ff* > *mf* < *f* < *fff* > *ff* > *f* > *mf* < *f* < *fff* > *ff* > *ff* < *fff* >

19

*fff* > *f* > *mf* > *ppp* < *pp* < *fff* > *ff* > toujours bien détaché *mp* > *p* < *mp*

v. 1/2"

29 (38)

(*mp*) *p* > *pp* > *ppp* > *pp*

(v. 1/2") v. 1/6"

S.V.

E.A.S. 18157

Figure II-85 : Julio Estrada – Yunohui'yei, p. 4. © juliusedimus, avec l'aimable autorisation.

### C. Le discours : le son dans son contexte

Dans les sections précédentes, nous nous sommes intéressée aux aspects du son lui-même qui peuvent contribuer à renforcer notre précision en matière d'intonation. Dans celles qui suivront, nous étudierons ce qui peut agir de manière complémentaire dans l'organisation du discours musical.

Le contexte, la façon dont les éléments sont mis en relation les uns avec les autres, a un impact sur notre perception de l'intonation. En effet, nous n'entendons pas des hauteurs isolées, mais des phénomènes sonores en rapport les uns avec les autres ; la syntaxe musicale tient donc un rôle fondamental dans notre façon d'entendre, *a fortiori* lorsque nous sommes en présence d'échelles de hauteurs inhabituelles. Les compositeurs peuvent adopter plusieurs stratégies pour donner à l'interprète des clés lui permettant de comprendre les différents langages micro-intervalliques.

#### 1. *Délimitation du territoire fréquentiel et répétition*

limiter la quantité d'informations que l'interprète (ou l'auditeur) doit analyser au même moment permet de saisir plus aisément le discours lorsque l'on est appelé à déroger de nos habitudes de jeu (ou d'écoute). En effet, plus la quantité de matériaux est importante et leur développement varié, plus grand est le risque que la précision du jeu en souffre. Si l'interprète doit traiter simultanément beaucoup d'information, certains aspects seront fort probablement sacrifiés à partir d'un certain seuil de complexité – qui variera grandement d'un musicien à l'autre.

Délimiter le territoire fréquentiel en ciblant une partie spécifique du registre est une façon de clarifier le discours sans pour autant le simplifier. Les infimes différences d'intonation sont plus aisément perceptibles dans un registre restreint.

La répétition (avec ou sans variation) facilite également la compréhension et l'assimilation d'information. Giacinto Scelsi l'avait compris dès les années 1950 et a su tirer profit, dans de nombreuses œuvres, des changements perceptifs qui s'opèrent lorsqu'un son est répété à plusieurs reprises, tel que le souligne François-Xavier Féron :

C'est en martelant inlassablement une unique note que Scelsi a pu ainsi « entrer » dans le son, car, plus le stimulus est répété, plus l'audition s'affine et décèle des détails insoupçonnés : transitoire d'attaque, apparition et extinction des harmoniques, zones spectrales renforcées (formants), fluctuations de la forme d'onde... [Féron, 2008, p. 227]

Ces deux stratégies sont à l'œuvre dans l'ouverture de *Herz* d'Enno Poppe où, à partir de la troisième mesure, le discours se focalise sur un intervalle de seconde mineure, qui sera contracté et dilaté. Le compositeur utilise la répétition afin de rendre les variations d'intonation perceptibles : notre oreille s'habituant à un intervalle précis, par contraste, nous serons sensibles aux changements, aussi minimes soient-ils. Les mesures 3, 4 et 7 de l'extrait illustré en figure II-86 en sont des exemples éloquents [audio II-15].

Figure II-86 : Enno Poppe – *Herz*, mes. 1-7. Published by G. Ricordi & Co. Buehnen- und Musikverlag GmbH, a division of UMPG Classics & Screen. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Reprinted by kind permission of Hal Leonard Europe BV (Italy).

## 2. Pôles de référence

L'utilisation de pôles de référence est également un outil efficace pour se sensibiliser à l'intonation. En développant notre conscience du rapport de la hauteur que nous cherchons à émettre avec son environnement et en mettant celui-ci en relation avec la mémoire que nous avons du son lui-même (fréquence et timbre), nous avons des moyens supplémentaires de renforcer notre sens des hauteurs.

Il peut s'agir d'une référence qui provient de l'instrument lui-même, d'un autre instrument ou encore d'un dispositif électronique, par exemple. Sur le plan horizontal, en situation de jeu, le violoncelliste situe la note qu'il s'apprête à émettre par rapport à la précédente. Au cours du processus d'apprentissage, il peut également travailler hors du temps musical et utiliser les cordes à vide ou les harmoniques (dont la fréquence est stable une fois l'instrument accordé) pour s'ajuster. Sur le plan vertical, il peut situer la note par rapport aux autres sons, notamment en portant attention aux rencontres de hauteurs et aux intervalles ainsi formés, de même qu'aux timbres que ces rencontres produisent lorsque l'intonation est précise.

Dans *Couple au repos* de Michel Gonneville, toutes les hauteurs dans la partie de violoncelle correspondent à l'intonation d'harmoniques contenues dans le spectre de

l'une ou l'autre des cordes à vide (la *scordatura* utilisée dans cette œuvre est reproduite en figure II-41). L'interprète joue ces hauteurs en alternant les notes appuyées et les notes harmoniques.

Pour l'intonation des notes appuyées, le compositeur n'indique pas les différences en cents par rapport aux demi-tons tempérés, mais plutôt l'harmonique correspondante dont la fréquence doit être imitée. Les références exactes sont fournies dans les notes d'interprétation (reproduites en figure II-42). La partition du violoncelliste est notée à la fois en sons réels arrondis au demi-ton chromatique (portée du bas) et en doigtés (portée du haut), en considérant que les notes appuyées sont jouées sur la même corde que l'harmonique dont elles empruntent l'intonation. Ces doigtés sont donnés à titre de référence et il est possible de les modifier pour des raisons d'ergonomie.

**Couple au repos** pour violoncelle et piano Michel Gotteville

Figure II-87 : Michel Gotteville – *Couple au repos*, partie de violoncelle, mes. 1-16.

Les harmoniques sont les piliers de la partie de violoncelle. Leur intonation étant stable, toutes les notes appuyées se situent par rapport à elles : en situation de jeu, nous anticipons la note que nous jouerons par rapport à celle qui la précède et, en situation d'apprentissage, nous effectuons des allers-retours entre la note appuyée et l'harmonique qui lui correspond afin d'en reproduire l'intonation le plus précisément possible.

Le piano joue également un rôle important pour l'ajustement des hauteurs dans l'œuvre, à la fois sur le plan horizontal et sur le plan vertical. Accordé de la manière habituelle, il vient souligner les particularités de la *scordatura* spectrale du violoncelle en les juxtaposant au tempérament égal<sup>26</sup>. L'exemple des mesures 15 et 16 de l'exemple reproduit en figure II-88 est particulièrement éloquent à cet égard : chaque harmonique est entendue simultanément avec la note tempérée dont elle est la plus proche. Le compositeur utilise également ce procédé dans des interludes improvisés (mesures 69 et 80 en figure II-89 et II-90), dans lesquels le violoncelliste est libre de voyager à travers le spectre d'une ou deux des cordes et le pianiste doit rapidement réagir en jouant la note tempérée correspondante.

---

<sup>26</sup> Mentionnons également *Twonings* d'Alvin Lucier, entièrement composée selon ce principe. Pour toute la durée de l'œuvre, le violoncelliste, dont l'instrument est accordé en quintes, joue exclusivement des harmoniques naturelles qui sont attaquées systématiquement en même temps par le piano jouant la note tempérée la plus proche de chacune des harmoniques, les deux instruments produisent ensemble des timbres composites et génèrent des battements.

**Couple au repos** pour violoncelle et piano

4 Michel Gonneville

♩ = 45 ♩ = 72

mg étouffer la corde au sillet

© Michel Gonneville 2011

Figure II-88 : Michel Gonneville – *Couple au repos*, mes. 1-16.

Figure II-89 : Michel Gonnevill – *Couple au repos*, mes. 69.

Figure II-90 : Michel Gonnevill – *Couple au repos*, mes. 80.

Les rapports entre les deux instruments découlent de la structure mélodico-rythmique du troisième mouvement de la *Sonate op. 65 pour violoncelle et piano* de Frédéric Chopin. Dans la notice de la partition, le compositeur commente ainsi :

Inspirée par la forme, les profils mélodiques et les phrases rythmiques du 3<sup>e</sup> mouvement de la *Sonate op. 65* pour violoncelle et piano de Frédéric Chopin, elle [*Couple au repos*] les transmute en associant différemment mélodies et rythmes de Chopin, en fragmentant la mélodie résultant de cette opération et en distribuant ces fragments aux deux instruments. [Gonneville, notice de *Couple au repos*]

En figure II-88 (mesures 1 à 14), les fragments appartenant à la mélodie sont encadrés. Ceux qui ne le sont pas relèvent de l'accompagnement. Dans la partie de violoncelle, les modes de jeu permettent de différencier les deux plans : tout ce qui appartient à la mélodie est exécuté en harmoniques alors que les notes appuyées sont attribuées à l'accompagnement [audio II-16].

Les parties encadrées constituent la voix principale, laquelle doit être entendue comme telle. Il importe que le passage d'un fragment à l'autre se fasse de façon très fluide entre les instruments. Sur le plan de la justesse, ce plan ne représente pas de difficulté particulière puisque l'intonation des harmoniques est fixée par l'accord de l'instrument.

Or, en ce qui concerne la voix d'accompagnement, il est fondamental pour le violoncelliste de savoir où ses notes se situent dans l'harmonie. Chacune de ses notes appuyées forme un accord à trois sons avec le piano, dont les résultantes pour les mesures 3 à 15 sont les suivantes (la numérotation de la figure ci-dessous correspond à celle de la figure II-88).

Numérotation	Valeur
1	+17
2	+16
3	-16
4	-18
5	-35
6	-18
7	+2

Figure II-91 : Michel Gonneville – *Couple au repos*, analyse des voix d'accompagnement, mes. 3-14.

Pour les triades illustrées en figure II-91, il est possible de prendre les repères ci-dessous :

- 1) Le *do* du violoncelle est à une distance de 17 cents de celui du piano, soit à peine plus d'un douzième de ton. En focalisant l'écoute sur ce dernier, on peut porter une attention à la vitesse des battements entre les deux *do*.
- 2) Même cas de figure qu'en 1 entre les deux *fa*, à un peu moins d'un douzième de ton.
- 3) Le *mib* du violoncelle forme une quarte plus grande d'un peu moins d'un douzième de ton par rapport au *lab* du piano.
- 4) Le *lab* du violoncelle forme une quinte plus grande d'un peu plus d'un douzième de ton par rapport au *mib* du piano.
- 5) Le *mi* du violoncelle forme une quinte plus grande d'un peu plus d'un sixième de ton par rapport au *si* du piano.
- 6) Même cas de figure qu'en 4.
- 7) Le *la* du violoncelle forme une quinte très légèrement plus petite que la quinte tempérée (2 cents) avec le *mi* du piano.

Ces repères sont un point de départ pour le violoncelliste afin de se situer par rapport à la partie de piano. À partir de ces informations, il est tout à fait possible de travailler de concert avec le pianiste qui pourrait, par exemple, faire ressortir ou atténuer l'une de ses notes afin de faciliter la tâche du violoncelliste.

Dans *Tara/Q'Iwa* (2017), que nous avons écrite en collaboration avec le compositeur et interprète de tarkas<sup>27</sup> Jorge Diego Vazquez, nous avons exploré spécifiquement la relativité de l'intonation. Dans cette œuvre, les deux instruments (le violoncelle et les tarkas) sont complètement interdépendants en ce qui a trait aux hauteurs. En effet, les tarkas ne pouvant être accordés avec précision, il est difficile, voire impossible, de reproduire exactement une intonation spécifique d'une interprétation à l'autre. Pour pallier cette difficulté, nous avons choisi d'ajuster la *scordatura* du violoncelle en fonction de l'intonation des tarkas, qui peut grandement varier d'un instrument à l'autre,

---

<sup>27</sup> Les tarkas sont des flûtes à bec traditionnelles de la région des Andes, généralement utilisées en groupe plutôt que comme instrument soliste, et que l'on peut entendre lors de rassemblements festifs ou rituels. Dans le répertoire traditionnel, la transmission se fait de façon orale d'un interprète à l'autre et l'instrument est utilisé exclusivement à volume élevé, créant ainsi systématiquement des timbres complexes (multiphoniques). On peut agir sur l'intonation uniquement avec la pression de l'air (l'instrument n'ayant ni clés ni autre moyen d'ajustement), donc à l'oreille.

ainsi qu'en fonction des changements de température et d'humidité. Nous devons donc accorder le violoncelle différemment d'une interprétation à l'autre. La partition a été pensée non pas en hauteurs absolues, mais plutôt en termes de distances intervalliques entre les deux instruments.

[audio II-17 : <https://soundcloud.com/emiliegirardcharest/tara-qiwa> ]



Figure II-92 : tarkas, photo : Émilie Girard-Charest.

### 3. *Lenteur*

La lenteur permet de déconstruire le son et d'isoler des paramètres, ce qui nous donne l'occasion de remarquer des aspects du son qui passeraient inaperçus dans une succession rapide d'événements. Au même titre que la répétition ou la restriction du registre, la lenteur – la réduction de la quantité d'événements sonores dans un temps donné – permet de réduire la quantité d'informations que l'instrumentiste doit traiter simultanément, ce

qui favorise une écoute plus détaillée, approfondie et attentive aux éléments qui pourraient autrement nous échapper. Pensons par exemple au son de l'archet (à la fois dans l'entretien de la note et aux moments des changements d'archets), qui est une constante dans le timbre des instruments à cordes frottées, mais qui est également trop discret et trop peu changeant pour attirer notre attention lorsque plusieurs paramètres plus saillants évoluent simultanément. Si tout le reste est immobile ou se déploie très lentement, nous pouvons percevoir les micro-variations du son de l'archet et avoir accès à cet aspect du son qui tend à nous échapper, bien qu'il contribue à animer le son et le rendre vivant, tel que l'explique Meyer :

La superposition de composantes de bruit au spectre harmonique, ainsi que l'élargissement des partiels, engendrent naturellement un écart par rapport à la forme de vibration mathématiquement exacte. Toutefois, ces phénomènes sont d'une très grande importance d'un point de vue esthétique puisqu'ils ne font pas qu'animer l'image sonore, mais ils préviennent aussi l'apparition de symptômes de fatigue de l'oreille. Une analogie avec la peinture nous vient à l'esprit concernant ces contours sonores moins nets, où l'on peut appliquer une échelle de netteté, depuis la précision presque photographique d'un Canaletto jusqu'à la manière pointilliste de l'impressionnisme<sup>28</sup>. [Meyer, 2009, p. 34]

Tout comme les variations du son de l'archet, les petites irrégularités du son qui passeraient inaperçues à un tempo élevé (par exemple les variations de l'équilibre entre deux cordes, de la vitesse ou d'amplitude du vibrato, de la vitesse, de pression ou d'emplacement de l'archet) contribuent à maintenir notre attention, notre esprit cherchant inévitablement à être stimulé.

Chez Brice Catherin, par exemple, la temporalité étendue et la flexibilité du déroulement des événements permet de changer la perspective d'écoute pendant l'interprétation, de porter l'attention sur différents paramètres du son, ce qui rend possible un passage organique d'un état à l'autre, comme on peut l'observer dans ses *Séquences* (2010-15) pour violoncelle seul. Dans la *Séquence 6* (extrait de partition fourni en figure II-94), les

---

<sup>28</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « The superposition of the noise components over the harmonic spectrum, as well as the broadening of the partials, naturally presents a departure from the mathematically exact vibration form. Esthetically, however, these phenomena are extremely important, since they not only enliven the tone picture, but also prevent the appearance of fatigue symptoms of the ear. An analogy of these somewhat less than sharp tonal contours to painting comes to mind, where a sharpness scale, or resolution grades can be followed from an extremely photographic-like precision of a Canaletto, to the pointillist manner of impressionism. »

changements harmoniques produits par la main gauche se fondent dans les variations de *sul tasto* à *sul pont* à la main droite, générant ainsi un processus transformatif complètement graduel qui agit comme fil conducteur et guide l'écoute [audio : II-18].

Les *Séquences* sont destinées à être jouées avec un Bach-Bogen, un archet conçu et fabriqué par le violoncelliste et archetier Michael Bach, qui permet d'approcher l'instrument de manière polyphonique<sup>29</sup>. Grâce à un talon partiellement détachable de la baguette, il est possible de contrôler la tension des crins en éloignant ou en rapprochant l'un de l'autre le pouce et l'index de la main droite, ce qui permet de jouer des triples et quadruples cordes (impossibles à exécuter avec un archet régulier), en plus des doubles et simples cordes habituelles.



Figure II-93 : Bach-Bogen.

---

<sup>29</sup> À cet égard, citons également le travail de la violoncelliste Frances-Marie Uitti, qui, pour sa part, a abordé la polyphonie au violoncelle en développant une technique à deux archets placés l'un face à l'autre (crins contre crins) : un archet, placé sur le dessus, joue les deux cordes centrales tandis que l'autre, placé sous les cordes, joue les cordes extrêmes.

cello solo - séquence ⑥

*Molto dolce*  
[quasi pont. → quasi tasto] (sempre senza gliss.)

*molto pont.*

[quasi tasto] → [quasi pont.]

PPP

scand.

disynchronisées

poco tasto → cord.

disynchronisées

ord.

Poco Tasto

I jouer sur toute l'étendue de la touche, avec le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>es</sup> doigts, toujours en puls entre le pouce (corde III) et le 3<sup>es</sup> doigt (corde II)

II jouer sur toute l'étendue de la touche, avec les 3<sup>es</sup> et 4<sup>es</sup> doigts. Placer le point d'orgue (m) sur la dernière note du motif (2<sup>es</sup> ou 4<sup>es</sup>). Jouer le motif en berceuse ou le varier et en le déplaçant.

III jouer sur toute l'étendue de la touche, avec le pouce. La note est comprise dans un intervalle entre une 14<sup>ème</sup> Majeure et une 7<sup>ème</sup> majeure avec la note la plus basse (3<sup>es</sup> doigt) de la corde II. Exemple.

IV jouer de temps à autre avec un pizz-main gauche (3<sup>es</sup> doigt) pendant le point d'orgue (m) du motif de la corde II.

les motifs changent de tessiture un par un et dans un ordre libre. On se déplace donc jamais la main gauche d'un bloc. Ces déplacements se font dans les limites des intervalles autorisés pour chaque motif.

cello solo - 56 1/2

Figure II-94 : Brice Catherin – Séquence 6 (extrait).

Pour l'ensemble du recueil, le compositeur fait appel à la patience et la concentration du violoncelliste :

De manière générale et pour chaque séquence, passer très lentement et subtilement d'un motif à l'autre, tout en étant en continuelle évolution. Il y a (presque) toujours au moins un paramètre du son qui change (la place d'archet, la hauteur, la nuance, la pression d'archet...). Aucun son (ou presque !) n'est statique, mais tous évoluent le plus lentement et organiquement possible, comme un feu étincelant. [Catherin, extrait de la note d'interprétation des *Séquences*]

Pour chacune des *Séquences*, Catherin suggère une durée minimale, mais pas de durée maximale, invitant ainsi l'interprète à prendre son temps.

Dans la *Séquence 6*, chaque triade est répétée un nombre indéterminé de fois, toujours sur un rythme iambique (une noire suivie d'une blanche à un tempo approximatif de noire = 50 bpm). D'une itération à l'autre, des micro-variations se produiront, notamment aux niveaux temporel, dynamique et timbral, mais aussi dans l'équilibre entre les composantes de chacune des triades. Étant donné l'extrême lenteur de l'évolution du discours musical, ces changements minimes revêtiront une importance plus grande que dans un contexte où les événements musicaux se succéderaient plus rapidement, ce qui nous amènera à modifier notre perspective d'écoute.

La pièce (ainsi que l'ensemble de la série des *Séquences*) est écrite avec la *scordatura* suivante :

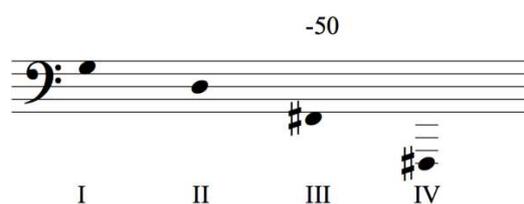
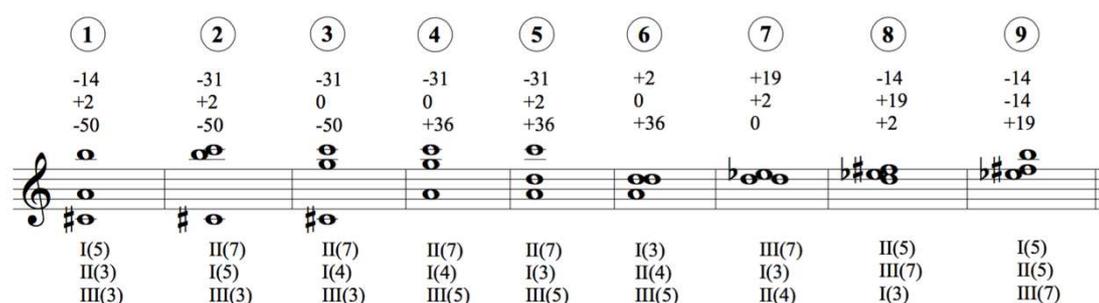


Figure II-95 : Brice Catherin – *Séquences*, *scordatura*.

Les résultantes des neuf premiers accords de la *Séquence 6* sont illustrés dans la figure suivante. Au-dessus de la portée sont notées les différences en cents par rapport au tempérament égal, sous la portée, les cordes sur lesquelles sont jouées chacune des harmoniques (en chiffres romains) ainsi que le partiel auquel elles correspondent (entre parenthèses).

Figure II-96 : Brice Catherin – *Séquence 6*, résultantes.

Nous avons procédé à une analyse perceptive de la version fournie dans l'exemple audio II-18 et nous avons observé que notre écoute se divisait en deux couches : d'une part, nous avons remarqué que d'un accord à l'autre l'équilibre des voix entre les trois cordes se reconfigurait et, d'autre part, nous avons été sensible aux accidents de parcours et artefacts involontaires (difficulté d'émission momentanée d'une harmonique, partiel étranger qui ressort soudainement, etc.) qui colorent l'interprétation.

Deux paramètres contribuent à notre perception de la saillance d'une ou de plusieurs voix :

- une amplitude perçue plus importante ou un timbre plus franc, ce qui peut s'expliquer par le rang harmonique de chacune des notes (une harmonique qui se situe dans le bas du spectre sera généralement plus facile à émettre et aura tendance à être plus saillante), par la nature de l'archet (il est difficile d'exercer une pression parfaitement égale sur trois cordes avec le Bach-Bogen) ou par une combinaison de ces deux facteurs ;
- une durée plus longue qui crée une impression de continuité par rapport aux autres voix qui se fondent dans la texture sonore ou s'en détachent.

Ce dernier élément qui peut créer l'impression d'une arpégiation contribue également à une certaine flexibilité du tempo en agissant sur notre sentiment de l'emplacement du temps métrique (l'élément continu est perçu comme étant sur le temps et les autres, comme des appoggiatures). De légères fluctuations de tempo peuvent également être causées par de petites respirations entre les répétitions des cellules rythmiques, la facilité ou la difficulté d'émission de certaines harmoniques et par le caractère hypnotique de

l'œuvre. Tous ces éléments contribuent à des changements de notre perception temporelle.

<b>Brice Catherin – Séquence 6 (extrait) : Analyse de l'interprétation</b>				
<b>Triade</b>	<b>Minutage</b>	<b>Nombre de répétitions</b>	<b>Harmoniques dominantes</b>	<b>Particularités et commentaires</b>
Introduction	0min00 à 0min26			<i>Tremolo</i> servant de jonction entre les <i>Séquences</i> , ralentissement graduel jusqu'à installer le rythme iambique
1	0min26 à 1min18	10	II(3)	II est au premier plan et ressort de la texture à la fois en présence et en continuité.
2	1min18 à 2min12	9	I(5), II(7) et III(3)	Deux plans cohabitent : I et II forment un petit <i>cluster</i> fluctuant (les deux cordes prennent aléatoirement le dessus l'une sur l'autre) tandis que III se démarque par le registre.
3	2min12 à 3min03	8	I(4) et III(3)	I et III sont au premier plan : les 4 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> harmoniques sont plus sonores que la 7 <sup>e</sup> (II), dont l'émission est plus délicate et de laquelle émerge en toile de fond un multiphonique ayant une couleur métallique.
4	3min03 à 3min35	6	I(4), II(7) et III(5)	La hiérarchie entre les trois éléments n'est pas tranchée : II est plus continue, tandis que I et III sont plus présentes.
5	3min35 à 4min19	8	I(3)	I est à la fois la plus continue et la plus présente.
6	4min19 à 4min55	6	I(3) et II(4)	Des battements sont très perceptibles entre I et II. Le timbre formé par ces deux cordes est toujours à l'avant-plan.
7	4min55 à 5min30	6	I(3) et II(4)	Les battements entre I et II sont toujours présents et les deux cordes toujours à l'avant-plan. En plus de l'harmonique, on perçoit légèrement la fondamentale de III.
8	5min30 à 6min10	8	II(5)	II est à l'avant-plan.
9	6min10 à 6min48	7	II(5)	II est à l'avant-plan.

Figure II-97 : Brice Catherin – Séquence 6 (extrait), analyse de l'interprétation.

Comme le souhaite le compositeur, nous n'avons pas cherché à contrôler ces éléments dans notre interprétation, mais nous avons plutôt pris le parti d'accueillir ce qui se présentait, au-delà de ce qui est noté dans la partition. Cette attitude d'écoute rappelle celle que nous prônons dans *S'offrir*. Ce type de travail s'inscrit en filiation avec celui d'Éliane Radigue qui « fait une musique de sons et non de notes » [Girard, 2013, p. 10] et nous invite à nous sensibiliser à « la perception de sons que l'on n'entend pas d'ordinaire faute d'y prêter attention » [Girard, 2013, p. 10].

En plus de ce changement dans notre perspective d'écoute, la musique de Radigue affecte notre rapport au temps et à la linéarité du discours :

Le plus souvent, le son est dans ses œuvres comme immobile, ce qui chamboule notre sens du temps, celui de la durée musicale. Le temps paraît suspendu. Il n'y a plus ni avant ni après, plus de cause ni de conséquence. Les formes et structures qui guident d'ordinaire l'écoute savante se sont évanouies. L'auditeur ne se souvient ni n'anticipe, à aucun moment il ne se demande « ce qui va arriver ensuite », il se contente de guetter les transformations, les glissements, l'apparition de nouvelles nuances. L'instant s'étire tant qu'il finit par ne plus rien attendre : il se contente d'écouter et découvre, derrière l'apparente monotonie, les subtiles évolutions de la texture sonore, de la densité, des timbres. [Girard, 2013, p. 13]

#### D. Conclusion

Dans cette section, nous avons vu de quelles façons le timbre et le contexte influencent notre perception et notre compréhension de l'intonation. En tant qu'interprète, ces connaissances peuvent nous être très utiles pour accélérer et approfondir le processus d'apprentissage d'œuvres micro-intervalliques en utilisant ces éléments comme outils en complément de notre perception des hauteurs *stricto sensu*. Comme compositeur, elles nous permettent d'écrire en étant plus conscient de ce que l'on entend réellement et, ce faisant, de pouvoir agir plus directement sur le son.

### III. La vision : ce que l'on lit sur la partition et ce que cela induit dans le jeu

#### A. Introduction

*La partition est toujours le crible faillible d'une réalité qui la dépasse.*

– Jean-Paul Dessy<sup>30</sup>

La partition est un outil utilisé par de nombreux compositeurs pour transmettre à l'interprète les informations nécessaires à la réalisation de la musique qu'il souhaite faire entendre, un guide permettant d'orienter l'attention de celui qui la reçoit vers des paramètres précis. Naturellement, nous privilégions ce que nous nommons le plus clairement, les éléments qui apparaissent prioritaires sur la partition, qui sont plus prégnants visuellement ou plus détaillés. Ainsi, la notation traditionnelle a grandement favorisé le développement des rythmes et des hauteurs (paramètres qui y sont les mieux exprimés) au détriment, notamment, du timbre. Depuis le siècle dernier, de nombreux compositeurs se sont penchés sur cette question et ont élaboré des systèmes de notation permettant de s'affranchir du cadre traditionnel des hauteurs tempérées, sans nécessairement y tourner le dos complètement.

Dans le cadre de notre recherche, nous nous sommes intéressée particulièrement aux aspects de la partition qui concernent l'intonation et le timbre, mais non la notation des micro-intervalles à proprement parler, laquelle est généralement une extension de la notation traditionnelle des hauteurs, un raffinement qui permet certes une plus grande flexibilité, mais qui renvoie tout de même à la fréquence d'un son.

Suivant une catégorisation proposée par Caroline Traube dans « La notation du timbre instrumental : noter la cause ou l'effet dans le rapport geste-son » [Traube, 2015], nous étudierons cette question sous trois angles différents :

- l'effet ;
- la cause ;
- les descripteurs verbaux.

---

<sup>30</sup> Jean-Paul Dessy, « S(u)ono Scelsi, techniques de l'être et du son dans l'écriture pour cordes », dans P.-A. Castenet (dir.), *Giacinto Scelsi aujourd'hui*, p. 123.

À ces trois catégories, nous ajouterons une quatrième, dans laquelle nous traiterons de différentes formes de notation n'entrant pas complètement dans les catégories susmentionnées.

### B. L'effet

Noter l'effet sonore à produire, le résultat attendu, est la façon la plus fréquente de rédiger une partition dans la tradition classique occidentale. Ce que l'interprète lit correspond à ce qui doit être entendu ; il lui appartient de trouver la manière d'y parvenir. On parle alors de notation descriptive.

Sur le plan des hauteurs, l'emplacement des notes sur la portée correspond à des fréquences précises auxquelles le musicien associe des doigtés et éventuellement des techniques particulières pour chaque région du registre de l'instrument. Au violoncelle, par exemple, à moins d'une indication contraire, un *la*<sup>4</sup> correspondra à une fréquence de 880 Hz, mais suggérera aussi la position de l'archet qui doit se situer relativement près du chevalet en raison de la position de la main gauche assez haut sur la touche. Sur la portée, une note contient donc davantage d'informations que la simple hauteur à reproduire.

En plus des hauteurs, on peut préciser à l'interprète l'aspect du phénomène sonore sur lequel porter son attention, comme l'ont fait par exemple Iannis Xenakis et Giacinto Scelsi avec les battements. Dans *Nomos Alpha* (Xenakis) et *Il allait seul* (Scelsi), les compositeurs indiquent le nombre de battements par seconde à rechercher pour un intervalle donné plutôt que d'écrire des intervalles correspondant à d'infimes fractions de tons – ce qui, pour bien des interprètes, demeure abstrait – ce que François-Xavier Féron décrit comme une situation où « ce ne sont donc pas les micro-intervalles qui contrôlent les battements, mais les battements qui contrôlent les micro-intervalles » [Féron, 2008, p. 237]. Avec cette seule information, le violoncelliste est en mesure de déduire l'intonation exacte en plus de la vitesse, de l'emplacement et de la pression d'archet optimaux pour faire ressortir les battements.

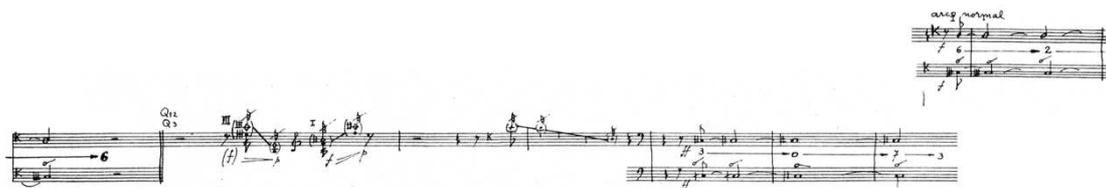


Figure III-1 : Iannis Xenakis – *Nomos Alpha*, p. 1. © Boosey & Hawkes, avec l’aimable autorisation.

7)  $\nearrow$  = monter légèrement  
 $\searrow$  = baisser „  
 la note correspondante  
 pour qu'elle "batte" avec  
 l'autre, au rythme indi-  
 qué par des chiffres,  
 (nombre de battem. par sec).

Figure III-2 : Iannis Xenakis – *Nomos Alpha*, note sur les battements, p. 1. © Boosey & Hawkes, avec l’aimable autorisation.

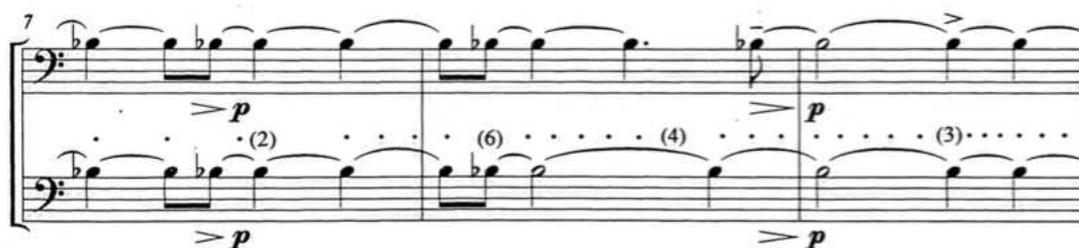


Figure III-3 : Giacinto Scelsi – *Il allait seul*, mes. 7-9. © Éditions Salabert, avec l’aimable autorisation.

À cet égard, on peut également évoquer le travail d’Arash Yazdani sur les sons différentiels dans *Aus tiefer Not...*, analysée au chapitre II.

### C. La cause

Il est également possible d’indiquer à l’interprète les actions à réaliser pour exécuter l’œuvre plutôt que le résultat sonore à produire. Dans ce cas, il s’agit de notation prescriptive.

#### 1. Description de l’action ou du geste physique

En matière de notation du geste, l’œuvre de référence du répertoire pour violoncelle est sans contredit *Pression* de Helmut Lachenmann. Dans la préface de la première édition (1972), le compositeur spécifie :

À l'exception des endroits où des hauteurs sont notées de façon traditionnelle, la notation de cette pièce n'indique pas le son, mais les actions de l'instrumentiste, i. e. à quel endroit la main droite (archet : hampes dirigées vers le haut) et la main gauche (hampes dirigées vers le bas) doivent opérer<sup>31</sup>. [Lachenmann, 1972]

Comme on peut l'observer dans l'exemple reproduit en figure III-4, le compositeur utilise la tablature pour indiquer l'emplacement de l'archet (de part et d'autre du chevalet), les déplacements de la main gauche sur la touche et les positions à adopter lorsqu'elles diffèrent de la technique traditionnelle (voir les deux dernières mesures de la troisième ligne).

---

<sup>31</sup> Traduction d'Émilie Girard-Charest, en anglais dans le texte : « Except for places where pitches are notated in the traditional manner, the notation of this piece does not indicate the sound, but the player's actions, i.e. at what place on the instrument the right hand (bowing : note-stems point up) and left hand (stems point downwards) should operate. »

für Werner Taube

## Pression

für einen Cellisten

Helmut Lachenmann, 1969/2010

**SAITENHALTER:** Bogen unhörbar sul pont. aufsetzen; al pont. (helles Rauschen); arco stop; (Bogen unbewegt stehen lassen); (crescendo durch Beschleunigung)

**STEG:** I V, *distinto poss.* (tonlos); *ppp flaur.* (non flag.); Tonhöhenglissando, quasi lontano (wahrnehmbar); ab hier nur noch Fingerkuppen auf Saiten, hörbar; II mit Daumnagel gewischt; (crescendo durch Beschleunigung)

**GRIFFBRETT:** scordatura: SATTTEL; Hälse aufwärts = rechte Hand; Hälse abwärts = linke Hand; mit locker aufgesetzter Fingerkuppe auf der Saite entlang fahren; mindestens zwei Finger benutzen (um Flageolette zu vermeiden); *ppp flaur.* (non flag.); Tonhöhenglissando, quasi lontano (wahrnehmbar); ab hier nur noch Fingerkuppen auf Saiten, hörbar; II mit Daumnagel gewischt; (crescendo durch Beschleunigung)

**SAITENHALTER:** I V, sul pont., tonlos; Bogen bei IV aufsetzen; tonlos bei IV; *espressivo*; + Daumnagel (II); *p* *distinto*; *meno*; plötzlich mit Fingernägeln

**GRIFFBRETT:** *ppp flaur.* (non flag.); *p* *distinto*; *meno*; plötzlich mit Fingernägeln

**SAITENHALTER:** (Bogen bleibt stehen); nächste Position der rechten Hand vorbereiten: Bogen beim Frosch unbemerkt auf dem Steg aufsetzen (Metall berührt Steg); Bogenstange; Bogenhaar; Daumen auf Bogenhaar; stop; zusätzlich Fingerkuppen auf Bogenstange gepresst und so sich verlagernd; vollends bis zur Bogenspitze

**GRIFFBRETT:** (Daumnagel) stop; (Fingernägel); (Fingerkuppen); Kinn auf alle vier Saiten auflegen

Figure III-4 : Helmut Lachenmann – *Pression*, p. 1. © 1972 by Musikverlage Hans Gerig, Köln 1980 assigned to Breitkopf & Härtel, Wiesbaden.

Bien qu'on ne puisse pas considérer *Pression* comme une œuvre micro-intervallique à proprement parler, (il s'agit plutôt de « son », le compositeur utilise d'ailleurs l'expression « musique concrète instrumentale »), ce type de notation offre de nombreuses possibilités de traiter les hauteurs comme un continuum et libérer la main gauche du découpage discret de la portée, comme on peut l'observer dans *Yuunouhui'yei* de Julio Estrada (figure II-85).

## 2. Scordaturas

La notation des *scordaturas* en doigtés plutôt qu'en hauteurs réelles offre un exemple de notation prescriptive basée sur la connaissance d'une notation descriptive. Comme les interprètes associent les notes non seulement à des hauteurs, mais aussi à des doigtés, il est fréquent de noter sur la partition les doigtés pour un accord inhabituel de l'instrument en référence à l'accord normal de l'instrument. Ce que nous lisons alors ne correspond pas à ce que l'on entend, mais à l'endroit où nous devons poser les doigts.

En présence de *scordaturas* qui modifient non seulement les hauteurs, mais aussi le timbre de l'instrument de façon importante, comme celle qu'utilisent Cecilia Arditto et Rebecca Saunders respectivement dans *Inside* (2008-2018) et *Solitude* (2013) – qui consiste à accorder la quatrième corde une octave sous l'accord normal –, ce sont tous les repères habituels qui sont bousculés, notamment ceux de la main droite. En effet, l'archet a un impact considérable sur l'intonation lorsque la corde est si peu tendue. Au-delà d'un certain volume sonore, la pression de l'archet accroît la tension de la corde au point de hausser la note de façon très perceptible.

Chez Cecilia Arditto, cet effet est utilisé pour réaliser un grand chant qui se déploie tout au long du dernier mouvement. Le volume sonore, la couleur du son, la vitesse et la pression de l'archet y sont tributaires de la *scordatura*. Pour rendre la ligne mélodique clairement perceptible, les hauteurs doivent l'être également. L'instabilité de l'intonation à partir d'un certain volume pose donc une limite et restreint la musique à un territoire où l'on ne s'aventure qu'avec précaution, ce qui participe à la fragilité de l'œuvre. Dans ses notes d'interprétation générales, Rebecca Saunders invite en revanche l'interprète à intégrer cette caractéristique de la *scordatura* en précisant que les nuances *f* et *ff*

changeront l'intonation de la corde de façon significative et qu'une augmentation de la vitesse d'archet est nécessaire pour les nuances fortes<sup>32</sup>.

À cet égard, mentionnons également le travail de Pascale Criton et Deborah Walker dans *Chaoscaccia*, dans laquelle le violoncelle est monté avec quatre cordes de *do* accordées à un seizième de ton de distance les unes des autres, brouillant ainsi largement les repères habituels de l'interprète qui manipule alors, à plusieurs égards, un instrument nouveau. Nous aborderons cette œuvre plus en détail dans la section consacrée aux autres types de transmission.

#### D. Les descripteurs verbaux

Les descripteurs verbaux sont des indications complémentaires à celles qui décrivent explicitement le résultat sonore ou les actions à effectuer. Elles sont souvent de nature extramusicale et donnent des indications supplémentaires sur le caractère de l'œuvre qui guideront les choix de l'interprète en matière de sonorité, d'énergie, voire d'attitude physique : « De façon générale, une indication de caractère informe l'interprète sur le tempo à adopter, mais aussi sur les sonorités et les nuances de timbre à produire. L'ensemble des paramètres sonores (tempo et *timing*, dynamique, intonation et timbre) doivent converger pour une évocation efficace du caractère prescrit » [Traube, 2015, p. 36].

Cecilia Arditto utilise ce type de descriptions, par exemple dans « Manifesto », le premier mouvement d'*Inside* [audio III-1]. La partition, très simple, consiste en une portée où est illustré le spectre harmonique de la corde de *sol*. Ce graphique est précédé par un court texte :

Dans les interstices  
il y a des sons  
que l'on est à même de percevoir avec  
une loupe,  
mais il y en a d'autres que l'on peut seulement entendre  
à travers le prisme de nos émotions.<sup>33</sup>

<sup>32</sup> Traduction d'Émilie Girard-Charest, en anglais dans la partition : « F/FF changes pitch of strings significantly; an increase of bow speed at louder dynamics is necessary. »

<sup>33</sup> Traduction d'Émilie Girard-Charest, en anglais dans la partition : « In between cracks/there are a lot of sounds/that we are able to perceive with a magnifying/lens/but others can only be heard/with

Par ces quelques lignes, elle nous invite à orienter notre écoute d'une façon spécifique, à entendre les sons à la loupe, à nous arrêter entre les notes et à chercher les aspérités, à jouer au-delà de la note. S'il n'est aucunement technique, ce texte aura un impact déterminant aussi bien sur la temporalité du mouvement que sur la vitesse du *glissando*, la pression de la main gauche sur la corde ainsi que la vitesse et l'emplacement de l'archet. En nous invitant à écouter de façon plus intuitive qu'analytique, elle amène l'interprète à s'efforcer de ressentir le son avant de l'émettre.

---

the lens of our emotions. »

# Manifesto

Instructions:  
complete III string glissando - piano - left hand touching nodes with fingernails - smooth - renew bow when necessary  
duration: circa 2 minutes

The image shows a musical score for a string section, specifically for the third string (III). The score is written on a grand staff with two staves. The upper staff is in treble clef and the lower staff is in bass clef. The music consists of a continuous glissando across the strings, with various fingering numbers (1-16) and bowing directions (up and down bows) indicated. The score is divided into measures by vertical dashed lines. The fingering numbers are placed below the notes, and the bowing directions are indicated by small arrows above the notes. The overall texture is dense and complex, reflecting the 'complete III string glissando' instruction.

Figure III-5 : Cecilia Arditto – *Inside*, « Manifesto », extrait.

## E. Autres types de transmission

Nous nous sommes intéressée à d'autres types de partition – ou de transmission – qui n'entrent pas totalement dans les trois catégories précédentes.

### 1. *Partitions textuelles et graphiques*

Le vingtième siècle a vu naître de nouvelles formes de notation et de transmission dans lesquelles les codes de la notation traditionnelle sont complétés ou remplacés par des indications graphiques ou textuelles. Sous l'impulsion de compositeurs tels que Earle Brown, John Cage, Cornelius Cardew, Philip Corner, Malcolm Goldstein, Pauline Oliveiros et James Tenney, que le fait de questionner le concept d'œuvre a amenés à révolutionner la notation, la partition a pris de nouvelles formes, du résultat sonore aux approches qui en guident l'interprétation.

Nous nous sommes intéressée tout particulièrement au travail de Malcolm Goldstein, dont les œuvres sont fortement marquées par sa pratique de l'improvisation, qu'il aborde d'un point de vue particulier. Il considère le musicien « *comme quelqu'un dont l'attention est centrée sur le processus de découverte, qui se déploie de moment en moment et s'accomplit dans le geste de la mise en œuvre/émission sonore*<sup>34</sup> » [Goldstein, 1988, préface].

Il distingue la composition de l'improvisation par l'intention du performeur :

Un déplacement de l'attention, de l'interprétation d'un objet sonore (composition) vers une action sonore/mise en œuvre (improvisation), et d'autres implications apparaissent. L'intention sous-jacente à la performance change ; non plus la réalisation adéquate d'un parcours préétabli (image-objectif de perfection, investissement dans la maîtrise de techniques institutionnalisées, doigtés fixés par écrit avec indications de nuances et phrasés prédéterminés et perfectionnés en répétition, enchevêtrement de souvenirs d'enregistrements et de performances antérieures dans l'image à réaliser...), mais plutôt la réalisation de la forme, découverte/révélation de nous-mêmes dans un sentier (peut-être) non visité. [...] ... comme un ruisseau déverse de la terre, des cailloux, des branches et des herbes après la pluie, découvrant de nouveaux et subtils revirements tandis que les

---

<sup>34</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « as one centered in the process of discovery, unfolding moment to moment, that is realized in the gesture of enactment/sounding. » Les italiques proviennent de la version originale.

choses se déplacent/sont déplacées dans le flot. Des portes qui s'ouvrent<sup>35</sup>. [Goldstein, 1988, p. 1]

Pour lui, les frontières entre composition et improvisation sont très poreuses et la grande majorité de ses œuvres écrites doivent être abordées dans l'esprit qu'il cultive en tant qu'improvisateur.

Par exemple, dans *haiku sounding*<sup>36</sup>, la forme de l'œuvre est définie très clairement, mais le choix des matériaux est laissé à la discrétion des interprètes, qu'il guide avec les indications suivantes :

haiku sounding

~ by Malcolm Goldstein

The structure of the music is analogous to the poetic form of Japanese haiku (5-7-5 syllable structure) ~ to use this as a general duration format (short phrase, about 10 seconds ~ longer phrase, about 15 seconds ~ short phrase, about 8-10 seconds) with a breath pause between each phrase. The timing of each phrase is not rigidly set; rather everything is always approximate in the process of improvisation. The total duration of each "haiku sounding" then might be about 30 seconds. Dynamics variable, *p* to *f*.

Figure III-6 : Malcolm Goldstein – *haiku sounding*<sup>37</sup>.

<sup>35</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « A shifting of focus, from the performance of sound-object (composition) to sound-play/enactment (improvisation), and other radical implications become apparent. The intention of performance changes ; not an aiming at a preformed journey well done (image-goals of perfection, investments in the mastery of institutionalized techniques, fingerings marked with dynamics and phrasing prearranged and refined in rehearsals, echoes of recordings and other performances tangled within the image...), but rather the realization of form, ourselves finding/revealing on path (perhaps) untravelled. [...] ...like a brook after rain pours through dirt, rock, trees and grass, finding new and subtle twists and turns as things move/are moved in the flow. Doors opening. »

<sup>36</sup> Nous avons enregistré cette œuvre avec le compositeur sur une parution de New World Records en 2022.

<sup>37</sup> Haiku Sounding

~ de Malcolm Goldstein

La structure de la musique est analogue à la forme poétique du haïku japonais (structure à 5-7-5 syllabes) ~ à appliquer comme format général de durée (phrase brève, environ 10 secondes ~ phrase plus longue, environ 15 secondes ~ phrase brève, environ 8-10 secondes) avec une respiration entre chaque phrase. Le moment d'entrée de chaque phrase n'est pas fixé de manière rigide ; tout est plutôt toujours approximatif dans le processus d'improvisation. La durée totale de chaque « haïku sonore » est donc d'environ 30 secondes. Nuances variables, *p* à *f*. (traduction : Yves Charuest)

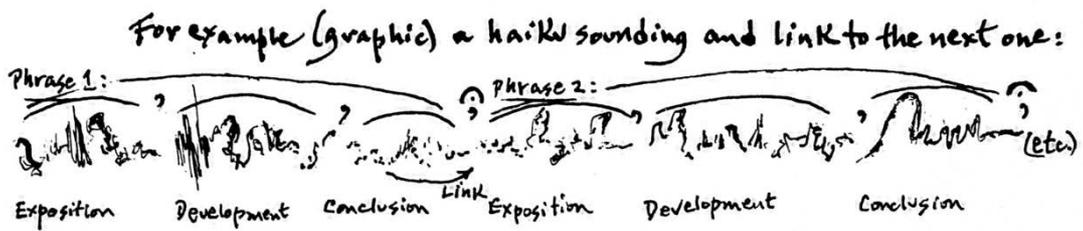


Figure III-7 : Malcolm Goldstein – haiku sounding<sup>38</sup>.

Comme on peut l'observer dans l'extrait fourni en annexe [vidéo III-2 : <https://www.youtube.com/watch?v=25SwLpanKI> ], Goldstein a une approche très gestuelle et physique de l'instrument, qu'il décrit dans *The Gesture of Sounding* [Goldstein, 1988] :

<sup>38</sup> Par exemple (graphique) un haiku sonore et son enchaînement à un autre : (traduction : Yves Charuest)

## The Gesture of Sounding

Sound as a physical reality, touching upon ears of our body. The gesture of musician (shaper of sound) moving and molding the air, extending through voice and finger-tip to release the vibrations within, shared, through performance (to put in-to form) in outward space, for audience to receive and so be touched.

Gesture of breath and contact in motion, touch of wind and finger upon wood, hair, skin and metal, gut, ivory and felt bodies/objects transformed in their sounding, as mouth releases, impressing, the air within outwards, and fingers and wrist articulate from root of spine (and deeper) the totality of who we are, that moment resonating both inward impulse and outward realization being one.

The musician as dancer : one who moves space, sounding.

8/26/84

Figure III-8 : Malcolm Goldstein - *The Gesture of Sounding*, p. 49<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> *The Gesture of Sounding*

Le son comme réalité physique, qui touche les oreilles de notre corps. Le geste du musicien (façonneur de son) déplaçant et modelant l'air, par extension avec la voix et le bout des doigts pour libérer les vibrations contenues, partagées dans la performance (à mettre en place, former) dans l'espace externe, à recevoir par le public qui sera ainsi touché.

Le geste du souffle et le contact dans le mouvement, le toucher du vent et des doigts sur le bois, les crins, la peau et le métal, les boyaux, l'ivoire et les corps sentis/objets transformés dans leur mise en son, tandis

En invitant l'interprète à se connecter à son corps par le geste et la respiration et à se détacher des techniques apprises et de l'intention – donc du découpage discret et planifié des hauteurs –, Goldstein privilégie les conditions d'une micro-tonalité que l'on pourrait qualifier de résultante ou non intentionnelle, même s'il ne parle pas explicitement de micro-intervalles.

## 2. *Transmissions verbales*

Une autre alternative à la partition traditionnelle est la transmission verbale, entre compositeur et interprète, d'informations concernant les différents paramètres abordés dans les sections précédentes (le résultat sonore, les gestes à poser, le caractère, l'état d'esprit dans lequel aborder l'œuvre, les objectifs, etc.). Si ces paramètres débordent du cadre de ce qui est lu par l'interprète, nous avons choisi d'intégrer ce type de partitions au présent chapitre parce qu'elles peuvent favoriser, à l'instar des partitions textuelles et graphiques, un accès plus direct au timbre et au continuum des hauteurs que ne le permet le découpage discret de la portée.

*Chaoscaccia* de Pascale Criton et Deborah Walker et *Naldjorlak* d'Éliane Radigue sont deux exemples tirés du répertoire récent pour violoncelle seul où la transmission est orale et l'œuvre élaborée directement à partir du son. Ces deux pièces ont en commun de chercher à décrire ni le résultat sonore, ni le geste à poser : les compositrices suggèrent plutôt à l'interprète ce qu'il faut écouter et comment écouter, ce qu'il faut chercher et où porter leur attention, sans viser une reproduction exacte d'une interprétation à l'autre.

*Chaoscaccia* s'inscrit en filiation directe avec *Plis*, un cycle de pièces de Criton dans laquelle « la notation des gestes ne visait plus des notes, mais les modalités d'un processus gestuel. [Criton, 2013, p. 76] » Dans sa version pour violoncelle solo ou duo de violoncelles, la pièce exploite des gestes en *glissando*, joués avec un tone bar<sup>40</sup>, ce qui permet d'exécuter des mouvements de hauteurs totalement fluides. Avec *Chaoscaccia*,

---

que la bouche laisse sortir, marque, l'air contenu, et les doigts et le poignet articulent de la racine à la colonne (et plus profondément) la totalité de qui nous sommes, ce moment qui résonne à la fois impulsion intérieure et réalisation extérieure étant un.

Le musicien comme danseur : qui déplace l'espace, fait sonner.

8/26/84

(traduction : Yves Charuest)

<sup>40</sup> Un Tone bar est un objet cylindrique de verre ou de métal traditionnellement utilisé pour jouer certains types de guitares à cordes d'acier (« steel string guitar »). Pressé contre les cordes, il permet d'effectuer *glissandi* et vibrato.

en collaboration avec la violoncelliste Deborah Walker, la compositrice a souhaité pousser plus loin son travail sur le geste : « Penser des forces, me disais-je, créer les conditions pour une dramaturgie d'intensités, penser le diagramme qui permettra d'effectuer l'événement, plutôt que le résultat à escompter, fixe » [Criton, 2013, p. 76].

Pour sa part, Walker décrit ainsi son approche de l'œuvre :

Pas d'anticipation!

Tout changement est un accident.

L'énergie continuelle avance, incessante, sans jamais toucher le sol.

Je tends l'oreille au son que le geste produit, sans produire un geste en vue d'un son.

C'est l'écoute qui provoque une réaction. De nouvelles entités sonores apparaissent.

Elles s'étendent, elles occupent tout l'espace, puis elles chutent dans les bords. [Walker, 2013, p. 77]<sup>41</sup>

Les deux musiciennes ont travaillé en étroite collaboration pour construire cette œuvre à deux. La partition est le résultat immatériel de leur rencontre et de leurs échanges :

Ma partition intérieure est un réservoir d'énergies corporelles que j'ai progressivement intégré, mémorisé dans mon corps. Des états qui coexistent et n'ont pas de conclusion, car le passage de l'un à l'autre se fait en *shifant*, *shifando*. C'est comme opérer en mode multipiste, être un multipiste corporel. [Walker, 2013, p. 81]<sup>42</sup>

En ce sens, cette méthode de travail rappelle celle des danseurs qui, pour la grande majorité, travaillent sans partition physique, mais avec une mémoire claire de l'œuvre.

Chez Radigue, le travail sans partition est une extension naturelle de la recherche qu'elle a menée pendant plus de quarante ans sur des synthétiseurs avant de commencer à composer pour des interprètes. Sa pensée musicale ayant été forgée par la musique électroacoustique, son écoute est orientée vers le timbre, ses aspects multiples et ses variations constantes. Plutôt qu'un résultat à atteindre et à reproduire, Radigue transmet à ses interprètes une attitude d'écoute particulière, attentive aux détails et ancrée dans le moment.

Lors de ces collaborations, elle prend pour point de départ des images : « Il y a des thèmes très précis. Les fameux plans et échafaudages que l'on oublie une fois l'œuvre achevée

---

<sup>41</sup> Ce type d'écoute rappelle l'écoute préconisée par Malcolm Goldstein.

<sup>42</sup> Les italiques proviennent du texte original.

même si souvent cette image est contenue dans le titre » [Radigue dans Girard, 2013, p. 86].

Ses œuvres sont composées pour des interprètes en particulier (et non des instruments) :

Chaque pièce a [...] un thème générique, une structure qui est le mode de travail et puis, pour chaque instrumentiste une image personnelle qui nous guide. Ce peut être, par exemple, des images associées à l'eau, à l'océan. Il faut que cette image corresponde à la personnalité de l'interprète et à la nature de l'instrument. [Radigue dans Girard, 2013, p. 97]

Elle les invite à s'adapter aux conditions d'une performance particulière, notamment en ce qui a trait à l'accord des instruments. Au sujet d'une collaboration avec la violoniste Sylvia Tarozzi, la compositrice commente :

je ne me soucie pas du diapason : tous les instruments de musique sont sensibles aux variations de température, au voyage, au chaud, au froid, à l'humidité, et ont, en fonction de cela, d'autres réponses. Et je lui ai demandé de faire selon l'endroit, d'écouter et de chercher le meilleur seuil de résonance de son instrument et de l'accorder à partir de là. Il ne s'agissait pas d'obliger son instrument, de le contraindre au *la* du diapason, il peut être un peu plus haut, un peu plus bas... [Radigue dans Girard, 2013, p. 90]

Dans *Naldjorlak*, écrite pour le violoncelliste Charles Curtis, Radigue travaille à partir du « loup » (« wolf tone ») du violoncelle :

fidèle aux conceptions d'éliane radigue pour l'ensemble de ses œuvres, *naldjorlak* ne répond nullement aux critères de l'intonation juste à laquelle sera préférée, tout au contraire, une notion d'accord instable. le concept qui assure la réussite expressive de cette œuvre réside essentiellement dans la façon dont charles curtis a accordé les quatre cordes de son violoncelle à la résonance fondamentale de l'instrument lui-même. un « son » instable, générateur de battements, dont les variations internes de hauteur n'évoluent cependant que dans des limites très restreintes de l'ordre de deux à trois commas. un « son » que charles curtis assimile au hurlement du loup. [Caux, <http://www.shiin.com/shiin3.php>]<sup>43</sup>

Ainsi, comme dans les musiques de Criton et Goldstein, l'aspect micro-intervallique des œuvres de Radigue sera le résultat d'un processus et variera d'une interprétation à l'autre.

---

<sup>43</sup> Les minuscules sont dans le texte.

## F. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit différents modes de notation – descriptive (l'effet), prescriptive (la cause), descripteurs verbaux et partitions textuelles, graphiques et verbales – et nous avons observé l'incidence de chacun d'entre eux sur l'écoute de l'interprète et, par conséquent, sur son jeu. L'interprète posera des choix différents, tant sur le plan technique que musical, en fonction des paramètres (musicaux ou extramusicaux) sur lesquels il portera son attention.

En plus d'orienter l'écoute du musicien d'une certaine façon, les choix de notation auront également un impact sur les rapports entre le compositeur et l'interprète. Alors que les partitions descriptives et prescriptives, qui se basent sur des éléments objectifs et mesurables, incitent à une certaine neutralité ou un effacement de l'interprète par rapport au matériau, les descripteurs verbaux ainsi que les partitions textuelles, graphiques et verbales font appel à sa subjectivité et, par conséquent, lui confèrent une liberté et une responsabilité plus grandes par rapport à l'œuvre. En outre, dans les cas de transmissions verbales étudiés dans la section précédente, l'interprète intervenant dès le début du processus de création, sa personnalité, son corps et son instrument sont des parties intégrantes de l'œuvre.

Le rapport du musicien à son propre corps peut également être influencé par les choix de notation. En effet, selon qu'il cherche à émettre un son prédéterminé, à exécuter une action précise ou encore à aiguïser sa sensibilité afin d'être en mesure de suivre le son là où il le mène, l'instrumentiste n'habitera pas son corps de la même manière, ce qui aura un impact sur son rapport à l'instrument et, ultimement, sur le son. Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons à la manière dont nous avons éduqué nos corps dans l'apprentissage de la technique classique et nous aborderons différentes possibilités d'élargissement et de raffinement pour l'adapter aux micro-intervalles et aux modes de jeu permettant d'émettre des sons complexes.

#### **IV. L'instrument, le corps et la technique instrumentale**

##### **A. Introduction**

Pour qu'un courant se pérennise, il est fondamental que l'évolution du langage musical soit en adéquation avec celle de la technique instrumentale. On voit aujourd'hui les différents répertoires micro-intervalliques de plus en plus intégrés dans la pratique violoncellistique en même temps que celle-ci contribue au développement de ces langages. Bien que ces musiques soient de plus en plus présentes dans les salles de concert et sur les enregistrements, la documentation technique n'est toutefois pas encore à jour puisqu'il s'agit de pratiques relativement récentes (si l'on compare à l'ensemble du répertoire pour violoncelle), et le violoncelliste qui souhaite s'y consacrer est souvent laissé à lui-même dans son apprentissage. Si nous avons accès à une pléthore de méthodes, ouvrages théoriques et cahiers d'études pour les répertoires classique et romantique (Janos Starker, Bernhard Cossman, Jean-Louis Duport, Louis Feuillard, David Popper, Diran Alexanian, Carlo Alfredo Piatti, etc.), on trouve très peu de documentation s'adressant à l'interprète pour les répertoires contemporains : la plupart des ouvrages concernant le violoncelle sont plutôt pensés pour guider les compositeurs en matière d'instrumentation et d'orchestration que pour aider l'instrumentiste à produire les sons requis pour ces répertoires.

Au cours des dernières décennies, plusieurs violoncellistes ont travaillé à combler ce gouffre entre le répertoire et la transmission des nouvelles techniques. Dans ce chapitre consacré à la question du corps et de la technique relative aux micro-intervalles, nous nous intéresserons aux travaux de quatre auteurs ayant approfondi ce sujet : Jacques Wiederker, Valerie Welbanks, Benjamin Carat et Ellen Fallowfield. Nous aborderons la question sous deux angles différents :

- le manche comme territoire : les possibilités et limites des systèmes de doigtés hérités de la technique classique et les modifications possibles pour les adapter aux micro-intervalles ;
- les sons complexes : les modes de jeu apparus dans le répertoire récent ayant des résultantes non-tempérées.

## B. Le manche comme territoire

### 1. *Enchaînements de doigtés hérités de la technique classique, possibilités de modifications et limites physiques*

En 1993, Jacques Wiederker a publié *Le violoncelle contemporain*, un ouvrage ayant « l'ambition de compléter les méthodes traditionnelles d'enseignement des instruments à cordes pour tous ceux qui s'intéressent à la musique de notre temps et cherchent, comme moi-même, à la divulguer » [Wiederker, 1993, p. 3]. Il y couvre une large variété de sujets (variations de l'emplacement de l'archet, *glissandi*, *col legno*, harmoniques, *scordatura*, rythmes complexes, battements, etc.), illustrés d'exemples du répertoire et accompagnés de brefs exercices permettant de se familiariser à l'instrument avec les différents modes de jeu. Au sujet des micro-intervalles, il donne les indications suivantes :

La réalisation des micro-intervalles (1/3, 1/4 et 1/6 de ton, principalement pour les instruments à cordes) est assez empirique. Il n'y a pas de procédé absolu ; je pense que c'est autant visuel qu'auditif : il faut évaluer les écarts – ou plutôt les rapprochements – entre les doigts par rapport aux intervalles habituels.

Par exemple, quant au 1/4 de ton, il se situe exactement au milieu du 1/2 ton, c'est-à-dire entre les deux doigts délimitant ce 1/2 ton, en évitant de glisser les doigts mais en les déplaçant ; ou bien, dans les positions de l'aigu où ceux-ci sont déjà serrés, en les basculant sur eux-mêmes dans les deux sens, soit pour monter, soit pour descendre. Même technique pour le 1/6 de ton.

Le 1/3 de ton est, lui, calculable à partir du doigté employé pour le ton, en plaçant les doigts au 1/3 ou aux 2/3 de l'écart applicable à ce ton. [Wiederker, 1993, p. 66]

Ces techniques sont un bon point de départ pour situer approximativement l'emplacement des micro-intervalles sur le manche. En effet, la mémoire de l'emplacement des demi-tons étant ancrée profondément dans le corps et la gestuelle du violoncelliste formé dans la tradition classique, nous avons là un point de référence solide pour déterminer l'emplacement des divisions plus fines. L'exercice proposé par Wiederker pour travailler les micro-intervalles, qui est d'ailleurs intitulé « Entre les notes », mélange tiers et quarts de tons, harmoniques naturelles et artificielles et cordes à vide, ce qui permet à la fois de situer les différentes divisions et modes de jeu les uns par rapport aux autres.

**Entre les notes    *In between the notes***

J.W.

Figure IV-1 : Jacques Wiederker, « Entre les notes » dans *Technique du violoncelle contemporain*, p.67. © L'Oiseau d'Or, avec l'aimable autorisation.

Valerie Welbanks propose une approche complémentaire à celle de Wiederker. Dans sa thèse, *Foundations of Modern Cello Technique, Creating the basis for a Pedagogical Method*, elle propose également une série d'exercices visant à se familiariser avec les techniques contemporaines. En plus de celles traitées par Wiederker, elle aborde les enharmonies ou trilles de timbres, les multiphoniques et les changements d'accord en situation de jeu. En ce qui a trait aux micro-intervalles, elle reconnaît que la distance entre les doigts peut être un repère pour situer les quarts de ton, mais elle insiste sur l'importance d'entendre les intervalles au préalable, en utilisant par exemple les onzième et treizième partiels des cordes à vide pour se familiariser avec ceux-ci [Welbanks, 2016, p. 212]. Elle propose aussi des patrons de doigtés pour travailler les gammes chromatiques en quarts de ton, reproduit en figure IV-2.

Exercise 17: Quarter-tone Scale (four octaves)

- Play all of the notes with a ‘big’ fingering, including the open strings. This will produce a chromatic scale with shifts in unfamiliar places.
- Learn the following fingering pattern as you would in a chromatic scale (12-TET). Shifts are always onto a familiar note. When you shift, take note of which position you are in. At first, stop and compare familiar pitches with the open strings.
- As you become more comfortable with finger spacing and shifting, take note of the colour and resonance of each quarter-tone.

The musical score for Exercise 17 is presented in 12 staves. The first two staves are in bass clef, and the remaining ten are in treble clef. The score includes various fingering patterns (1-4) and dynamic markings like 'sim.' (sforzando). The first staff in bass clef has a fingering pattern of 0 1 2 3 1 2 1 2 3 4 1 2 3 4 0 1 2 3 1 2 1 2 3 4. The second staff in bass clef has a fingering pattern of 1 2 3 4 0 1 2 3 1 2 1 2 3 4 1 2 3 4 0 1 2 3 1 2. The third staff in treble clef has a fingering pattern of 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 sim. The fourth staff in treble clef has a fingering pattern of 1 2 3 4 sim. The fifth staff in treble clef has a fingering pattern of 4 3 2 1 sim. The sixth staff in treble clef has a fingering pattern of 4 3 2 1 sim. The seventh staff in bass clef has a fingering pattern of 4 3 2 1 4 3 2 1. The eighth staff in bass clef has a fingering pattern of 4 3 2 1 3 2 1 3 2 1 0 4 3 2 1 4 3 2 1 2 1 3 2 1 0 4 3 2. The ninth staff in bass clef has a fingering pattern of 4 3 2 1 1 4 3 2 1 2 1 3 2 1 0 4 3 2 1 4 3 2 1 2 1 3 2 1 0. The tenth staff in bass clef has a fingering pattern of 4 3 2 1 1 4 3 2 1 2 1 3 2 1 0 4 3 2 1 4 3 2 1 2 1 3 2 1 0.

Figure IV-2 : Valerie Welbanks, « Exercice 17<sup>44</sup> » [Welbanks, 2016 p. 212].

<sup>44</sup> Exercice 17 : Gamme en quarts de ton (quatre octaves)

a) Jouez toutes les notes avec un « grand » doigté, incluant les cordes à vide. Cela produira une gamme chromatique avec des changements de position à des endroits inhabituels.

Dans son approche des nouvelles techniques, l'auteur considère que « les mécanismes du jeu du violoncelle en musique nouvelle doivent ressembler le plus possible à ceux du jeu traditionnel<sup>45</sup> » [Welbanks, 2016, p. 36]. Dans le même esprit, nous avons appliqué cette méthode à des patrons non chromatiques sur l'ensemble des cordes et du registre en appliquant les principes de base de la technique classique. Notre approche se base sur les principes établis par Janos Starker dans *An Organized Method of String Playing*, où il insiste sur l'importance de développer un rapport à l'instrument au-delà du répertoire et de se familiariser avec « un “territoire” sur le violoncelle plutôt que de s'en tenir à l'exécution manuelle d'un passage particulier<sup>46</sup> » [Starker, 1965, p. 38]. Il y distingue clairement le travail technique à proprement parler de l'étude de partitions afin d'amener le violoncelliste à connaître le fonctionnement de son instrument dans sa globalité et être ainsi plus efficace dans son travail sur les œuvres :

J'emploie des fragments et des patrons pour montrer les combinaisons possibles, ce qui est le plus important est l'effort pour stimuler l'imagination dormante et cesser le travail chronophage de répétition mécanique d'un texte écrit<sup>47</sup>. [Starker, 1965, p. 3]

Afin d'étendre ces principes aux doigtés de quarts de ton, nous avons pris pour point de départ les différents patrons pouvant être exécutés sur l'ensemble du registre et sur toutes les cordes selon la technique classique. Le manche est divisé en trois sections, chacune d'entre elles correspondant à une position particulière de la main :

- les positions du manche ;
- les positions à trois doigts ;
- les positions du pouce.

---

b) Apprenez les patrons de doigtés suivants comme vous le feriez pour une gamme chromatique (ET-12). Les changements de position s'effectuent toujours vers une note familière. Lorsque vous changez de position, notez bien la position dans laquelle vous êtes. Dans un premier temps, arrêtez-vous et comparez les notes familières avec les cordes à vide.

c) Au fur et à mesure que vous êtes plus à l'aise avec l'espacement entre les doigts et les changements de position, notez bien la couleur et la résonance de chaque quart de ton.

(traduction : Émilie Girard-Charest)

<sup>45</sup> Traduction d'Émilie Girard-Charest, en anglais dans le texte : « the mechanisms of playing the cello in new music should remain as similar as possible to traditional playing »

<sup>46</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « a “territory” on the cello instead of only the single passage at hand ».

<sup>47</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « I am using samples and patterns to show available combinations, the most important element should be the attempt to ignite the dormant imagination and to stop the time-wasting mechanical repetition of a written text. »

Chacune de ces positions couvre une portion du registre et implique certaines limitations en ce qui concerne les écarts possibles entre les doigts.

Les positions du manche couvrent la portion de la touche située entre la corde à vide et la sixte mineure (emplacement du premier doigt par rapport à la corde à vide). On y utilise quatre doigts (index-1, majeur-2, annulaire-3 et auriculaire-4).

En position dite « fermée », les doigts sont placés à des distances maximales d'un demi-ton.



Figure IV-3 : position du manche (fermée) ; photo : Yves Charuest.

En position dite « d'extension, », il peut y avoir jusqu'à un ton entre les premier et deuxième doigts et jusqu'à un demi-ton entre les autres.



Figure IV-4: position du manche (extension) ; photo : Yves Charuest.

Les positions à trois doigts sont utilisées entre la sixte mineure et l'octave (emplacement du premier doigt par rapport à la corde à vide). Comme leur nom l'indique, on y utilise trois doigts (index-1, majeur-2 et annulaire-3) entre lesquels il peut y avoir jusqu'à un ton d'écart.



Figure IV-5 : position à trois doigts (deux demi-tons) ; photo : Yves Charuest.



Figure IV-6 : position à trois doigts (demi-ton et ton) ; photo : Yves Charuest.



Figure IV-7 : position à trois doigts (ton et demi-ton) ; photo : Yves Charuest.



Figure IV-8 : position à trois doigts (deux tons) ; photo : Yves Charuest.

La position du pouce prend le relais de la position à trois doigts à partir de l'octave jusqu'à la fin de la touche (emplacement du pouce par rapport à la corde à vide), mais elle peut également être utilisée sur l'entièreté du registre au besoin (dans des passages parallèles passant du grave à l'aigu, par exemple). Dans la partie basse du manche, il est possible que certains doigtés ne puissent pas être transposés parce qu'ils nécessiteraient des écarts trop grands (ceux impliquant plus d'un demi-ton entre le deuxième et le troisième doigt par exemple). Dans ces positions, on utilise quatre doigts (pouce, index-1, majeur-2 et annulaire-3) entre lesquels il peut y avoir jusqu'à un ton d'écart.



Figure IV-9 : position du pouce ; photo : Yves Charuest.

Entre le pouce et l'index, la forme de la main permet de plus grands écarts qui sont peu utilisés dans le répertoire standard mais tout à fait possibles. En figure IV-3, on retrouve un exemple de passage en position du pouce où le pouce et l'index sont séparés par une tierce mineure, les premier et deuxième doigts, par une seconde augmentée et les deuxième et troisième, par une seconde mineure. Dans le registre où est écrit cet extrait, ces distances sont possibles pour la plupart des violoncellistes. Notons que ces distances sont proportionnelles à l'espacement naturel des doigts : grande distance entre le pouce et l'index, distance moyenne entre l'index et le majeur et distance rapprochée entre le majeur et l'annulaire.

Figure IV-10 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 74 à 82. © 1977 Éditions Salabert, avec l’aimable autorisation.

Figure IV-11 : Doigtés *Kottos*, mes. 74.

Nous avons répertorié les différents patrons de quarts de ton possibles dans chacune des positions et sur toutes les cordes en respectant les intervalles susmentionnés comme distances maximales ; le respect des limites physiques étant fondamental afin d’éviter les blessures et de préserver la force, l’agilité et la souplesse de la main. Chacun de ces patrons peut être transposé sur l’ensemble de la zone couverte par chacune des positions. Mentionnons que des notes jouées en cordes à vide peuvent être intercalées à tout endroit dans chacun des patrons. Nous n’en n’avons pas tenu compte dans notre répertoire puisque cet ajout ne pose aucune difficulté particulière en ce qui a trait au positionnement des doigts les uns par rapport aux autres. Tels que notés en figures IV-5, IV-6 et IV-7, les patrons ont été répertoriés à partir d’un accord standard en quintes, mais il serait tout à fait possible de les transposer en fonction de différentes *scordaturas*.

Positions du manche

Ambitus:  
 ① 3 quarts de ton      ② 4 quarts de ton

The image displays two systems of musical notation for guitar fretboard positions. Each system consists of four staves representing strings: La - I, Ré - II, Sol - III, and Do - IV. The first system shows two ambitus: ① 3 quarts de ton and ② 4 quarts de ton. The second system shows ③ 5 quarts de ton. Notes are indicated by dots on the staves, with specific fret positions labeled 'a', 'b', 'c', and 'd'.

The image displays two systems of musical notation for guitar fingerings and positions. Each system consists of four staves, labeled from top to bottom as La - I, Ré - II, Sol - III, and Do - IV. The notation is in bass clef and shows quarter notes with accidentals (sharps and naturals) indicating specific fret positions.

**System 1: 6 quarts de ton**  
 This system is divided into four measures labeled a, b, c, and d. Each measure contains four notes, one on each staff, representing a scale of six quarter tones. The notes are: La (1st fret), Ré (2nd fret), Sol (3rd fret), and Do (4th fret).

**System 2: 7 quarts de ton and 8 quarts de ton**  
 This system is divided into four measures labeled a, b, c, and a. The first three measures (a, b, c) represent a scale of seven quarter tones, and the fourth measure (a) represents a scale of eight quarter tones. The notes are: La (1st fret), Ré (2nd fret), Sol (3rd fret), and Do (4th fret).

Figure IV-12 : patrons de doigtés, positions du manche.

Positions à trois doigts

① 2 quarts de ton  
a

② 3 quarts de ton  
a b

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

③ 4 quarts de ton  
a b c

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

The image displays three systems of musical notation, each representing a different interval pattern for a three-fingered position. Each system consists of four staves labeled La - I, Ré - II, Sol - III, and Do - IV. The first system is titled '4 5 quarts de ton' and shows four measures (a, b, c, d) with notes on the La - I staff and corresponding notes on the other three staves. The second system is titled '5 6 quarts de ton' and shows three measures (a, b, c). The third system is divided into two parts: '6 7 quarts de ton' (measures a, b) and '7 8 quarts de ton' (measure a). The notes are represented by dots with accidentals (sharps and flats) on the staves.

Figure IV-13 : patrons de doigtés, positions à trois doigts.

Positions du pouce

① 3 quarts de ton      ② 4 quarts de ton

a                                  a                                  b                                  c

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

③ 5 quarts de ton

a                                  b                                  c

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

d                                  e                                  f

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

④ 6 quarts de ton  
a b d d

e f g

h i j

⑤ 7 quarts de ton

a b c d e

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

f g h i j

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

⑥ 8 quarts de ton

a b c d e

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

f g h i

La - I

Ré - II

Sol - III

Do - IV

Musical score for three systems labeled j, k, and l. Each system consists of four staves: La - I (treble clef), Ré - II (treble clef), Sol - III (bass clef), and Do - IV (bass clef). The notes are: System j: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3). System k: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3). System l: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3).

Musical score for four systems labeled a, b, c, and d. Each system consists of four staves: La - I (treble clef), Ré - II (treble clef), Sol - III (bass clef), and Do - IV (bass clef). A circled '7' and the text '9 quarts de ton' are positioned above system a. The notes are: System a: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3). System b: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3). System c: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3). System d: La-I (G4, A4, B4, C5), Ré-II (G4, A4, B4, C5), Sol-III (G3, A3, B3, C4), Do-IV (G2, A2, B2, C3).

La - I  
Ré - II  
Sol - III  
Do - IV

e f g

La - I  
Ré - II  
Sol - III  
Do - IV

h i j k

La - I  
Ré - II  
Sol - III  
Do - IV

8 10 quarts de ton

a b c

The image shows a musical score for four strings: La - I, Ré - II, Sol - III, and Do - IV. The score is divided into three measures labeled 'd', 'e', and 'f'. Each measure contains a sequence of notes on the four strings, with specific fingerings and thumb positions indicated by the labels above the notes.

Figure IV-14 : patrons de doigtés, positions du pouce.

Afin de nous familiariser avec les distances à la fois entre les doigts et entre les positions (rapport entre les différents endroits sur une même corde) ainsi qu'avec les vis-à-vis d'une corde à l'autre (rapport des cordes entre elles), nous avons tenté l'expérience de transposer ces différents patrons sur des exercices connus, pensés pour être joués en demi-tons. Ainsi, les enchaînements de doigtés sont familiers, seules les distances sont à apprivoiser.

Prenons par exemple le premier des *Serial Control Exercises* de la méthode de Janos Starker mentionnée précédemment, destiné à être transposé au demi-ton jusqu'au *fa*3, où commence la position à trois doigts. En utilisant le patron 2b, nous obtenons le résultat suivant, qui peut être transposé par quart de ton plutôt que par demi-ton (tel qu'il l'est dans l'original).



Figure IV-15 : patron 2b.



Figure IV-16 : transposition de l'extrait du *Serial Control Exercise* de Janos Starker sur le patron 2b.

Dans sa méthode, Starker propose également des exercices pour les positions à trois doigts ainsi que les positions du pouce, qui pourraient aussi être transposés sur les patrons correspondants de notre répertoire.

Les exercices d'autres auteurs pourraient également être utilisés, par exemple, ceux de Bernhard Cossmann, en particulier ses études justement conçues pour « développer l'agilité, la force des doigts et l'intonation<sup>48</sup> » et qui permettent de mettre en relation les quatre doigts des positions du manche sur une seule corde ainsi qu'en double corde. Ces exercices, transposés sur le patron 5c par exemple, donneraient les résultats suivants :

<sup>48</sup> Traduction d'Émilie Girard-Charest, en anglais dans la partition : « for developing agility, strength of fingers, and purity of intonation »



Figure IV-17 : patron 5c.



Figure IV-18 : transposition Cossmann une corde sur le patron 5c.



Figure IV-19 : transposition Cossmann double corde sur le patron 5c.

Ce travail a l'avantage de reposer en partie sur des exercices connus : tout n'est pas entièrement nouveau, nous pouvons nous appuyer sur des enchaînements de doigtés maintes fois exécutés, pour la plupart d'entre nous, depuis nos débuts. Nous avons puisé nos exemples dans le répertoire technique standard du corpus classique, mais notre expérience nous permet de penser que tout enchaînement de doigtés connu et profondément ancré dans la mémoire corporelle du musicien est tout aussi valide. Les différents patrons sont également adaptables à d'autres échelles de hauteurs que le quart de ton.

## 2. *Autres divisions de la touche*

Le violoncelle n'a pas de frettes et son manche présente une surface lisse et continue, aussi est-il possible de diviser l'espace de la touche autrement qu'en demi-tons.

C'est ce qu'a fait Guillaume Primard dans *Expérimentation baroque* (2012). Inspiré par les Grecs anciens qui divisaient les cordes des tétracordes afin d'en comprendre les proportions harmoniques, il a procédé à une division physique de la touche selon des proportions spectrales et a déduit son monde harmonique des notes appuyées se situant sous ces divisions. Lorsque nous avons créé l'œuvre, afin de nous familiariser avec cette échelle inhabituelle, nous avons marqué l'emplacement des notes au moyen d'autocollants.

Rohan de Saram a procédé de la même manière pour travailler *Racine 19<sup>e</sup> de 8/4* (1976) d'Henri Pousseur, œuvre écrite en dix-neuvièmes d'octave :

Avec vingt-quatre microtons, nous avons l'habitude d'un cadre conventionnel. Avec dix-neuf notes par octave – sans compter l'octave elle-même – aucune note ne correspond à une hauteur du système à douze demi-tons que nous connaissons. On n'avait donc aucun cadre de référence, on était complètement désorienté si l'on parlait de la division de l'octave en douze demi-tons. J'ai donc placé une bande de ruban blanc sur la touche du violoncelle sur laquelle j'ai indiqué les intervalles. [...] C'est comme ça que j'ai commencé, mais ensuite, l'intonation est devenue si caractéristique que mon oreille me guidait dans une grande mesure, tandis que je devenais plus familier avec l'échelle<sup>49</sup>.  
[Steinhauer et de Saram, 2013, p. 94-95]

## 3. *Harmoniques*

Bien que d'usage courant dans les répertoires standards, l'étude des harmoniques est généralement peu approfondie dans les méthodes traditionnelles. Dans une parution récente, *Mémento pour l'apprentissage du registre aigu au violoncelle* (2022), Benjamin Carat propose deux exercices pour combler cette lacune, l'un consacré aux harmoniques naturelles (du deuxième au quatrième partiels) et un second consacré aux harmoniques

---

<sup>49</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « With twenty-four microtones we are used to at least a conventional frame. With nineteen notes in an octave – apart from the octave itself – there is not a single note that corresponds to any pitch known to us in the twelve-tone system we are familiar with. So one did not have any frame, it was complete disorientation, if one was going from the point of view of the twelve-tone division. How I proceeded was to put a length of white tape on the cello finger board, on which I marked out the intervals. [...] That is how I started, but then the intonation turned out to be so characteristic that my ear guided me to a large extent, as I got used to the scale. »

artificielles (quarte, quinte, tierces majeure et mineure), qu'il suggère de transposer par demi-tons.



Figure IV-20 : Benjamin Carat – *Memento pour l'apprentissage du registre aigu au violoncelle*, p. 7, les harmoniques naturelles. © Delatour France, avec l'aimable autorisation.

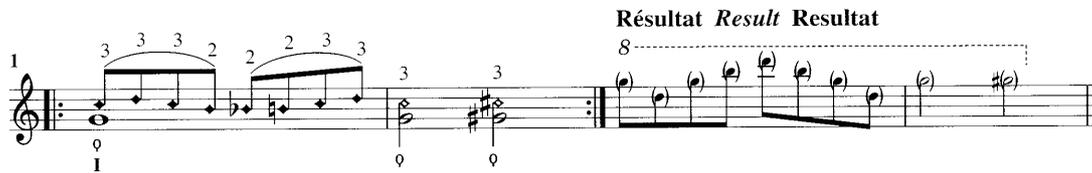


Figure IV-21 : Benjamin Carat – *Memento pour l'apprentissage du registre aigu au violoncelle*, p. 22, harmoniques artificielles. © Delatour France, avec l'aimable autorisation.

Dans le chapitre qu'il consacre à ce sujet, Wiederker présente les harmoniques naturelles jusqu'au douzième partiel et propose un exercice combinant les deux types (naturelles et artificielles) en simple et doubles cordes en indiquant à la fois les doigtés et les résultantes.

**Evanescentes *Fleeting impressions***

The musical score is written for a cello and an 'effect effect' track. It consists of five systems of music. The first system has a tempo marking of quarter note = 54 and a dynamic of *mp*. The second system has a dynamic of *mf* and includes markings for *Pizz* and *arco*. The third system has a dynamic of *f*. The fourth system has a tempo marking of quarter note = 88 and a dynamic of *p*. The fifth system includes fingerings (3) and (2) and ends with the initials J.W.

Figure IV-22 : Jacques Wiederker, « Evanescentes » dans *Le violoncelle contemporain*, p. 46. © L'Oiseau d'Or, avec l'aimable autorisation.

Des trois auteurs, Welbanks est celle qui traite le sujet de la manière la plus exhaustive. Les exercices qu'elle propose pour les harmoniques naturelles incluent les partiels 1 à 16, qu'elle situe à la fois en relation les uns aux autres (succession des partiels selon leur rang harmonique, figure IV-23) et par rapport à la longueur de la corde (différents emplacements où chacune des harmoniques peut être émise, figure IV-24).

Exercise 1: Harmonics 1-16 (upper half of the string)

a) Play all of these notes by lightly placing the left-hand second finger at the pitch indicated by the diamond note-head. Play at a *mezzo forte* dynamic, taking care that the bow moves closer to the bridge as the notes get higher in pitch. All of these harmonics sound at the same pitch as indicated by the note-head.

Figure IV-23 : Valerie Welbanks, « Exercice 1<sup>50</sup> » [Welbanks, 2016, p. 45].

<sup>50</sup> Exercice 1 : Harmoniques 1-16 (moitié supérieure de la corde)

Jouez toutes ces notes en appliquant légèrement le deuxième doigt de la main gauche à l'emplacement de la hauteur indiquée par les têtes de note en losange. Jouez à une nuance *mezzo forte*, en prenant soin de rapprocher l'archet du chevalet au fur et à mesure que les notes sont plus aiguës. Toutes ces harmoniques sonnent à la hauteur correspondant à celle indiquée par la tête de note.

(Traduction : Yves Charuest)

Exercise 2: Harmonics 1-16 (all nodes)

- Begin by playing the last bar of each line – this is the last node of each harmonic, which sounds at pitch, as seen in Exercise 1. Take note of the bow placement and maintain it while playing the other nodes of the same harmonic.
- Play the last bars of each line sequentially (upper half of the string), followed by the first bars of each line (lower half of the string), in order to feel the increasingly small distances between the nodes. This is an important aspect of understanding the geography of the harmonics on the string. The first nodes of the 10<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> harmonics have very slight deviations in finger placement, by less than an eighth-tone. These have been indicated in cents which in this case, as with the arrows, serve only as approximate indication of finger placement. Special attention should be given to aural recognition of pitch placement when familiarizing oneself with the upper harmonic, as these will not correspond to the notes of the diatonic scale.

A-String

Figure IV-24 : Valerie Welbanks, « Exercice 2<sup>51</sup> » [Welbanks, 2016, p. 40].

<sup>51</sup> Exercice 2 : Harmoniques 1-16 (tous les nœuds)

- Commencez par jouer la dernière mesure de chaque ligne – il s'agit du dernier nœud de chaque harmonique, qui sonne à la hauteur indiquée, comme pour l'exercice 1.
- Jouez les dernières mesures de chaque ligne successivement (moitié supérieure de la corde), puis jouez les premières mesures de chaque ligne (moitié inférieure de la corde), afin de sentir les distances toujours plus petites entre les nœuds. Ceci est un aspect important de la compréhension de la géographie des harmoniques sur une corde. La position des doigts pour les premiers nœuds des harmoniques 10-15 est légèrement déviée, de moins d'un huitième de ton. Ces déviations sont indiquées en cents qui, dans ce cas tout comme pour les flèches, ne sont que des indications approximatives de la position des doigts. Une attention particulière doit être accordée à la reconnaissance auditive du positionnement des hauteurs lorsque l'on se familiarise avec les harmoniques aiguës, parce que celles-ci ne correspondront pas aux notes de la gamme diatonique.

(Traduction : Yves Charuest)

Cet exercice est tout indiqué pour préparer l'instrumentiste à jouer des œuvres comme *Inside* de Cecilia Arditto où, dans le deuxième mouvement, « Numbers », la compositrice a choisi pour matériaux les harmoniques de certaines zones du registre où il est peu habituel de jouer (dans l'exemple reproduit en figure IV-25, le deuxième tiers de la troisième corde). Tout au long du mouvement, elle explore minutieusement différentes sections de la touche en faisant entendre toutes les harmoniques qui s'y trouvent par mouvement conjoint. [audio IV-1]

The musical score consists of two staves. The top staff is in treble clef and contains a sequence of chords on the third string, indicated by numbers 14, 11, 8, 13, 14, 11, 8, 13, 13, 11, 14. Above these numbers are the words 'legato' and '11'. Below the first few chords are the techniques 'x4', 'x2', 'x5', and 'x3'. The bottom staff is in bass clef and contains a sequence of notes with the instruction 'l.h. sempre with nail' and a dynamic marking 'pppp subito'.

Figure IV-25 : Cecilia Arditto – *Inside*, « Numbers ».

Welbanks propose également différentes étapes pour travailler les gammes en harmoniques artificielles.

**Exercise 3: Stopped Harmonics**

- The upper staff indicates the sounding pitch – note that the resulting sounds are the same for each of the lowest four lines below.
- The fundamental (the lowest note in each example below) is first played with the thumb and the diamond note-head is lightly touched with the 3<sup>rd</sup> finger. Repeat the exercise using the 1<sup>st</sup> finger on the fundamental and the 4<sup>th</sup> finger on the harmonic.
- The scales can all be played either staying on one string or over two strings, as indicated on the second and third lines.

Figure IV-26 : Valerie Welbanks, « Exercice 3<sup>52</sup> » [Welbanks, 2016, p. 49].

<sup>52</sup> Exercice 3 : Harmoniques artificielles

a) La portée du haut indique les hauteurs entendues – à noter que les sons produits sont les mêmes pour chacune des quatre lignes ci-dessous.

Finalement, dans la section qu'elle consacre à l'intonation, elle note les soixante-quatre premiers partiels d'un *do2* (avec les déviations en cents pour les partiels très éloignés du tempérament égal) et elle invite le violoncelliste à transposer les quatrième, cinquième et sixième octaves (à partir du huitième partiel) dans les positions plus basses de l'instrument afin de se familiariser avec les intonations naturelles.

Dans leur forme originale ou légèrement adaptée, les exercices proposés par ces trois violoncellistes peuvent être grandement utiles dans un travail de formation de la main (et de l'oreille) axé sur les micro-intervalles. En ce qui a trait aux harmoniques naturelles, en plus de pouvoir être utilisées pour apprivoiser l'intonation naturelle, tel que le propose Welbanks, elle se prêtent très bien à un travail sur des réseaux harmoniques, en utilisant des *scordaturas* pour faire se croiser les spectres de différentes fondamentales, comme nous l'avons fait dans *Sillons*, que nous analyserons dans le prochain chapitre. Dans cette optique, les différents exercices pour les harmoniques naturelles présentés précédemment gagneraient à être également travaillés avec des accords de l'instrument différents de l'accord en quintes, d'une part, pour l'élargissement des possibilités en matière d'intonation que cela représente et, d'autre part, parce que la réponse des harmoniques variera en fonction de la tension de la corde, ce qui nécessitera des ajustements de position et de vitesse de l'archet pour produire les différents partiels. Quant aux harmoniques artificielles, puisqu'elles offrent la même flexibilité d'intonation que les notes appuyées régulières, il sera intéressant de travailler les exercices qui leur sont consacrés sur différentes échelles micro-intervalliques.

### C. Les sons complexes

#### 1. *Multiphoniques*

L'exploration du monde des harmoniques a mené les violoncellistes et les compositeurs, à se pencher sur la question des sons multiphoniques, lesquels font partie du répertoire technique des instrumentistes à vent depuis le siècle dernier. En plaçant le doigt entre deux harmoniques, il est possible d'obtenir des sons complexes faisant entendre

- 
- b) La fondamentale (la note la plus basse dans chacun des exemples ci-dessous) est d'abord jouée avec le pouce et la tête de note en losange est effleurée avec le 3<sup>e</sup> doigt. Répétez l'exercice en utilisant le 1<sup>er</sup> doigt pour la fondamentale et le 4<sup>e</sup> doigt pour l'harmonique.
  - c) Les gammes peuvent toutes être jouées sur une ou deux cordes, tel qu'indiqué aux deuxième et troisième lignes.

(Traduction : Yves Charuest)

simultanément plusieurs harmoniques, dont celles se trouvant de part et d'autre du doigt. Pour émettre ce son multiphonique, il est nécessaire de trouver la combinaison adéquate entre, d'une part, le point de contact de l'archet sur la corde, le degré de pression et la vitesse de l'archet et, d'autre part, la position de la main gauche. Cette zone est très restreinte pour chacun des multiphoniques. Les possibilités de dynamiques et de timbres sont donc beaucoup plus limitées qu'elles ne le sont en mode de jeu normal.

Ellen Fallowfield est l'une des précurseuses de la recherche sur les multiphoniques et sons complexes au violoncelle, qu'elle classe en différents types :

- multiphoniques purs (« pure multiphonics ») ;
- harmoniques de surpression (« overpressure harmonics ») ;
- archet entre la main gauche et le sillet ;
- multiphoniques flottants (« fluttering multiphonics ») ;
- demi-harmoniques ;
- *sul ponticello*.

#### Multiphoniques purs

Sur chaque corde de l'instrument, Fallowfield répertorie huit multiphoniques dits « purs » qui « sont relativement stables, dont la sonorité est pure et les composantes harmoniques bien équilibrées (de volume égal) » [Fallowfield, <https://cellomap.com/actions-index/>]<sup>53</sup>. Dans la figure reproduite ci-dessous, les partiels dominants pour chaque multiphonique sont indiqués entre crochets et les résultantes pour chacune des cordes, dans la portée.

---

<sup>53</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans l'original : « are quite stable, with a pure sound and well-balanced (equally loud) harmonic components. »

	A-String	D-String	G-String	C-String
<b>M [7+13+6]</b>	I [7+13+6] +41e -31e +2e	II [7+13+6] +41e -31e +2e	III [7+13+6] +41e -31e +2e	IV [7+13+6] +41e -31e +2e
<b>M [6+11+5]</b>	I [6+11+5] +51e +2e -14e	II [6+11+5] +51e +2e -14e	III [6+11+5] +51e +2e -14e	IV [6+11+5] +51e +2e -14e
<b>M [5+9+13+4]</b>	I [5+9+13+4] +41e +4e -14e +0e	II [5+9+13+4] +41e +4e -14e +0e	III [5+9+13+4] +41e +4e -14e +0e	IV [5+9+13+4] +41e +4e -14e +0e
<b>M [4+11+7+3]</b>	I [4+11+7+3] +51e -31e +2e +0e	II [4+11+7+3] +51e -31e +2e +0e	III [4+11+7+3] +51e -31e +2e +0e	IV [4+11+7+3] +51e -31e +2e +0e
<b>M [7+10+13+3]</b>	I [7+10+13+3] +41e -14e -31e +2e	II [7+10+13+3] +41e -14e -31e +2e	III [7+10+13+3] +41e -14e -31e +2e	IV [7+10+13+3] +41e -14e -31e +2e
<b>M [3+11+8]</b>	III [3+11+8] +51e +0e +2e	II [3+11+8] +51e +0e +2e	III [3+11+8] +51e +0e +2e	IV [3+11+8] +51e +0e +2e
<b>M [3+8+13+5]</b>	I [3+8+13+5] +41e +0e -14e +2e	III [3+8+13+5] +41e +0e -14e +2e	III [3+8+13+5] +41e +0e -14e +2e	IV [3+8+13+5] +41e +0e -14e +2e
<b>M [5+12+7]</b>	I [5+12+7] +2e -31e -14e	II [5+12+7] +2e -31e -14e	III [5+12+7] +2e -31e -14e	IV [5+12+7] +2e -31e -14e

Figure IV-27 : Ellen Fallowfield, The Cello Map, « Harmonic components of the 'Pure' multiphonics in the main part of the string ».

Elle a circonscrit ses recherches aux multiphoniques comprenant les partiels 2 à 13, qui se répartissent de la manière illustrée en figure IV-28 sur la corde.

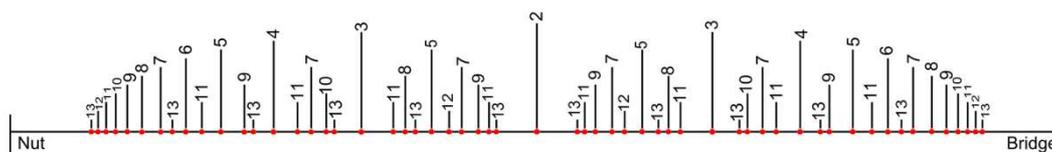


Figure IV-28 : Ellen Fallowfield, The Cello Map, partiels 2 à 13 sur une corde.

Les multiphoniques sont produits en posant le doigt dans une zone où se trouvent plusieurs harmoniques et en utilisant une combinaison de pression, de vitesse et d'emplacement d'archet permettant de les faire sonner simultanément (cette combinaison variera d'un multiphonique à l'autre, chacun d'entre eux devant être étudié spécifiquement). La corde étant séparée de façon symétrique au niveau du deuxième partiel, chacun des multiphoniques peut être produit en posant le doigt à deux endroits différents, à égale distance du centre.

#### Harmoniques de surpression

Comme leur nom l'indique, les harmoniques de surpression sont produites en exerçant une pression d'archet excédant la pression normale, ce qui a pour résultat de faire entendre la corde à vide en plus de l'harmonique jouée.

#### Archet entre la main gauche et le sillet

Il est possible de faire entendre des sons multiples, y compris l'harmonique correspondant à l'emplacement du doigt et la corde à vide en plaçant le doigt entre l'archet et le chevalet. En raison de la position requise pour réaliser ce mode de jeu, cette technique n'est employable qu'avec les harmoniques situées au-delà de la touche.



Figure IV-29 : multiphonique (archet entre la main gauche et le sillet) ; photo : Yves Charuest.



Figure IV-30 : multiphonique (archet entre la main gauche et le sillet) ; photo : Yves Charuest.

### Multiphoniques flottants

Fallowfield distingue les multiphoniques flottants des multiphoniques purs par la clarté du son : le mode de jeu est le même, mais le multiphonique flottant est joué dans le bas du manche et le résultat sonore est une combinaison d'harmoniques, de corde à vide et d'une légère distorsion.

### Demi-harmoniques

Les demi-harmoniques sont produites en exerçant une pression de la main gauche à mi-chemin entre la note appuyée et l'harmonique. On entendra alors à la fois l'harmonique et la note appuyée correspondant à l'emplacement du doigt. Le résultat sera légèrement bruiteux.

### *Sul ponticello*

Le contenu fréquentiel d'un jeu *sul ponticello* (près du chevalet) peut être contrôlé dans une certaine mesure en modifiant la vitesse, la pression et l'emplacement de l'archet. Bien qu'ils soient difficiles à contrôler et à reproduire, il est possible d'obtenir certains multiphoniques en utilisant cette technique.

À partir des recherches de Fallowfield sur les sons multiphoniques, Aiv Rubino s'est inspirée de ce phénomène pour composer *Misericorde* (2015) [audio IV-2]. Pour chacun

des multiphoniques, elle indique à la fois la position de la main gauche et les harmoniques résultantes. La notation utilisée (partiels principaux et sons résultants) est celle de Fallowfield.

Misericorde

3  
Aiv Rubino

sounding:

Tense, motionless = 75  
practice mute  
sul C until m. 57

IV [7+10+13+3]    IV [4+11+7+3]    IV [7+10+13+3]    IV [3+11+8]    IV [3+8+13+5]    IV [3+11+8]

⑤ (+37e)    ④ (+51e)    ⑤ (+37e)    ⑥ (-18e)    ⑦ (-41e)    ⑥ (-18e)

*ppp*: quietly raw, introverted, with small sharp attacks, as if in a trance (continue quasi slurred until m. 57)

Figure IV-31 : Aiv Rubino – *Misericorde*, mes. 1 à 5.

Jimmie LeBlanc a également utilisé ce mode de jeu dans *Falling Man*, qui sera analysée au chapitre suivant.

## 2. Subharmoniques

Dans un registre encore moins usité, on observe l'utilisation de sons subharmoniques chez le compositeur-violoncelliste Michael Maierhof, une technique permettant de faire entendre, par suppression de l'archet, des harmoniques qui se situent en dessous de la fréquence de la fondamentale. Comme pour les multiphoniques, les subharmoniques ne peuvent être émises que grâce à une combinaison adéquate de vitesse et de pression de l'archet, tout en ciblant le bon point de contact. Sa pièce *Splitting 14* (2003-05) repose entièrement sur cette technique.

Figure IV-32 : Michael Maierhof – *Splitting 14*, mes. 22-42.

#### D. Sourdines et préparations

On peut également avoir recours à divers types d'objets afin de créer des sonorités micro-intervalliques (sourdines, trombones, fils, papier d'aluminium, morceaux de styromousse, etc.). Qu'on utilise ces objets pour ajouter des sons à celui du violoncelle, le parasiter ou encore en modifier le contenu spectral, les possibilités sont nombreuses.

L'œuvre *La bataille de Caresme et de Charnage* (2012) de Mauro Lanza est très révélatrice à cet égard. À l'aide de simples petits morceaux de gommette adhésive (aussi appelée « patafix ») installés sur la 4<sup>e</sup> harmonique de la troisième corde, il obtient les sons complexes qui apparaissent en figure suivante.

Figure IV-33 : Mauro Lanza – *La bataille de Caresme et de Charnage*, extrait de la notice explicative. © Casa Ricordi, avec l'aimable autorisation.

## E. Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressée à ce qui relève du domaine physique dans l'interprétation des micro-intervalles : la rencontre entre l'instrument et le corps de l'instrumentiste. Notre expérience nous a menée à croire qu'une connaissance approfondie du fonctionnement de la technique instrumentale traditionnelle est un outil précieux pour intégrer les modes de jeu contemporains à notre pratique. En tant que compositrice, ces connaissances à la fois théoriques et pratiques ont grandement nourri notre démarche créatrice, ainsi que l'on pourra l'observer dans l'analyse de *Sillons* présentée au prochain chapitre.

Bien qu'il soit nécessaire de documenter ces nouvelles pratiques, nous avons la responsabilité, comme violoncellistes et compositeurs, de travailler de concert au développement de ces techniques et modes de jeu en cultivant notre curiosité et en ne cessant d'explorer, tel que l'exprime Neil Heyde, en conversation avec Valerie Welbanks : « la musique nouvelle consiste à développer une forme “d’habitude de découverte” pour la vie, plutôt que de transmettre des compétences<sup>54</sup> » [Welbanks, 2016, p. 12-13].

---

<sup>54</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « modern music is about learning a kind of « discovery habit » for life, rather than passing a set of skills. »

## V. Études de cas

### A. Du point de vue de l'interprétation

Dans le cadre de cette recherche, nous nous sommes posée comme cobaye en tant qu'interprète des œuvres de trois de nos contemporains : Gabriel Dufour-Laperrière, Jimmie LeBlanc et Thomas Nicholson. Ces collaborations sont le fruit d'échanges soutenus qui nous ont permis d'alimenter notre propre réflexion sur le répertoire micro-intervallique pour violoncelle seul par la confrontation de nos idées respectives tout au long du processus de création pour ensuite proposer un contrepoint pratique aux considérations théoriques exposées dans les chapitres précédents. En nous confrontant à la réalité physique du jeu, nous avons pu évaluer les potentielles applications pratiques de notre recherche qui pourront être utiles tant aux interprètes qu'aux compositeurs.

#### I. *Parlando, ma troppo de Gabriel Dufour-Laperrière et la sonologie auditive*

##### a) *Présentation de l'œuvre*

Dédiée à la violoncelliste et compositrice Émilie Girard-Charest, *Parlando, ma troppo* souligne l'engagement mutuel envers la musique contemporaine qui nous lie depuis nos études au Conservatoire de musique de Montréal, au début des années 2000. Le titre fait référence, avec une touche d'humour, à certaines indications d'interprétation (souvent en italien) que l'on retrouve dans les partitions : *parlando* (parlé) est utilisé lorsqu'un instrument doit imiter les inflexions de la voix alors que *ma troppo*, détourne l'expression « *ma non troppo* » (mais pas trop), une incitation à la modération. Il s'agit là d'évoquer le caractère verbomoteur assumé de cette courte pièce (et non pas un trait de caractère de la dédicataire). C'est que, à l'instar du « Soyez réglé dans votre vie et ordinaire comme un bourgeois, afin d'être violent et original dans vos œuvres » de Flaubert, j'ai une tendance loquace dans ma musique malgré ma nature taciturne dans la vie. Cette volubilité musicale est ainsi tout amicalement adressée à la virtuosité et l'engagement d'Émilie, à laquelle l'œuvre souhaite faire honneur. [Dufour-Laperrière, 2019. Extrait de la note de programme de *Parlando, ma troppo*]

L'œuvre a été apprise entre décembre 2019 et février 2020, créée le 12 février 2020 au Conservatoire de musique de Montréal, reprise les 6 et 9 octobre 2020 à Rimouski (Québec, Canada). La partition est disponible en Annexe 1, ainsi qu'un enregistrement réalisé en studio en février 2020 [audio V-1 : <https://soundcloud.com/gabduflap/parlando-ma-troppo>].

b) *Analyse*

(1) Sonologie auditive et musique cinétique

La recherche compositionnelle de Gabriel Dufour-Laperrière porte sur ce qu'il nomme le « cinétisme musical », qui est fortement marqué par la sonologie auditive (« aural sonology ») développée par le compositeur Lasse Thoresen.

Sonologie auditive

La sonologie auditive est une approche phénoménologique de l'analyse musicale qui s'inscrit dans la continuité du *Traité des objets musicaux* de Pierre Schaeffer. Constatant que les codifications proposées par Schaeffer étaient peu utilisées pour l'analyse, Thoresen a conçu un vaste système de symboles et élaboré un vocabulaire permettant d'aborder la compréhension des œuvres musicales – qu'elles soient écrites ou sur support, de tradition savante ou populaire – à partir de l'entendu, proposant ainsi une analyse basée sur la perception, tel qu'il l'explique dans l'introduction de *Studies in Music* :

Ce projet s'inspire indéniablement et de manière explicite de l'approche de Schaeffer, à savoir qu'il considère le phonogramme comme étant la représentation de la musique à analyser. La différence réside dans le fait que nous nous intéressons aux œuvres musicales entières plutôt qu'aux sons individuels. Ainsi, le noyau de notre recherche est la musique enregistrée, incarnée dans le son et dans le temps<sup>55</sup>. [Thoresen, 2015, p. XXIV]

Thoresen propose une analyse tripartite du phénomène sonore :

- Niveau 1 : l'objet sonore (« Sound-Object »). La classification de Thoresen se base sur le TARTYP<sup>56</sup> et permet de qualifier le timbre et l'articulation d'un son à l'aide de la notation graphique ci-dessous :

---

<sup>55</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans l'original : « The present project is definitely and explicitly inspired by Schaeffer's approach, in that it takes the phonogram as the representation of the music to be analysed. What makes it different is our focus on entire musical works rather than on single sounds. Thus at the core of our research is recorded music embodied in sound in time. »

<sup>56</sup> « Tableau récapitulatif de la typologie », tel que défini par Pierre Schaeffer dans le *Traité des objets musicaux*.

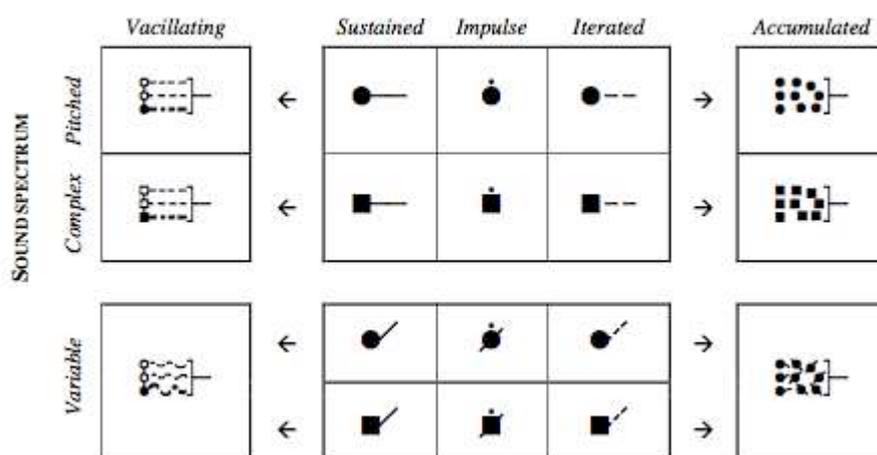


Figure V-1 : niveau 1 [Thoresen, 2001/2004, p. 6].

- Niveau 2 : les configurations sonores composites (« Compound Sound-Patterns »). Il s'agit de la façon dont les objets sonores sont articulés entre eux, la perception d'une continuité qui permet de faire des liens entre différents objets sonores. Ce niveau d'analyse s'apparente à celui du motif en analyse classique. Gabriel Dufour-Laperrière le synthétise comme étant la « persistance d'un caractère à travers la variation de sa valeur dans le temps » [Dufour-Laperrière, 2018, p. 19-20].
- Niveau 3 : les configurations porteuses de forme (« Form-Building Patterns »). Elles se divisent en quatre catégories : les champs temporels (« Time-Fields ») qui ont trait à la segmentation chronologique de l'œuvre, les couches (« Layers »), les transformations et processus porteurs de forme (« Form-Building Processes and Form-Building Transformations ») et les formes dynamiques (« Dynamic Form ») qui concernent la directionnalité des matériaux. Cette dernière catégorie, que nous emploierons pour analyser l'œuvre de Dufour-Laperrière, est synthétisée graphiquement de la manière suivante par Thoresen :

Emphasis of Form-building Functions			
	Average (primary)	Faint (secondary)	Emphasised
Orientation (tendance) croissante :			
Orientation (tendance) statique :			
Orientation (tendance) décroissante :			

Figure V-2 : formes dynamiques [Thoresen, 2015, p. 423, traductions de Gabriel Dufour-Laperrière].

### Cinétisme musical

Les formes dynamiques telles que décrites par Thoresen ont fortement influencé Gabriel Dufour-Laperrière dans son travail sur le « cinétisme musical ».

La démarche de ce dernier vise à écrire le mouvement de manière à ce qu'il soit perceptible à l'audition. Il ne s'agit pas ici d'imiter les phénomènes naturels ou physiques, mais plutôt de mettre en valeur la qualité dynamique du son.

Il nomme « prégnance cinétique [...] une situation dans laquelle un matériau sonore s'impose à notre esprit (se distingue) par son comportement pouvant être analysé comme étant l'effet de plusieurs vecteurs dynamiques combinés » [Dufour-Laperrière, 2018, p. 4].

Ces vecteurs, que Thoresen classe en trois types (croissant, statique, décroissant), peuvent s'appliquer à tous les paramètres du son : hauteurs, contours mélodiques, registre, rythme, tempo, dynamiques, timbre, etc. L'approche du Dufour-Laperrière consiste à prendre en charge ces vecteurs pour chacun des paramètres musicaux afin de contrôler le degré de directionnalité générale de l'œuvre :

Il existe donc un lien entre les vecteurs affectant les paramètres sonores et la directionnalité perçue d'un matériau musical. On pourrait ainsi déduire que la force de cette directionnalité est relative à la quantité de paramètres sonores affectés par un vecteur. Par exemple, si des vecteurs interviennent en même temps et dans un même sens (c'est-à-dire qu'ils convergent) aux niveaux des hauteurs, des rythmes et des nuances d'un matériau musical (par ex. : hauteurs ascendantes + *accelerando* + *crescendo*), une

plus forte directionnalité sera perçue que si un vecteur ne s'applique qu'à la dimension rythmique. Nous dirons donc que la force de la directionnalité perçue est proportionnelle au taux de convergence des vecteurs. [Dufour-Laperrière, 2018, p. 13]

Dans notre propre étude de la partition de *Parlando, ma troppo*, nous avons cherché à appliquer ces principes à l'interprétation de l'œuvre. Nous y reviendrons plus en détail dans la section consacrée au processus d'apprentissage.

## (2) Forme

Comme son titre le suggère, la structure de l'œuvre rappelle le discours parlé, autant pour la forme que pour les matériaux. De forme continue, l'œuvre se divise en neuf sections distinctes basées sur des traitements différents de matériaux similaires qui évoquent la structure mélodico-rythmique de la parole : les valeurs rythmiques sont brèves et légèrement irrégulières, la pulsation est difficile à cerner, le discours est troué de manière irrégulière et, sur le plan des hauteurs, les lignes sont généralement conjointes et micro-intervalliques.

L'analyse que nous en avons faite est axée sur les formes dynamiques telles que définies par Thoresen. En nous intéressant aux rapports des différents vecteurs entre eux, nous avons cherché à identifier les paramètres qui nous semblaient les plus saillants et les plus déterminants dans le sentiment de cinétisme.

Nous avons d'abord procédé à une analyse de niveau 3 (configurations porteuses de forme) de chacune des sections afin d'en définir l'orientation dominante sur le plan de la perception. Nous avons ensuite mis ces analyses en relation avec celles du niveau 2 (configurations sonores composites). Pour chacun des fragments, nous avons noté l'orientation (croissante, décroissante ou statique) de chacun des paramètres suivants :

- hauteurs (directionnalité) ;
- hauteurs (intervalle entre les extrêmes) ;
- rythme (directionnalité) ;
- longueur du fragment ;
- profils dynamiques.

Pour chacune des sections, nous avons ensuite observé les rapports entre l'orientation interne des fragments et le sentiment général pour l'ensemble de la section afin de mieux cibler les paramètres qui ont davantage d'impact sur notre perception de la

directionnalité<sup>57</sup>. Un schéma formel détaillé accompagné d'une analyse de la directionnalité des hauteurs, des rythmes et des profils dynamiques est reproduit dans la figure suivante.

---

<sup>57</sup> Nous n'avons pas tenu compte du premier niveau (l'objet sonore) dans notre analyse parce que le timbre et l'articulation sont très constants et que les légers changements qui s'effectuent à ces niveaux ne semblent pas contribuer à la perception du cinétisme de l'œuvre.

Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> : Découpage formel			
Section	Partition	Minutage	Directionnalité
1	Mes. 1-15	0min à 1min53	
 <p>The image displays a musical score for the piece 'Parlando, ma troppo' by Gabriel Dufour-Laperrière. The score is presented in a grid format, with measures grouped into sections labeled 'a' through 'o'. The tempo is marked as quarter note = 80. The score includes various dynamic markings such as <i>ppp</i>, <i>f</i>, <i>mf</i>, and <i>p</i>, as well as articulation like <i>spiccato</i> and <i>staccato</i>. The notation is in bass clef with a 3/4 time signature.</p>			

Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↓	$do\#2_{lab1}$ 10	←	10	
b	↓	$do\#_{sol1}$ 12	←	8	
c	↓	$mib2_{fa\#1}$ 18	←	4	
d	↓	$mib2_{fa1}$ 20	←	4	<i>p</i>
e	↓	$fa2_{mi-1}$ 27	←	9	<i>p</i>
f	↓	$fa+2_{fa1}$ 25	←	3	<i>p</i>
g	↓	$ré2_{sol-1}$ 15	←	5	<i>mf</i>
h	stable	$ré2_{do\#2}$ 2	←	3	<i>mf</i>
i	↑	$sol\#1_{ré\#2}$ 14	←	4	
j	stable	$ré2_{sib1}$ 8	←	4	<i>p</i>
k	↑	$si1_{mi2}$ 10	←	5	<i>p</i>
l	↓	$mib2_{si1}$ 8	←	6	
m	↓	$mib2_{mib1}$ 24	→←	20	
n	↑	$do1_{fa\#+3}$ 61	←	11	
o	↓	$sol3_{sol1}$ 48	←	5	

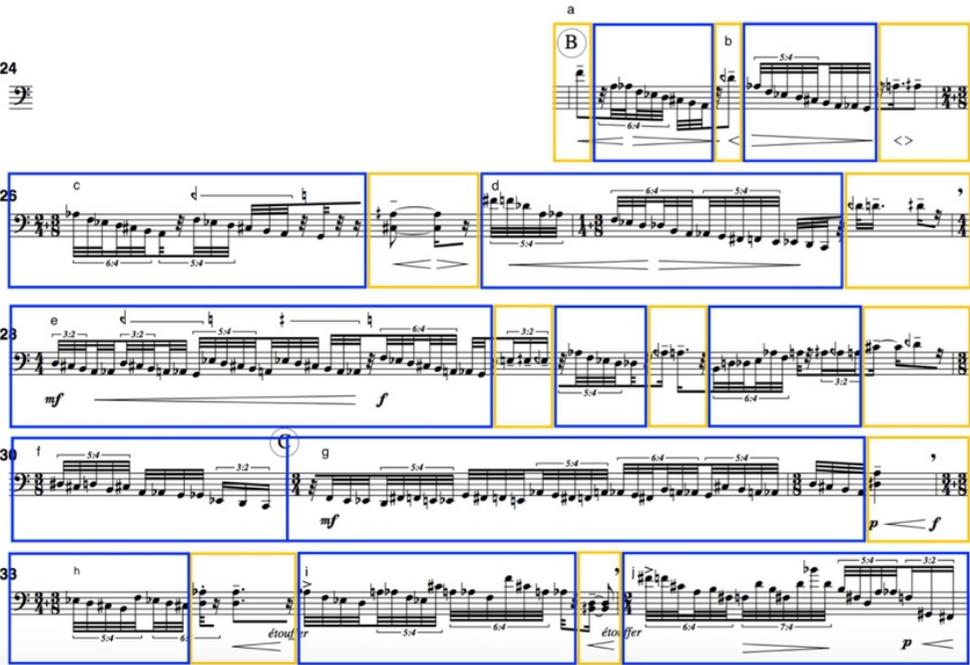
Section	Partition	Minutage	Directionnalité
2	Mes. 16-24	1min54 à 3min14	
			

Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↓	<i>do1_fa#3_ré1</i> 60_56	←→	8	
b	↑ ↓	<i>do1_si1_fa1</i> 22_12	←→	12	
c	↓ ↑	<i>fa1_ré1_si1</i> 8_18	→←	10	
d	↓	<i>ré2_fa#1</i> 16	→←	18	
e	↑ ↓	<i>sol#1_la2_mib1</i> 26_36	←→	8	
f	↑ ↓	<i>ré1_solb3_ré2</i> 56_32	←→	12	
g	↓ ↑	<i>ré2_ré1_si3</i> 24_66	→←	10	

Section	Partition	Minutage	Directionnalité
3	Mes. 25-34	3min15 à 4min19	

24 



Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a (αβ)	↓	la2_la1 24	←	3	
b (αβα)	↓	lab2_sol1 26	←	5	
c (βα)	↓	lab2_sol1 26	←	6	<i>p</i>
d (βα)	↓	fa#3_do1 60	→←	6	
e (βαβαβα)	↑ cellules descendantes ↓ ↑	fa2_sol1 20 lab2_réb2 10 si1_la2 20	→←	16	<i>mf</i> <i>f</i>
f (β)	↓	ré#2_do1 30	←	3	<i>f</i>
g (βα)	↑ cellules descendantes	ré1_ré2 24	→←	9	<i>mf</i> <i>p</i> <i>f</i>
h (βα)	↑ cellules descendantes	si1_fa2 12	→	4	
i (βα)	↑ cellules descendantes	ré2_fa3 30	→	5	
j (β)	↓ ↑ ↓	fa#3_fa2_sib3_fa#1 26_34_56	→←	4	

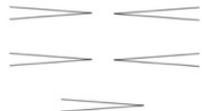
Section	Partition	Minutage	Directionnalité
4	Mes. 35 à 47	4min20 à 6min07	
			

Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↑	<i>do1_fa#1</i> 12	←→	36	
b	↑ ↓ ↑	<i>la2_la2_fa#1_ré2</i> 24_30_16	→←	28	<i>mf</i> 
c	↓ ↑	<i>la1_sol1_la1</i> 4_4	← puis stable	38	

Section	Partition	Minutage	Directionnalité
5	Mes. 48 à 54	6min08 à 6min52	



Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↑	<i>sol1_fa2</i> 20	←	5	
b	↑	<i>sol#1_ré2</i> 12	←	6	
c	↑	<i>la1_fa+3</i> 41	←	7	
d	↑	<i>si1_si3</i> 48	←	6	
e	↑	<i>la1_fa#2</i> 18	←	10	<i>p mf mp</i> 
f	↓ cellules ascendantes ↑ ↓ ↑	<i>do#2_fa1_la2_do1_si1</i> 16_28_42_22	←	10	

Section	Partition	Minutage	Directionnalité		
6	Mes. 55 à 61	6min53 à 8min02	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		
Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↑	do3_do#3 2	stable	8	
b	non-directionnelles	n/a	libre	rubato	entre ppp et ff

Section	Partition	Minutage	Directionnalité
7	Mes. 62 à 66	8min03 à 8min36	



61 *a* *ppp* *cresc.* *gliss.*

63 *mf*

64 *b* *p* *f*

65 *c* *p*

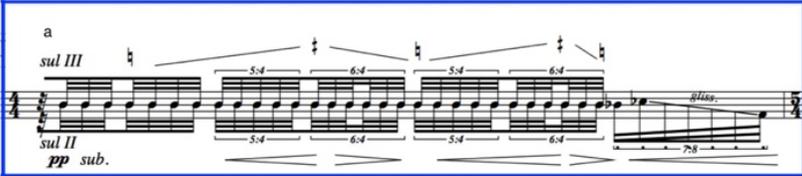
66 *M* *ff*

Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↓↑↓↑	<i>sol#1_lab2</i> 24	←→	16	
b	↓↑	<i>lab2_mi1</i> 34	←→	6	
c	↑ cellules descendantes	<i>fa#1_fa#3</i> 48	←←←←	12	

Section	Partition	Minutage	Directionnalité
8	Mes. 67 à 71	8min36 à 9min09	

**a**



**63 b**



**69 c**



**70 d**



Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↑ ↓ ↑ ↓	$\frac{ré2\_la1}{10}$	→←→	8	
b	↑ ↓ ↑	$\frac{sol\#1\_fa\#3}{44}$	→←	10	
c	↑ ↓ ↑	$\frac{sol\#1\_fa\#3}{44}$	→←	10	
d	↑ ↓	$\frac{si1\_lab3}{42}$	→←→	6	

Section	Partition	Minutage	Directionnalité
9	Mes. 72 à 88	9min10 à 11min01	



Musical score for bass clef, measures 72-88. The score includes a key signature change to two flats (B-flat and E-flat) and a tempo marking of quarter note = 100. The dynamics are marked *ppp*, *p*, and *mf*. The score is enclosed in a blue border.

The image displays a musical score for guitar, spanning measures 71 to 87. The score is written in a single system with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The time signature is 4/4. The music is characterized by a complex, rhythmic pattern of sixteenth and thirty-second notes, often beamed together. Measure 71 is marked with a circled '1' and a dynamic of *f*. Measure 79 features a fermata over a note. Measure 81 includes a dynamic of *mf*. Measure 83 has a dynamic of *mf* and a star symbol above a note. Measure 85 is marked with a dynamic of *ff* and contains a section labeled 'C' in a smaller box. Measure 87 is marked with a dynamic of *mp* and includes a *pizz.* (pizzicato) instruction. The score is enclosed in a blue border.

Fragments	Hauteurs : directionnalité	Hauteurs : Intervalle entre les extrêmes (nb de 1/4 de tons)	Rythme : directionnalité	Longueur (nb de croches)	Profils dynamiques
a	↑	$do1_{70} \text{--} si3$	stable	48	
b	↑	$lab2_{50} \text{--} la4$	stable	72	
c	↓	$la4_{90} \text{--} do1$	←	16	

### Section 1

La première section de l'œuvre donne à entendre une série de quinze fragments, en mouvement descendant pour la plupart, qui se terminent tous en *diminuendo* et en ralentissant. Bien que le registre et la longueur des fragments sont généralement en croissance, les paramètres décroissants sont dominants et l'on perçoit globalement un profil décroissant.

### Section 2

Dans la deuxième section, les différents paramètres évoluent de manière déphasée les uns par rapport aux autres : contrairement à la première section dans laquelle on observait généralement une corrélation entre les sommets dynamiques, les rythmes les plus rapides et les sommets (ou parfois les désinences) mélodiques, les trois paramètres ont ici des trajectoires indépendantes, ce qui participe d'un certain sentiment de statisme dans la section, laquelle se terminera néanmoins en décroissance claire à la mesure 24 (*diminuendo* et *rallentando* écrit simultanés). Comme nous pourrions l'observer à d'autres moments dans l'œuvre, la manière dont se termine une section a un impact considérable sur la manière dont nous percevons rétrospectivement ce que nous venons d'entendre. Dans ce cas-ci, par exemple, bien que la section ne soit pas particulièrement directionnelle dans son ensemble, la fin est clairement décroissante et parce qu'elle est plus définie et qu'elle arrive à un moment charnière, elle prévaut sur l'impression de statisme laissée par ce qui précédait.

### Section 3

Dans la section 3, deux types de matériaux cohabitent : entre les traits de gammes descendants rappelant ceux de la première section ( $\alpha$ ), un élément chromatique ou en double cordes ( $\beta$ ) vient s'intercaler.

Comme les deux sections précédentes, la section 3 pourrait être perçue comme décroissante – plusieurs éléments le suggèrent (cellules mélodiques globalement descendantes et fragments se terminant tous par un *rallentando* écrit), mais la croissance constante des éléments  $\alpha$  (qui se manifeste d'abord par un plus grand nombre de notes, puis par la présence de doubles cordes en *crescendo*), la linéarité de cette croissance et sa nouveauté lui donnent une plus grande prégnance que les traits de gammes.

#### Section 4

La section 4 s'ouvre et se termine sur des gestes très directionnels : dans les deux cas, les hauteurs et les rythmes sont complètement statiques alors que le contour dynamique est unidirectionnel. On perçoit donc fortement ce vecteur puisqu'il est le seul à varier.

#### Section 5

Bien que les traits de gammes soient globalement ascendants, tous les fragments ont une orientation rythmique décroissante, tout comme les profils dynamiques (certains fragments se terminent avec un *crescendo*, mais il ne survient que sur la toute dernière note, laquelle agit davantage comme levée du fragment suivant qu'elle ne relance l'énergie de celui qui se termine). Par conséquent, on perçoit une orientation décroissante pour cette section.

#### Section 6

La section 6 est la seule à nous paraître statique. Si elle commence par un geste directionnel, le fragment des mesures 57 à 60 ne démontre de directionnalité à aucun niveau et c'est ce que l'auditeur retient, d'une part, parce que la longueur du fragment fait oublier ce que l'on a entendu avant et, d'autre part, parce que le matériau est nouveau et contraste grandement avec ce qui l'a précédé, ce qui capte l'attention de l'auditeur.

#### Section 7

La section 7 est un autre exemple où l'impression laissée par la fin de la section l'emporte sur ce qui précédait : alors que les deux premiers fragments (voir découpage formel) étaient plutôt statiques (directionnalités des rythmes et des nuances inversées), l'orientation générale de la section est plutôt perçue comme étant croissante en raison du long *crescendo* du fragment c qui se termine par l'arrivée sur le multiphonique *ff* de la mesure 66, ainsi que la répétition et la progression croissante de la hauteur des sommets et de l'ambitus couvert par les traits de gammes de la mesure 65.

#### Section 8

Comme dans la section 3, un nouvel élément, le motif en notes répétées des mesures 68, 69 et 70, est intercalé entre les traits de gammes brisées et agit comme fil conducteur dans l'ensemble de la section en raison de son orientation croissante unidirectionnelle (les

hauteurs sont systématiquement croissantes alors que le rythme et les dynamiques sont totalement statiques). La section se conclut également par une légère accélération, qui sera le déclencheur de la section suivante, plus active.

### Section 9

Dans l'ensemble de la pièce, la section 9 est celle où l'on observe les plus grands contrastes et dont la directionnalité est la plus claire. Des mesures 72 à 85, tout est en croissance. Sur le plan des hauteurs, à partir du registre grave de l'instrument, on atteint le *la*<sub>4</sub>, zone qui n'avait jusqu'alors pas été explorée. Cette grande ascension s'accompagne d'un long crescendo de *ppp* à *ff* tandis qu'au niveau rythmique, tout reste parfaitement constant. À partir de la mesure 86, la trajectoire s'inverse : on entend une descente de l'aigu au *do*<sub>1</sub> en diminuendo. La chute finale s'accompagne également d'un *rallentando* écrit.

### (3) Traitement des hauteurs

Le motif initial de *Parlando, ma troppo* est une courte citation d'un motif de *Jeux* de Claude Debussy que l'on peut entendre aux violoncelles et aux bassons à la deuxième mesure du chiffre 1.

Figure V-3 : Claude Debussy – *Jeux* (1912). © Chappell Recorded Music Library, avec l'aimable autorisation.

Une autre influence du compositeur est celle du saxophoniste Cannonball Adderley. Il s'est inspiré de sa volubilité et de sa manière d'utiliser les « leading tones » en relation avec l'harmonie dans sa façon de traiter les matériaux.

L'idée de transposer des motifs par quarts de tons voisins lui est également venue du jazz. Il s'agit d'une interprétation micro-intervallique du « side-slip » (c'est-à-dire l'approche d'un accord par son demi-ton supérieur).

c) *Commentaire sur la démarche d'apprentissage*

La sonologie auditive rappelle à l'interprète que, dans une partition descriptive comme celle de *Parlando, ma troppo*, il est fondamental de garder les oreilles ouvertes et de ne pas se contenter de « faire ce qui est écrit », mais de s'assurer que tout est perçu pour que le texte musical soit entendu tel qu'il a été pensé.

La musique de Gabriel Dufour-Laperrière demande à être exécutée le plus exactement possible : une pulsation instable ou une intonation approximative rendraient imperceptibles les jeux rythmiques et les transpositions. Or, il ne s'agit pas ici de rester passif devant l'œuvre, au contraire. Cette précision requiert non seulement un contrôle technique, mais également (et peut-être surtout) une oreille critique qui permette de maintenir vivant le lien entre ce qui est lu et ce qui est émis. En effet, d'importants choix doivent être faits constamment, notamment en fonction de l'acoustique du lieu pour ce qui a trait à l'articulation et aux dynamiques, paramètres d'une importance aussi grande dans cette musique que celle des hauteurs et du rythme. Sans ce souci du détail, on ne saurait percevoir les formes dynamiques.

Ces différents paramètres participent du même geste, du même élan, et sont interdépendants ; il importe donc de comprendre les liens qui les unissent afin de mieux les contrôler. Dans cette section, nous nous attarderons particulièrement à ce qui concerne les hauteurs. Dans un premier temps, nous aborderons les spécificités de l'œuvre en matière d'exécution des micro-intervalles (choix de doigtés, repères et techniques d'apprentissage), puis nous étudierons les rapports entre la main gauche et la main droite (les hauteurs versus l'articulation).

#### Les micro-intervalles

Gabriel Dufour-Laperrière étant contrebassiste de formation, il est très conscient des enjeux liés à l'exécution des micro-intervalles aux instruments à cordes. Dans *Parlando, ma troppo*, il a fait preuve d'une efficacité et d'une économie de moyens pour arriver à

ses fins. Il utilise trois techniques principales pour faciliter l'intonation, ce qui permet d'atteindre une plus grande précision d'exécution :

- modulation par quarts de ton de motifs en demi-tons ;
- chromatisme ;
- *glissandi*.

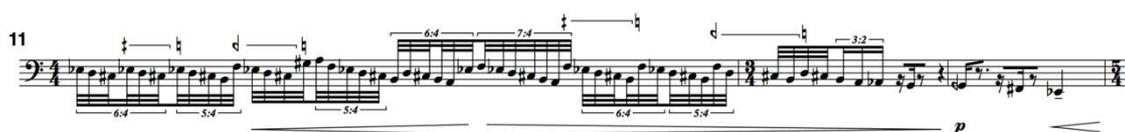
À partir de la mesure 4, le compositeur utilise de courts motifs en demi-tons qu'il transpose conjointement à intervalles de quarts de ton.



Figure V-4 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*, mes. 4.

Dans cet exemple, on peut observer deux versions de la même modulation (avec une variation rythmique) : les trois premières notes (*mib*, *réb*, *do*) sont transposées de manière exacte au quart de ton inférieur, puis une autre transposition est effectuée par la note inférieure pour arriver au *si*, et ainsi retrouver les demi-tons tempérés. La notation des transpositions au-dessus des notes plutôt qu'avec les altérations microtonales permet de grouper facilement ce qui appartient à la même position. Cet exemple est particulièrement facile à jouer : en plus de permettre un changement de position sur une petite distance, le motif est contenu dans un intervalle qui peut s'exécuter dans une même position (une tierce mineure). Ainsi, en maintenant l'intervalle de demi-ton entre les doigts, le seul intervalle inhabituel à parcourir est celui du passage d'une transposition à l'autre.

Dans l'exemple suivant, au dernier temps de la mesure 11, le compositeur a suivi la même logique dans l'écriture, mais l'ambitus du motif est plus large (une quarte augmentée plutôt qu'une tierce mineure), ce qui implique un changement de position à l'intérieur du motif. Bien qu'il ne pose aucun problème réel, ce changement comporte un léger risque par rapport au motif de la mesure 4 parce qu'il nécessite davantage de changements de positions et que certains de ces changements doivent s'effectuer entre des notes non-tempérées.

Figure V-5 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*, mes. 11-12.

Des sections 1 à 8, le compositeur utilise les quarts de ton dans des traits de gammes par mouvement conjoint. À la section 9, il intègre de nouveaux types de patrons qui, tout en modulant par quarts de ton conjoints, permettent d'exécuter des motifs disjoints en travaillant sur plusieurs cordes.

Figure V-6 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*, mes. 79-83.

À partir du deuxième temps de la mesure 80, il expose un motif sur trois cordes qu'il transposera par quarts de ton d'un temps à l'autre, sauf pour le *ré* harmonique (3<sup>e</sup> partiel de la corde de *sol*), qui joue le rôle de pédale par rapport à laquelle on situera les transpositions successives.

Le compositeur travaille également par chromatisme, ce qui permet de minimiser les changements de positions. Dans l'extrait ci-dessous par exemple, il est possible d'exécuter le passage des mesures 39 à 42 en n'effectuant aucun changement de position de grande distance sur des notes hors-clavier.

Figure V-7 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*, mes. 38-42.

Une autre stratégie du compositeur pour brouiller les repères chromatiques est d'utiliser des *glissandi*. À la mesure 55, par exemple, alors que le rythme est régulier et que la main gauche se déplace de façon presque imperceptible en raison de la longue durée et de la petite taille du *glissando*, notre attention se fixe sur les dynamiques et les changements de timbres qui en résultent puisque notre oreille est naturellement portée vers ce qui est changeant.

Figure V-8 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*, mes. 55-56.

Les mesures 83 à 85 offrent un autre exemple de l'utilisation du *glissando*, qu'il combine aux patrons digitaux étudiés précédemment.

Figure V-9 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*, mes. 83-86.

## Interdépendance des paramètres

L'étude de *Parlando, ma troppo* nous a fait prendre conscience des liens intimes qui unissent les différents paramètres et, tout particulièrement, les liens entre articulation et intonation. En effet, une articulation trop courte rend difficile la perception des hauteurs non seulement pour l'auditeur, mais aussi pour l'interprète qui, s'entendant difficilement, aura davantage de difficulté à jouer juste.

Après une première interprétation, nous avons retravaillé nos choix d'articulations (paramètre pris en charge très sommairement dans la partition) et les avons mis au service des vecteurs dynamiques. Ainsi, nous avons travaillé les passages où l'intonation était plus délicate avec des archets plus longs, dans un premier temps, dans une perspective d'étude, puis nous avons fait le choix, de concert avec le compositeur, de garder cette version plus longue, qui non seulement offrait plus de sécurité pour l'interprète, mais favorisait également une meilleure réception et une meilleure compréhension par l'auditeur.

Nous avons également mis l'articulation au service des autres paramètres, notamment en jouant beaucoup plus court dans les passages extrêmement doux et plus long dans les passages forts pour donner davantage d'ampleur et de relief aux *crescendi* et *decrescendi*.

Dans notre travail sur cette œuvre, l'articulation a été le liant entre les différents paramètres. Son adaptation en fonction du discours, d'une section à l'autre, permet de caractériser chacune des sections pour donner à l'œuvre davantage de relief et, ce faisant, en renouveler l'écoute.

### 2. *Un ultrachromatisme contemporain : Falling Man de Jimmie LeBlanc*

#### a) *Présentation de l'œuvre*

Comme *Parlando, ma troppo*, *Falling Man* est le fruit d'une collaboration de longue date avec le compositeur. Écrite en 2019, apprise entre juillet et octobre 2020, nous l'avons créée le 6 octobre 2020 au Conservatoire de Musique de Montréal, puis reprise le 9 octobre dans le cadre des Rencontres de musique spontanée à Rimouski (Québec, Canada). La version montréalaise ainsi que la partition sont disponibles en annexe [audio V-2 : <https://www.youtube.com/watch?v=fBP99D-F34g> ].

Dans cette œuvre, Jimmie LeBlanc s'est grandement inspiré de l'ultrachromatisme d'Ivan Wyschnegradsky. Dans les sections suivantes, nous proposerons dans un premier temps une analyse de l'œuvre mettant en lumière la façon dont le compositeur a adapté ces techniques d'écriture de manière à exploiter les caractéristiques propres au violoncelle<sup>58</sup>, puis nous commenterons le processus d'apprentissage qui a mené à la création de l'œuvre.

b) *Analyse*

(1) *Forme*

Il y avait des gens agglutinés près de l'entrée, des deux côtés, d'autres qui s'efforçaient de franchir les portes mais qui restaient apparemment intéressés par ce qui se passait à l'extérieur. Elle se fraya un chemin jusque sur le trottoir bondé. La circulation grossissait, des klaxons retentissaient. Elle se glissa le long d'une vitrine et leva les yeux vers la haute construction en fonte verte qui enjambe Pershing Avenue, ce segment de voie surélevée qui distribue la circulation de part et d'autre de la gare.

Un homme pendait là, au-dessus de la rue, la tête en bas. Il portait un costume classique, une jambe était repliée en l'air, les bras ballaient le long du corps. On apercevait à peine le harnais de sécurité qui sortait de son pantalon par la jambe tendue et qui était fixé à la rampe ornementée du viaduc.

Elle en avait entendu parler, de cet artiste de rue qu'on désignait comme l'Homme qui Tombe. Il était apparu plusieurs fois au cours de la semaine passée, à l'improviste, dans différents quartiers de la ville, suspendu à tel ou tel immeuble, toujours la tête en bas, en costume, cravate et chaussures de ville. Il les rappelait, bien sûr, ces moments terribles dans les tours en flammes, quand les gens tombaient ou se voyaient contraints de sauter. On l'avait vu suspendu à une balustrade dans un hall d'hôtel et la police l'avait expulsé d'une salle de concert et de deux ou trois immeubles d'habitation dotés de terrasses ou de toits accessibles.

---

<sup>58</sup> Ivan Wyschnegradsky n'a pas développé d'écriture spécifique pour les instruments à cordes frottées : il s'est concentré principalement sur les instruments à sons fixes, par rapport auxquels les instruments à intonation libre peuvent s'ajuster, ainsi qu'il l'exprime dans *Une philosophie dialectique de l'art musical* : « Le fait est que pour les instruments de musique, il faut distinguer [...] le type féminin et le type masculin. Au premier appartiennent les instruments à intonation libre, au deuxième les instruments à sons fixes, et ce n'est en réalité qu'à ces derniers qui, incarnant au moyen de leurs sons fixes un système défini et immuable, peuvent avoir une personnalité [individualité] précise, pan sonore ou purement sonore. Quant aux instruments du type féminin, leur nature est imprécise et ils s'adaptent docilement à la nature des instruments masculins auxquels ils sont joints. Laissés à eux-mêmes, ils expriment la conscience musicale qui les gouverne avec le même naturel, que ce soit une conscience pan sonore ou purement sonore ou mixte. » [Wyschnegradsky, 2005 [1936], p. 79]

La circulation s'était pratiquement immobilisée, maintenant. Il y avait des gens qui lui criaient des choses, indignés par ce spectacle qui mimait la désespérance humaine, le souffle ultime et fugace d'un corps et de ce qu'il contenait. Qui contenait le regard du monde, pensa-t-elle. Il y avait là quelque chose d'atrocement clair, une chose que nous n'avions pas vue, la chute d'un corps unique qui entraîne un effroi collectif, un corps tombé parmi nous tous. [Don DeLillo – *L'homme qui tombe*, 2007]

C'est avec cette citation de Don DeLillo que Jimmie LeBlanc présente sobrement sa pièce dans la note de programme de *Falling Man* pour violoncelle seul. L'image de la chute qui y est évoquée sera présente en filigrane tout au long de l'œuvre qui se divise en deux grandes parties : la première, basée sur un mode ultrachromatique, consiste en une longue descente en *glissando* couvrant l'ensemble du registre de l'instrument; la seconde est une grande ascension vers l'extrême aigu dans laquelle le compositeur déploie une microtonalité non tempérée dérivée des harmoniques naturelles et des multiphoniques pouvant être produits avec la *scordatura* qu'il a spécifiquement choisie en fonction de son mode ultrachromatique. Ce matériau sera entrelacé avec celui de la première partie : aux harmoniques et multiphoniques s'ajouteront des notes appuyées dont les hauteurs proviennent du mode ultrachromatique. Une coda vient clore le discours par une chute violente, sorte de condensé de la première partie.

Le découpage formel et les principaux matériaux utilisés sont présentés dans le tableau en page suivante :

Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> : découpage formel et principaux matériaux					
Parties		Partition	Minutage	Ambitus	Matériaux
Chute (A)	a1	p.1, l.1 à p. 1, l.5	0min00 à 1min37		<i>Glissando</i> initial : 1 corde
	a2	p.1, l.5 à p.2, l.4	1min37 à 3min24		<i>Glissando</i> initial : 2 cordes
	b1	p.2, l.5 à p.3, l.3	3min24 à 4min08		Bariolages avec la corde de <i>la</i>
	b2	p.3, l. 4 à p. 4, l.3	4min08 à 4min37		Enflés pulsés
	c1	p.4, l.4 à p.4, l.6	4min37 à 5min19		Groupes explosion <i>f</i>
	c2	p.5, l.1 à p.6, l.2	5min19 à 6min54		Groupes explosion <i>pp sul. pont.</i>
Ascension (B)		p.6, l.3 à p.9, l.5	6min54 à 12min49		Émergence du chant en multiphoniques
Coda (A')		p. 10	12min49 à 14min00		Chute finale

Figure V-10 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, tableau formel.

Chaque section est caractérisée par la combinaison d'un traitement des hauteurs et d'un mode de jeu particuliers et chacune d'entre elles doit être approchée d'une façon spécifique par l'interprète en ce qui a trait au jeu micro-intervallique. Nous détaillerons nos méthodes dans la section consacrée à la démarche d'apprentissage.

## (2) Traitement des hauteurs

Deux modes d'intonation cohabitent dans *Falling Man* : la première partie, en divisions ultrachromatiques, est basée sur un espace non octaviant, tel que défini par Ivan Wyschnegradsky<sup>59</sup> ; la seconde combine les hauteurs de la première partie à celle d'une microtonalité spectrale qui résulte de l'utilisation d'harmoniques naturelles et de multiphoniques.

L'œuvre requiert l'utilisation de la *scordatura* suivante :



Figure V-11 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, *scordatura*.

L'accord de l'instrument a été choisi par le compositeur en fonction de l'espace non octaviant qu'il utilise dans la première partie de l'œuvre : chacune des quatre cordes à vide est accordée selon des hauteurs qui en font partie en favorisant la plus petite distance possible par rapport à l'accord régulier des cordes.

Cet espace non octaviant est de régime 27, c'est-à-dire qu'il a un ambitus de vingt-sept quarts de ton, ce qui équivaut à une neuvième neutre (entre la neuvième mineure et la neuvième majeure). Cette octave dilatée est elle-même divisée en une succession de 5-5-5-5-7 quarts de ton. La portion de l'espace non octaviant correspondant au registre du violoncelle s'étend du *do*1 (fréquence la plus basse pouvant être émise avec cet accord de l'instrument) au *fa*#5, dont le doigté correspond à la fin de la touche sur la corde de *la*, tel

<sup>59</sup> Ivan Wyschnegradsky utilise le terme « espace » en remplacement de celui d'« échelle » : « Le terme d'espace, en qualité de notion plus large, porte en soit la désignation du volume (un espace doit avoir un volume quelconque) et équivaut par conséquent à la notion de *champ d'action dans lequel se déroulent les événements sonores*. » [Wyschnegradsky, 1996 [1953], p. 158] (les italiques proviennent de l'original). Par « non-octaviant », il fait référence à des espaces qui « ne peu[vent] être contenus un nombre entier de fois dans l'octave [Wyschnegradsky, 1996 [1953]], p. 161 ».

qu'illustré dans la figure suivante (les cordes à vide sont notées en chiffres romains sous la portée) :

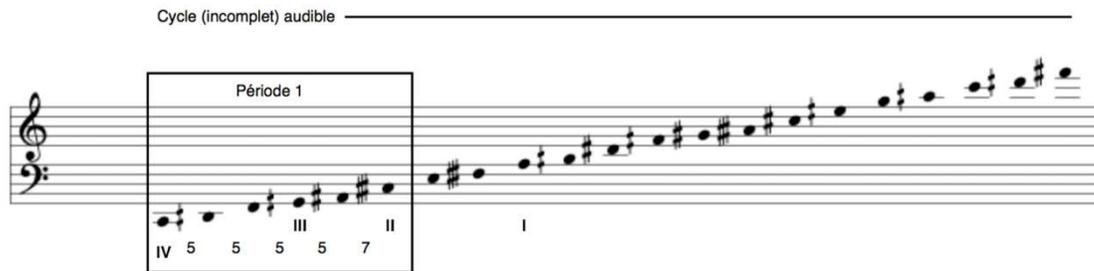


Figure V-12 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, portion de l’espace non octaviant correspondant au registre du violoncelle.

On peut observer que si l’on isole les notes en demi-tons (ou celles en quarts de ton), on obtient une succession de quartes et de tritons, intervalles qui sont prédominants dans l’œuvre à l’écoute.

On remarque également que le cycle illustré ci-dessus est incomplet, c’est à-dire qu’il ne se termine pas sur la note sur laquelle il a commencé. En effet, le registre du violoncelle n’est pas assez large pour couvrir l’entièreté du cycle qui s’étend du *la*-3 au *la*7, tel qu’illustré ci-dessous :

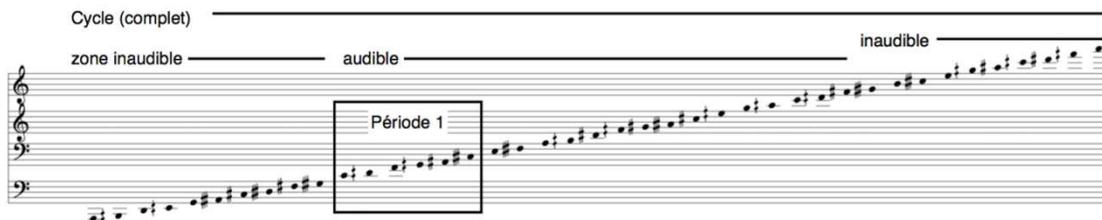


Figure V-13 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, mode complet.

Afin d’intégrer à son mode les hauteurs se situant de part et d’autre de la zone audible, le compositeur a replié les parties inaudibles du cycle dans la zone correspondant au registre du violoncelle, ce qui lui a permis d’obtenir une échelle plus serrée tout en évitant les doublures de notes. Pour ce faire, il a procédé à des permutations à l’intérieur des périodes inaudibles afin que l’octaviation de ces hauteurs puisse s’intégrer de façon relativement régulière entre les hauteurs de la partie audible, préservant ainsi les groupements des périodes, mais en modifiant l’ordre des notes afin de conserver une continuité dans le mode.

Dans l'exemple suivant, les têtes de notes blanches correspondent aux notes du régime 27 de la région audible (voir figure précédente) auxquelles le compositeur a accordé un poids structurel plus important, et les têtes noires, celles qui ont été intercalées et octaviées des régions inaudibles. Les signes + indiquent la note la plus grave de chacun des segments de région inaudible :

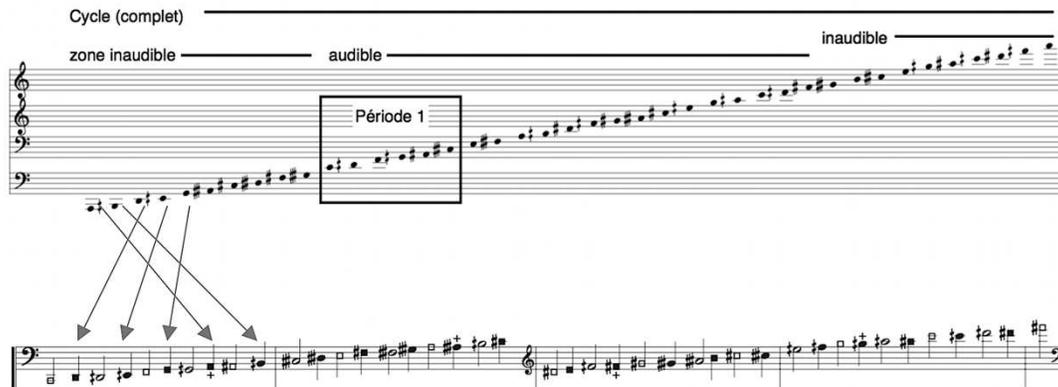


Figure V-14 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, mode replié et poids structurel des notes.

La première partie de l'œuvre (du début à la page 6, 1.2) fait entendre une longue descente du mode, chaque changement de période étant associé à un changement dans la texture musicale.

Le  $do \sharp$  (hauteur de la deuxième corde à vide) a été établi comme fondamentale pour la première partie. Tout au long de la première partie, les durées sont déterminées en fonction de leur rapport spectral à cette fondamentale (plus une hauteur est éloignée du spectre naturel du  $do \sharp$ , plus sa durée sera courte).

Après cette longue chute qui s'étend sur les sept premières minutes de l'œuvre, une lente ascension s'amorce, accompagnée d'un ralentissement graduel. Dans cette partie, le mode s'enrichit en intégrant les possibilités harmoniques et multiphoniques de cet accord singulier de l'instrument. Les dyades harmoniques sont organisées selon une progression linéaire ascendante des centres tonaux<sup>60</sup>.

<sup>60</sup> Le centre tonal est le point milieu d'un intervalle (ou d'un accord).

Tout au long de cette partie se déploie un long chant qui prend de plus en plus d'importance. Au fur et à mesure que s'effectue la progression vers l'aigu, les valeurs rythmiques sont de plus en plus longues. L'alternance entre harmoniques et multiphoniques en doubles cordes est utilisée ici pour évoquer une respiration entravée : une expiration longue (les harmoniques) suivie d'une inspiration courte (les multiphoniques).

La coda qui conclut l'œuvre reprend en condensé les éléments et comportements de la première partie.

La tension fertile qui réside entre une micro-tonalité chromatique (construite) et une approche basée sur la nature même du son sous-tend la logique conceptuelle de l'œuvre, ainsi qu'en témoigne le compositeur dans cet extrait de nos échanges épistolaires :

À la lecture de *L'Homme qui tombe* (traduction française), j'ai été frappé par différentes choses qui ont ensuite imprégné mon projet de pièce *Falling Man*. Premièrement, le roman situe ses personnages dans l'après-11 septembre 2001, dans un New York bouleversé, comme on le sait. On imagine aisément les gens circulant dans les rues, sans trop être sûrs de comprendre, sentant leur vision du monde s'écrouler, à la manière des tours. On dit souvent que le *sens* est vacillant dans le monde contemporain, mais avec cet événement, c'est le peu de fondement existentiel qui vient aussi de s'effacer de sous nos pieds. C'est du moins l'état d'esprit dans lequel j'abordais la lecture du roman. À ce stade, le titre pouvait encore évoquer une sorte de symbole : bien sûr, *l'homme qui tombe* évoque cette vision des gens paniqués et désespérés qui ont dû sauter des tours en flammes, mais dans une connotation biblique (fréquentes dans le langage de DeLillo), c'est aussi l'homme qui a été chassé du paradis, la chute éternelle du pauvre mortel... S'ajoute donc à tout cela le sentiment de l'accomplissement d'une certaine destinée, d'une fatalité cruelle et insensible... Dans ce contexte, à l'improviste, apparaît alors le personnage qui sera appelé 'Falling Man' : un artiste dont les performances consistent à se suspendre dans le vide en quelque point de la ville, à la vue des passants, en complet cravate. Cette image m'a vraiment frappé, autant l'image elle-même, dans l'écho du drame du World Trade Centre, que le geste artistique lui-même, venant directement jouer dans une plaie sociale et individuelle encore toute fraîche, mais avec une élégance et une simplicité qui à mon sens a à voir avec l'idée qu'on peut se faire de la Beauté.

À partir de l'espace mental ainsi créé, en moi, j'ai imaginé que je pourrais travailler une matière sonore qui serait une version musicale de cette performance de la chute. L'image

la plus évidente de la chute, d'un point de vue sonore, est bien sûr le *glissando* descendant... je n'ai pas échappé à ce cliché! Cela dit, j'ai voulu en pousser la logique à un certain extrême, et ainsi, la première moitié de la pièce est un long *glissando* descendant débutant sur la note marquant la fin de la touche sur la corde de *la*, une longue chute sinueuse dont l'intensité augmente plus on se rapproche de la note la plus grave de l'instrument. Par la suite, j'ai imaginé une contrepartie à ce premier volet en transférant l'idée du *glissando* de hauteurs dans le domaine temporel : la seconde moitié de la pièce est donc un ralentissement graduel d'un matériau plus discontinu, des attaques, des courtes notes en *cresc.*, de petits groupes rapides. Plus la situation évolue, plus on se rend compte qu'entre les impacts qui strient ainsi la trame temporelle, un matériau plus soutenu émerge, des sons harmoniques et des multiphoniques qui auront une trajectoire ascendante, pendant que les impacts sont de plus en plus éloignés (et aigus, eux aussi), mais sans jamais totalement disparaître. Dans mon esprit, ce matériau plus soutenu est comme un *chant* qui émerge des ruines de la chute initiale, quelque chose qui ne veut pas mourir et qui continue d'aspirer à l'élévation. J'ai tenté aussi de capturer cette différence de plans dans le matériau lui-même : toute la structure harmonique du *glissando* descendant puis des impacts qui remontent est basée sur un espace non-octaviant, c'est-à-dire une grande échelle de sons fixés, une sorte *d'armature* de l'espace des hauteurs. Le chant, quant à lui, est basé sur les harmoniques et les multiphoniques naturels de l'instrument, donc ce matériau ne peut se conformer parfaitement à l'échelle artificielle. Cela est très subtil, mais pour moi il s'agit d'une sorte de symbole enfoui dans la matérialité de la pièce, comme si la part du chant (le Beau, l'élévation) existait sur un plan différent de celui de la chute et de l'attraction vers le bas. Par contre, je dois admettre qu'un certain sentiment tragique m'a regagné et ainsi, j'ai ajouté une courte coda qui reprend à l'accélération la grande descente initiale... c'est probablement un peu pessimiste comme finale! [correspondance avec LeBlanc, 2021]

c) *Commentaire sur la démarche d'apprentissage*

Les nombreux modes de jeu de *Falling Man* ont nécessité l'utilisation de différentes stratégies d'apprentissage afin de pouvoir exécuter et transmettre avec la plus grande précision possible toutes les subtilités d'intonation et de timbre contenues dans la partition.

Plusieurs approches exposées dans les sections précédentes ont été fondamentales afin de comprendre et intégrer le langage de l'œuvre :

- une rééducation de l'oreille passant par une sensibilisation au mode faite en amont de l'étude de la partition ;
- le développement d'une conscience de la mémoire physique des emplacements (distance entre les doigts, distance entre les bornes d'un changement de position) ;
- l'utilisation des cordes à vide et harmoniques (jouées ou non) et des résonances sympathiques de l'instrument pour se repérer dans le mode ;
- les rapports de hauteurs absolus et relatifs ;
- l'interrelation entre technique instrumentale et couleur sonore.

Dans un premier temps, nous avons effectué un travail de familiarisation avec le mode à partir de deux points de départ distincts. Nous avons d'abord procédé en partant de l'instrument, en nous concentrant sur les deux cordes centrales (celles qui sont accordées de manière inhabituelle) et nous avons travaillé des gammes chromatiques en demi-tons et quarts de ton en utilisant les mêmes combinaisons de doigtés que lorsque l'instrument est accordé en quintes. Ainsi, en nous appuyant sur la mémoire physique que nous avons des emplacements sur le manche, nous avons pu nous habituer aux différences de timbres et de hauteurs propres à cette *scordatura*. Puis, nous avons étudié le mode tel que présenté en Figure V-14, en ne jouant d'abord que les notes blanches (piliers du mode), puis en intégrant ensuite les notes noires. Cet exercice nous a mené à tirer deux conclusions importantes qui nous ont été très utiles dans la poursuite du travail. Premièrement, dans une situation où un langage harmonique inhabituel altère la précision de l'écoute intérieure, il est toujours préférable de limiter au maximum les changements de position en favorisant plutôt les extensions, ce qui permet de maintenir une position de base stable et d'éviter de s'égarer sur le manche. Deuxièmement, lorsque des changements de position sont inévitables, il est préférable de favoriser les petites distances et, si possible, de partir d'une hauteur stable (un demi-ton ou encore une hauteur correspondant à un pôle stable, l'unisson avec une corde à vide, par exemple) pour aller vers une hauteur instable plutôt que le contraire. Il sera beaucoup plus facile d'effectuer un changement de position entre le *fa*#2 et le *fa*#2 qu'entre le *fa*#2 et le *sol*#2, par exemple.

## Physique

Après en avoir discuté avec le compositeur, nous avons jugé que la partition en sons réels était suffisante et qu'il n'était pas nécessaire d'en avoir une version en sons doigtés parce que l'écart avec l'accord normal est très minime et que la transposition peut se faire très facilement à vue. Ce choix a eu pour effet d'encourager un apprentissage orienté davantage vers l'entendu que vers le faire ou le ressenti. Il n'en demeure pas moins que la mémoire physique a tout de même joué un rôle important dans l'apprentissage de l'œuvre, notamment dans les sections c1 et c2, dans lesquelles les groupes d'appogiatures ont été composés de manière à maintenir les distances entre les doigts correspondant aux demi-tons.

Les repères physiques entrent également en jeu dans les grands sauts de position de la deuxième partie. Les harmoniques d'octaves et de quintes étant des pôles importants dans la technique classique, leurs emplacements sur toute la longueur du manche sont des repères solides par rapport auxquels il est aisé de se situer pour le positionnement de la main gauche. Dans l'exemple ci-dessous, aucun élément ne peut nous aider à entendre l'intervalle du *sol*  $\sharp$  de la fin de la première ligne à la double corde *do* $\sharp$ -*do*  $\flat$  du début de la ligne suivante, mais il est possible de se repérer à partir de l'harmonique de double octave en sachant que l'objectif d'arrivée se situe un quart de ton plus bas :

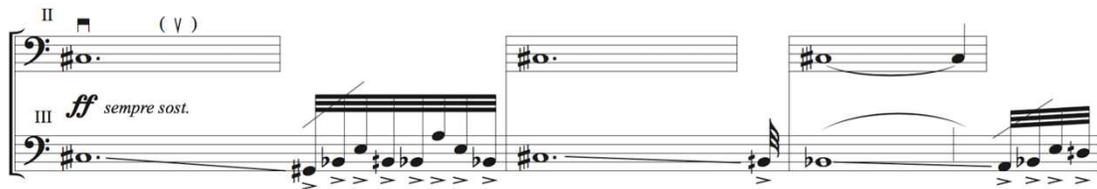
The image shows two systems of musical notation for guitar. The first system consists of a bass staff and a treble staff. The bass staff has a complex rhythmic pattern with dynamic markings *ff*, *pp*, *pp*, *ff*, *ff*, *pp*, and *pp*. The treble staff has a melodic line with a large interval jump. The second system also consists of a bass staff and a treble staff. The bass staff has a complex rhythmic pattern with dynamic markings *ff*, *pp*, and *pp*. The treble staff has a melodic line with a large interval jump. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings.

Figure V-15 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, p. 7, l. 3-4.

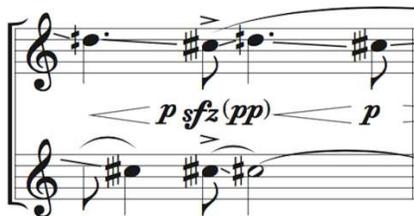
## Cordes à vide et harmoniques

Les sections b1 et b2 sont de très bons exemples d'utilisation de la corde à vide comme pôle de référence pour situer la seconde voix. Dans la section b1, la corde à vide est jouée de façon sporadique, permettant de se situer par rapport à elle, ce qui offre un point de repère, tandis que dans la section b2, c'est le timbre créé par la réunion des deux cordes qui permet de confirmer la position des doigts.

Les résonances sympathiques des cordes à vide sont également d'une grande aide pour se repérer, notamment à l'arrivée des *glissandi*, comme c'est le cas dans la dernière mesure de la première ligne de la section c1, où il est possible de se fier à la résonance de la corde de *la* pour placer l'intonation du *la* grave :

Figure V-16 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, p. 4, l. 4.

Dans l'exemple ci-dessous, le fait que l'unisson sur le *do*  $\sharp$  corresponde au 4<sup>e</sup> partiel de la deuxième corde facilite grandement le travail, d'une part parce que, lors de l'apprentissage, il est facile, rapide et intuitif de vérifier l'intonation en jouant l'harmonique (plutôt que d'avoir recours à un accordeur, par exemple) et, d'autre part parce qu'en situation de jeu, la sensation physique sous le doigt est différente lorsque l'on atteint la hauteur correspondant à l'harmonique, ce qui nous aide à nous repérer sur le manche.

Figure V-17 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, p.1, l. 6.

Dans la deuxième partie, les harmoniques sont également très utiles pour nous aider à viser la hauteur juste lors des grands changements de position, par exemple, à la fin de la page 7, où, juste avant le saut, le *ré♯* à atteindre est entendu à la basse de la double corde en harmoniques (3<sup>e</sup> partiel de la troisième corde) :

Figure V-18 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, p.7, l. 4-5.

### Absolu/relatif

La deuxième section de la première partie (la partie en doubles cordes du *glissando* initial) est un exemple très évocateur d'un passage où l'interprète est amené à passer constamment d'une écoute des hauteurs absolue à une écoute relative. Comme la figure précédente l'illustre, de nombreux points de jonction des *glissandi* correspondent à des partiels facilement identifiables des deux cordes aiguës, servant de point de jonction et contribuant à stabiliser la structure harmonique. Comme tout est en mouvement entre ces points d'ancrage, il est impossible de s'appuyer sur des pôles et nous devons plutôt porter notre attention sur la distance intervallique et le timbre formé par la rencontre des deux hauteurs en présence.

Lors de l'apprentissage de la pièce, nous avons d'abord travaillé le trajet de chacune des cordes séparément, pour nous familiariser avec le trajet de chaque *glissando*, puis nous avons isolé chacun des points de jonction afin de bien déterminer et mémoriser à la fois leurs timbres et leur position physique. Petit à petit, l'écoute absolue et l'écoute relative se

sont fondues l'une dans l'autre, formant ainsi une sorte d'écoute hybride sur laquelle s'appuyer lors de la performance de l'œuvre.

Dans l'ensemble de cette section, nous avons choisi de favoriser l'effet global du geste plutôt que les micro-inflexions telles qu'elles sont notées. Ainsi, pour assurer la stabilité de l'intonation (pour que l'une des voix puisse se situer par rapport à l'autre) ou encore pour maintenir une continuité dans la ligne (lorsque les intervalles sont très petits, par exemple), nous retardons parfois le début d'un *glissando* en maintenant brièvement en place une note avant d'amorcer la descente. C'est le cas dans les deux dernières mesures de la Figure V-19, où nous attendons que la voix inférieure ait atteint le  $mi^b$  avant d'amorcer la descente de la voix supérieure, ce qui permet de préserver la continuité du mouvement autrement difficile à maintenir si les deux voix bougeaient au même moment, en raison de la très petite distance à parcourir entre les points de départ et d'arrivée.

Figure V-19 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man*, p. 1, l. 5.

### Technique/couleur

Dans plusieurs passages de *Falling Man*, timbre, technique instrumentale et choix d'interprétation sont intimement liés. En effet, le compositeur utilise plusieurs modes de jeu qui, pour être émis clairement, requièrent une combinaison spécifique de position, de pression et de vitesse d'archet. C'est le cas des multiphoniques de la deuxième partie, dont l'émission est encore plus délicate que celle de multiphoniques plus traditionnels parce que, d'une part, la *scordatura* altère la réponse des deux cordes centrales et, d'autre part, parce que les multiphoniques sont souvent réalisés en doubles cordes. Ce passage requiert de l'interprète un contrôle et une sensibilité physique extrêmes qui laissent très peu de place à l'interprétation, chaque multiphonique ne pouvant souvent être émis que d'une seule façon.

Le timbre et l'intonation ont également un impact considérable sur les choix techniques dans le *glissando* initial. En effet, afin d'entendre clairement les différences d'intonation, les trajectoires des deux lignes et les battements créés par leurs rencontres, il importe de garder une vitesse d'archet plutôt lente et de maintenir l'archet bien à la corde en soutenant une pression constante.

3. *De l'importance du timbre dans la perception de l'intonation :  
Bercer de Thomas Nicholson et la « Just Intonation »*

D'avril à juillet 2019, dans le cadre d'un échange Erasmus+, nous avons eu l'occasion d'aller nous perfectionner auprès du compositeur et violoniste Marc Sabat à l'Universität der Künste Berlin (Allemagne).

Berlin est un centre important de la musique en Just Intonation (JI), notamment en ce qui concerne le répertoire pour instruments à cordes. En effet, parmi les représentants actuels les plus importants de cette mouvance, plusieurs compositeurs également instrumentistes à cordes y sont installés, notamment Marc Sabat, Catherine Lamb, Thomas Nicholson et Fredrik Rasten. Non seulement ce noyau est un catalyseur pour l'écriture en Just Intonation, mais la concentration de musiciens spécialisés en un même lieu (les compositeurs qui jouent eux-mêmes leurs pièces et celles de leurs collègues, mais aussi les interprètes gravitant autour d'eux) contribue à la création et à l'approfondissement d'une pratique propre à ce langage.

Lors de notre séjour, nous avons travaillé en étroite collaboration avec le compositeur Thomas Nicholson et nous avons créé sa pièce *Bercer* qui fera l'objet de la présente section. Cette création a été notre premier contact comme interprète avec la musique en Just Intonation. Cette expérience a été fondamentale pour nous : c'est en travaillant ces œuvres que nous avons pris conscience de l'importance déterminante du timbre dans la perception de l'intonation. Nous avons d'abord abordé ces œuvres comme nous l'aurions fait pour tout autre répertoire micro-intervallique, en utilisant un accordeur électronique pour nous familiariser avec les différences d'intonation par rapport au système tempéré. Or, avec le recul, nous avons constaté que, petit à petit, plutôt que d'entendre simplement les hauteurs, c'est le timbre de chaque intervalle que nous mémorisons. Ainsi, non seulement chaque double, triple ou quadruple corde a son intonation propre, mais nous l'associons également

à une vitesse, un emplacement et une pression d'archet précis. Assez intuitivement, sans que ces paramètres soient indiqués dans les partitions, nous avons cherché la combinaison qui permettait à chaque intervalle de fusionner. Notre apprentissage de ces œuvres s'est donc fait en parallèle avec le développement d'une mémoire du timbre liée à une conscience corporelle et technique accrue qui nous a permis de prendre conscience du rôle fondamental de l'archet dans l'intonation.

Ces considérations ont également eu un impact sur l'agogique et l'interprétation des œuvres. De manière générale, la musique en Just Intonation est très simple du point de vue rythmique et formel, ce qui permet de maintenir les hauteurs (du point de vue harmonique et mélodique) au premier plan. L'interprétation de ce répertoire est assez proche de celle de la musique tonale au sens où le phrasé découle d'une analyse des rapports de tension et de détente à la fois à petite échelle – d'un intervalle ou d'un accord à l'autre – ou, plus globalement, à l'échelle de la grande forme. Or, puisqu'il ne s'agit pas d'harmonie fonctionnelle, il est nécessaire de définir ce qui régit les rapports de tension harmonique autrement qu'en musique tonale. Nous avons d'abord abordé ces questions à l'instrument, en cherchant ce qui nous paraissait le plus naturel. Il nous est apparu que le son guidait nos choix d'interprétation davantage que les ratios intervalliques (ce qui relève de la partition) et que notre agogique découlait spontanément du timbre. Nous avons souhaité mettre le phrasé, les légères fluctuations de tempo et les courbes dynamiques internes au service du timbre plutôt que de chercher à l'uniformiser, permettant ainsi au son de se déployer plutôt que de lutter contre l'instrument en cherchant à le contrôler.

Ce parcours de recherche et d'apprentissage s'est déroulé d'abord de façon très empirique : nous avons commencé par sentir et entendre avant d'analyser et comprendre. Une fois les pièces apprises et les techniques intégrées, nous avons procédé à différentes analyses afin de mesurer et transmettre ces informations. Les sections suivantes seront consacrées aux résultats de ces analyses.

#### a) *Timbre et intonation*

Dans notre travail sur le répertoire en Just Intonation, notre découverte la plus singulière a été celle de l'impression de fusion particulière qui se manifeste à la fois sur le plan auditif (sensation d'un timbre plutôt que d'un intervalle) et physique (sensation, sous les doigts,

sous l'archet et contre le torse, d'une forme d'apaisement lorsque l'intervalle juste est atteint) produite par les intervalles basés sur des ratios de nombres entiers. Il s'agit d'un ressenti différent de celui de répertoires en tempérament égal (tonal ou micro-tonal).

Afin de mieux comprendre les phénomènes physiques et acoustiques qui entrent en jeu dans ces circonstances et développer des outils permettant d'analyser les œuvres en JI à travers le prisme instrumental, nous avons enregistré huit types de tierces différentes (six en JI et deux tempérées) transposées sur la même basse, que nous avons comparées selon différents paramètres :

- spectres, équilibre entre les cordes et doigtés ;
- centroïde spectral ;
- distance harmonique et intersection ;
- rugosité.

(1) Spectre, équilibre entre les cordes, doigtés

Les six tierces en JI que nous avons sélectionnées sont les six premières qui apparaissent dans le spectre formant les ratios suivants :  $5/4$ ,  $6/5$ ,  $7/6$ ,  $9/7$ ,  $11/9$ ,  $13/11$ . Nous les avons ensuite transposées sur le *ré*<sup>2</sup> (147 Hz), qui correspond à la hauteur de la deuxième corde du violoncelle accordé en quintes tempérées :

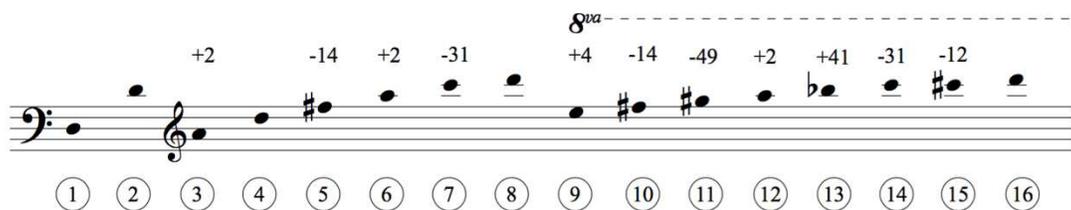


Figure V-20 : spectre de *ré*.

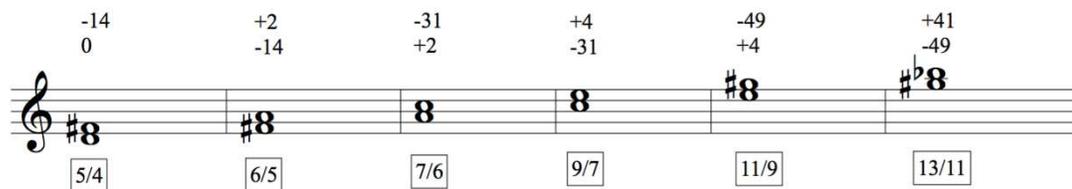


Figure V-21 : superposition des partiels formant les tierces analysées.

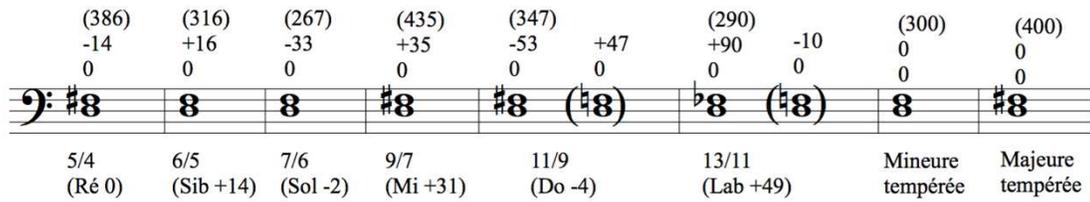


Figure V-22 : tierces de la figure V-21 transposées sur la même fondamentale (ré2).

Dans la figure V-22, la taille totale de l'intervalle (en cents) est indiquée entre parenthèses au-dessus de la portée, les différences en cents par rapport aux altérations tempérées sous ces premières indications, puis le ratio et la fondamentale virtuelle sous la portée.

Dans le tableau suivant, on observe que, plus le ratio est élevé, plus le premier partiel commun entre les deux notes formant l'intervalle est élevé dans le spectre et que les tierces tempérées n'ont ni partiel commun ni fondamentale virtuelle commune.

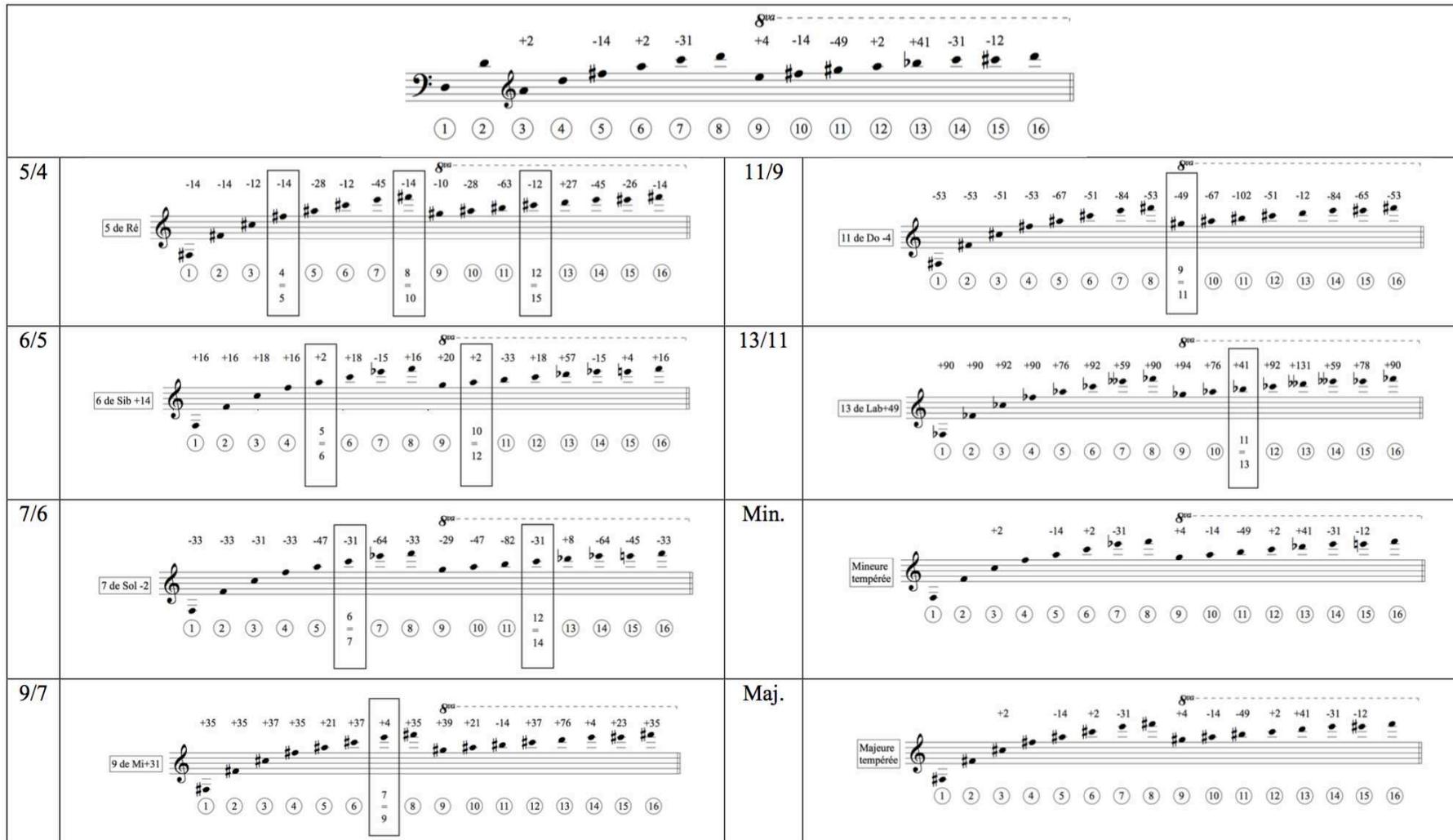


Figure V-23 : tableau comparatif des spectres des tierces analysées.

Ainsi, comme l'expliquent Thomas Nicholson et Marc Sabat dans leur article, « Fundamental Principles of Just Intonation and Microtonal Composition », ces rencontres de partiels participent du sentiment de fusion entre deux notes formant un intervalle en Just Intonation :

Lorsque l'intervalle entre deux fréquences fondamentales se rapproche d'un ratio simple, certains de leurs partiels respectifs s'alignent. Ceci fait ressortir les unissons entre les partiels en ralentissant ou en supprimant la sensation de *battement* et, par le fait même, concentre la sonorité caractéristique de l'intervalle<sup>61</sup>. [Nicholson et Sabat, 2018, p. 2]

Or, comme nous l'avons observé précédemment dans la section concernant l'harmonicité générale de l'instrument, le contenu spectral pour une même fréquence fondamentale varie grandement d'un registre et d'une corde à l'autre. Le tableau précédent ne prenant en compte que les fréquences des partiels de chacune des notes, la question qui s'est ensuite posée est celle de leurs amplitudes respectives dans le cas particulier du violoncelle.

Les figures des pages suivantes illustrent les résultats d'analyses des enregistrements de chacune des huit tierces jouées en doubles cordes, d'abord sur les cordes II et III, en doigtés appuyés, avec un accord en quintes justes (I = 220,254 Hz, II = 146,832 Hz, III = 97,886 Hz, IV = 65,255 Hz), puis en *scordatura* sur les cordes I et II (II est maintenue telle quelle et I est abaissée jusqu'à la fréquence du soprano de la dyade). Les échantillons qui ont été utilisés sont disponibles en annexe [audio V-3]. Comme pour les analyses de la section concernant l'harmonicité générale de l'instrument, les données ont été recueillies à l'aide du logiciel AudioSculpt et les valeurs correspondent aux moyennes d'analyses réalisées sur des échantillons au centre des sons, sans attaques ni désinences. Les partiels de la basse (troisième corde pour la version doigtés et deuxième pour la version *scordatura*) sont colorés en bleu, ceux du soprano (deuxième corde pour la version doigtés et première pour la version *scordatura*) en rouge et les partiels communs aux deux cordes sont en violet. Les fréquences détectées n'appartenant à aucun des deux spectres sont marquées d'un « X » et sont colorées en gris.

---

<sup>61</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « As the interval between two fundamental frequencies approaches a simple ratio, some of their respective partials come into alignment. This highlights unisons between partials by slowing down or eliminating the sensation of *beating*, and, thereby, focusses the interval's characteristic sonority. »

Lors de la collecte des échantillons, nous avons cherché à obtenir la version de chacune des tierces qui, à notre oreille, était la plus fusionnée, pour produire un timbre plutôt qu'un intervalle. Dans tous les cas, les doubles cordes ont été jouées *mf* à mi-chemin entre la touche et le chevalet. Les paramètres que nous modifions d'une prise de son à l'autre étaient l'équilibre entre les deux cordes et la vitesse d'archet. Les deux versions étant jouées sur deux paires de cordes différentes (la version doigtés sur II et III et la *scordatura* sur I et II), leurs contenus spectraux sont nécessairement différents.

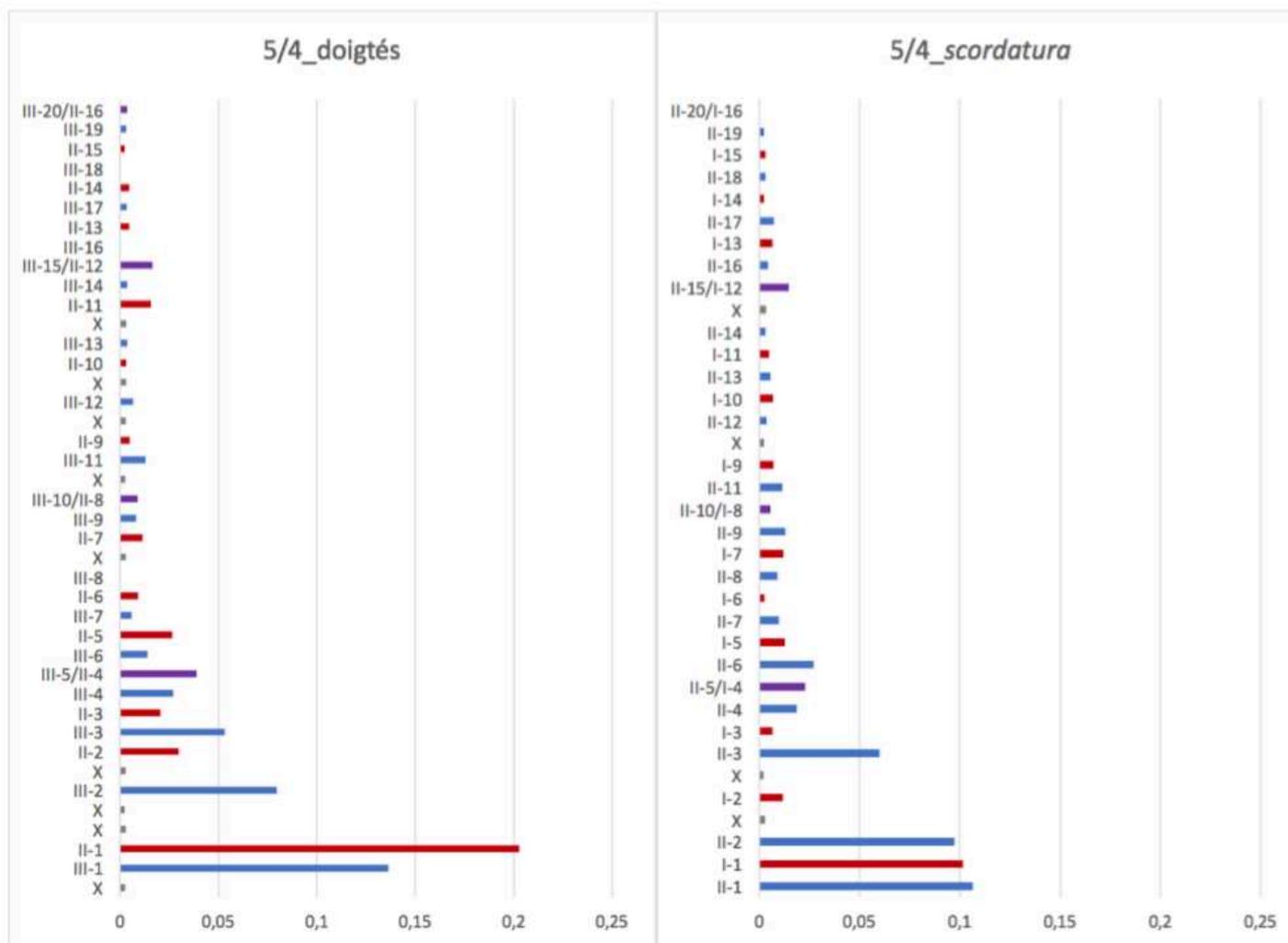


Figure V-24 : graphiques 5/4. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

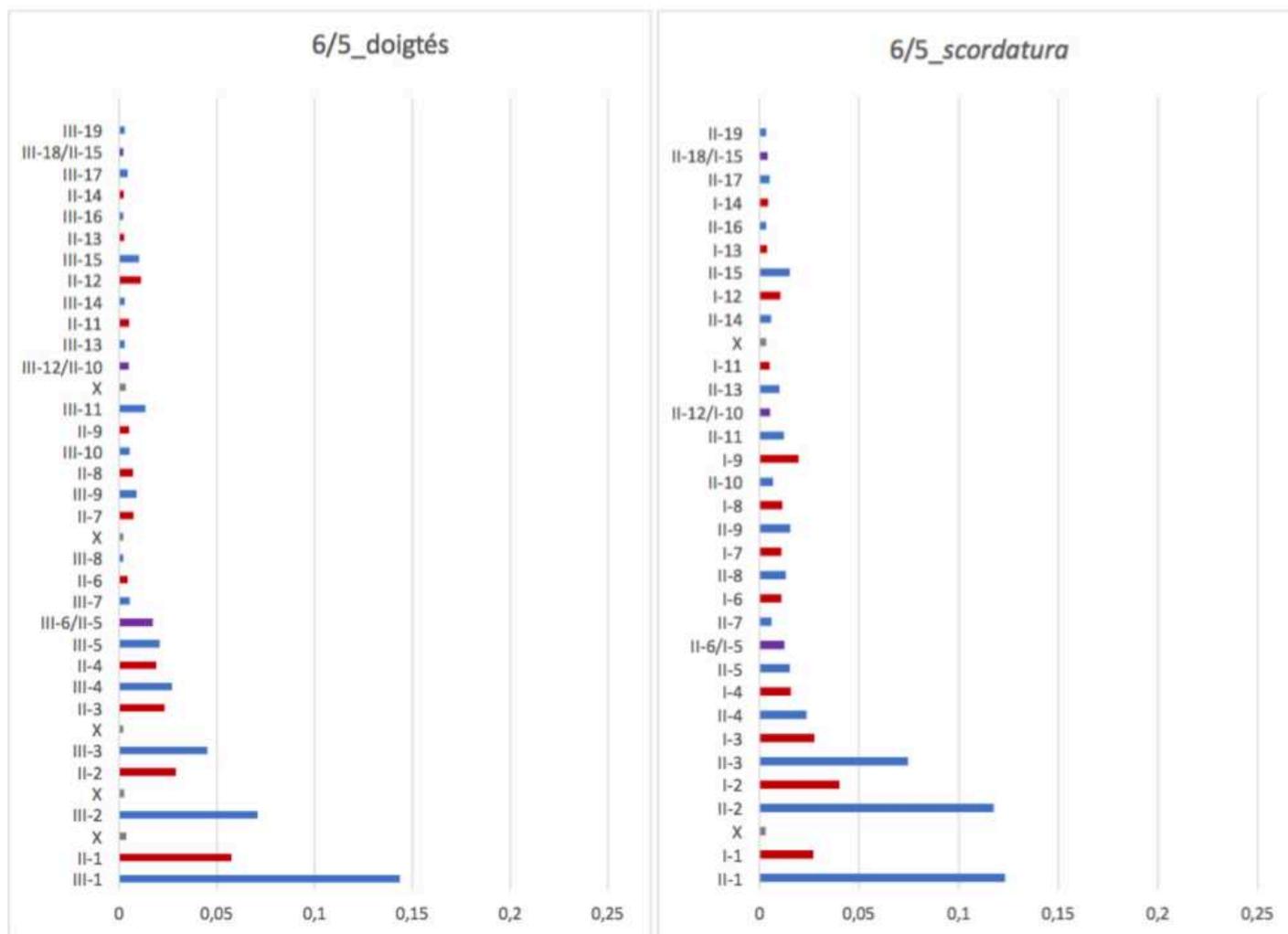


Figure V-25 : graphiques 6/5. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

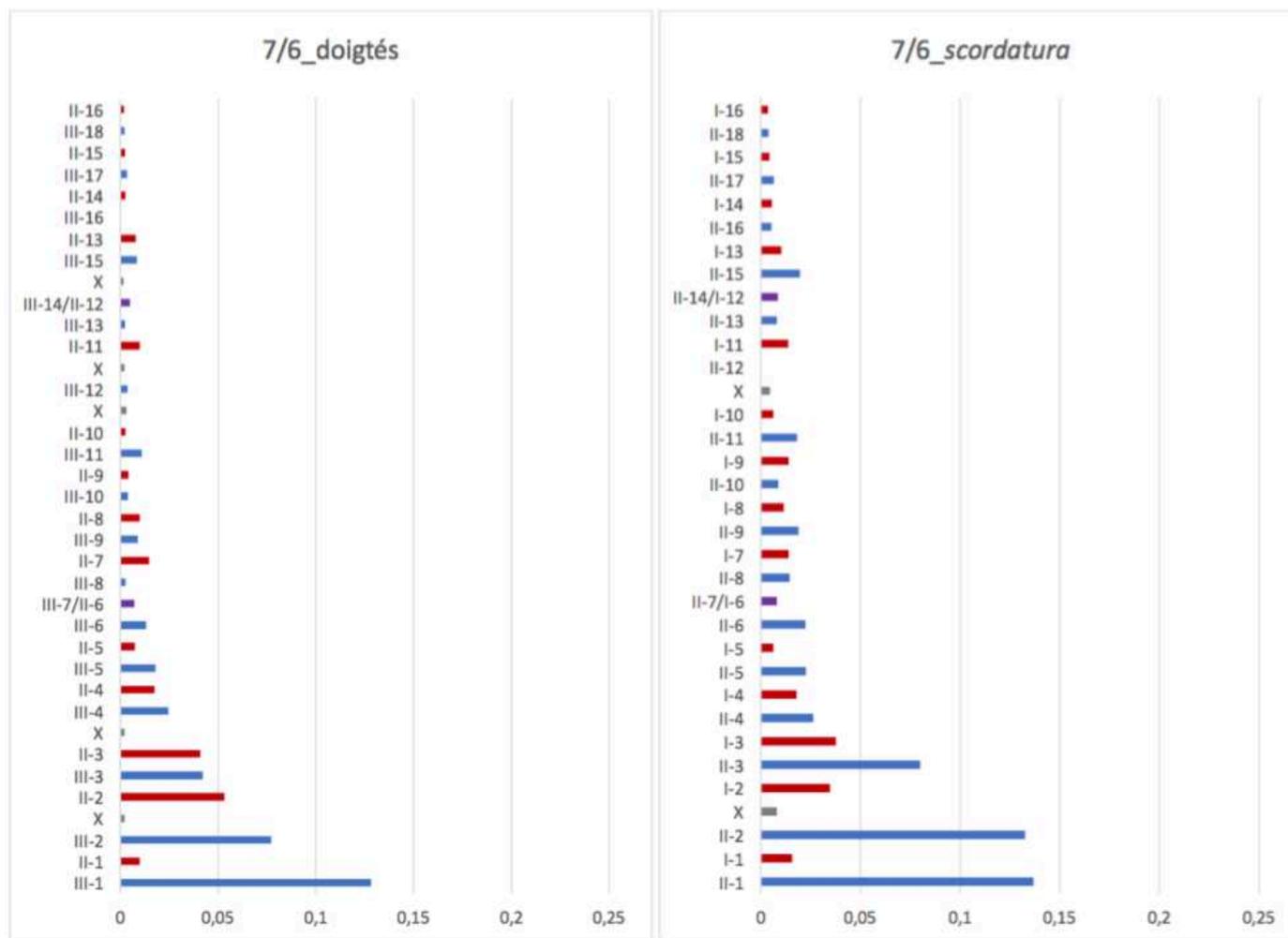


Figure V-26 : graphiques 7/6. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

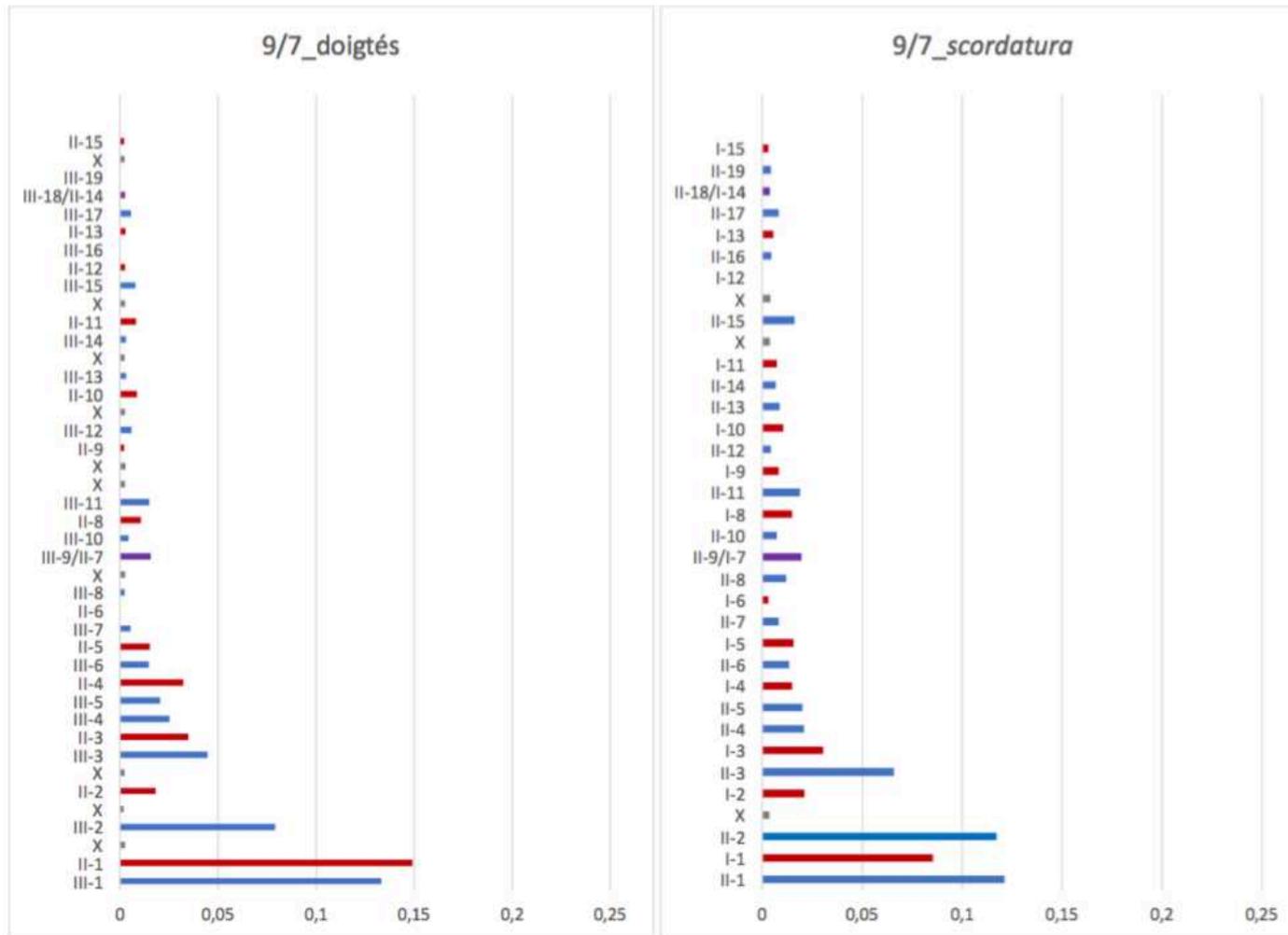


Figure V-27 : graphiques 9/7. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

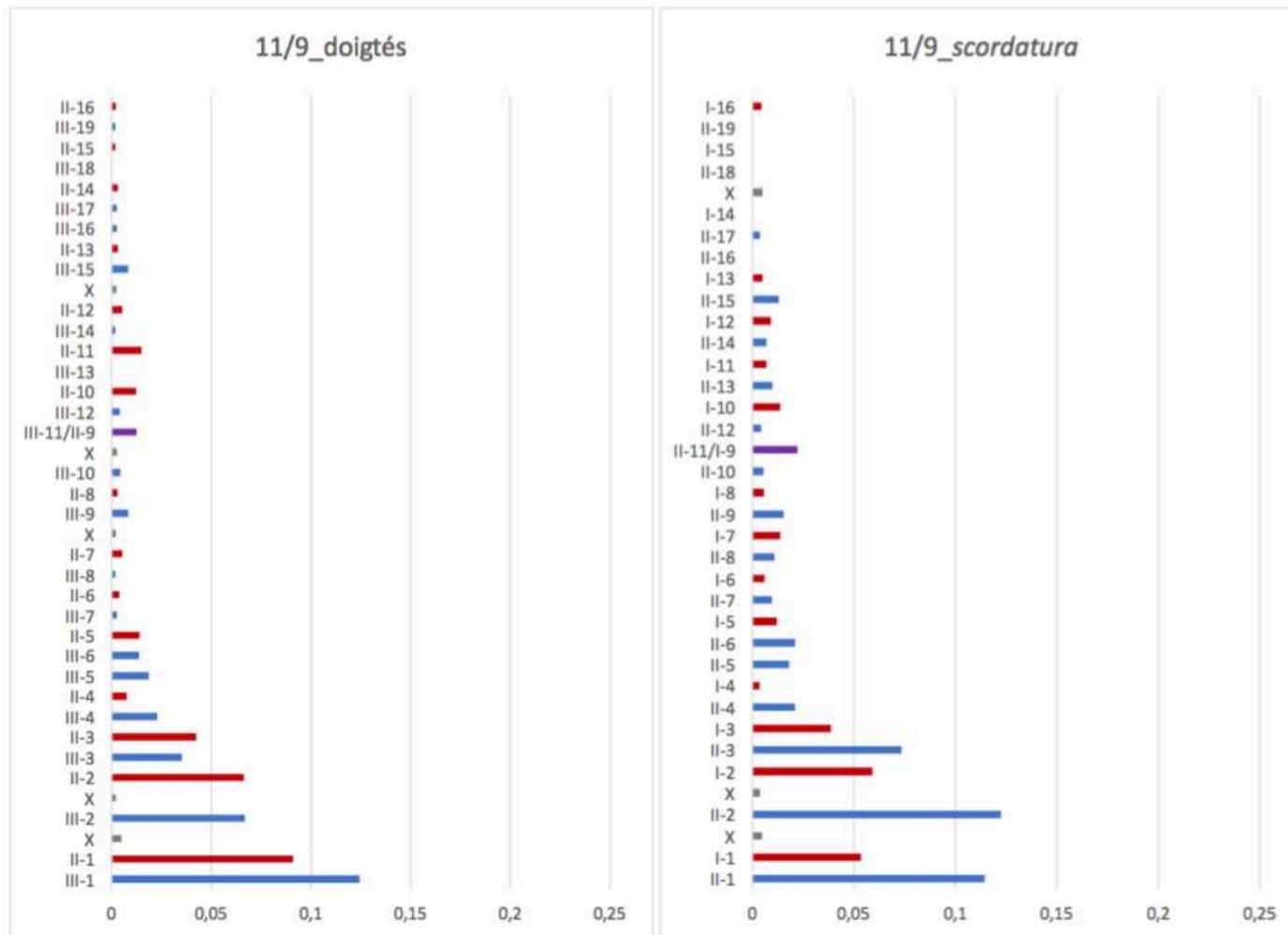


Figure V-28 : graphiques 11/9. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

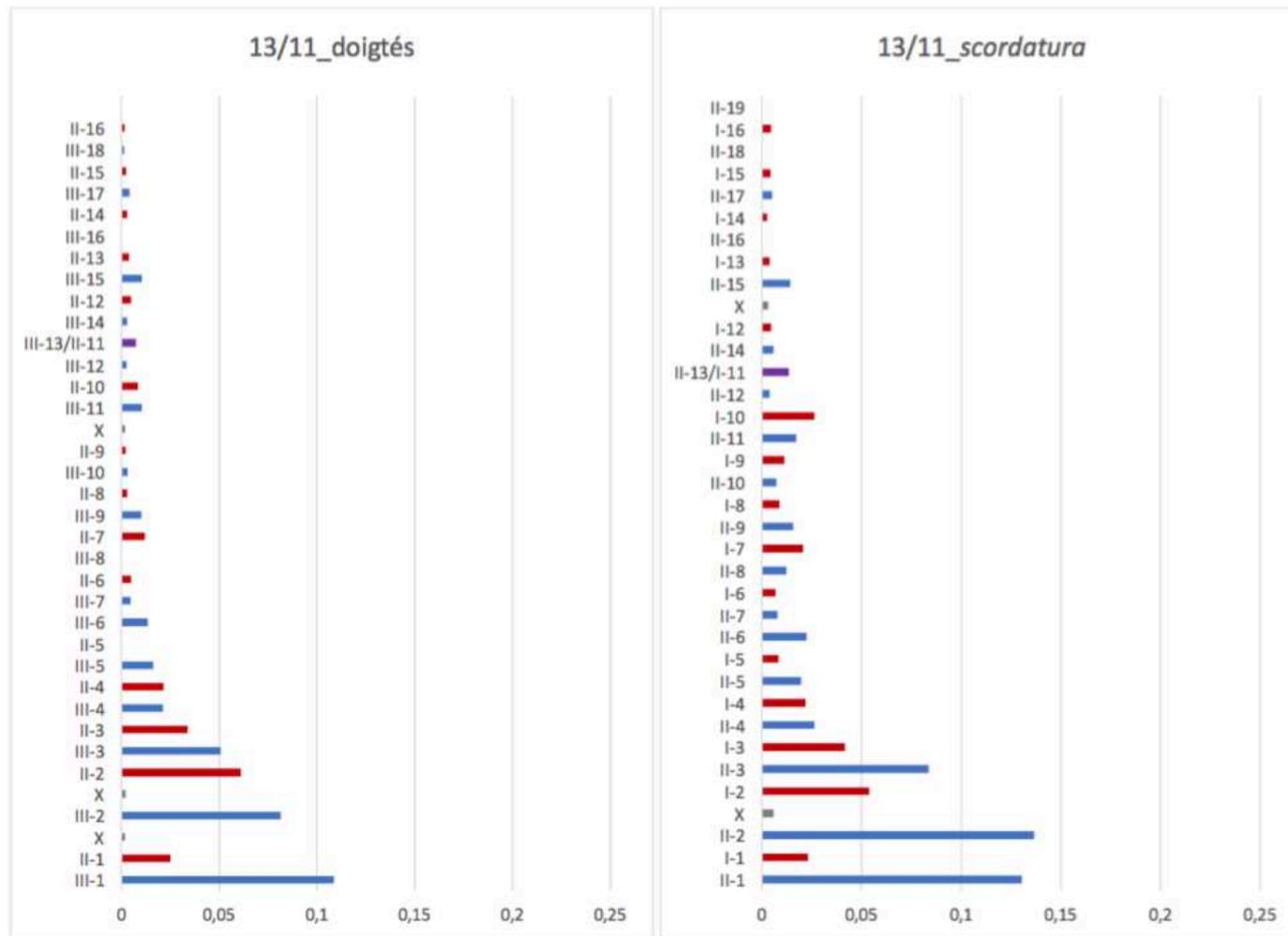


Figure V-29 : graphiques 13/11. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

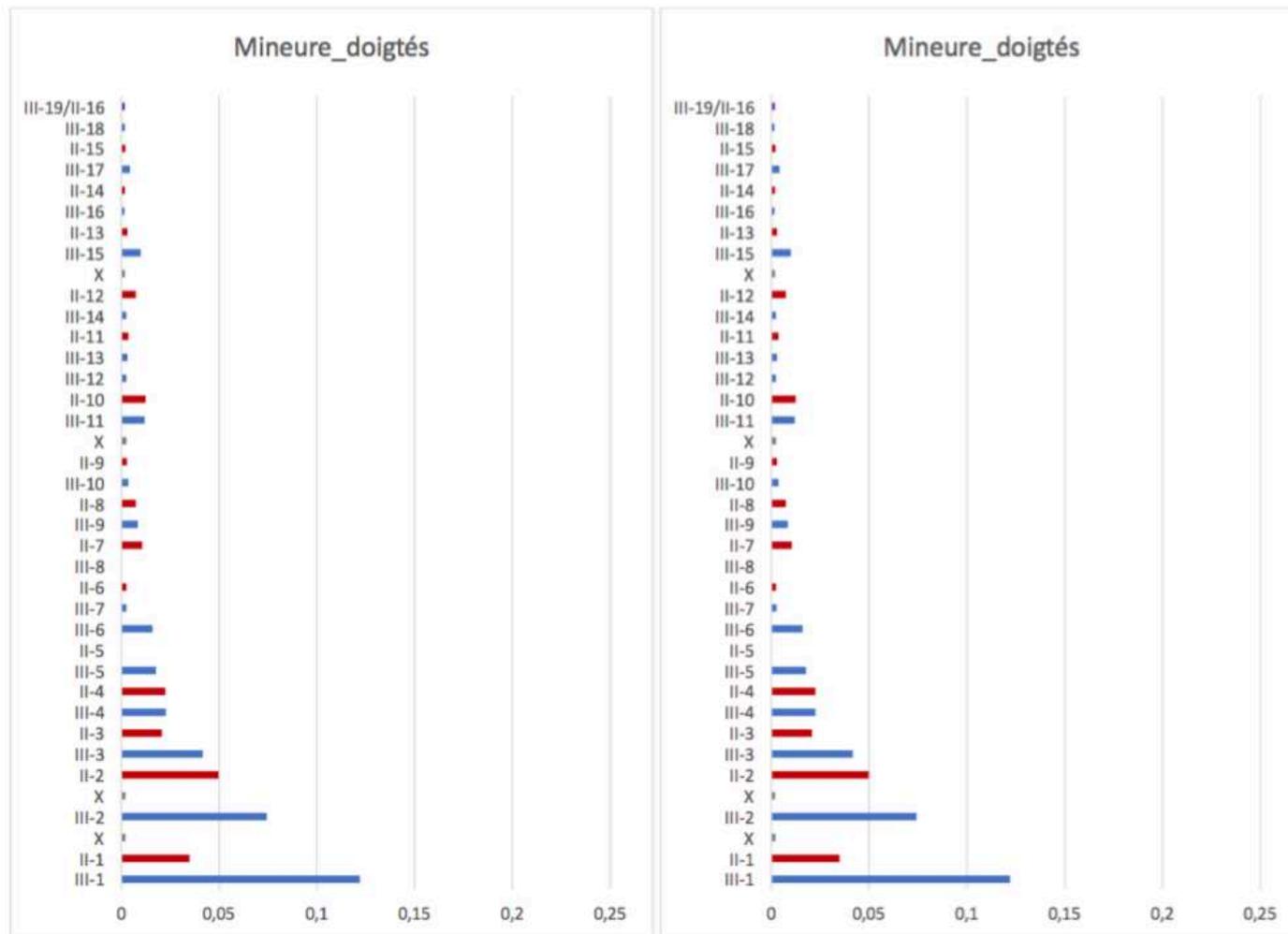


Figure V-30 : graphiques tierce mineure. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

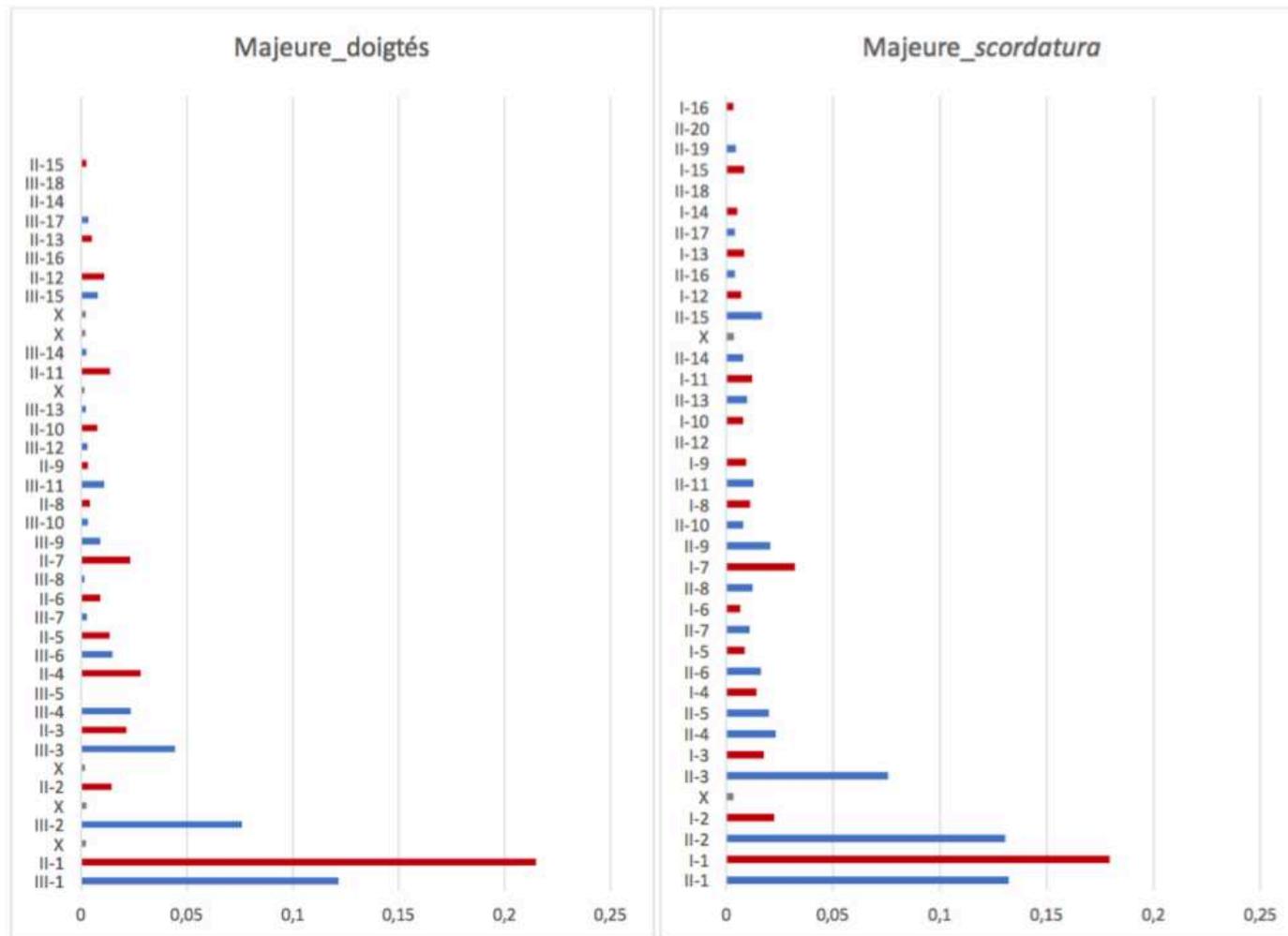


Figure V-31 : graphiques tierce majeure. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.

À la lecture des résultats des analyses, il apparaît que :

- le spectre de la basse est plus dominant dans la version *scordatura* que dans la version doigtés : la basse est toujours dominante sauf pour la tierce majeure tempérée (les deux premiers partiels, parfois même le troisième, ont une amplitude plus importante que celle du premier partiel du soprano). Dans la version doigtés, les schémas sont plus variés : dans trois cas ( $5/4$ ,  $9/7$  et majeure), l'amplitude du premier partiel du soprano est plus grande que celle de la basse ;
- l'amplitude des partiels graves des deux versions sont comparables alors que les partiels aigus (des deux cordes) de la version *scordatura* sont plus présents ;
- les partiels communs aux deux spectres ne ressortent pas de façon particulièrement marquée.

## (2) Centroïde spectral

Suite à ces analyses, nous avons comparé les centroïdes spectraux des deux versions de chacune des tierces. Comme pour les analyses présentées au chapitre II, nous avons utilisé l'outil du Max Sound Box (Ircam Descriptors) de Max/MSP (taille de fenêtre : 4096 et hop size : 1024). Pour la collecte des données, nous avons procédé en ciblant quelques secondes de chaque échantillon qui, à l'oreille, nous paraissaient les plus stables (sans attaques, changements d'archets ou artefacts) et représentatives de l'entretien du son et avons fait une moyenne avec les résultats pour chaque note.

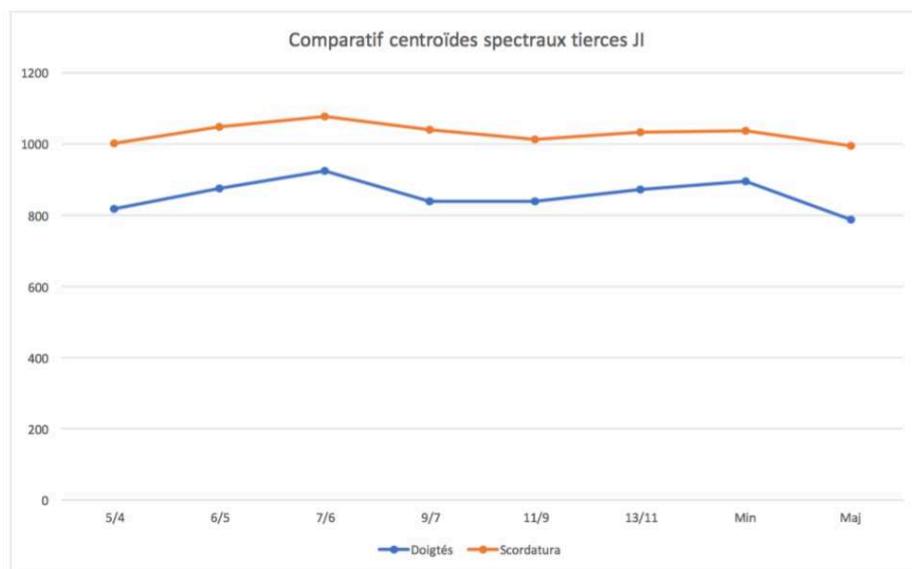


Figure V-32 : comparatif centroïdes spectraux des tierces. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.

Tel qu'attendu en fonction des données recueillies dans la section précédente, la version *scordatura* a un centroïde systématiquement plus élevé que celui de la version doigtés.

Ce graphique met également en lumière une autre information importante : les deux versions des intervalles ont des courbes très similaires, on peut donc en conclure que l'intervalle a également un impact sur le centroïde. S'il ne semble pas y avoir de différence marquée entre les intervalles en *Just Intonation* et les intervalles tempérés, nous observons une corrélation directe entre la taille des intervalles et leur centroïde spectral<sup>62</sup>. En effet, pour les échantillons que nous avons analysés, ils sont inversement proportionnels : plus l'intervalle est grand, plus son centroïde est bas et inversement.

<sup>62</sup> En utilisant le test de corrélation linéaire de Pearson, nous obtenons une corrélation de -84 % entre la fréquence du centroïde spectral de la version doigtés et la taille des intervalles et une corrélation de -61,7 % entre la fréquence du centroïde spectral de la version *scordatura* et la taille des intervalles.

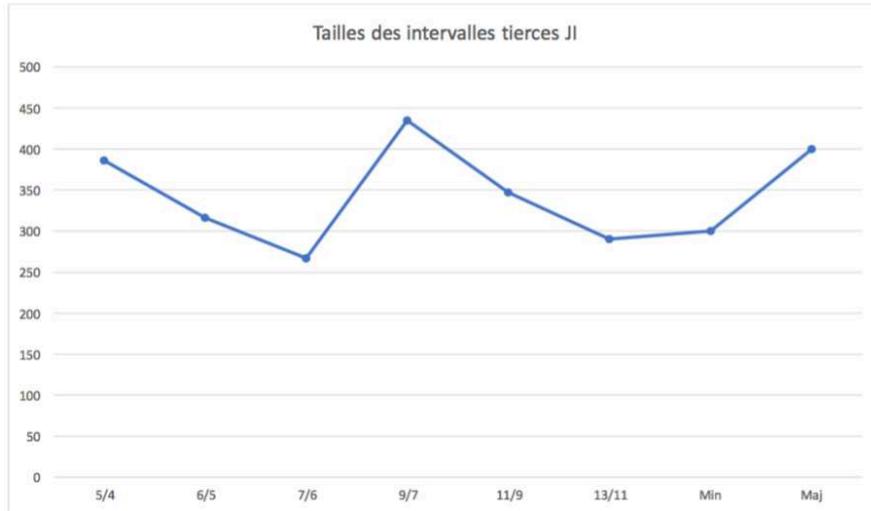


Figure V-33 : taille des intervalles. Sur l'axe des ordonnées : taille des intervalles (cents), sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.

Nous avons ensuite voulu savoir s'il était possible de faire un lien entre les données des centroïdes spectraux et la fréquence des premiers partiels communs de chacune des tierces analysées. Pour les trois premiers échantillons, nous constatons que les centroïdes et les premiers partiels communs se situent dans la même zone de fréquence, mais que plus on monte dans le spectre, plus le premier partiel commun s'éloigne des centroïdes.

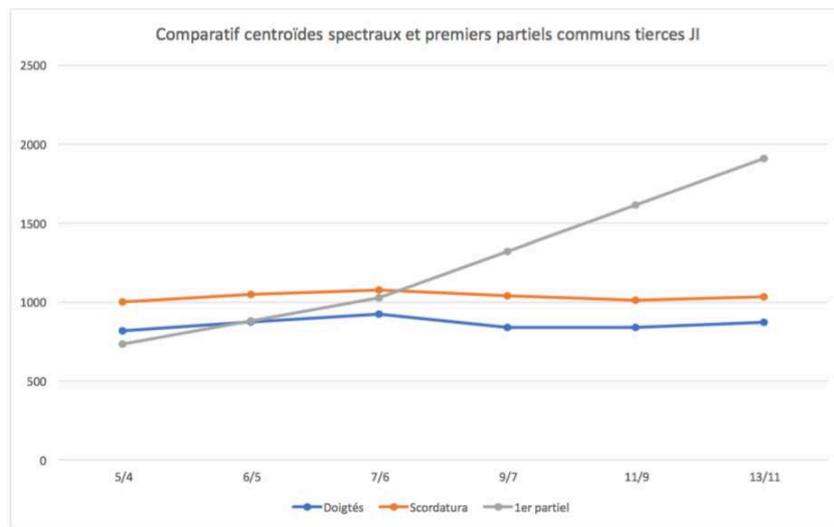


Figure V-34 : comparatif centroïdes spectraux et premiers partiels communs. Sur l'axe des ordonnées : fréquences (Hz), sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.

b) *Consonance et dissonance : le timbre au service  
de l'agogique*

À la lumière des données exposées dans la section précédente, nous avons ensuite cherché à établir comment, dans un contexte d'harmonie non-fonctionnelle comme celui de la Just Intonation, il est possible de hiérarchiser les éléments les uns par rapport aux autres afin de développer une approche du phrasé et de l'agogique qui soit basée sur les rapports de tension/dissonance et de détente/consonance entre les différents éléments. Nous avons souhaité développer des méthodes qui prennent en considération à la fois le langage (la partition) et le timbre (le son)<sup>63</sup> en nous basant sur les théories de James Tenney (distance harmonique et intersection) et de Pantelis Vassilakis (rugosité).

(1) Distance harmonique et intersection

Dans *From Scratch : Writings in Music Theory*, James Tenney a introduit deux unités pour mesurer le degré de consonance d'intervalles en Just Intonation : la distance harmonique (« harmonic distance ») et l'intersection (« intersection »).

Dans *Fundamental Principles of Just Intonation and Microtonal Composition*, Thomas Nicholson et Marc Sabat ont résumé ainsi ces deux calculs. La distance harmonique :

Tenney a défini une unité de mesure appelée *distance harmonique*. De plus petites valeurs de distance harmonique correspondent à des distances plus courtes entre les hauteurs, telles que mesurées dans l'*espace harmonique*, défini comme étant une grille multidimensionnelle où des consonances absolues en nombres premiers de type  $\frac{p}{1}$  constituent les premiers échelons de chaque dimension. Pour un ratio  $\frac{b}{a}$  des termes les moins élevés, la distance harmonique est calculée à l'aide de la formule suivante :

---

<sup>63</sup> Dans cette optique, citons le travail de Marc Sabat et Wolfgang von Schweinitz qui ont élaboré une échelle comparative des consonances basée sur les intervalles pouvant être accordés (« tuneable intervals »). Ils ont répertorié et comparé de manière empirique tous les ratios de nombres entiers générés à partir des vingt-huit premiers partiels : tous ceux qui, joués simultanément dans le registre moyen, ne pouvaient être accordés à l'oreille ont été éliminés, les autres ont été classés en trois catégories selon la difficulté que leur accord représentait. Les auteurs en sont venus à la conclusion que les intervalles pouvant être accordés étaient ceux dont la fondamentale virtuelle (« periodicity pitch ») était supérieure à 20 Hz et dont la plus basse fréquence qui est un partiel des deux notes (« least common partial ») est inférieure à 6 000 Hz. Tous les intervalles analysés dans cette section de notre travail se situent dans cette zone.

$$HD = \log_2(b \times a) \quad 64$$

[Nicholson et Sabat, 2018, p. 26]

L'intersection :

Une autre unité de mesure apparentée, de Tenney également, appelée intersection (I) peut être employée pour exprimer les ratios entre des agrégats de partiels de deux sons complexes et la série complète des harmoniques de leur fondamentale virtuelle. Les deux unités de mesure classent les consonances relatives de manière similaire, mais avec des différences intéressantes.

Pour un ratio  $\frac{b}{a}$  des termes les moins élevés, l'intersection de l'intervalle et de sa fondamentale virtuelle peut être exprimée comme suit :

$$I = \frac{a + b - 1}{ab} \quad 65$$

[Nicholson et Sabat, 2018, p. 27]

La distance harmonique permet donc de mesurer la proximité des hauteurs entre elles dans l'espace harmonique en se basant sur le premier partiel commun de leurs fondamentales. L'intersection permet de comparer le degré de proximité des spectres harmoniques de deux hauteurs ou plus.

Ainsi, si l'on applique ces formules aux six tierces correspondant à des ratios de nombres entiers que nous avons précédemment analysées, on obtient les résultats suivants :

---

<sup>64</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « Tenney defined a measure called *harmonic distance*. Smaller harmonic distance values correspond to a smaller “city block” distance between pitches, as measured in *harmonic space*, which is defined as a multi-dimensional lattice with prime-number absolute consonances of the form  $\frac{p}{1}$  as fundamental steps of each dimension. For a ratio  $\frac{b}{a}$  in lowest terms, its harmonic distance is calculated by the following expression: »

<sup>65</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « A closely related measure, also from Tenney, called intersection (I) may be used to express the ratio between agregate partials of two complex tones and the entire harmonic series of their periodicity pitch. Both measures offer similar, but interestingly differentiated rankings of relative consonance.

Given a ratio in the lowest terms  $\frac{b}{a}$ , the intersection of the interval with respect to its periodicity pitch may be expressed as the following. »

Ratio	Distance harmonique	Intersection
5/4	4,322	0,4
6/5	4,907	0,33
7/6	5,392	0,29
9/7	5,977	0,24
11/9	6,63	0,19
13/11	7,16	0,16

Figure V-35 : tableau comparatif de la distance harmonique et de l'intersection.

Considérant que nous sommes en présence d'intervalles similaires suivant une progression ascendante dans le spectre, ces résultats auraient été faciles à prédire, mais ces outils seront utiles pour comparer des intervalles variant davantage en taille et en rangs harmoniques, comme nous le verrons dans la section consacrée à l'analyse de *Bercer* de Thomas Nicholson.

## (2) Rugosité

Bien qu'efficaces pour comparer des ratios entre eux, la distance harmonique et l'intersection ne tiennent pas compte du résultat sonore. Peu importe les instruments qui joueront l'intervalle, le registre ou la balance entre les deux notes, le degré de consonance produit par l'analyse sera le même.

Or, comme nous l'avons observé précédemment, une même note ou un même intervalle peuvent présenter des différences de timbre marquées selon qu'ils sont joués à un endroit ou à un autre sur le violoncelle. Afin de prendre en compte ces différences, nous nous sommes intéressée à la notion de rugosité (« roughness ») telle que définie par Pantelis N. Vassilakis [Vassilakis, 2007] :

Le terme *rugosité auditive* a été introduit dans la littérature sur l'acoustique et la psychoacoustique par Helmholtz [5] pour décrire la qualité sonore bourdonnante ou râpeuse des intervalles harmoniques étroits. Dans la tradition musicale occidentale, la rugosité auditive constitue l'un des corrélats perceptuels du concept multidimensionnel de dissonance, concept aux fondements historiques, culturels et cognitifs tout autant que physique et physiologiques [3-4]. On appelle *sensible*, *distance tonale* [11] ou *dissonance auditive* [14] la dimension de dissonance offrant le meilleur corrélat pour la rugosité auditive, pour souligner sa plus grande dépendance aux facteurs physiques et physiologiques qu'aux facteurs cognitifs, historiques ou culturels. [...]

De manière plus générale, le terme *rugosité auditive* peut être employé pour décrire le caractère bourdonnant d'une diversité de signaux au-delà des intervalles harmoniques étroits (ex. signaux correspondant aux trilles rapides, vibrato rapide, roulements de percussion, battements, etc.). La rugosité est l'une des manifestations perceptuelles de l'interférence que l'on décrit, du point de vue physique comme une fonction de l'enveloppe d'amplitude d'un signal (c.-à-d. vitesse et profondeur des fluctuations d'amplitude) et sa distribution spectrale correspondante. En tant que tel, la rugosité auditive peut être considérée comme une dimension du timbre.<sup>66</sup>

À l'aide d'un patch OpenMusic programmé par Laurent Pottier à partir du modèle de Vassilakis, nous avons établi différents critères de collecte de données afin de départager les impacts respectifs du ratio, de l'amplitude de chacun des partiels et de l'exactitude de l'intonation dans les prises de son par rapport au modèle théorique.

---

<sup>66</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « The term *auditory roughness* was introduced in the acoustics and psychoacoustics literature by Helmholtz [5] to describe the buzzing, harsh, raspy sound quality of narrow harmonic intervals. Within the Western musical tradition, auditory roughness constitutes one of the perceptual correlates of the multidimensional concept of dissonance, concept that has historical, cultural, and cognitive bases, along with physical and physiological ones [3-4]. The dimension of dissonance correlating best with auditory roughness has been termed *sensory* or *tonal dissonance* [11] or *auditory dissonance* [14], to mark its dependence more on physical and physiological, rather than cognitive, historical, or cultural considerations. [...]

More broadly, the term *auditory roughness* can be used to describe the buzzing sound quality of a variety of signals, beyond those of narrow harmonic intervals (e.g. signals corresponding to fast trills, fast vibrato, percussive rolls, rattles, etc.). Roughness is one of the perceptual manifestations of interference and, in the physical frame of reference it is usually described as a function of a signal's amplitude envelope (i.e. amplitude fluctuation rate and depth) and corresponding spectral distribution. As such, auditory roughness can also be considered a dimension of timbre. »

### B. Proposed Roughness Calculation Model Outline

The roughness  $R$  of a signal whose spectrum has two sinusoidal components with frequencies  $f_1, f_2$  and amplitudes  $A_1, A_2$ , where  $f_{\min} = \min(f_1, f_2)$ ,  $f_{\max} = \max(f_1, f_2)$ ,  $A_{\min} = \min(A_1, A_2)$ , and  $A_{\max} = \max(A_1, A_2)$ , is [3]:

$$R = X^{0.1} * 0.5(Y^{3.11}) * Z \quad (1)$$

where:

$$X = A_{\min} * A_{\max} \quad (1a)$$

The term  $X^{0.1}$  in (1) represents the dependence of roughness on intensity (related to the amplitude of the added sines). It is based on [7], adjusted [3, 19] to account for the quantitative difference between modulation depth, used in [7], and amplitude fluctuation degree, the signal parameter influencing roughness.

$$Y = 2A_{\min} / (A_{\min} + A_{\max}) \quad (1b)$$

The term  $Y^{3.11}$  in (1) represents the dependence of roughness on amplitude fluctuation degree (related to the amplitude difference of the added sines). It, too, is based on [7], adjusted to account for the quantitative difference between modulation depth and amplitude fluctuation degree [3, 19].

$$Z = e^{-b_1 s (f_{\max} - f_{\min})} - e^{-b_2 s (f_{\max} - f_{\min})} \quad (1c)$$

[where  $b_1 = 3.5$ ;  $b_2 = 5.75$ ;  $s = 0.24 / (s_1 f_{\min} + s_2)$ ;  $s_1 = 0.0207$ ;  $s_2 = 18.96$ ]

The term  $Z$  in (1) represents the dependence of roughness on amplitude fluctuation rate (frequency difference of the added sines) and register (frequency of the lower sine). It is based on Sethares's [15] modeling of the roughness curves in Fig. 1, curves that have been derived from multiple perceptual experiments examining the roughness of pairs of sines [11-15].

Figure V-36: calcul de la rugosité selon Vassilakis (2007)

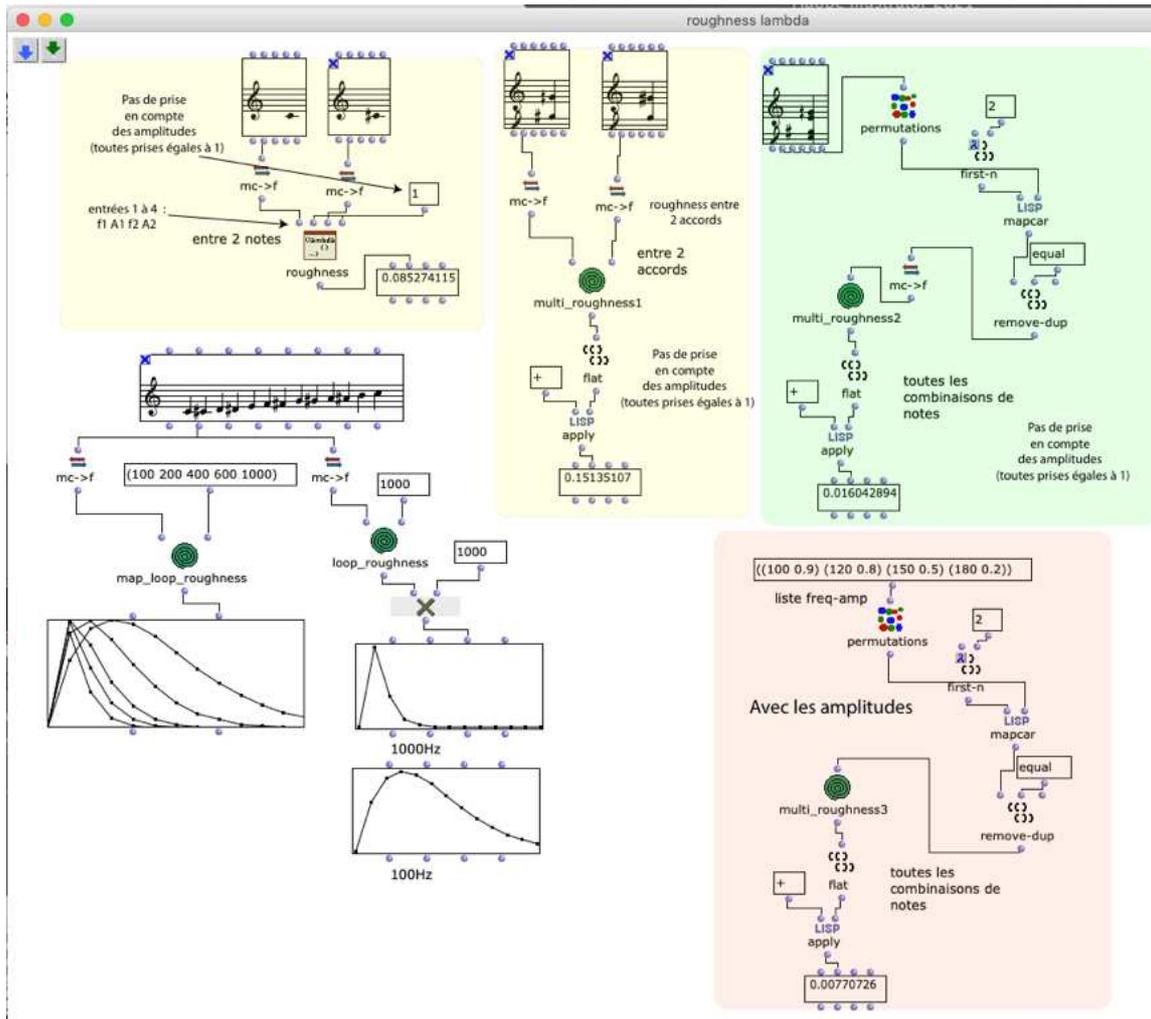


Figure V-37 : patch OpenMusic programmé par Laurent Pottier.

```
Lisp Function - ^roughness
;;; Edit a valid LAMBDA EXPRESSION for "lispfunction"
;;; e.g. (lambda (arg1 arg2 ...) ( ... ))

(lambda (f1 A1 F2 A2)
  (let* ((fmin (min F1 F2))
        (fmax (max F1 F2))
        (Amin (min A1 A2))
        (Amax (max A1 A2))
        (X (* Amin Amax))
        (Y (/ (* 2 Amin)(+ Amin Amax)))
        (b1 -3.5)
        (b2 -5.75)
        (s1 0.0207)
        (s2 18.96)
        (s (/ 0.24 (+ (* s1 fmin) s2)))
        (Z (- (exp (* b1 s (- fmax fmin)))
              (exp (* b2 s (- fmax fmin))))))
    (* (expt X 0.1) 0.5 (expt Y 3.11) Z)))
```

Figure V-38 : fonction lisp du patch OpenMusic programmé par Laurent Pottier.

Dans un premier temps, nous avons comparé la rugosité des huit tierces entre elles en tant que ratio pur, c'est-à-dire en utilisant uniquement les fréquences des fondamentales des deux notes à amplitude égale. Une version de synthèse des intervalles analysés est disponible en annexe [audio V-5].

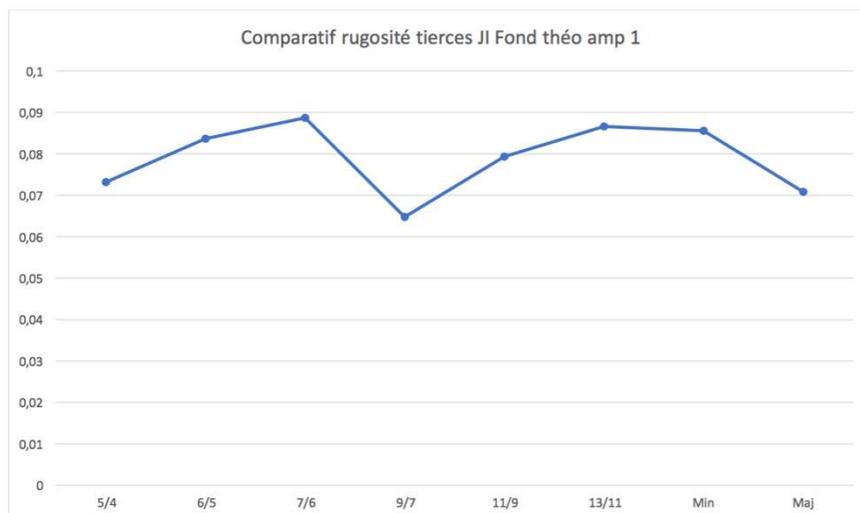


Figure V-39 : comparatif rugosité tierces II, amplitude égale à 1. Sur l'axe des ordonnées : coefficient de rugosité, sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.

On remarque que la courbe est très différente de celles des distances harmoniques et de l'intersection. En revanche, elle est tout à fait corrélée à la taille des intervalles : plus l'intervalle est petit, plus sa rugosité est grande et inversement.

La deuxième étape de notre analyse consistait à mesurer l'importance des variations d'intonation entre la fréquence théorique et la fréquence mesurée ainsi que celle de l'équilibre entre les deux cordes. À partir des données recueillies pour les deux versions des huit types de tierces, les combinaisons suivantes ont été analysées :

- a) Fréquence théorique + Amplitude égale à 1 ;
- b) Fréquence théorique + Amplitude mesurée ;
- c) Fréquence mesurée + Amplitude égale à 1 ;
- d) Fréquence mesurée + Amplitude mesurée.

Ces analyses ont été faites uniquement avec les données des fondamentales des deux cordes (pour avoir le même nombre de partiels que pour les données théoriques).

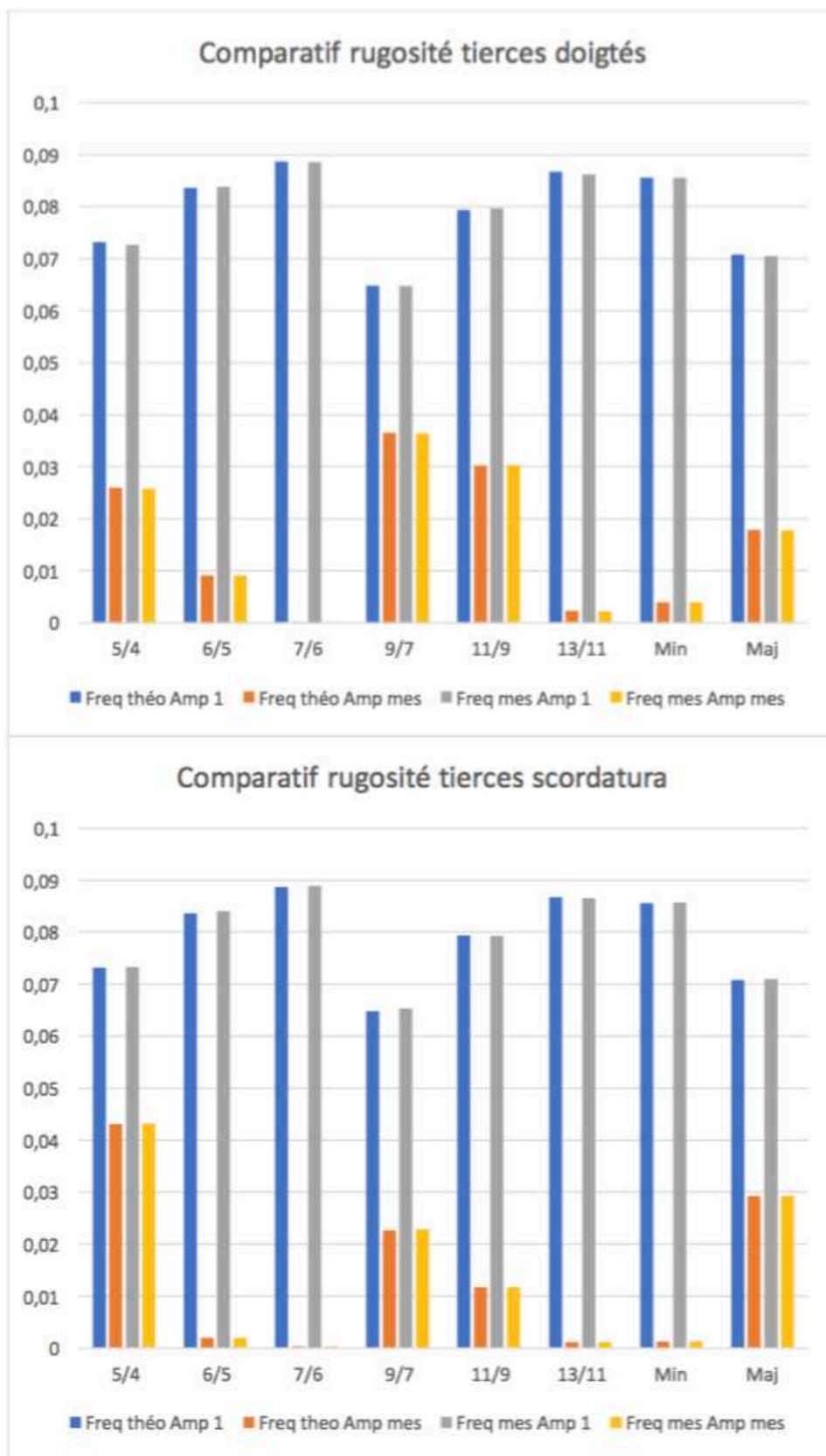


Figure V-40 : comparatif rugosité tierces, fréquences et amplitudes théoriques et mesurées. Sur l'axe des ordonnées : coefficient de rugosité, sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.

Il ressort de ces analyses que les fines variations d'intonation entre le modèle théorique et ce qui a été mesuré ont peu d'impact sur le degré de rugosité des doubles cordes, alors que les amplitudes mesurées (et donc l'équilibre entre les deux cordes), au contraire, affectent grandement le degré de rugosité, pouvant aller jusqu'à l'inversion des rapports : si on observe, par exemple, les fréquences théoriques et mesurées des tierces d'amplitude égale à 1, on remarque que le degré de rugosité de l'intervalle 6/5 est plus important que celui de 5/4 alors que, dans la version avec les amplitudes mesurées, c'est le contraire.

Pour la dernière étape de l'analyse, nous avons mesuré la rugosité des huit partiels les plus présents pour chacune des doubles cordes, avec l'accord normal et en *scordatura*. Une version de synthèse des données mesurées est disponible en annexe [audio V-5].

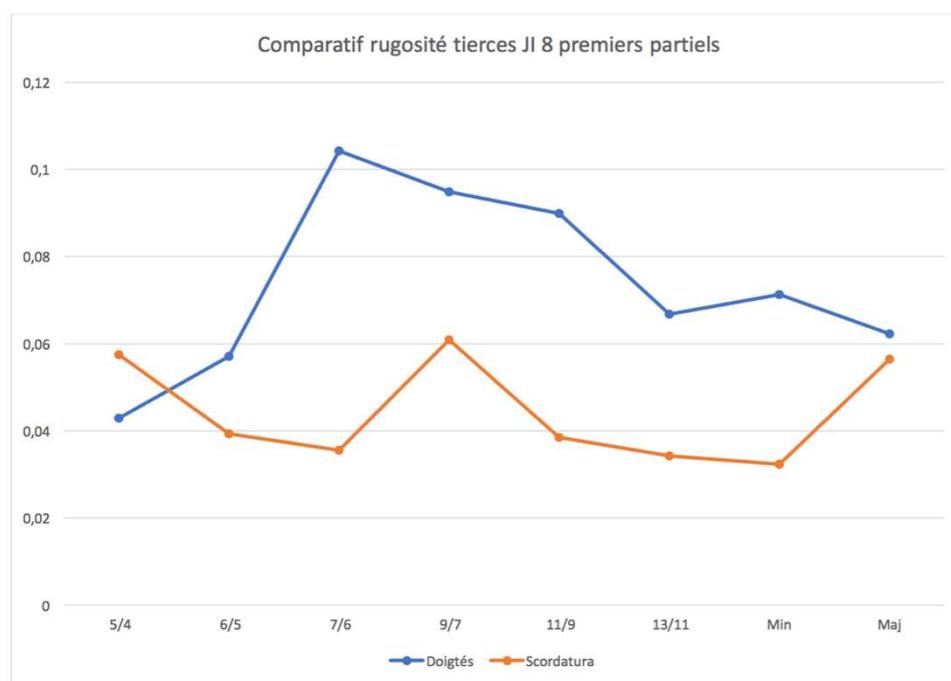


Figure V-41 : comparatif rugosité, resynthèse des huit partiels les plus forts. Sur l'axe des ordonnées : coefficient de rugosité, sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.

À l'exception de l'intervalle 5/4, la double corde en *scordatura* a toujours un degré de rugosité moins important que le même intervalle en sons doigtés. Il est intéressant de noter que les deux courbes ne sont pas du tout parallèles et que les variations de timbre d'un doigté à l'autre ont un impact important sur la rugosité de la double corde. Si l'on compare ce graphique à celui des fondamentales théoriques d'amplitude égale à 1, on observe une plus grande parenté avec la courbe des doigtés.

Dans la section suivante, nous nous intéresserons à la façon dont ces phénomènes se manifestent dans *Bercer* de Thomas Nicholson et nous utiliserons les outils développés précédemment pour analyser l'œuvre.

c) *Thomas Nicholson – Bercer*

(1) Présentation de l'œuvre

*Bercer* est une pièce que nous avons travaillée au printemps 2019 avec Thomas Nicholson durant notre séjour Erasmus+ à Berlin. La partition est disponible en Annexe 2 et l'enregistrement en audio V-6 : [https://www.youtube.com/watch?v=9sFO\\_nHZ8Fw](https://www.youtube.com/watch?v=9sFO_nHZ8Fw) .

Il s'agit de la deuxième pièce d'un triptyque qui sera précédée de *Pivoter* et suivie de *Chanter*. Les trois œuvres sont écrites en Just Intonation et explorent des modes de jeu et des caractères distincts : dans *Bercer*, le compositeur a travaillé sur la répétition et le mouvement à un tempo moyen, *Chanter* est une longue méditation qui semble presque hors temps et *Pivoter* est beaucoup plus allante, toute en bariolages sur quatre cordes. Nous prévoyons une création du triptyque pour 2024.

En plus d'être compositeur, Thomas Nicholson a une pratique active de la Just Intonation comme violoniste et altiste – nous avons d'ailleurs enregistré ensemble une version de *S'offrir* qui a été analysée précédemment dans la section portant sur les battements.

(2) Commentaire sur la démarche d'apprentissage

À la fois pour l'interprète et pour l'auditeur, *Bercer* est une œuvre très facile d'accès. Ceci est attribuable à différents facteurs :

- le rythme est le même tout au long de la pièce, on porte donc une attention marquée à l'harmonie, puisque c'est le seul paramètre changeant ;
- chaque harmonie est répétée plusieurs fois, ce qui permet à l'oreille de s'y habituer et de stabiliser chaque état ;
- chaque nouvelle double corde (donc chaque changement harmonique) conserve l'une des notes de la précédente, on peut donc s'appuyer sur cette dernière qui est stable pour placer la nouvelle double corde ;
- sauf lorsqu'il s'agit d'harmonique, les nouvelles notes sont toujours approchées par *glissando*, ce qui permet d'entendre la distance parcourue (en plus de la mesurer physiquement).

Pour nous familiariser avec le langage harmonique lors de l'apprentissage de l'œuvre, nous avons travaillé à partir de resynthèses des fondamentales des doubles cordes auxquelles nous avons ajouté la fréquence du premier partiel commun aux spectres des deux fondamentales. Les resynthèses des intervalles reproduits dans la figure suivante (correspondant à la progression harmonique de la première partie de *Berçer*) sont disponibles en annexe [audio V-7]. Nous avons procédé de la même manière avec leurs fondamentales virtuelles, mais en raison du registre dans lequel la pièce est écrite, la plupart d'entre elles étaient trop graves pour être utiles, voire même entendues (la grande majorité se situant autour de 20 Hz).

The musical score consists of three systems of staves. The first system, labeled '1er partiel commun', has three staves: a bass staff with fingerings (1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 4-1) and intervals (-2, +31, -2, -33, -2, -2, -2), a treble staff with intervals (0, -33, -31, 0, -2) and a 15<sup>ma</sup> interval line, and a bass staff with intervals (+29, -2, -2, +31, -2) and a 15<sup>ma</sup> interval line. Chord diagrams are shown below the bass staff: 7/6, 8/7, 24/7, 7/2, 4/1. The second system has three staves: a bass staff with fingerings (4-2, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2) and intervals (-2, +29, -2, 0, -35, -33, -35), a treble staff with intervals (-2, -2, -33, -31, -33) and an 8<sup>va</sup> interval line, and a bass staff with intervals (+29, +29, -4, -4, -35) and a 15<sup>ma</sup> interval line. Chord diagrams are shown below the bass staff: 7/2, 8/7, 7/6, 18/7, 6/1.

Figure V-42 : Thomas Nicholson – *Berceur*, intervalles des mesures 1 à 6.

The figure shows a musical score for three staves (two bass, one treble) across five measures. Above the first bass staff, circled measure numbers and numerical values are provided: (9-1) with -4 and -35; (12-1) with +10 and -4; (12-2) with -19 and +10; (13-1) with -41 and +10; and (13-2) with -20 and -4. Boxed ratios are placed below the first bass staff: 8/7, 8/5, 13/7, 11/6, and 5/3. The treble staff has notes with values: -35, -4, 8va with -49/-50, -39, and -18. The second bass staff has values: -4, +10, +41/+40, +8, and -6. At the bottom of the first system, 15ma and 8vb are indicated with dashed lines. The second system (measures 6-10) has circled measure numbers (13-3 to 13-7) and numerical values: (13-3) with -35 and -20; (13-4) with -6 and -20; (13-5) with -6 and -2; (13-6) with -33 and -2; and (13-7) with +31 and -2. Boxed ratios are: 5/3, 8/5, 16/9, 7/4, and 12/7. The treble staff has values: -34/-33, -20, 8va with -2, -33, and 0. The second bass staff has values: -22, -6, -6, -2, and +29. At the bottom of the second system, 8vb, 15ma, 8vb, and 15ma are indicated with dashed lines.

Figure V-43 : Thomas Nichoslon – *Berceur*, intervalles des mesures 9 à 13.

De la même manière que le pianiste donne un accord mineur au violoncelliste pour qu’il s’accorde, notre méthode permet de mieux situer le rapport harmonique qui unit les deux notes, ce qui aide non seulement à mieux accorder l’intervalle, mais également à mieux équilibrer le volume des deux cordes l’une par rapport à l’autre. Ainsi, ne pas compter exclusivement sur la mémoire physique, mais entendre intérieurement à l’avance le son que l’on veut produire nous permet de viser plus précisément l’endroit à atteindre.

Nous avons également observé une certaine corrélation entre le centroïde spectral et le premier partiel commun des doubles cordes dont les rangs harmoniques des ratios étaient assez rapprochés<sup>67</sup> :

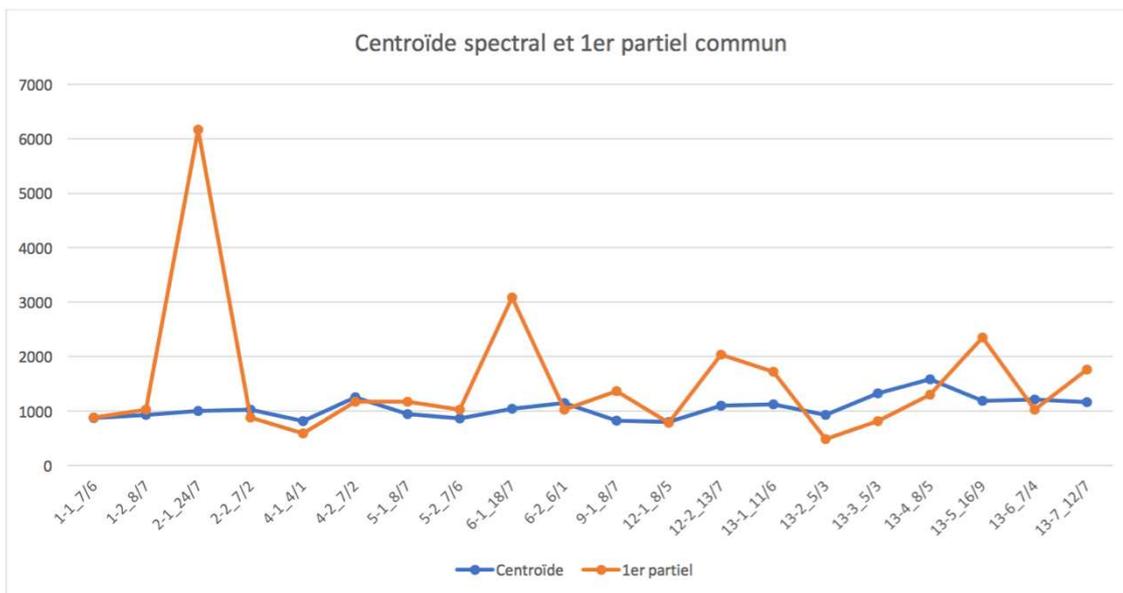


Figure V-44 : comparaison des fréquences des centroïdes spectraux et du premier partiel commun des intervalles de la première partie de *Berceur* de Thomas Nicholson. Sur l'axe des ordonnées : fréquences (Hz), sur l'axe des abscisses : référence dans la partition (figures V-42 et V-43) et ratios des intervalles.

### (3) Hypothèses d'interprétation

À l'exception de quelques indications générales, la partition de *Berceur* est peu détaillée en ce qui concerne les phrasés et leurs courbes dynamiques internes. Lors de nos premières interprétations, toute notre attention était requise par l'intonation et nous avons, par conséquent, accordé peu de temps de réflexion aux questions agogiques que nous avons abordées de manière plutôt intuitive.

Or les observations et les données recueillies dans la section 3 ont été le déclencheur d'une réflexion qui nous a suggéré l'utilisation de la distance harmonique, l'intersection et la rugosité comme outils d'analyse dans un contexte pratique. Ainsi, en combinant les deux approches (distance harmonique et intersection versus rugosité), il serait possible de prendre des décisions relatives au phrasé qui soient informées à la fois par le texte musical

<sup>67</sup> En utilisant le test de corrélation linéaire de Pearson avec l'ensemble des valeurs du tableau, nous n'obtenons aucune corrélation (6,9 %). Par contre, en retirant les données qui se démarquent (2-1\_24/7 et 6-1\_18/7), nous obtenons une corrélation positive moyenne (35 %).

et par le son. À titre expérimental, nous avons appliqué ces méthodes aux mesures 1 à 8 de *Bercer*.

**II. BER CER**

tranquille ment respi rant, mais sans rigueur  $\text{♩}$  ca. 76–82  
*le tempo peut se fluctuer légèrement selon les exigences momentanées d'une intonation précise*

mezza voce  $\Rightarrow$  *poco* *simile sempre*

mezza voce

Figure V-45 : Thomas Nicholson – *Bercer*, mes. 1-8.

La partition indique clairement un appui sur le deuxième temps de chaque mesure. En effet, non seulement le compositeur y note-t-il systématiquement un enflé (sauf aux mesures 7 et 8 qui sont la reprise *sotto voce* des mesures 5 et 6), mais ce sont également les moments où apparaissent les nouvelles harmonies. Or, rien n'indique comment ces sommets sont hiérarchisés entre eux.

Si l'on compare les distances harmoniques, les intersections et les rugosités de chacun des six sommets, on obtient les données suivantes :

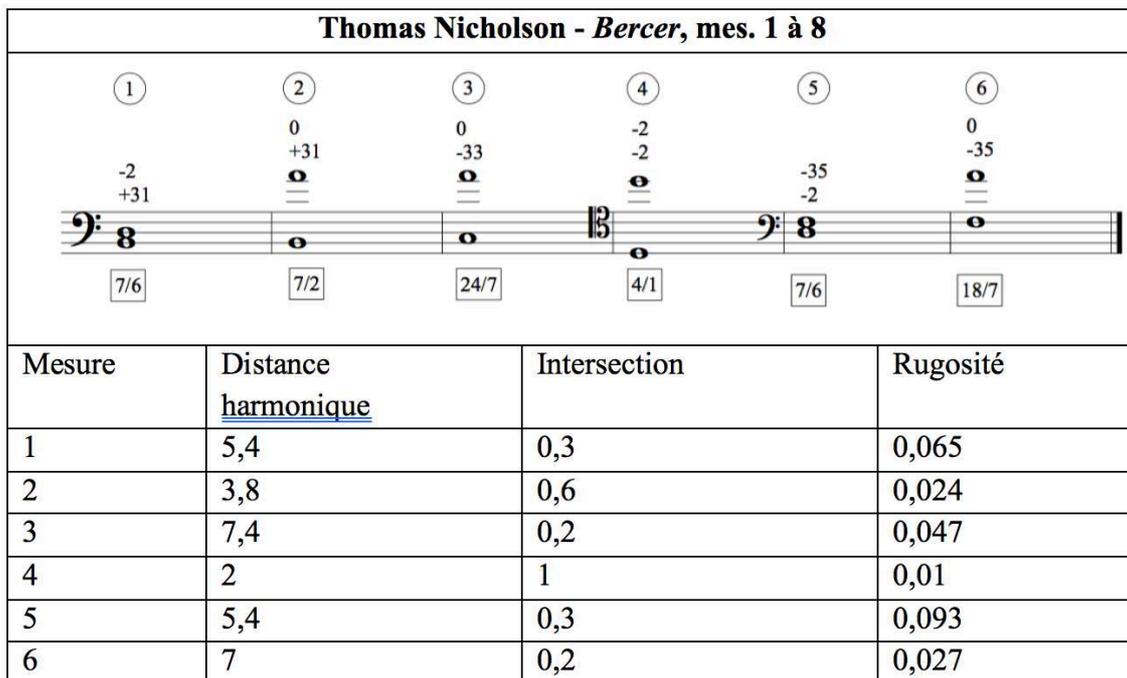


Figure V-46 : Thomas Nicholson – *Bercer*, tableau comparatif des intervalles des mesures 1 à 8.<sup>68</sup>

Il est intéressant de constater que les trois versions suggèrent des groupements par couples. Dans tous les cas, on observe une alternance entre une plus grande tension (plus grande distance harmonique, plus petit coefficient d'intersection, plus grand degré de rugosité) et une plus petite pour les deux premiers couples. En ce qui concerne le troisième couple, la lecture des données relatives à la rugosité suggèrent une troisième itération de la même dialectique alors que la distance harmonique et l'intersection suggéreraient plutôt une augmentation de la tension.

<sup>68</sup> La rugosité a été calculée de la même façon que celle des tierces de la section précédente : à partir des résultats d'analyses spectrales réalisées à l'aide du logiciel AudioSculpt, nous avons isolé les huit partiels ayant la plus grande amplitude et calculé la rugosité à partir de ces derniers. Les resynthèses des données recueillies pour chacune des doubles cordes sont disponibles en annexe [audio V-8].

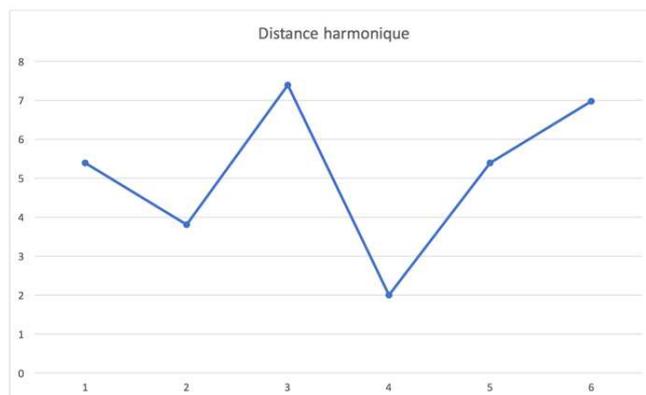


Figure V-47 : Thomas Nicholson – *Bercer*, progression de la distance harmonique dans les mesures 1 à 8.

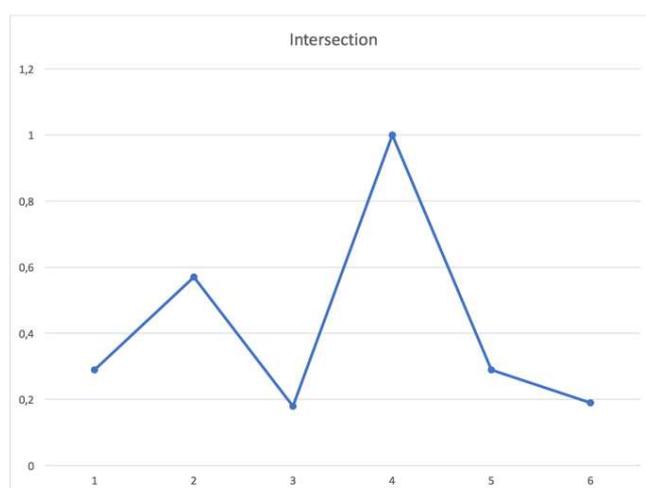


Figure V-48 : Thomas Nicholson – *Bercer*, progression de l'intersection dans les mesures 1 à 8.

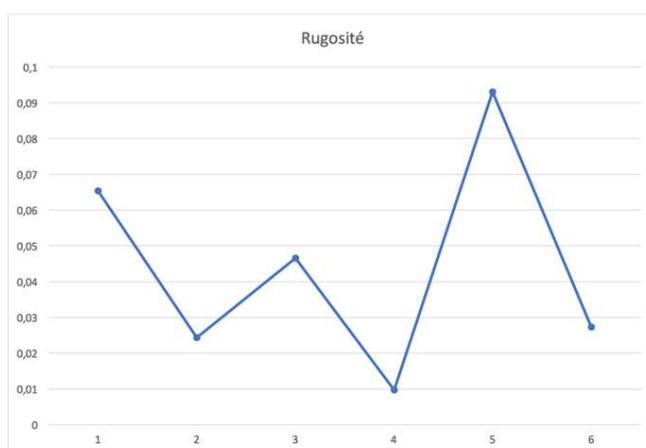


Figure V-49 : Thomas Nicholson – *Bercer*, progression de la rugosité dans les mesures 1 à 8.

N'ayant pas encore exploré ces notions à l'instrument, nous ne sommes pas en mesure de tirer des conclusions concernant leur application pratique, mais chose certaine, elles suggèrent des pistes de réflexion en ce qui a trait à l'approche du phrasé dans les musiques

en Just Intonation et elles mettent en lumière la tension fertile entre la partition et la réalité sonore de la performance qui demeure l'aboutissement de l'œuvre musicale, comme nous le rappellent Thomas Nicholson et Marc Sabat :

Pour apprécier véritablement l'énorme potentiel musical de l'harmonie basée sur des ratios de nombres entiers, pour les compositeurs autant que les interprètes et, plus important encore, les auditeurs, il est primordial de s'y plonger de manière *pratique* pour être en mesure de lier la théorie et le son. Après tout, point n'est besoin d'exhaustivité théorique pour rendre compte de la beauté et la valeur musicale de la musique en Just Intonation : elle est déjà enracinée intuitivement dans la façon dont les humains entendent. Une compréhension des ratios, cents, commas, etc. ne fait que fournir des outils pour mieux comprendre et comparer ce qui est entendu (*śruti*), de même que pour imaginer, inventer et développer ce qui *pourrait* être entendu<sup>69</sup>. [Nicholson et Sabat, 2018, p. 31]

B. Du point de vue de la composition : *Sillons*, récit de création

*Sillons* est l'aboutissement de notre processus de recherche-crédation. Il s'agit d'une œuvre pour violoncelle seul d'une durée d'environ quarante minutes que nous avons composée entre janvier et mai 2021 et que nous créerons le 25 avril 2023, en salle Varèse du CNSMD de Lyon.

Ainsi que l'on pourra l'observer dans la présente section qui y est consacrée, notre langage compositionnel a été fortement marqué par les répertoires que nous avons fréquentés comme interprète et les recherches que nous avons menées sur notre instrument dans le cadre de cette thèse.

### 1. *Commentaire sur le processus de création*

Le processus de création s'est effectué dans un aller-retour constant entre d'une part, l'abstraction et la conceptualisation de l'œuvre et, d'autre part, le son et la réalité physique du jeu. Il est fondamental pour nous de pouvoir travailler en contact direct avec le

---

<sup>69</sup> Traduction d'Yves Charuest, en anglais dans le texte : « To truly appreciate the enormous musical potential of rational tuning as composers, interpreters, and, most importantly, as listeners, it is crucial to be immersed in it *practically* in order to connect theory with sound. After all, just intonation does not require theoretical minutiae – as elegant as they may be – to justify its beauty and musical value; it is already intuitively ingrained in the way humans hear. An understanding of ratios, cents, commas, etc. merely provides tools to better comprehend and compare what is heard (*śruti*) as well as to imagine, invent and develop what *could* be heard. »

matériau sonore, mais également d'avoir un certain recul qui permette d'éviter l'écueil des réflexes et des habitudes.

Nous avons donc travaillé avec et sans l'instrument. Pour générer les matériaux initiaux, nous avons réécouté plusieurs enregistrements de nos œuvres antérieures pour cordes (écrites et improvisées, en solo ou en musique de chambre) et nous avons sélectionné les matériaux que nous souhaitons approfondir. Nous avons ensuite rédigé pour chacune des sections de nombreuses esquisses que nous avons lues à l'instrument au fur et à mesure, puis retravaillées et corrigées jusqu'à obtenir la version que nous créerons en avril prochain.

Avec la composition de *Sillons*, nous avons souhaité repousser nos limites à la fois sur le plan compositionnel, par l'approfondissement de notre travail sur des matériaux connus et sur le plan instrumental, par l'exigence technique et musicale qu'elle requiert, tout en demeurant le plus efficace et économe possible dans la conception et la rédaction.

## 2. Analyse

### a) *Scordaturas*

Quatre *scordaturas* différentes sont utilisées dans *Sillons* :

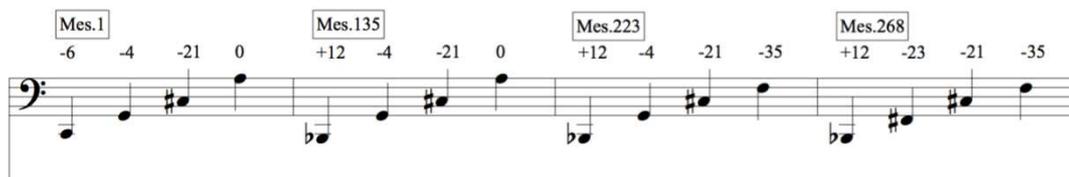


Figure V-50 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, *scordaturas*.

À partir de chacune des *scordaturas*, nous avons établi un réservoir de hauteurs correspondant aux seize premiers partiels de chacune des cordes.

-6 -4 -6 -21 -4 -4 0 -6 -21 -2 -20 -4 -4 -19 0 -37

IV(1) III(1) IV(2) II(1) IV(3) III(2) I(1) IV(4) II(2) III(3) IV(5) IV(6) III(4) II(3) I(2) IV(7)

-18 -6 -21 -2 -2 -20 +2 -35 -35 +45 -4 -4 -19 +35 0 0

III(5) IV(8) II(4) IV(9) III(6) IV(10) I(3) III(7) II(5) IV(11) IV(12) III(8) II(6) IV(13) III(9) I(4)

-37 +48 -18 -18 -6 +47 -21 -14 -2 -17 +37 +2 -35 -35 -16 +30

IV(14) II(7) IV(15) III(10) IV(16) III(11) II(8) I(5) III(12) II(9) III(13) I(6) III(14) II(10) III(15) II(11)

-31 -4 -19 0 +20 +48 +4 -33 -21 -14 -49 +2 +41 -31 -12 0

I(7) III(16) II(12) I(8) II(13) II(14) I(9) II(15) II(16) I(10) I(11) I(12) I(13) I(14) I(15) I(16)

Figure V-51 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, scordatura 1, mes. 1-134.

+12 -4 +12 -21 +14 -4 0 +12 -21 -2 -2 +14 -4 -19 -19 0

IV(1) III(1) IV(2) II(1) IV(3) III(2) I(1) IV(4) II(2) III(3) IV(5) IV(6) III(4) IV(7) II(3) I(2)

+12 -18 +16 -21 -2 -2 -37 +2 -35 -35 +14 -47 -4 -19 -19 0

IV(8) III(5) IV(9) II(4) IV(10) III(6) IV(11) I(3) III(7) II(5) IV(12) IV(13) III(8) IV(14) II(6) IV(15)

0 0 +12 +48 -18 +47 -21 -14 -2 -17 +37 +2 -35 -35 -16 +30

III(9) I(4) IV(16) II(7) III(10) III(11) II(8) I(5) III(12) II(9) III(13) I(6) III(14) II(10) III(15) II(11)

-31 -4 -19 0 +20 +48 +4 -33 -21 -14 -49 +2 +41 -31 -12 0

I(7) III(16) II(12) I(8) II(13) II(14) I(9) II(15) II(16) I(10) I(11) I(12) I(13) I(14) I(15) I(16)

Figure V-52 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, *scordatura* 2, mes. 135-222.

+12 -4 +12 -21 -35 +14 -4 +12 -21 -2 -2 -35 +14 -4 -19 -19

IV(1) III(1) IV(2) II(1) I(1) IV(3) III(2) IV(4) II(2) III(3) IV(5) I(2) IV(6) III(4) IV(7) II(3)

+12 -18 -33 +16 -21 -2 -2 -37 -35 -35 -35 +14 -47 -4 -19 -19

IV(8) III(5) I(3) IV(9) II(4) IV(10) III(6) IV(11) III(7) II(5) I(4) IV(12) IV(13) III(8) IV(14) II(6)

-49 0 0 +12 +48 -18 -33 +47 -21 -2 +34 -17 +37 -35 -35 -35

I(5) IV(15) III(9) IV(16) II(7) III(10) I(6) III(11) II(8) III(12) I(7) II(9) III(13) III(14) II(10) I(8)

-16 +30 -31 -4 -19 -49 +20 +16 +48 -33 -33 -21 +6 +34 -47 -35

III(15) II(11) I(9) III(16) II(12) I(10) II(13) I(11) II(14) II(15) I(12) II(16) I(13) I(14) I(15) I(16)

Figure V-53 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, *scordatura* 3, mes. 223-267.

+12 -23 +12 -21 -35 +14 -23 +12 -21 -21 -2 -35 +14 -23 -19 -19

IV(1) III(1) IV(2) II(1) I(1) IV(3) III(2) IV(4) III(3) II(2) IV(5) I(2) IV(6) III(4) IV(7) II(3)

-37 +12 -33 +16 -21 -21 -2 +46 -37 -35 -35 +14 -23 -47 -19 -19

III(5) IV(8) I(3) IV(9) III(6) II(4) IV(10) III(7) IV(11) II(5) I(4) IV(12) III(8) IV(13) IV(14) III(9)

-19 -49 0 -37 +12 +48 +28 -33 -21 -21 +18 +34 -17 +46 -35 -35

II(6) I(5) IV(15) III(10) IV(16) II(7) III(11) I(6) III(12) II(8) III(13) I(7) II(9) III(14) III(15) II(10)

-35 -23 +30 -31 -19 -49 +20 +16 +48 -33 -33 -21 +6 +34 -47 -35

I(8) III(16) II(11) I(9) II(12) I(10) II(13) I(11) II(14) II(15) I(12) II(16) I(13) I(14) I(15) I(16)

Figure V-54 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, *scordatura* 4, mes. 268-343.

Ces hauteurs sont utilisées en harmoniques ou en notes appuyées, à la hauteur réelle ou octaviées dans les sections délimitées par chacune des *scordaturas*.

Les changements d'accord sont intégrés au déroulement de l'œuvre et font office de transitions entre certaines sections. Ces moments sont hors-temps et leur durée n'est pas fixée : ils peuvent durer quelques minutes, mais aussi être beaucoup plus longs.

Tous les changements se font à l'oreille à l'aide des chevilles vers un unisson ou un intervalle consonant entre deux cordes voisines. Le passage du premier au deuxième accord (mes. 135-136) sera réalisé en abaissant la quatrième corde jusqu'à atteindre l'unisson entre le 5<sup>e</sup> partiel de cette dernière et le 3<sup>e</sup> de la troisième corde. La figure des mesures 135-136 sera répétée autant de fois que nécessaire [audio V-9].

ord. Abaissier la 4e corde pendant la résonance  
Répéter autant de fois que nécessaire  
afin d'atteindre l'unisson entre IV(5) et III(3)

-20  
-2  
o

IV(5)  
III(3)

*mf*

The figure shows a musical staff with a treble clef and a bass clef. A box contains instructions in French: 'Abaissier la 4e corde pendant la résonance', 'Répéter autant de fois que nécessaire', and 'afin d'atteindre l'unisson entre IV(5) et III(3)'. Below the staff, there are numerical values: -20, -2, and o. Further down, there are labels 'IV(5)' and 'III(3)'. At the bottom, there is a diagram of a string being lowered, with a wedge-shaped area labeled 'mf'.

Figure V-55 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 135-136.

Le troisième accord sera atteint en abaissant, dans un premier temps, la première corde jusqu'à former un intervalle de quinte juste ( $3/2$ ) par rapport à la deuxième, puis une tierce majeure juste ( $5/4$ ) [audio 9].

219 -4 -19

0 -21

-19 -21

Abaissier la 1ere corde -35 -21

*ppp* *fff* *pp* *mf* *pp* *mf*

The figure shows a musical staff with a bass clef. There are numerical values: 219, -4, -19, 0, -21, -19, -21, -35, and -21. A box contains the instruction 'Abaissier la 1ere corde'. Below the staff, there are dynamic markings: *ppp*, *fff*, *pp*, *mf*, *pp*, and *mf*.

Figure V-56 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 221-225.

Le dernier changement s'effectuera avec le Bach-Bogen, en triple corde où la troisième corde sera abaissée jusqu'à former un intervalle de quinte juste ( $3/2$ ) avec la deuxième. [audio 9]

Figure V-57 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 268-270.

Ces changements d'accord auront un impact sur le timbre général de l'instrument. Au jeu, nous avons observé que les partiels posant des difficultés d'émission ne sont pas les mêmes selon la *scordatura*. Par exemple, sur notre instrument, le 14<sup>e</sup> partiel de la quatrième corde est très difficile à faire sonner lorsqu'elle accordée sur *do* (accord traditionnel de l'instrument), alors que sur le *sib*+12 cents (deuxième, troisième et quatrième *scordaturas* de *Sillons*), son émission est beaucoup plus facile [audio V-10].

Ces changements d'accord ont également un impact sur la couleur du son. Dans les tableaux reproduits en figures V-58, V-59 et V-60, on peut observer les variations des centroïdes spectraux pour les partiels 1 à 16 de chacune des cordes entre l'accord 1 et les *scordaturas* subséquentes (la deuxième corde n'apparaît pas dans les tableaux parce qu'elle n'est pas modifiée au cours de l'œuvre). Les échantillons qui ont été utilisés pour les analyses sont disponibles en audio V-11.

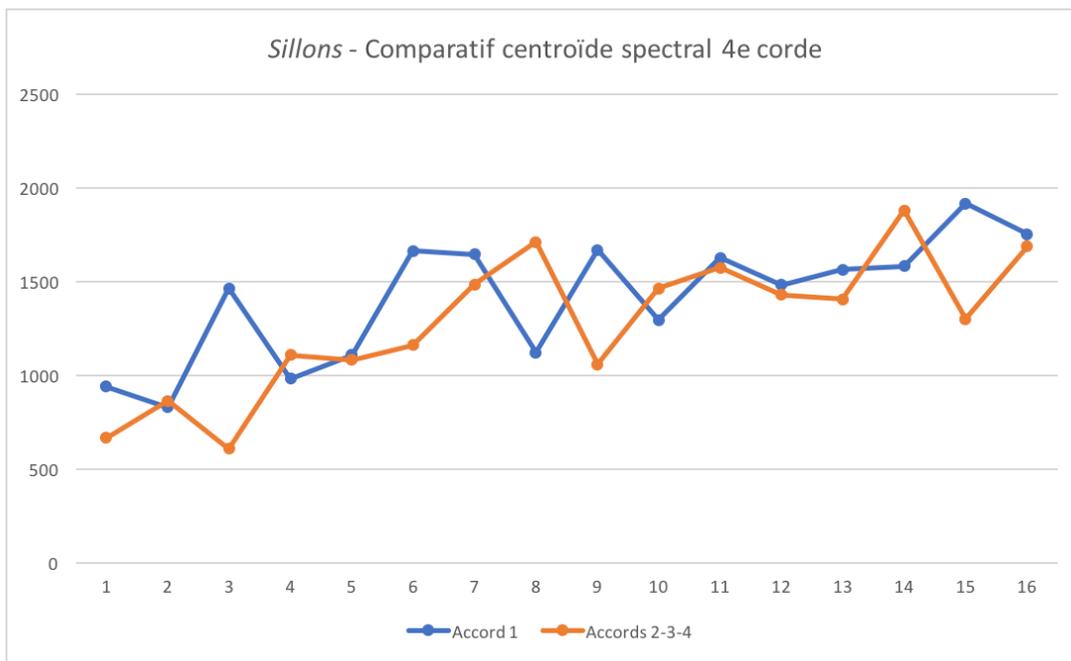


Figure V-58 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïde spectral 4<sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique des partiels.

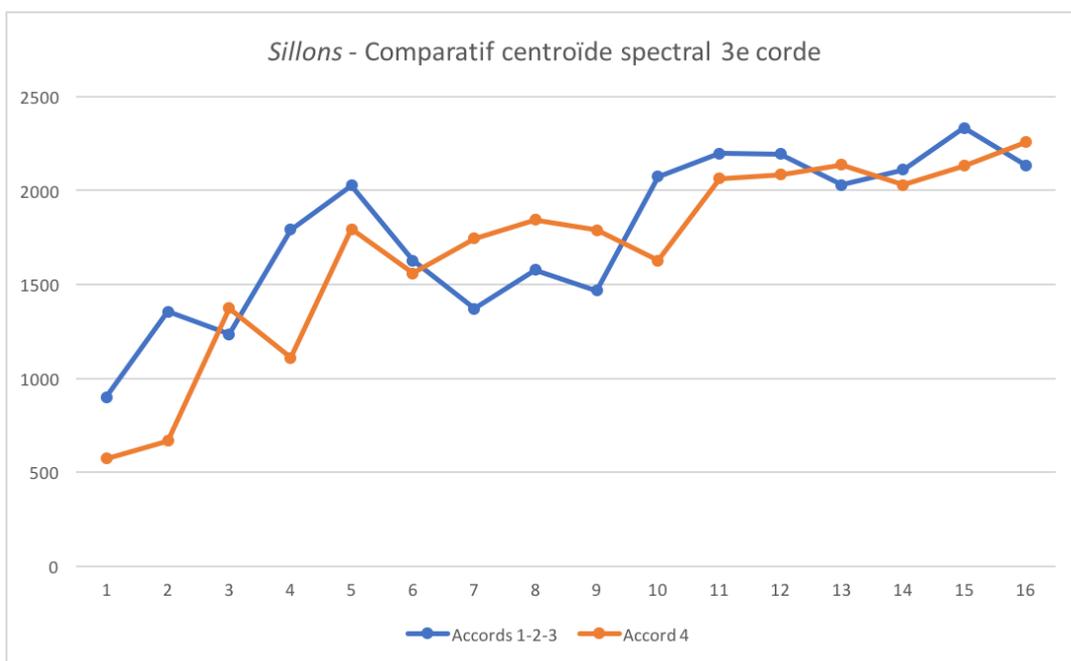


Figure V-59 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïde spectral 3<sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique des partiels.

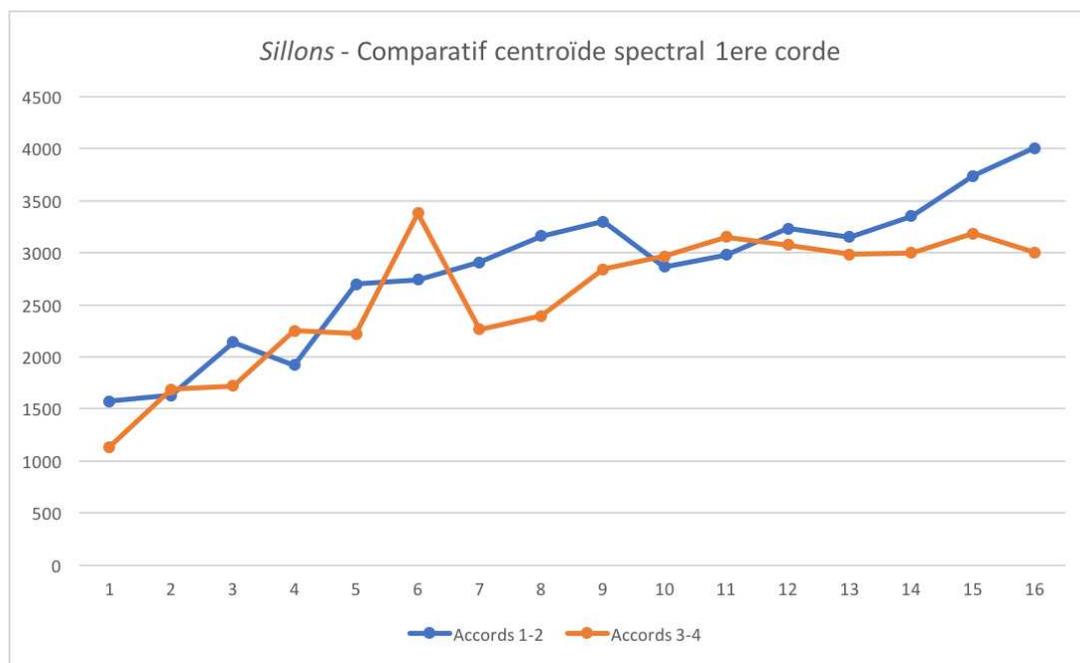


Figure V-60 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïde spectral 1<sup>ère</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique des partiels.

Il est intéressant d'observer que d'un accord à l'autre, les partiels ne suivent pas la même courbe. Notons également que bien que toutes les modifications d'accords soient faites vers le bas, les centroïdes des deuxièmes versions de chacune des cordes sont parfois plus élevés que ceux de l'accord 1.

Nous avons effectué le même type de comparaison par fréquences (plutôt que par partiels). Les graphiques en figures V-61 à V-64 illustrent les différences de centroïdes spectraux entre les quatre cordes pour chaque accord par ordre croissant de fréquences.

Ces variations de timbre entre les différentes *scordaturas* sont attribuables à l'instrument lui-même, mais également aux modifications que nous effectuons dans notre jeu pour nous adapter à elles. Lors de composition de *Sillons*, nous avons été sensible à ces différences et nous nous sommes laissée guider par elles dans le choix des matériaux, du caractère et du type de temporalité pour chacune des parties.

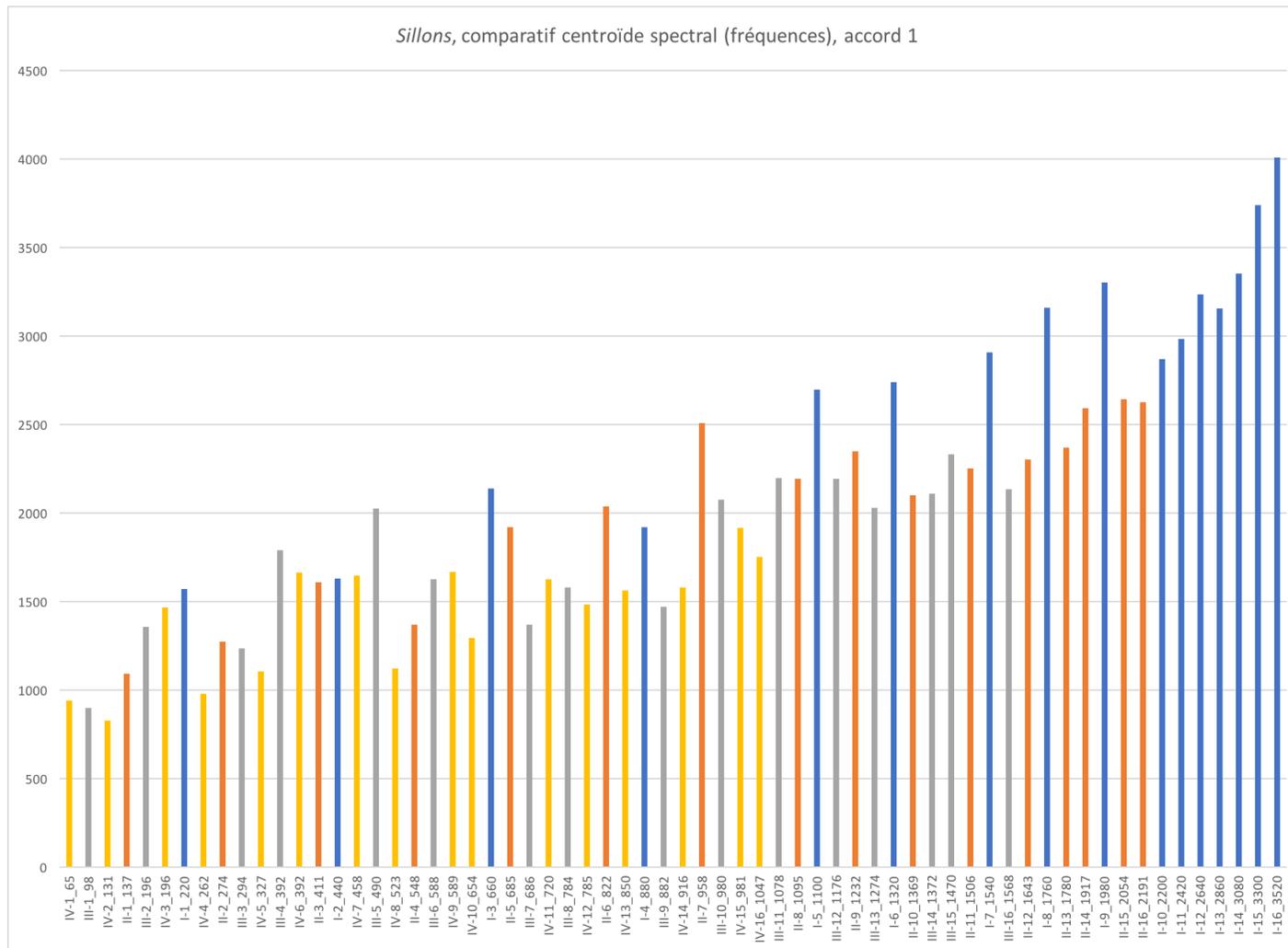


Figure V-61 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïdes spectraux, accord 1. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4<sup>e</sup> corde, en gris : 3<sup>e</sup> corde, en orange : 2<sup>e</sup> corde et en bleu : 1<sup>ère</sup> corde.

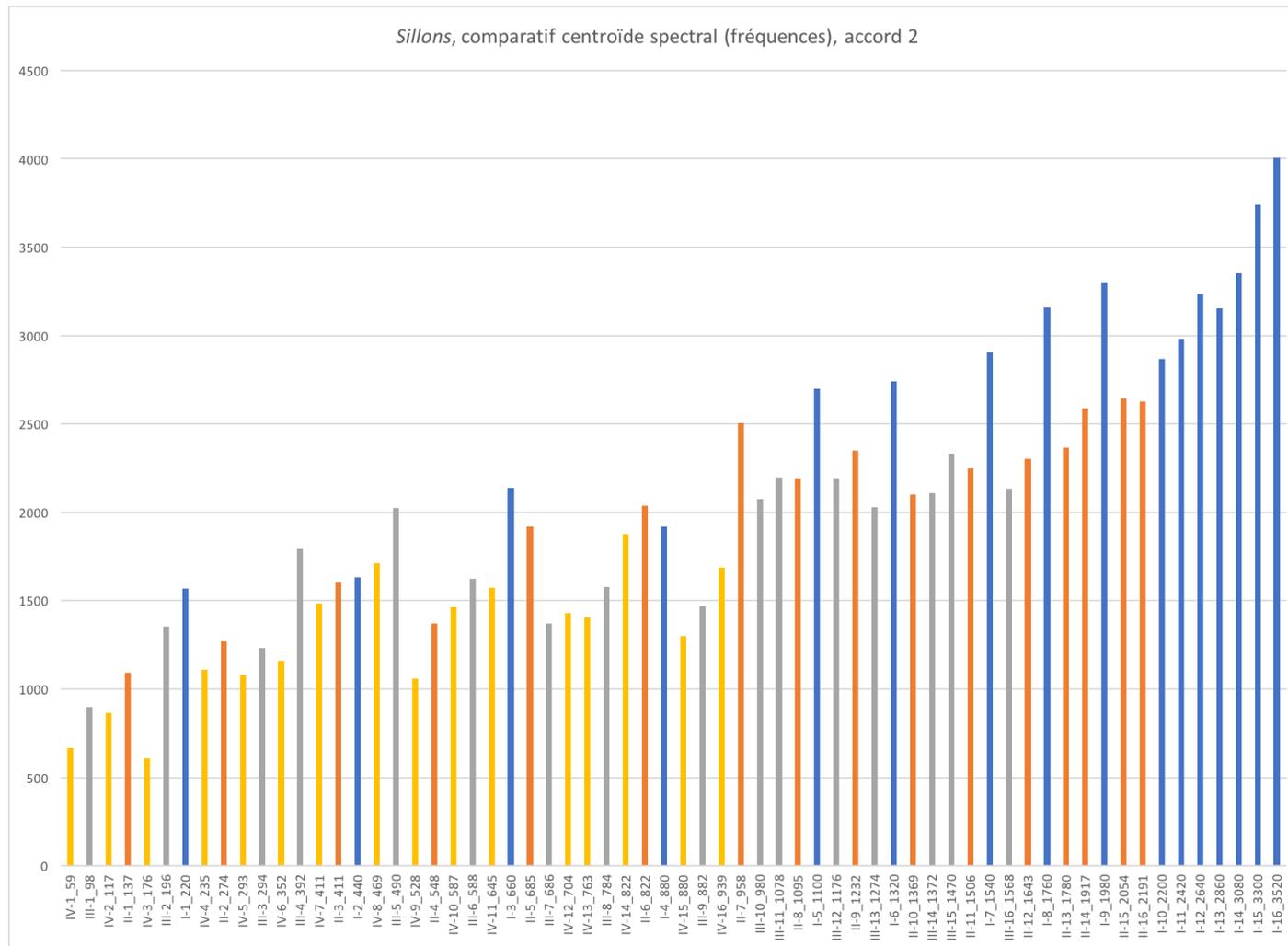


Figure V-62 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïdes spectraux, accord 2. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4<sup>e</sup> corde, en gris : 3<sup>e</sup> corde, en orange : 2<sup>e</sup> corde et en bleu : 1<sup>re</sup> corde.

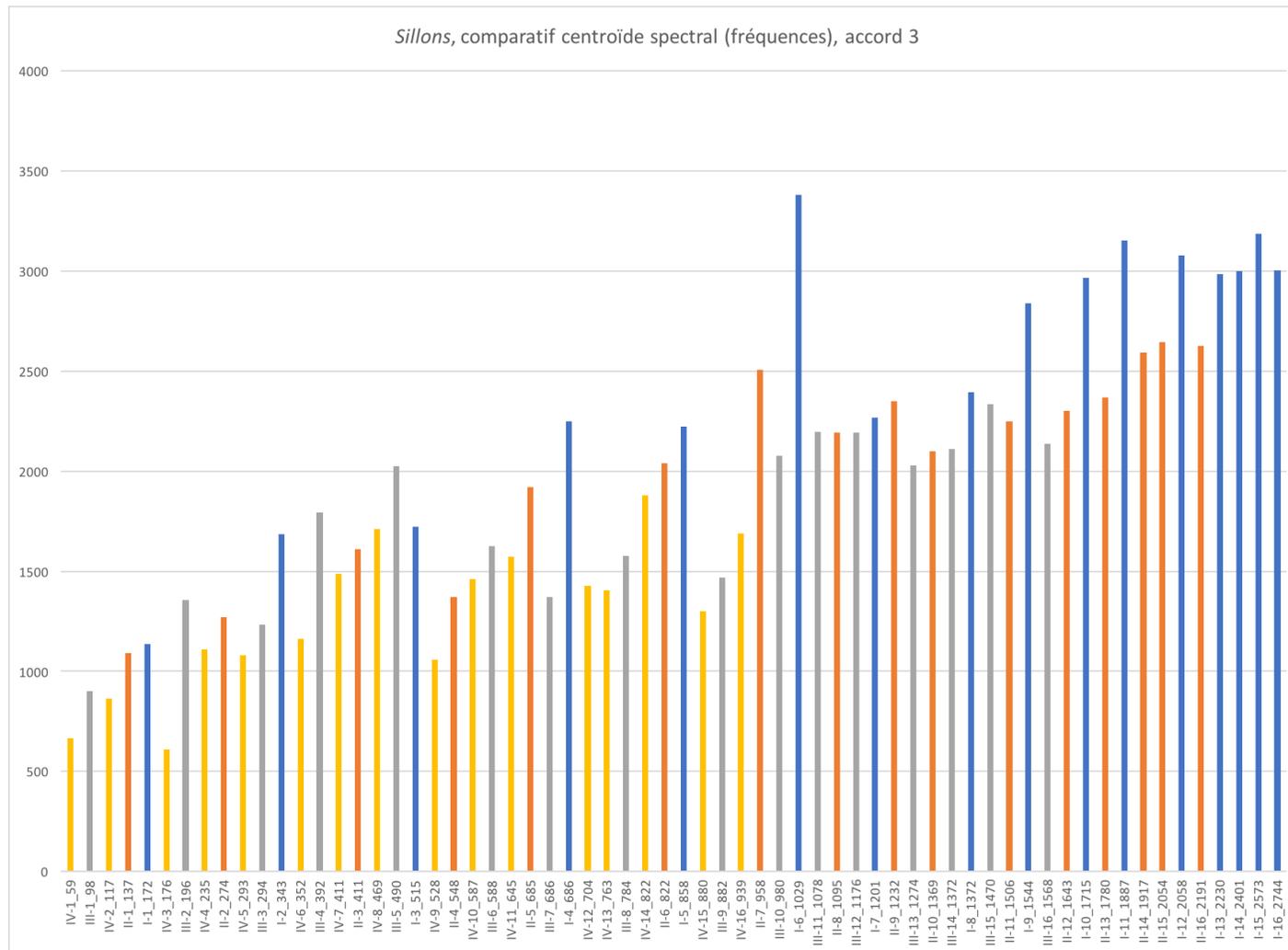


Figure V-63 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïdes spectraux, accord 3. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4<sup>e</sup> corde, en gris : 3<sup>e</sup> corde, en orange : 2<sup>e</sup> corde et en bleu : 1<sup>ère</sup> corde.

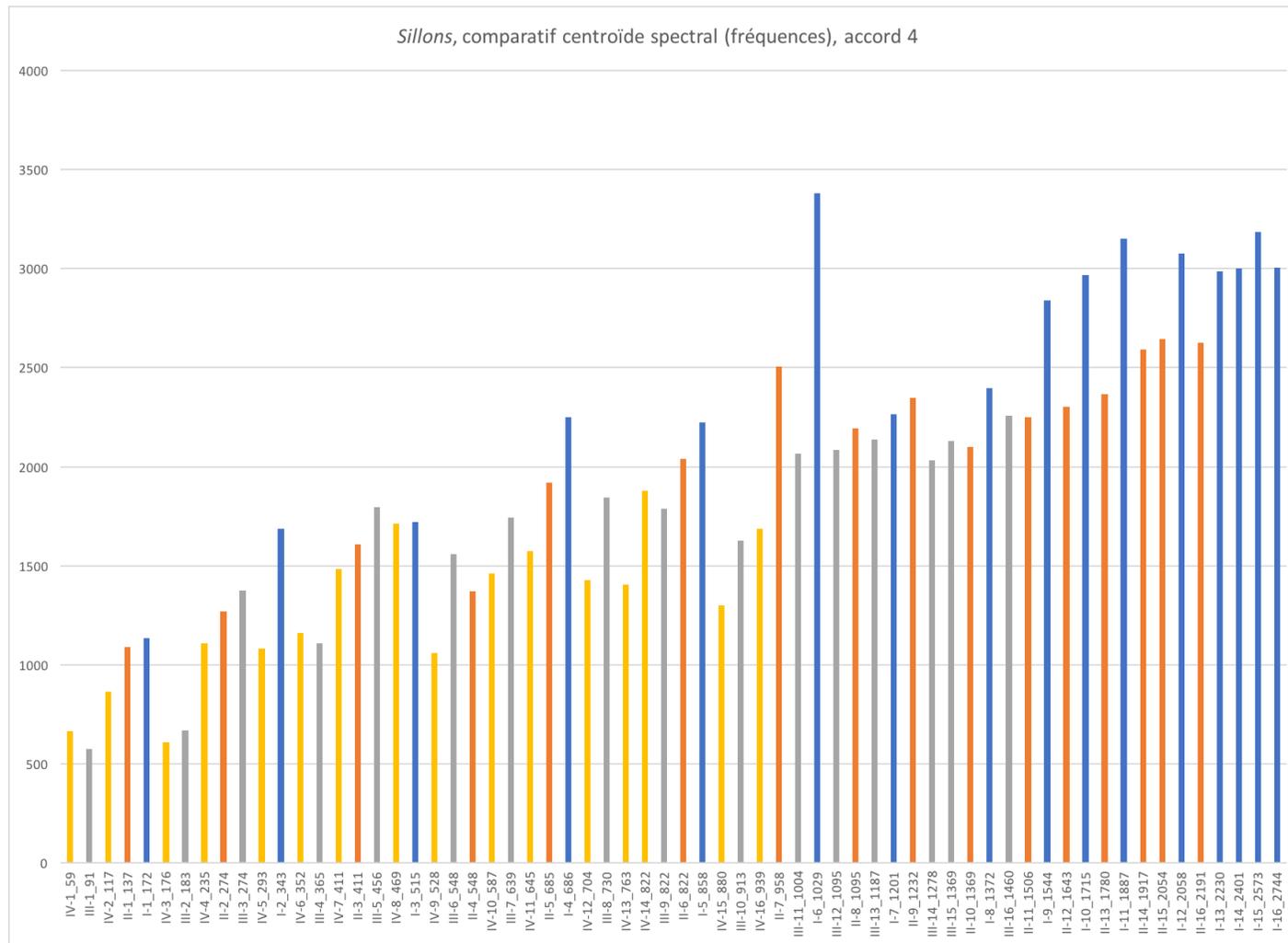


Figure V-64 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, comparatif centroïdes spectraux, accord 4. Sur l’axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l’axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4<sup>e</sup> corde, en gris : 3<sup>e</sup> corde, en orange : 2<sup>e</sup> corde et en bleu : 1<sup>re</sup> corde.

## b) Schéma formel

La pièce se divise en huit parties. À chacune d'entre elles sont associés un caractère et des matériaux spécifiques.

Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> : découpage formel				
Accord	Parties	Sections	Mesures	Description
1	I : Très libre, explosif	a	1-10	Alternance entre un tempo souple (rebonds d'archet, <i>tremolos</i> et <i>pizzicatos</i> main gauche) et un tempo régulier ( <i>tremolos</i> et doubles cordes)
		b	11-27	
		a'	28-33	
		b'	34-37	
	II : Soutenu	c	38	Passage du registre medium au registre aigu en doubles cordes s'accompagnant d'un changement de focus des battements aux sons différentiels
		c'	94	
	III : Agité	a''	112-134	Retour des matériaux d'origine improvisée
	Transition 1	d	135-138	Passage de l'accord 1 à l'accord 2
2	IV : Lisse et sensible	e	139-191	Montée de doubles cordes en harmoniques naturelles
	V : Bruité et lyrique	a'''/e'	192-206	Lente progression du souffle aux notes appuyées
		c''/d'	207-220	
	Transition 2	d''	221-225	Passage de l'accord 2 à l'accord 3
3	VI : Avec fragilité et espérance	e''	226-267	Accords d'harmoniques naturelles et de notes appuyées en <i>gliss.</i> et multiphoniques (Bach-Bogen)
	Transition 3	d'''	268-270	Passage de l'accord 3 à l'accord 4
4	VII : Aéré, hors temps	e'''	271-339	Doubles cordes d'harmoniques naturelles et multiphoniques
	VIII : Infiniment lent, patient et incarné	d''''	340-343	Coda : long <i>glissando</i> descendant

Figure V-65 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, découpage formel.

## Partie I : « Très libre, explosif »

Dans cette partie, le fil conducteur est l'énergie. Une activité cinétique, une nervosité, des vibrations sont transmises d'un geste à l'autre, prenant différentes formes selon la nature des matériaux. Le mouvement change de forme, se renouvelle, sans jamais s'immobiliser. Par exemple, aux mesures 7 à 10, les rebonds d'archet de la mesure 7 deviendront les battements de la double corde de la mesure 8 qui, après un retour aux rebonds d'archet, deviendront trilles en mesure 9, puis tremolos en mesure 10.

Figure V-66 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 7-10.

Ces textures vivantes et imprévisibles, toujours en mouvement, sont dérivées de notre langage d'improvisatrice qui est axé principalement sur le geste. Pour les matériaux des parties I et III, nous avons pris pour point de départ une captation présentée dans la série *Emergents* de Music Gallery (Toronto, Canada) en janvier 2021 [vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=pBZfg2uIRjw>]. Dans la première improvisation (du début à 9 min 13 sec), on retrouve les mêmes matériaux (pizzicatos de la main gauche, tremolos et rebonds d'archet) que dans les parties I et III de *Sillons*, organisés de manière similaire en un flot sonore et bavard. Les matériaux exposés à partir de 18 min 45 sec sont à l'origine des *glissandi* bruités et ascendants de la seconde section de la partie V (mes. 207 et suivantes) et la longue descente finale débutant à 30 min 22 sec a inspiré celle de la fin de *Sillons*.

Il s'agit d'une méthode de composition que nous avons déjà employée de manière plus stricte dans *Heurts* (2019)<sup>70</sup>, pour violon, violoncelle, percussion et piano, où nous avons

<sup>70</sup> Parue sur l'album *Intimités*, Ambiances Magnétiques (2022).

retranscrit un extrait d'improvisation en duo avec le violoncelliste Sergio Castrillón [audio V-13 : <https://mikroclimat.bandcamp.com/track/chant-1>, du début à 0 min 45 sec]<sup>71</sup>, qui apparaît tel quel au début de l'œuvre [audio V-14 : <https://emiliegirard-charest.bandcamp.com/track/heurts>, du début à 0 min 45 sec]. L'extrait de la partition correspondant à cette section est disponible en figures V-67 et V-68. Ces matériaux ont servi de base pour les parties de violon et violoncelle et ont ensuite été développés autrement qu'ils ne l'étaient dans l'improvisation.

---

<sup>71</sup> Parue sur l'album *Enthousiasme viscéral*, Mikroclimat (2019).

The image displays a musical score for Violin and Cello, measures 1-6. The score is divided into three systems. The first system includes Violin and Cello staves. The second system includes Violin and Viola staves. The third system includes Violin and Cello staves. The score is marked with various dynamics and performance instructions.

**Violin (System 1):** *molto sul pont.*, *ord.*, *grain*. Dynamics: *ff*, *pp*, *f*, *ff*, *ppp*, *fp*, *ff=f*, *ff*.

**Cello (System 1):** *sul pont.*, *grain sul pont.*, *ord.*. Dynamics: *ff*, *p*, *ff*.

**Violin (System 2):** *ord.*, *grain ord.*, *grain*. Dynamics: *ff*, *p*, *f*, *p*, *ff*, *ffp*, *ff*, *f*, *ff*.

**Viola (System 2):** *ord.*, *grain*, *ord.*. Dynamics: *p*, *pp*, *ff*, *p*, *f*, *ppp*.

**Violin (System 3):** *ord.*, *grain*, *ord. molto vib.*. Dynamics: *ff*, *pp*, *ff*, *f*.

**Cello (System 3):** *ord.*, *sul pont.*, *grain*, *ord.*. Dynamics: *ff*, *pp*, *ff*, *f*. Includes fingerings: *IV* and *I*.

Figure V-67 : Émilie Girard-Charest – *Heurts*, mes. 1-6.

Figure V-68 : Émilie Girard-Charest – *Heurts*, mes. 7-12.

Pour *Sillons*, nous nous sommes inspirée plus librement des matériaux extraits de notre improvisation et nous les avons retravaillés afin d’y intégrer des éléments en lien avec les autres parties de la pièce.

Dans la partie I, deux types de temporalité cohabitent : celle des sections a, où le tempo est flexible et les matériaux principalement bruités (jeu sur cordes étouffées : rebonds d’archet, tremolos réguliers et verticaux et pizzicatos de la main gauche) ; celle des sections b, où le tempo est régulier et les doubles cordes prennent une importance de plus

en plus grande. Dans les sections a, le geste doit avoir préséance sur la rigueur rythmique (« Tempo très souple mais nerveux : Ne pas faire sentir de pulsation »), tandis que dans les sections b, on doit établir une pulsation régulière. Ces dernières sont un état intermédiaire entre les éléments des sections a et ceux de la partie II : les éléments bruités disparaissent au profit des doubles cordes qui prennent graduellement de plus en plus d'importance.

#### Partie II : « Soutenu »

Cette partie est caractérisée par une lente montée en doubles cordes du registre moyen vers l'aigu accompagnée d'un déplacement de l'attention des battements vers les sons différentiels. Dans les deux sections qui la composent, la taille des intervalles suit une progression croissante : d'un quasi-unisson (mes. 38) à une sixte majeure (mes. 93) pour la section c et d'une seconde mineure large (mes. 94) à une quasi-octave (mes. 110) pour la section c'.

La section c consiste en une succession de doubles cordes dont les hauteurs correspondent à la fréquence (ou à des octaviations de la fréquence) des partiels des deuxième et troisième cordes (mes. 38 à 84), ou de la première et l'une des trois autres cordes (mes. 84 à 93), tel que détaillé dans les tableaux suivants.

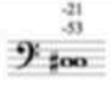
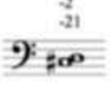
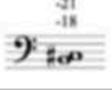
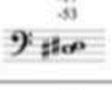
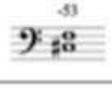
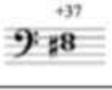
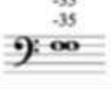
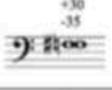
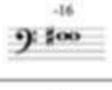
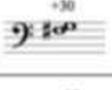
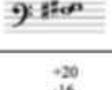
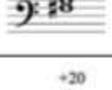
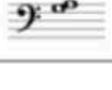
Mesure	Intervalle	Cordes et partiels correspondants
38		II(1) III(11)
45		III(2) II(1)
56		II(1) III(5)
59		II(9) III(11)
68		II(5) III(11)
69		II(5) III(13)
70		II(5) III(7)
80		II(11) III(7)
81		II(11) III(15)
82		III(2) II(11)
83a		II(3) III(2)
83b		II(3) III(15)
84a		II(13) III(15)
84b		II(13) III(2)

Figure V-69 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 38-84.

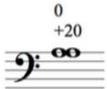
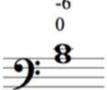
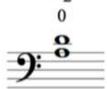
Mesure	Intervalle	Cordes et partiels correspondants
85		II(13) I(1)
89		II(15) I(1)
90		I(5) I(1)
91		III(3) I(1)
92		I(3) I(1)
93		III(15) I(1)

Figure V-70 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 85-93.

Dans la partition, les chiffres arabes indiquent des doigtés. Dans ce passage, les doigts doivent être placés aussi près que possible les uns des autres (en fonction de la taille des doigts de chacun, l'intervalle entre chaque doigt sera approximativement d'un quart de ton). L'une des voix est toujours constante tandis que l'intonation de la seconde ne cesse de varier. Les changements de doigtés créent des faisceaux de hauteurs autour de chacune des doubles cordes. Le registre favorisant la perception des battements, les micro-variations d'intonation produiront de légères variations de vitesse des battements.

Dans la section c', les oscillations de doigtés sont abandonnées au profit de changements de doubles cordes plus rapprochés et d'une progression plus rapide vers l'aigu. Le changement de registre combiné à l'augmentation de la taille des intervalles favorisera la perception des sons différentiels. Les hauteurs correspondent à la fréquence (ou à des octavations de la fréquence) des partiels des première et deuxième cordes. Dans les figures suivantes, on peut observer la progression des sons différentiels correspondants à chacune des doubles cordes. Au-dessus des portées, les fréquences en hertz ainsi que les déviations en cents par rapport au tempérament égal sont notées. Nous n'avons pas

indiqué les notes correspondant aux sons différentiels de moins de 20 Hz, puisqu'elles se situent sous le seuil des fréquences audibles. Des enregistrements de chacune des doubles cordes sont disponibles en audio V-15.

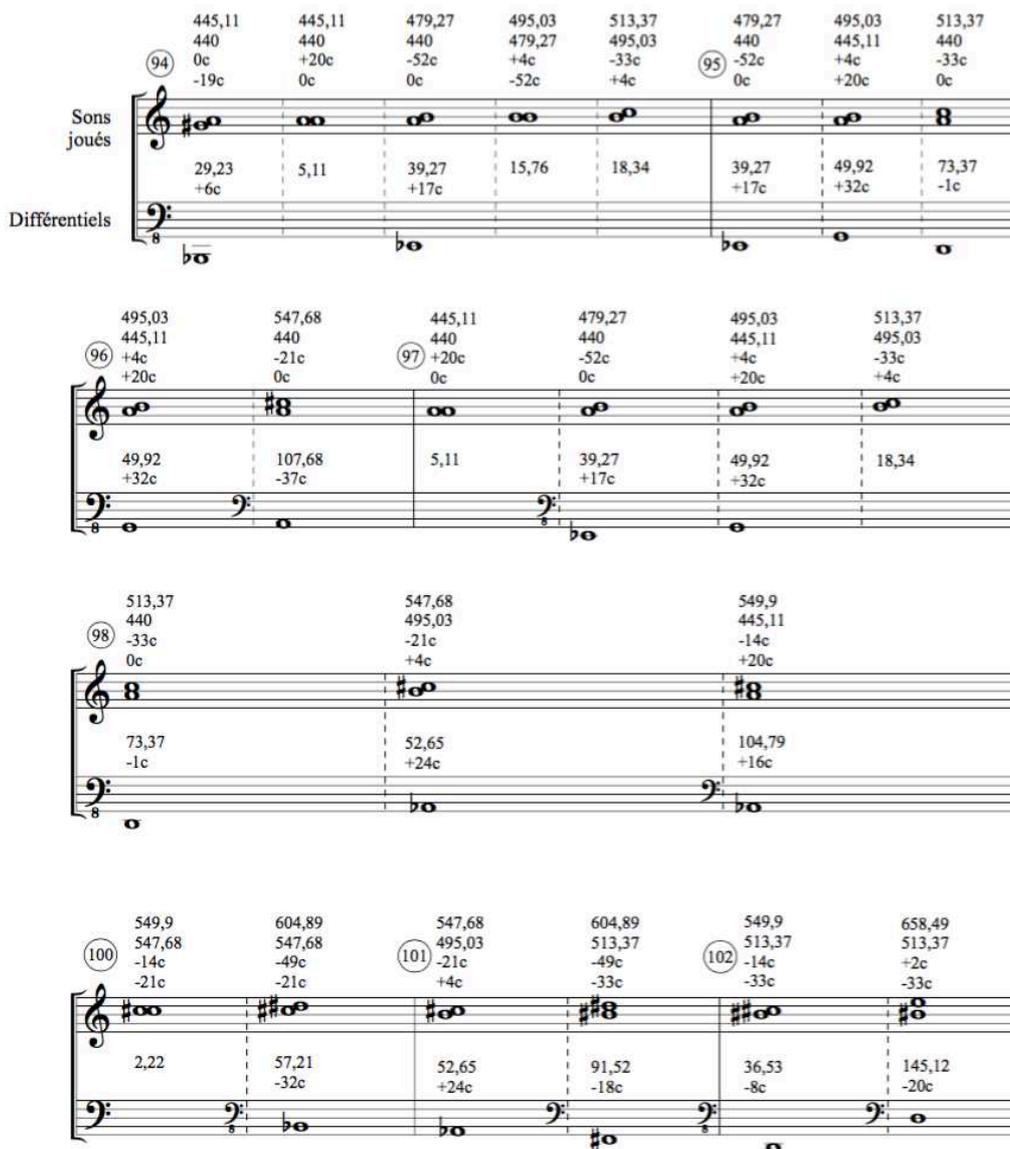


Figure V-71 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, analyse des sons différentiels mes. 94-102.

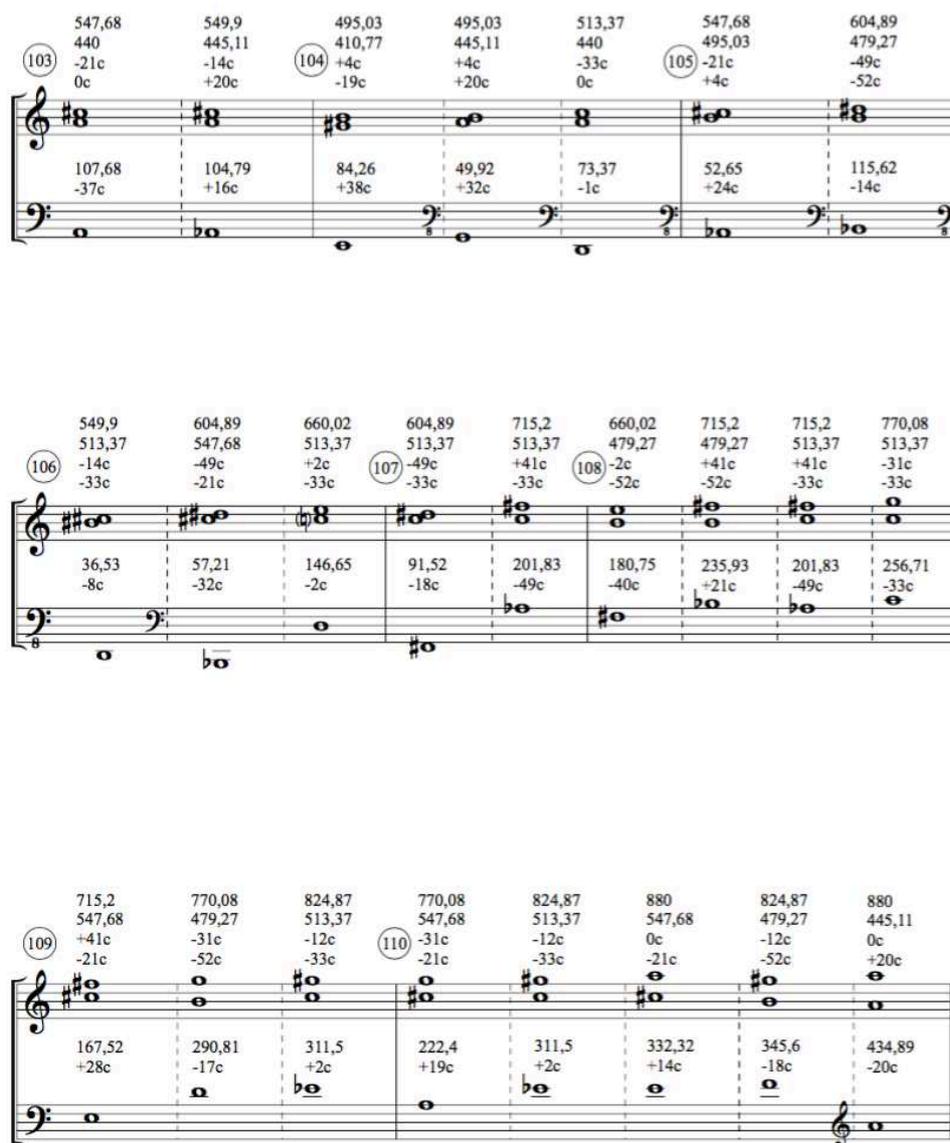


Figure V-72 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, analyse des sons différentiels mes. 103-110.

### Partie III : « Agité »

La partie III effectue une rupture avec celle qui la précède en reprenant les matériaux d'origine improvisée exposés en section a (partie I). Vers la fin de cette partie, les hauteurs prendront à nouveau de plus en plus d'importance et mèneront au premier changement d'accord.

## Partie IV : « Lisse et sensible »

À partir de la quatrième partie, et jusqu'à la fin de l'œuvre, toutes les hauteurs discrètes seront jouées en harmoniques naturelles, multiphoniques ou en cordes à vide en raison de la potentielle instabilité de l'accord de l'ensemble de l'instrument causée par le changement de *scordatura*. Comme les changements d'accords requis par la pièce sont assez prononcés par rapport à l'accord habituel en quintes, les changements d'accord d'une corde peuvent modifier involontairement l'accord des autres cordes en raison des variations de pression qu'ils produisent contre le chevalet. Une imprécision dans l'accord de l'instrument rendrait impraticable la réalisation de passages requérant un niveau d'exactitude de l'intonation comme celui de la section c' de la partie II, qui repose à la fois sur une mémoire auditive et corporelle (emplacement des doigts) des intervalles. L'utilisation des harmoniques naturelles, des multiphoniques et des cordes à vide ne compromettra pas l'exécution de ces passages, même si une éventuelle imprécision de l'accord de l'instrument peut modifier l'intonation, puisqu'il est possible de les jouer en se reposant principalement sur la mémoire physique (mémoire de l'emplacement du doigt). À ces modes de jeu s'ajouteront également des sons de nature bruitée et des hauteurs appuyées approchées par *glissandi* (et que l'on peut, par conséquent, ajuster à l'oreille).

La partie IV est une lente montée des harmoniques naturelles de l'accord 2, depuis le 4<sup>e</sup> partiel de la troisième corde jusqu'au 10<sup>e</sup> partiel de la première corde. La progression rythmique et dynamique a été travaillée à l'instrument en prenant en considération le timbre ainsi que les facilités (et difficultés) d'émission de chacune des doubles cordes. Nous avons à la fois souhaité prendre le temps nécessaire pour jouer confortablement les harmoniques dont l'émission est plus délicate ou plus lente (en ralentissant le rythme ou encore en les précédant d'un silence ou d'une respiration) et profiter de celles qui sont plus faciles à émettre ou dont la sonorité est plus brillante pour accentuer le relief entre les harmoniques d'intensités faibles et les passages aux nuances plus fortes.

## Partie V : « Bruité et lyrique »

La partie V se divise en deux sections distinctes.

La première (mes. 192 à 206) donne à entendre des matériaux bruités (déplacement d'archet verticaux sur cordes étouffées : bruits blancs et sons de souffles) pouvant rappeler les matériaux d'origine improvisée de par leur nature texturale, mais s'en distinguent par le caractère : l'absence totale de nervosité rappelle plutôt le calme détermination des matériaux e de la section IV.

La seconde section combine des éléments des sections d (doubles cordes dont les hauteurs correspondent à des octavations des fréquences des partiels des cordes à vide) et des éléments des transitions (lents *glissandi*). Les points d'arrivée des *glissandi* sont fixés selon différents paramètres. L'arrivée du premier (mes. 208) correspond à la transposition de la distance qui sépare le pouce du troisième doigt dans l'intervalle de la mesure 207 (environ 17 centimètres) sur la fondamentale *si* -18 cents (octavation du 5<sup>e</sup> partiel de la troisième corde). Les arrivées des deuxième, troisième et quatrième *glissandi* (mes. 210, 212 et 214) ainsi que la note intermédiaire du cinquième (mes. 215) correspondent à des octavations de la fréquence des partiels des deuxième et troisième cordes. Les points d'arrivée des cinquième et sixième *glissandi* (mesures 216 et 218) forment des intervalles justes par rapport à la fondamentale *sol* -4 cents (2<sup>e</sup> partiel de la troisième corde) : un ratio de 8/5 à la mesure 216 et de 5/3 à la mesure 218.

## Partie VI : « Avec fragilité et espérance »

La partie VI est jouée avec le Bach-Bogen, ce qui permet l'exécution de triples et quadruples cordes (en plus des simples et doubles habituelles).

Comme la partie IV, elle a été élaborée à l'instrument en prenant en considération la facilité d'émission des différents multiphoniques avec la *scordatura* ainsi que l'aisance avec laquelle il est possible d'effectuer les changements de doigtés des cordes multiples. Pour des raisons d'ergonomie, nous nous sommes concentrée sur la partie basse du spectre en ne dépassant pas le 7<sup>e</sup> partiel.

## Partie VII : « Aéré, hors temps »

La partie VII a également été composée à l'instrument, de manière intuitive, en retenant à la fois ce qui nous plaisait à l'oreille et les enchaînements qui nous semblaient confortables. Elle est jouée avec l'archet régulier. L'ensemble du registre des harmoniques y est parcouru afin de mettre en valeurs les caractéristiques spectrales de la dernière *scordatura*.

## Partie VIII : « Coda, infiniment lent, patient et incarné »

La partie VIII est un très long *glissando* effectué en abaissant d'abord la troisième corde jusqu'à l'unisson avec la quatrième, puis la quatrième jusqu'à l'octave sous la troisième.

[audio V-16]

**VIII. Coda****Infiniment lent, patient et incarné**

Effectuer les gliss. le plus lentement possible, de manière presque imperceptible

Varié les vitesses et pression d'archet en fonction des battements et harmoniques résultantes

Figure V-73 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 340-343.

Cette finale rappelle fortement *S'offrir*, dont nous avons comparé différentes interprétations au chapitre II. Comme dans *S'offrir*, nous observons dans la coda de *Sillons* des changements spectraux induits par les nuances et les variations de la main d'archet. Le spectrogramme ci-dessous est une analyse du fichier audio V-16. Les trois zones où le spectre s'élargit vers l'aigu correspondent aux sommets des trois *crescendi* de l'extrait reproduit en figure V-73.

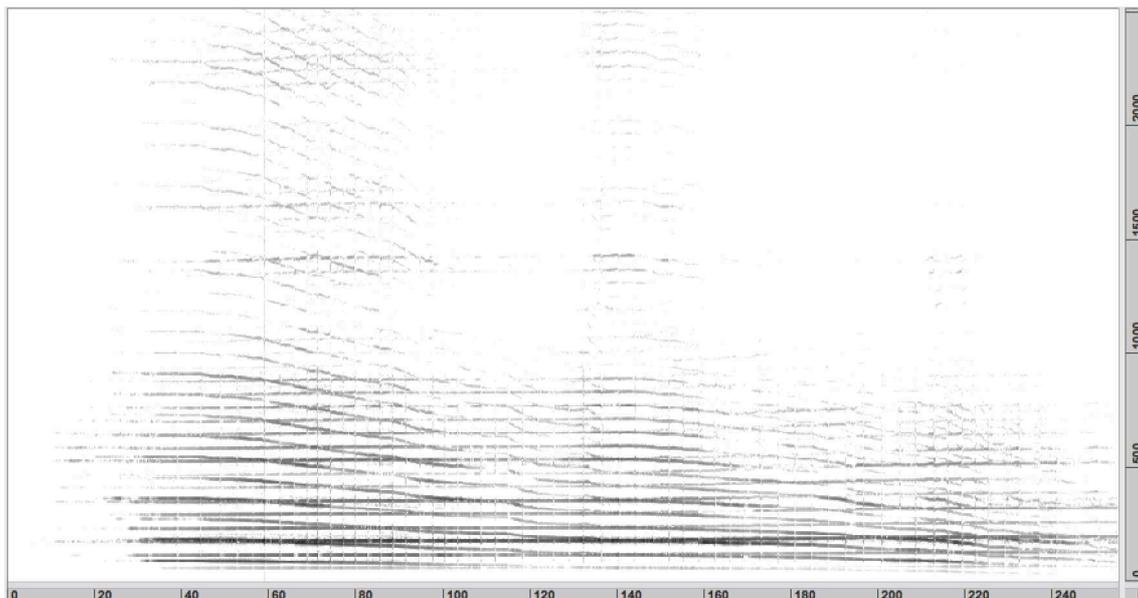


Figure V-74 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, spectrogrammes mes. 340-343.

## **VI. Conclusion générale**

Dans cette thèse, nous avons cherché à montrer comment la prise de conscience des rapports entre ce que l'on entend, ce que nous lisons sur la partition et notre technique instrumentale peut contribuer à notre compréhension des langages micro-intervalliques et, par conséquent, à notre précision et notre contrôle sur les matériaux, autant comme instrumentiste que compositrice.

Au chapitre II, nous avons étudié les différents éléments qui participent de notre perception de l'intonation sur le plan auditif. Nous avons d'abord cherché à comprendre comment nous écoutons, quels sont les paramètres autres que les fréquences elles-mêmes qui entrent en jeu lorsqu'il est question d'intonation et quelles stratégies peuvent être utilisées pour raffiner notre écoute intérieure et nous sensibiliser aux découpages plus fins des langages micro-intervalliques. Nous nous sommes ensuite intéressée au timbre du violoncelle dans le but d'obtenir des données quantifiables nous permettant de nommer et comparer des connaissances acquises par la pratique et que nous utilisons de manière instinctive lorsque nous jouons. Nous avons également étudié différents phénomènes acoustiques et psychoacoustiques qui permettent d'approcher l'intonation autrement que du simple point de vue fréquentiel et nous avons vu comment certains types d'organisation du discours peuvent favoriser la compréhension des langages micro-intervalliques, pour l'interprète comme pour l'auditeur.

Le chapitre III a été consacré à la transmission de l'idée musicale du compositeur à l'interprète. Nous nous sommes intéressée à l'impact du choix du type de notation sur le résultat sonore. En fonction de la manière de transmettre l'information par la notation de l'effet recherché (notation descriptive), de la cause (notation prescriptive), par des descripteurs verbaux ou tout autre type de transmission (partitions textuelles et graphiques, transmissions verbales), l'interprète ne portera pas son attention sur les mêmes paramètres, ce qui aura un effet sur sa manière d'écouter et sur ses gestes et, par conséquent, produira des résultats en fonction des choix du compositeur.

Au chapitre IV, nous nous sommes intéressée à l'instrument, au corps et à la technique instrumentale. Nous avons vu de quelles façons les patrons de doigtés hérités de la technique classique peuvent être modifiés et adaptés aux langages micro-intervalliques, tout en respectant les limites physiques de l'instrumentiste. Nous avons ensuite étudié

certaines manières de diviser la touche – et, par conséquent, l’espace fréquentiel – autres que celles découlant du répertoire traditionnel de l’instrument, puis nous sommes intéressée au potentiel micro-intervallique des harmoniques naturelles et artificielles, des multiphoniques, des subharmoniques et de la préparation de l’instrument.

Au chapitre V, nous avons fait l’analyse de trois pièces que nous avons créées en lien avec notre travail de recherche (*Parlando, ma troppo* de Gabriel Dufour-Laperrière, *Falling Man* de Jimmie LeBlanc et *Bercer* de Thomas Nicholson), ainsi que de notre composition, *Sillons*.

Ce parcours de recherche-crédation nous a permis de mieux comprendre ce que nous savions comme violoncelliste sans pouvoir le nommer : nous cernons mieux ce que nous écoutons et nous définissons mieux les gestes que nous posons. Ceci a eu un impact considérable également sur notre langage compositionnel. Le recul pris par rapport à notre pratique d’instrumentiste nous a permis d’approfondir et de raffiner notre écriture pour le violoncelle : nous connaissons maintenant mieux les limites et possibilités de notre médium. Nous sommes également convaincue que cela aura également un impact sur nos collaborations futures avec d’autres instrumentistes et compositeurs.

La technique instrumentale ne cesse d’évoluer – les compositeurs et les violoncellistes travaillant toujours à en repousser les limites –, aussi il y a fort à parier que ce qui nous semble utopique aujourd’hui fera partie des standards techniques des violoncellistes de demain. Comme nous l’enseigne Bernd Alois Zimmermann, « [c]’est surtout l’ouverture d’esprit de l’interprète qui détermine jusqu’à quel point il est capable de trouver des stratégies appropriées pour l’interprétation de la nouvelle musique » [Zimmermann, 2010 [1968], p. 243]. Qu’il s’agisse d’éduquer l’oreille, de mieux comprendre les phénomènes sonores, de penser une partition en fonction des aspects du son les plus importants, de libérer la main gauche du carcan des demi-tons, d’explorer le monde des harmoniques, multiphoniques et des subharmoniques ou d’imaginer diverses préparations, extensions et altérations de l’instrument, le champ d’investigation est vaste. Grâce à l’effort conjoint des compositeurs et des interprètes, on observe dans les répertoires récents, d’une part, une maîtrise plus grande par les interprètes des idiomes propres aux musiques micro-intervalliques et, d’autre part, un retour de l’écriture vers l’instrument et l’instrumentiste. Ces tendances contribuent à rendre l’écriture plus ergonomique, donnant ainsi naissance

à des musiques mieux senties, comprises et entendues. En rétablissant le rapport entre le son, le corps et l'oreille, un pont se crée entre les compositeurs et les interprètes : l'interprète invite le compositeur à prendre conscience des limites instrumentales et physiques et ce dernier l'invite à son tour à les repousser.

## Bibliographie

BARRIÈRE, J.-B. (dir.) (1991), *Le timbre : métaphore pour la composition*, Paris, Christian Bourgois.

BLACKWOOD, E. (1985), *The Structure of Recognizable Diatonic Tunings*, Princeton, Princeton University Press.

CASTRILLÓN ARCILA, S. (2019), *New timbral directions in the contemporary cello repertoire : Analysis of works by Colombian composers from 2000 to 2015*, thèse de doctorat, Université d'Helsinki, Finlande.

CORLAIX, O., LELONG, G., TOSI, M., KALTENECKER, M. et SCHNEIDER, C. (2008), *Enno Poppe. Du devenir spectral, l'outré-son*, Champigny-sur-Marne, 2e2m.

CRITON, P. (2019), « L'art des (petites) différences », en entretien avec Sharon Kanach, *Circuit, musiques contemporaines*, vol. 29, n° 2, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, p. 19-32.

CRITON, P. et WALKER, D. (2013), « Chaoscaccia », *Chimères*, vol. 2013/1, n° 79, Toulouse, Érès, p. 76-88.

DELISLE, J. (2018), *Trois perspectives sur le timbre de la flûte traversière : instrumentale, perceptive et computationnelle*, thèse de doctorat, Université de Montréal, Canada.

DESSY, J.-P. (2008), « S(u)ono Scelsi, techniques de l'être et du son dans l'écriture pour cordes », dans P.-A. Castenet (dir.), *Giacinto Scelsi aujourd'hui*, Paris, Centre de Documentation de la Musique Contemporaine, p. 121-123.

DUFFIN, R. W. (2007), *How Equal Temperament Ruined Harmony (and Why You Should Care)*, New York, W.W. Norton & Company.

DUFOUR-LAPERRIÈRE, G. (2018), *Dériver pour sextuor : vecteurs sonores et directionnalité*, thèse de doctorat, Université McGill, Canada.

FALLOWFIELD, E. (2009), *Cello Map : A Handbook of Cello Technique for Performers and Composers*, thèse de doctorat, Université de Birmingham, Royaume-Uni.

FÉRON, F.-X. (2008), « L'esthétique des battements dans la musique de Giacinto Scelsi », dans P.-A. Castenet (dir.), *Giacinto Scelsi aujourd'hui*, Paris, Centre de Documentation de la Musique Contemporaine, p. 221-242.

FÉRON, F.-X. (2015). « Enjeux et évolution du système de notation dans *Pression* pour un(e) violoncelliste de Helmut Lachenmann », *Circuit, musiques contemporaines*, vol. 25, n° 1, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, p. 55-66.

GIRARD, B. (2013), *Entretiens avec Éliane Radigue*, Château-Gontier sur Mayenne, Aedam Musicae.

GOLDSTEIN, M. (1988), *Sounding the Full Circle*, Sheffield, s. é.

LEROUX, P. (2019), « Enfin de l'espace (ultrachromatique et non-octaviant) ! », *Circuit, musiques contemporaines*, vol. 29, n° 2, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, p. 11-18.

GONNEVILLE, M. (2019), « Beautés et cruautés de l'harmonie naturelle », en entretien avec Jimmie LeBlanc, *Circuit, musiques contemporaines*, vol. 29, n° 2, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, p. 33-48.

GOSSELIN, P. et LE COGUEC, É. (2009), *La recherche création : pour une compréhension de la recherche en pratique artistique*, Québec, Presses de l'Université du Québec.

HERSCHEL, D., CORLAIX, O., SOLOMOS, M., BROTBECK, R., PARDO-SALGADO, C., POLACK, J.-C. et CRITON, P. (1999), *Pascale Criton. Les univers microtempérés*, Champigny-sur-Marne, 2e2m.

HOPPE, D. (2017), *The Search for Consistent Intonation : An Exploration and Guide for Violoncellists*, thèse de doctorat, Université de Kentucky, États-Unis.

JEDRZEJEWSKI, F. (2014), *Dictionnaire des musiques microtonales*, Paris, L'Harmattan.

MAISONHAUTE, J. (2018), Le TanaCello, un instrument polyvalent dans l'apprentissage du violoncelle, *Revue francophone informatique et musique*, n 6. En ligne : <https://revues.mshparisnord.fr/rfim/index.php?id=543>

- MAJEAU-BETTEZ, E. (2017), « Cool Control, Occam, and Océan : The Radigue and Bozzini Game », *Les Cahiers de la Société québécoise de recherche en musique*, vol. 18, n° 1, Montréal, Société québécoise de la recherche en musique, p. 51-66.
- MALEY HUTCHINS, C. (1979), « Les violons » dans V. O. Knudsen, J. Sundberg et G. Weinreich (dir.), *Sons et Musique*, Pour la Science, Paris, Diffusion Belin, p. 76-88.
- MATHIEU, W. A. (1997), *Harmonic Experience : Tonal Harmony from its Natural Origins to its Modern Expression*, Rochester, Inner Traditions.
- MCADAMS, S. (1999), « Perspectives on the Contribution of Timbre to Musical », Structure, *Computer Music Journal*, vol. 23, n° 3, p. 85-102.
- MCADAMS, S. et GIORDANO, B. (2010), « La psychoacoustique dévoile le potentiel musical du timbre », *Actes du 10<sup>e</sup> congrès français d'acoustique*, 12 au 16 avril 2010, Lyon.
- MEYER, J. (2009), *Acoustics and the Performance of Music : Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instruments Makers*, 5<sup>e</sup> ed., (trad. U. Hansen), New York, Springer.
- MICHEL, P. (2008), « Sur quelques points communs entre les musiques de Scelsi, Bernd Alois Zimmermann et Klaus Huber » dans P.-A. Castenet (dir.), *Giacinto Scelsi aujourd'hui*, Paris, Centre de Documentation de la Musique Contemporaine, p. 311-322.
- MIOLLIS, F., VON TAL, A., ALBERT, G., FENECH KROKE, A. et SZANTO, M. (2016), *Mauro Lanza & Andrea Valle : Systema naturae*, Champigny-sur-Marne, 2e2m.
- MORRISON, L. (2019), « Playing with Shadows : Reinjection Loops and Historical Allusion in Georg Friedrich Haas's Live Electronic Music », *Circuit, musiques contemporaines*, vol. 29, n° 2, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, p. 63-82.
- NICHOLSON, T. et SABAT, M. (2018), « Fundamental Principles of Just Intonation and Microtonal Composition ». En ligne : <https://marsbat.space/pdfs/JI.pdf>
- NICKEL, L. (2020), « Scores in bloom : some recent orally transmitted experimental music », *Tempo*, vol. 74, n° 293, p. 45-69.

ORNING, T. (2012), « *Pression – a performance study* », *Music Performance Research*, vol. 5, p. 12-31.

PEETERS, G., GIORDANO, B. L., SUSINI, P., MISDARIIS, N. et MCADAMS, S. (2011), « The Timbre Toolbox: Extracting audio descriptors from musical signals », *Journal of Acoustical Studies of America*, vol.130, n° 5, p. 2902-2916.

RISSET, J.-C. (2004), « Timbre », dans J.-J. Nattiez (dir.), *Musiques : Une encyclopédie pour le XXI<sup>e</sup> siècle, Les savoirs musicaux*, vol. 2, Arles-Paris, Actes Sud/Cité de la musique, p. 134-161.

SABAT, M. (2005), « The Extended Helmholtz-Ellis II Pitch Notation ». En ligne : <https://www.marcsabat.com/pdfs/notation.pdf>

SAFARI, S. et STAHNKE, M. (2015), *1001 Microtones*, Neumünster, von Bockel Verlag.

SAUER, T. (2009). *Notations 21*, New York, Mark Batty Publisher.

SCHAEFFER, P. (1966), *Traité des objets musicaux : Essai interdisciplines*, Paris, Seuil.

STEINHEUER, J. et DE SARAM, R. (2013), *Conversations*, Hofheim, Wolke.

TENNEY, J. (2015), *From Scratch, Writings in Music Theory*, Champaign, University of Illinois Press.

THORESEN, L. (2001/2004), « Spectromorphological Analysis of Sound Objects. An adaptation of Pierre Schaeffer's Typomorphology », Norwegian Academy of Music. En ligne : <http://www.ems-network.org/IMG/EMS06-LThoresen.pdf>

THORESEN, L. (2015), *Emergent Musical Forms : Aural Explorations*, London, University of Western Ontario.

TRAUBE, C. (2015), « La notation du timbre instrumental : noter la cause ou l'effet dans le rapport geste-son », *Circuit, musiques contemporaines*, vol. 25, n° 1, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, p. 21-37.

UITTI, F.-M. (2000), « The Frontiers of Technique » dans R. Stowell (dir.), *The Cambridge companion to the cello*, Cambridge, Cambridge University Press.

VASSILAKIS, P. N. (2005), « Auditory Roughness as a Means of Musical Expression » dans R. A. Kendall et R. W. H. Savage (dir.), *Perspective in Systematic Musicology*, Los Angeles, Université de Californie.

VASSILAKIS, P. N. (2007), « SRA : A Web-based Research Tool for Spectral and Roughness Analysis of Sound Signals », *Proceedings of the 4th Sound and Music Computing Conference*, 11 au 13 juillet 2007, Lefkada, Grèce.

VILLAFANE, C. (2019), « Música entre formas y lugares : *S'offrir* de Émilie Girard-Charest », *Brevis*, 7, p. 37-38.

WELBANKS, V. (2016), *Foundations of Modern Cello Technique : Creating the Basis for a Pedagogical Method*, thèse de doctorat, Goldsmiths College, Université de Londres, Royaume-Uni.

WERNTZ, J. (2014), *Steps to the Sea : ear training and composing in a minut equal temperament*, Lebanon, Frog Peak Music.

WYSCHNEGRADSKY, I. (1996 [1953]), *La loi de la pansonorité*, texte établi et annoté par Franck Jedrzejewski avec la collaboration de Pascale Criton, Genève, Contrechamps.

WYSCHNEGRADSKY, I. (2005 [1936]), *Une philosophie dialectique de l'art musical : La loi de la pansonorité*, édité et annoté par Franck Jedrzejewski, Paris, Budapest, Turin, L'Harmattan.

ZIMMERMANN, B. A. (2010). *Écrits* (trad. M.-A. Friedmann), Genève, Contrechamps.

## **MÉTHODES D'APPRENTISSAGE**

CARAT, B. (2022), *Mémento pour l'apprentissage du registre aigu au violoncelle*, Sampzon, Delatour.

COSSMANN, B. (2014), *Studies for Developing Agility, Strenght of Fingers and Purity of Intonation*, New York, International Music Company.

STARKER, J. (1965), *An Organized Method of String Playing, Violoncello Exercices for the left hand*, New York, Hambourg, PeerMusic.

WIEDERKER, J. (1993), *Le Violoncelle contemporain*, Sainte-Geneviève-des-Bois, L'oiseau d'Or.

**SITES WEB**

BACH, M., *BACH.Bogen*, (consulté le 2023, 11 février) <https://www.bach-bogen.de/>

BAUSCH, T., *Spectral Processus in the Music of Alvin Lucier*, page personnelle de Timothy Bausch, (consulté le 2023, 2 février) [https://www.timbausch.com/static/papers/Spectral\\_Processes.pdf](https://www.timbausch.com/static/papers/Spectral_Processes.pdf)

BROOKS, C., *Be a Better String Player – Improve Your Intonation With Tartini Tones*, Strings Magazine, (consulté le 2023, 7 janvier) <https://store.stringsmagazine.com/products/how-to-be-a-better-string-player-improve-your-intonation-with-tartini-tones>

CAUX, D., *Éliane Radigue Naldjorlak*, Shiiin, (consulté le 2023, 15 février) <http://www.shiiin.com/shiiin3.php>

CHAKANA, L., *La tarka o anata*, Centro Cultural Autoctono Sartañani Wasuru Qhanampi, (consulté le 2023, 11 février) <http://pirwa.blogspot.com/2008/11/la-tarka-o-anata.html>

FALLOWFIELD, E., *Multiphonics*, Cello Map, (consulté le 2019, 4 janvier) <https://cellomap.com/actions-index/>

*La Méthode Suzuki*, Institut Musical Suzuki de Lyon, (consulté le 2023, 12 janvier) <https://www.imsl.asso.fr/index.php/la-methode-suzuki/>

WOLFE, J., *Tartini tones and temperament : an introduction for musicians*, Music acoustics at University New South Wales, (consulté le 2023, 7 janvier) <http://newt.phys.unsw.edu.au/jw/tartini-temperament.html>

**ŒUVRES MUSICALES**

ARDITTO, C. (2008-2018), *Inside* [partition pour violoncelle seul], s. é.

CASTRILLÓN, S. (2011-12), *Detras de la montaña* [partition pour violoncelle seul], s. é.

CATHERIN, B. (2010-2015), *Séquences* [partition pour violoncelle seul], s. é.

CRITON, P. (2004), *Plis* [partition pour violoncelle seul], Paris, Jobert.

CRITON, P. et WALKER, D. (2014), *Chaoscaccia* [œuvre pour violoncelle seul], s. é.

- DEBUSSY, C. (1912), *Jeux* [partition pour orchestre], Paris, Durand.
- DUFOUR-LAPERRIÈRE, G. (2019), *Parlando, ma troppo* [partition pour violoncelle seul], s. é.
- ESTRADA, J. (1983), *Yuunohui 'yei* [partition pour violoncelle seul], Paris, Salabert.
- GIRARD-CHAREST, É. (2015), *S'offrir* [partition pour violoncelle seul, deux violoncelles ou alto et violoncelle], s. é.
- GIRARD-CHAREST, É. (2019), *Heurts* [partition pour violon, violoncelle, piano et percussion], s. é.
- GIRARD-CHAREST, É. (2021), *Sillons* [partition pour violoncelle seul], s. é.
- GOLDSTEIN, M. (2019), *haiku sounding* [partition pour deux instruments], s. é.
- GONNEVILLE, M. (2011), *Couple au repos* [partition pour violoncelle et piano], s. é.
- LACHENMANN, H. (1969/2010), *Pression* [partition pour violoncelle seul], Wiesbaden, Breitkopf & Härtel.
- LANZA, M. (2012), *La bataille de Caresme et de Charnage* [partition pour violoncelle seul], Milan, Ricordi.
- LEBLANC, J. (2019), *Falling Man* [partition pour violoncelle seul], s. é.
- LEGUIZAMÓN, D. (2009), *Pieza Para Violonchelo Solo* [partition pour violoncelle seul], s. é.
- LUCIER, A. (2006), *Twonings* [partition pour violoncelle et piano], s. é.
- MAIERHOF, M. (2003-05), *splitting 14* [partition pour violoncelle seul], s. é.
- NICHOLSON, T. (2019), *Bercer* [partition pour violoncelle seul], s. é.
- POPPE, E. (2002), *Herz* [partition pour violoncelle seul], Berlin, Ricordi.
- PRIMARD, G. (2012), *Expérimentation baroque* [partition pour violoncelle et électronique], s. é.
- RASTEN, F. (2019), *View* [partition pour violoncelle seul], s. é.

RUBINO, A. (2015), *Misericorde* [partition pour violoncelle seul], s. é.

SCELSI, G. (1974), *Il allait seul* [partition pour violoncelle seul], Paris, Salabert.

STAHNKE, M. (2005), *Ana B Chronicles* [partition pour violoncelle seul], Paris, BabelScores.

RADIGUE, E. (2005), *Naldjorlak* [œuvre pour Charles Curtis], s. é.

SABAT, M. (2019), *Partite Requiem* [partition pour violoncelle seul], Berlin, Plainsound Music Edition.

VAZQUEZ, J. D. et GIRARD-CHAREST, É. (2017), *Tara/Q'Iwa* [œuvre pour violoncelle et tarkas], s. é.

VON SCHWEINITZ, W. (2004), *Plainsound-Litany* [partition pour violoncelle seul], Berlin, Plainsound Music Edition.

XENAKIS, I. (1965), *Nomos Alpha* [partition pour violoncelle seul], Londres, Boosey & Hawkes.

XENAKIS, I. (1977), *Kottos* [partition pour violoncelle seul], Paris, Salabert.

YAZDANI, A. (2013), *Aus tiefer Not...* [partition pour violoncelle seul], s. é.

ZIMMERMANN, B. A. (1967), *Intercomunicazione* [partition pour violoncelle et piano], Mainz, Schott.

## **ENREGISTREMENTS**

CASTRILLÓN, S. et GIRARD-CHAREST, É. (2019), *Enthousiasme viscéral* [enregistrement audio], Montréal, Mikroclimat.

GIRARD-CHAREST, É. (2016), *Émilie préfère le chant* [enregistrement audio], Montréal, Ambiances Magnétiques.

GIRARD-CHAREST, É. (2021), *Intimités* [enregistrement audio], Montréal, Ambiances Magnétiques.

ZIMMERMANN, B. A., PALM, S. et KONTARSKY, A. (1993), *Intercomunicazione* [enregistrement audio], Berlin, Deutsche Grammophon.

# **Annexe 1** : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo*

Gabriel Dufour-Laperrière

## ***Parlando, ma troppo***

pour violoncelle seul

2019

Gabriel Dufour-Laperrière

# Parlando, ma troppo

pour violoncelle seul

à Émilie Girard-Charest

$\text{♩} = 80$  *spiccato* \*

1 *p* *mf* *p* *ppp* *p ppp* *ppp*

4 *mf mp* *p*

6 *mf* *f mf* *p*

9 *f* *p*

11 *p*

14 *ff mf* *p* *p* *mf* *p* *p* (l.v.)

17 *ppp* *p*

18 *ppp* *mf* *p*

20 *f* *p* *mf*

22 *p* *mf* *p*

à la corde

*spiccato*

à la corde *spicc.* à la corde

*spicc.*

à la corde *spicc.* à la corde

\* Exception faite des notes ayant une indications tenuto et des tremollo (à la corde), les notes doivent être jouées courtes et bien détachées.

2

24 *f* *spicc.* **(B)** *p*

26

28 *mf* *f*

30 **(C)** *mf* *p* *f*

33 *étouffer* *étouffer* *p*

**(D)** *simile* *f* *mf*

38 *V* *p*

**(E)** *mf* *f*

42 *p* *f* *mf* *p* *sul III* *(jett.)*

44

46 **(G)** *ord.* *ff* *mf* *ppp*

49 *f* *mf* *p* *mf* *p*

51 *mf mp* *ppp* *p* *mf* *mp*

54 *ff* *p* *p*

(H) 55 *ff* *mf* *gliss.*

57 *ff* *ppp* *ff* *ppp* *f ppp* *ff*

M= multiphonique : appuyer le doigt entre l'archet et le chevalet

III<sup>3</sup> IV<sup>4</sup> *sul I* M III<sup>5</sup> IV<sup>4</sup> III<sup>5</sup> IV<sup>7</sup> II<sup>3</sup> III<sup>4</sup> II<sup>5</sup> I<sup>3</sup> I<sup>5</sup> I<sup>5</sup> II<sup>4</sup> II<sup>4</sup> II<sup>7</sup> M

61 *ppp* *cresc.* *gliss.*

63 *mf* *gliss.*

64 *p* *f*

65 *p*

(M) 66 *ff* *pp sub.* *gliss.*

(J) *sul III* *sul II*

68 *f* *p* *gliss.*

69 *gliss.*

4

70

*pizz.*

6:4 7:4 5:4 6:4

(K)  $\text{♩} = 100$

*ppp*

73

*p*

75

*mf*

(L)

*f*

79

81

83

*mf*

\*

85

*ff*

87

*mp* *p*

*pizz.*

6:4 6:4 5:4 6:4 5:4

\* Transposer très graduellement la configuration de doigté vers le demi-ton supérieur. Seul le Ré ouvert reste "juste".

## **Annexe 2 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man***

Jimmie LEBLANC

**FALLING MAN**

Pour violoncelle

Montréal 2019

### Note de programme

Il y avait des gens agglutinés près de l'entrée, des deux côtés, d'autres qui s'efforçaient de franchir les portes mais qui restaient apparemment intéressés par ce qui se passait à l'extérieur. Elle se fraya un chemin jusque sur le trottoir bondé. La circulation grossissait, des klaxons retentissaient. Elle se glissa le long d'une vitrine et leva les yeux vers la haute construction en fonte verte qui enjambe Pershing Avenue, ce segment de voie surélevée qui distribue la circulation de part et d'autre de la gare.

Un homme pendait là, au-dessus de la rue, la tête en bas. Il portait un costume classique, une jambe était repliée en l'air, les bras ballaient le long du corps. On apercevait à peine le harnais de sécurité qui sortait de son pantalon par la jambe tendue et qui était fixé à la rampe ornementée du viaduc.

Elle en avait entendu parler, de cet artiste de rue qu'on désignait comme l'Homme qui Tombe. Il était apparu plusieurs fois au cours de la semaine passée, à l'improviste, dans différents quartiers de la ville, suspendu à tel ou tel immeuble, toujours la tête en bas, en costume, cravate et chaussures de ville. Il les rappelait, bien sûr, ces moments terribles dans les tours en flammes, quand les gens tombaient ou se voyaient contraints de sauter. On l'avait vu suspendu à une balustrade dans un hall d'hôtel et la police l'avait expulsé d'une salle de concert et de deux ou trois immeubles d'habitation dotés de terrasses ou de toits accessibles.

La circulation s'était pratiquement immobilisée, maintenant. Il y avait des gens qui lui criaient des choses, indignés par ce spectacle qui mimait la désespérance humaine, le souffle ultime et fugace d'un corps et de ce qu'il contenait. Qui contenait le regard du monde, pensa-t-elle. Il y avait là quelque chose d'atrocement clair, une chose que nous n'avions pas vue, la chute d'un corps unique qui entraîne un effroi collectif, un corps tombé parmi nous tous.

Extrait : Don DeLillo (2007), *L'Homme qui tombe (Falling Man)*

Cette pièce a été réalisée grâce au généreux soutien du Conseil des arts du Canada (CAC).

### Notes pour l'interprétation

1. La rythmique est en général notée dans une optique proportionnelle et non métrique, c'est-à-dire que les tempos indiqués ne suggèrent pas de suivre systématiquement une pulsation métrique sous-jacente et régulière, mais précisent plutôt les proportions générales des valeurs rythmiques entre elles. Cela entraîne parfois des situations où le geste ou l'intention exigent d'assouplir le tempo, mais tout en conservant un sens des proportions rythmiques d'un événement à l'autre.

2. Les altérations valent pour la mesure à partir de la note où elles apparaissent, bien que des altérations de courtoisie aient été ajoutées, et elles sont notées selon le système suivant :



3. SCORDATURA : l'exécution de l'œuvre nécessite la scordatura suivante :



N.B. La partition est notée en sons réels.

4. SON ÉCRASÉ (arco grain) graduel : 

5. SON ÉCRASÉ latéral et très court :



6. TAPPING : Notes actionnées avec la main gauche, en 'tapant' directement sur la touche, sans utiliser l'archet (à l'image du 'hammer-on' à la guitare) :



7. SONS MULTIPHONIQUES : indiqués à l'aide d'un **M** sur la hampe des notes concernées et d'une tête de note carrée :



8. Entre les pages 6 et 9, une deuxième portée de taille plus petite, ajoutée au-dessus de la portée de taille normale, indique les sons résultants de doigtés en harmoniques ou en sons multiphoniques.

9. Durée totale : ca. 12 minutes.

*Cette pièce est chaleureusement  
dédiée à Émilie Girard-Charest*

à Émilie Girard-Charest  
**FALLING MAN**  
pour violoncelle (2019)

Jimmie LeBlanc

♩ = 60

*pp* *poco* *sim.* *sfz* (*pp*)

Toujours enchaîner les notes en glissando continu  
(le gliss. débute toujours au commencement de la durée).  
*Sempre molto legato e sostenuto*, changements d'archet le plus imperceptibles possible, sauf lorsqu'il y a accentuation.

*sfz* *sfz* 3:2

*sfz* *sfz* 3:2

*sfz* *sfz*

*sfz* (*pp*) *sfz* (*pp*) *pp*

*p sfz* (*pp*) *p* *sfz* 3:2 *p* *sfz*

2

First system of musical notation, consisting of two staves. The upper staff features a melodic line with slurs and accents, marked with *sfz*, *mp*, *pp*, and *sfz*. The lower staff provides a harmonic accompaniment with chords and moving lines.

Second system of musical notation, consisting of two staves. The upper staff continues the melodic line with slurs and accents, marked with *mf*, *pp*, *mf*, and *pp*. The lower staff continues the harmonic accompaniment.

Third system of musical notation, consisting of two staves. The upper staff features a melodic line with slurs and accents, marked with *mf*, *sfz*, *f*, *sfz*, and *sfz*. A 3:2 ratio is indicated below the lower staff. The lower staff continues the harmonic accompaniment.

Fourth system of musical notation, consisting of two staves. The upper staff features a melodic line with slurs and accents, marked with *sfz*, *sfz*, *sfz*, *sfz*, and *ff*. A 4:3 ratio is indicated below the lower staff. A dashed arrow labeled "pont." points to the right. The lower staff continues the harmonic accompaniment.

Fifth system of musical notation, consisting of two staves. The upper staff features a melodic line with slurs and accents, marked with *PPP* *effleuré*, *p*, *mf*, *PPP* *sim.*, and *p*. The lower staff features a bass line with slurs and accents, marked with *mf*, *(p)*, *mf*, and *p*. A dashed arrow labeled "pont." points to the right. The system includes various musical notations such as triplets, L.V. (Ligature), and dynamic markings.

First system of musical notation. The right hand features a complex rhythmic pattern with quintuplets and triplets. The left hand has a simple bass line. Dynamics include *ppp*, *mf*, and *p*. Performance markings include *pont.* and *norm.*

Second system of musical notation. The right hand continues with rhythmic patterns. The left hand has a sustained note. Dynamics include *f*, *mf*, and *p*. Performance markings include *pont.* and *norm.*

Third system of musical notation. The right hand has rhythmic patterns. The left hand has a simple bass line. Dynamics include *ppp*, *mf*, and *p*. Performance markings include *pont.* and *norm.*

Fourth system of musical notation. The right hand has rhythmic patterns. The left hand has a sustained note. Dynamics include *f* and *mf*. Performance markings include *pont.*

Fifth system of musical notation. The right hand has rhythmic patterns. The left hand has a simple bass line. Dynamics include *mp*, *f*, and *mp*. Performance markings include *norm.*

4

*mp*

*f* *mp*

*f* *mp*

II (V)

III *ff* *sempre sost.*

The musical score consists of five systems of music for a bass clef instrument. The first system begins with a *pp* dynamic and includes a *pont.* instruction. The second system features a range of dynamics including *f*, *pp subito*, *f*, *pp subito*, and *ff*, with *norm.* and *pont.* markings. The third system includes *(sempre sost.)*, *pp subito*, and *ff*. The fourth system contains *pp subito*, *f*, *pp*, and *ff sempre sost.*. The fifth system concludes with *pp subito* and *ff sempre sost.*. Performance instructions such as *pont.* and *norm.* are indicated by dashed arrows above the notes.

6

pont. -----> norm.      pont. -----> norm.

*pp subito*      *ff*      *pp subito*      *ff*

♩ = 90 tempo proportionnel, non métrique      son écrasé latéral très court

First system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The bass line contains dynamic markings: *ff*, *pp*, *pp*, *pp*, *pp*, *ff*, *pp*, and *pp*. The treble staff contains chords and rests.

Second system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The bass line contains dynamic markings: *ff*, *pp*, *pp*, *pp*, *ff*, *pp*, *pp*, *pp*, and *pp*. The treble staff contains chords and rests.

Third system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The bass line contains dynamic markings: *ff*, *pp*, *pp*, *ff*, *ff*, *pp*, and *pp*. The treble staff contains chords and rests.

Fourth system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The bass line contains dynamic markings: *ff* and *pp*. The treble staff contains chords and rests.

Fifth system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The bass line contains dynamic markings: *ff*, *pp*, *pp*, and *pp*. The treble staff contains chords and rests.

8

The musical score on page 8 consists of five systems, each with a piano (treble clef) and bass (bass clef) staff. The music is written in a complex, contemporary style with various dynamic markings and articulations. The first system includes markings for *ff*, *pp*, and *pp* with accents, and *ff* with an accent. The second system features *ff* and *pp*. The third system includes *ff*, *pp*, *pp*, *ff*, *pp*, and *pp*. The fourth system has *ff*, *pp*, *pp*, and *pp*. The fifth system includes *ff*, *pp*, *pp*, and *pp*. The notation includes slurs, accents, and dynamic hairpins. Some notes are marked with 'M', possibly indicating a specific performance technique or articulation. The key signature changes from one system to the next, and the time signature is also indicated.

System 1 of the musical score. It consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with several notes and rests. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and dynamic markings: *ff*, *pp*, and *pp*. There are also markings 'M' and 'pp' with a hairpin.

System 2 of the musical score. It consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with notes and rests. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and dynamic markings: *ff*, *pp*, and *pp*. There are also markings 'M' and 'pp' with a hairpin.

System 3 of the musical score. It consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with notes and rests. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and dynamic markings: *ff*, *pp*, and *pp*. There are also markings 'M' and 'pp' with a hairpin.

System 4 of the musical score. It consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with notes and rests. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and dynamic markings: *ff*, *pp*, and *pp*. There are also markings 'M' and 'pp' with a hairpin.

System 5 of the musical score. It consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with notes and rests. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and dynamic markings: *ff*, *pp*, and *pp*. There are also markings 'M' and 'pp' with a hairpin.

10

x sur hampe = demi-pression  
Le trille est continu et toujours au demi-ton sup.  
sempre poco pont.

*sfz* *ff p subito* *sfz* *sfz* *sfz*

*sfz* *sfz* *fp* *fp* *fp* *fp* *fp*

*fp* *fp* *ff* *p subito* *fp* *fp* *fp* *fp*

*p subito* *fp* *sfz* *p subito* *sfz* *p* *fp* *fp* *sfz*

*p* *fp* *fp* *fp* *fp* *fp* *fp* *ppp*

*molto rit.* *molto pont.* *norm.*  
(arco + pizz.)  
III II *poco ten.*

# Annexe 3 : Thomas Nicholson – *Bercer*

for Émilie Girard-Charest  
**Bercer (to rock)**

Thomas Nicholson

Gently breathing, almost *grazioso* ♩ ca. 58-66  
The tempo may lightly fluctuate (*rubato*) in order to achieve precise intonation

sounding (harm.)

ten., poco non leg.  $\text{II}^3$   $\text{V}$   $\text{V}$   $\text{sim.}$   $\text{II}^1$  48:49 (+36c)

with comfortable fullness, resonant

\* Hairpins indicate a slight emphasis of the third ♩ in each bar

sounding (harm.)

sounding (harm.)

First time only

somewhat quieter and flatter (no emphasis)

sounding (harm.)

as before

sounding (harm.)

without pressing                      slower, *rubato*                      a tempo

78:77 (-22c)

(cc) 2019/2022 Thomas Nicholson (Plainsound Music Edition)

sounding (harm.)

a bit slower

a tempo

14

15

\* Hairpins indicate a slight emphasis of the fourth ♮ in each bar

sounding (harm.)

16

17

(no emphasis)

sounding (harm.)

Second time only

19

20

somewhat quieter and flatter (no emphasis)

as before

sounding (harm.)

22

23

(as before)

sounding (harm.)

without slowing

25

26

long

Berlin, Apr. 2019/Dec. 2022

## **Annexe 4 : Émilie Girard-Charest – *Sillons***

**Émilie Girard-Charest**  
***Sillons***

**Émilie Girard-Charest**  
**Sillons**

**Accord**

La *scordatura* du violoncelle évolue au fil de la pièce selon la progression suivante:

Mes.1    -6   -4   -21   0    Mes.135    +12   -4   -21   0    Mes.223    +12   -4   -21   -35    Mes.268    +12   -23   -21   -35

Les changements d'accord sont indiqués au fur et à mesure dans la partition.

Les différences d'intonation par rapport au *la* 440 sont indiquées en cents au-dessus de la portée. Tout est noté en sons réels.

**Notes générales**



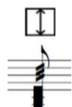
Étouffer les cordes avec la main gauche



Jouer directement sur le chevalet. La hauteur indiquée correspond à la corde vis-à-vis laquelle l'archet se trouve.



Le plus aigu possible.



Tremolo latéral



Retour à l'utilisation normale de l'archet

+

Pizzicato avec la main gauche



Ornemental. Passage rapide entre sul ponticello et sul. tasto (archet circulaire)

# Sillons

Émilie Girard-Charest

## I. Très libre, explosif

♩ = 60

Tempo très souple mais nerveux:  
Ne pas faire sentir de pulsation

Musical notation for measures 1-2. Measure 1 starts with a forte (*f*) dynamic and a series of sixteenth notes. Measure 2 features a piano (*p*) dynamic and a half note. A fermata is placed over the end of measure 2. A performance instruction '-21 -53' is written above the staff.

Musical notation for measures 3-4. Measure 3 begins with a piano (*p*) dynamic and a series of sixteenth notes. Measure 4 features a piano-piano (*pp*) dynamic and a series of sixteenth notes. A fermata is placed over the end of measure 4. A performance instruction '-21 -53' is written above the staff.

varier la vitesse des rebonds

Musical notation for measures 5-6. Measure 5 starts with a piano (*p*) dynamic and a series of sixteenth notes. Measure 6 features a mezzo-forte (*mf*) dynamic and a series of sixteenth notes. A performance instruction '-21 -53' is written above the staff.

Musical notation for measures 7-8. Measure 7 begins with a mezzo-forte (*mf*) dynamic and a series of sixteenth notes. Measure 8 features a forte (*f*) dynamic and a series of sixteenth notes. A performance instruction '-21 -53' is written above the staff.

Musical notation for measures 9-10. Measure 9 is marked 'pont.' and features a forte (*f*) dynamic. Measure 10 is marked 'ord.' and features a piano (*p*) dynamic. A performance instruction '-21 -53' is written above the staff.

Musical notation for measures 11-12. Measure 11 starts with a piano-piano (*ppp*) dynamic and a series of sixteenth notes. Measure 12 features a forte (*f*) dynamic and a series of sixteenth notes. A performance instruction '-21 -53' is written above the staff.

2

Sillons

12  $\overset{-2}{\underset{-21}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-2}{\underset{-21}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-2}{\underset{-21}{\text{f}}}$   $\overset{-17}{\underset{-53}{\text{ff}}}$

13  $\overset{-17}{\underset{-53}{\text{ppp}}}$   $\overset{-35}{\underset{-2}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-35}{\underset{-2}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-35}{\underset{-2}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-35}{\underset{-2}{\text{f}}}$

14  $\overset{-35}{\underset{+37}{\text{ff}}}$   $\overset{-35}{\underset{+37}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-35}{\underset{+37}{\text{f ppp}}}$

15  $\overset{+30}{\underset{-2}{\text{f ppp}}}$   $\overset{+30}{\underset{-2}{\text{f ppp}}}$   $\overset{+30}{\underset{-2}{\text{f ppp}}}$

16  $\overset{-19}{\underset{+37}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-19}{\underset{+37}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-19}{\underset{+37}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-19}{\underset{+37}{\text{f ppp}}}$   $\overset{-19}{\underset{+37}{\text{f}}}$

17  $\overset{+20}{\underset{-35}{\text{ffp}}}$   $\overset{-19}{\underset{-16}{\text{ff}}}$   $\overset{+20}{\underset{-4}{\text{f}}}$   $\overset{0}{\underset{-19}{\text{ffp}}}$

→ pont. → ord. → pont. → ord. → pont. → ord. → grain

Sillons

3

varier la pression de la main gauche  
(entre harmonique et complètement appuyé)

accents irréguliers

ord.

22

*ppp* *p*

23

*ppp* *p* *ppp*

24

*p* *ppp* *p* *ppp* *p* *ppp*

25

*p* *ppp* *p* *ppp*

26

27

*f* *fff*

4 Sillons

Tempo très souple mais nerveux:  
Ne pas faire sentir de pulsation

28 *mf* *f*

30 *mf* *f* *mf*

32 *fp* *f* *mf*

34 *p* *pppp* *p* *pppp* *p* *pppp* *p*

35 *pppp*

36 *p* *fff*

ord. écrasé ord. écrasé ord. ord. molto pont. grain

Sillons

II. Soutenu

Installer un tempo régulier tout en restant très attentif au timbre

Les chiffres arabes sous la portée indiquent les doigtés.

Les doigts de la main gauche doivent être placés le plus près possible les uns des autres.

37 *fpp* grain

41 *f*

45

49

52

56

59

6 Sillons

63

1 2 1 3 1 2 1 3 1 2 1 3 2 1 3 1 2

67

3 2 3 1 3 2 3 3 2 3 1 2 4 3 3 2 3 2 1 2 1 2 3

*ff*

70

*ppp* *p*

76

*f* *ff*

83

*fff* *f*

87

1 2 1 2 3 1 2 4 3 2 1 2 3 2 1 2 3 4 3 3 4 3 2 1 2 3 4 3 3 4 3 2 1 3 4 3 2 1 2 3 4 2 1

90

1 2 3 4 1 3 2 3 4 3 1 2 2 3 4 3 4 3 2 2 3 2 3 2 3 3 3 4 3 2 2 3 2 3 2 3 3

*ff*

Sillons

7

ord.  
0 +20 -52 +4 -33 -52 +4 -33  
-19 0 0 -52 +4 0 +20 0

94 *f*

96 +4 -21 +20 0 +20 -52 +4 -33  
0 0 0 0 0 0 0

98 -33 -21 -14  
0 +4 +20

100 *f*

103 -14 -49 -21 -49 -14 +2  
0 +20 -19 +4 0 -33 +4 -52 -33

106 -14 -49 +2 -49 +41 -2 +41 +41 -31  
-33 -21 -33 -33 -33 -52 -52 -33 -33

109 +41 -31 -12 -31 -12 0 -12 0  
-21 -52 -33 -21 -52 +20

*ff*

**III. Agité**

Tempo très souple mais nerveux:  
Ne pas faire sentir de pulsation  
De manière générale, les changements d'un mode de jeu à l'autre  
se feront de façon aussi graduelle que possible  
mg: demi-pression (hauteurs approximatives) jusqu'à la mes. 130

112 *f* *p* *pp* *f* pont. ord.

114 *mp* écrasé ord.

115 *pp* molto pont. ord.

116 *p* *f* molto pont. ord.

118 *p*

119 *f* *ppp* écrasé ord. tapping

120 *f* pont. ord. écrasé ord.

Sillons

122 *écrasé* *ppp* *ord.* *f* *écrasé* *p* *ord.* *ff*

123 *ord.* *p* *f* *p*

124 *f* *ff* *f* *p* *mf* *p* *mf*

tasto pont.

126 *p* *mp* *p* *mp* *p* *mp* *p* *mp* *p* *mp* *p*

tasto pont.

127 *f* *ff*

grain *tasto* *grain* *tasto* *grain* *tasto* *grain*

130 *grain* *ord.* *grain* *ord.* *grain* *ord.* *grain* *ord.*

-4 +12 -19 -18 -4 +12 -4 +12

132 *f* *ord.* *mf*

-16 -18

ord. Abaisser la 4e corde pendant la résonance  
Répéter autant de fois que nécessaire  
afin d'atteindre l'unisson entre IV(5) et III(3)

IV(5)  
III(3)

10

Sillons

**IV. Lisse et sensible**

Ajuster la vitesse et la position de l'archet afin d'émettre le plus clairement possible chacune des dyades

pont → ord. → pont.

137  $\overset{-4}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-19}{\circ}$   $\overset{-4}{\circ}$   $\overset{0}{\circ}$   $\overset{-19}{\circ}$

III(1) IV(1) IV(7) III(4) I(2) II(3)

*mf* *mf*

143  $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{+12}{\circ}$

III(5) IV(8)

146  $\overset{-21}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$   $\overset{-21}{\circ}$   $\overset{-18}{\circ}$

III(5) II(4) III(6) II(4) IV(11) III(6)

*f*

149  $\overset{-2}{\circ}$   $\overset{-2}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-21}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-2}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-2}{\circ}$

IV(10) III(6) III(7) II(4) II(5) III(6)

*p* *mf*

153  $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-21}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-2}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-21}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-2}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-21}{\circ}$   $\overset{-35}{\circ}$   $\overset{-2}{\circ}$

III(7) II(4) II(5) III(6) III(7) II(4) II(5) III(6)

Sillons

11

157

Musical staff for measures 157-160. Measure 157 starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). It contains six quarter notes with fingerings: -35, +2, 0, 0, 0, 0. Measure 158 has two quarter notes with fingerings: 0, 0. Measure 159 has a quarter rest followed by a quarter note with fingering 0. Measure 160 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: +53, -35, 0, 0, 0, 0. A slur covers measures 157-160. Below the staff, Roman numerals are listed: II(5) and I(3) under measures 157-158; II(5) and III(7) under measures 159-160. A dynamic marking *p* is placed below measure 160.

161

Musical staff for measures 161-163. Measure 161 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -4, +53, 0, 0, 0, 0. Measure 162 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -19, -4, 0, 0, 0, 0. Measure 163 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and two quarter notes with fingerings: 0, 0. A slur covers measures 161-163. Below the staff, Roman numerals are listed: III(8) and IV(13) under measure 161; IV(14) and III(8) under measure 162; II(6), IV(14), III(8), II(6), IV(14), III(8), II(6), IV(14), III(8) under measure 163. A dynamic marking *p* is placed below measure 163.

164

Musical staff for measures 164-167. Measure 164 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: 0, -19, 0, 0, 0, 0. Measure 165 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: 0, 0, 0, 0, 0, 0. Measure 166 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: 0, 0, 0, 0, 0, 0. Measure 167 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and two quarter notes with fingerings: 0, 0. A slur covers measures 164-167. Below the staff, Roman numerals are listed: III(9) and II(6) under measure 164; I(4), III(9), II(6), I(4), III(9), II(6), I(4), III(9), II(6) under measure 165; III(9) and IV(14) under measure 166; IV(15) under measure 167. A dynamic marking *p* is placed below measure 167.

168

Musical staff for measures 168-171. Measure 168 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -52, 0, 0, 0, 0, 0. Measure 169 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -18, -52, 0, 0, 0, 0. Measure 170 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -53, -52, 0, 0, 0, 0. Measure 171 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: 0, 0, 0, 0, 0, 0. A slur covers measures 168-171. Below the staff, Roman numerals are listed: II(7) and III(9) under measure 168; III(10) and II(7) under measure 169; III(11) and II(7) under measure 170. A dynamic marking *mf* is placed below measure 168.

171

Musical staff for measures 171-174. Measure 171 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -21, -53, 0, 0, 0, 0. Measure 172 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -14, -21, 0, 0, 0, 0. Measure 173 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: -2, -21, 0, 0, 0, 0. Measure 174 has a treble clef, a key signature of two sharps (F#, C#), and six quarter notes with fingerings: 0, 0, 0, 0, 0, 0. A slur covers measures 171-174. Below the staff, Roman numerals are listed: II(8) and III(11) under measure 171; I(5) and II(8) under measure 172; III(12) and II(8) under measure 173. Dynamic markings *f* and *p* are placed below measure 171, and *mf* is placed below measure 172.

12

Sillons

Musical notation for measures 174-176. Measure 174:  $\text{II}(9)$   $\text{III}(12)$  with interval 5:8 and fingerings -17, -2. Measure 175:  $\text{III}(13)$   $\text{II}(9)$  with interval 5:7 and fingerings +37, -17. Measure 176:  $\text{I}(6)$   $\text{II}(9)$  with fingerings +2, -17.

Musical notation for measures 177-179. Measure 177:  $\text{III}(14)$   $\text{II}(9)$  with interval 7:9 and fingerings -35, -17. Measure 178:  $\text{II}(10)$   $\text{III}(14)$  with interval 5:7 and fingerings -35, -35. Measure 179:  $\text{III}(15)$   $\text{II}(10)$  with interval 7:11 and fingerings -16, -35. Dynamics:  $f$  to  $p$ .

Musical notation for measures 180-183. Measure 180:  $\text{I}(7)$   $\text{II}(10)$  with fingerings -31, -35. Measure 181:  $\text{II}(11)$   $\text{I}(7)$  with interval 7:9 and fingerings -17, -31. Measure 182:  $\text{III}(16)$   $\text{II}(11)$  with interval 5:7 and fingerings -4, -17. Measure 183:  $\text{II}(12)$   $\text{III}(16)$  with interval 5:7 and fingerings -19, -4.  $8^{\text{va}}$  line above.

Musical notation for measures 184-187. Measure 184:  $\text{I}(8)$   $\text{II}(12)$  with fingerings 0, -19. Measure 185:  $\text{I}(8)$   $\text{II}(13)$  with interval 5:7 and fingerings 0, -70. Measure 186:  $\text{II}(14)$   $\text{I}(8)$  with interval 6:8 and fingerings -52, 0. Measure 187:  $\text{I}(9)$   $\text{II}(14)$  with interval 4:5 and fingerings +4, -52.  $8^{\text{va}}$  line above.

Musical notation for measures 188-191. Measure 188:  $\text{II}(15)$   $\text{I}(9)$  with interval 5:6 and fingerings -33, +4. Measure 189:  $\text{II}(16)$   $\text{I}(9)$  with interval 6:8 and fingerings -21, +4. Measure 190:  $\text{I}(10)$   $\text{II}(16)$  with fingerings -14, -21. Measure 191:  $f$  dynamic.

V. Bruité et lyrique

192 *p* directement sur le chevalet archet à 45° (archet à 45°) *p*

197 (archet à 45°) ord. tasto → pont. archet à 45° ord. tasto → pont. *p*

202 grain ord. grain archet très lent faire ressortir les subharmoniques tasto *mp*

Aussi lent que possible (non-mesuré)

Variar la position de l'archet et la pression de la main gauche afin de faire ressortir sporadiquement les harmoniques

207 -4 -19 +22 -18 -4 -19 -18 -18 *ppp* *pp* *ppp* *pp*

211 -4 -19 -52 -18 Pression ord. mg -4 -19 -21 -2 *ppp* *pp* *ppp* *p*

215 -4 -19 -21 -2 +10 ord. grain ord. -4 -20 -19 -4 *ppp* *mf* *ppp* *f*

219 -4 -19 0 -21 -19 -21 Abaisser la 1ere corde -35 -21 *ppp* *fff* *pp* *mf* *pp* *mf*

14 VI. Avec fragilité et espérance Sillons

Prendre le Bach-bogen

226

-33 -21 -2 -35  
-33 -21 -21 -33 -21 -21  
I(3) II(4) III(6) III(7) III(6)  
I(3) II(4) II(4) I(3) II(4)  
I(3)

*p*

237

-35 -2 -35 -35  
-2 -21 -2 -35  
-33 -33 -21 -35  
II(5) III(6) I(4) I(4)  
III(6) III(4) III(6) II(5)  
I(3) I(3) II(4) III(7)

236

+20  
+37 -17  
-35 -35 -21 exagérer légèrement  
-2 pont. la pression d'archet  
+47 -2 -18 ord.  
0 -35  
III(7+) II(5+) III(7+) III(7+)  
[7+13+6] [5+9+13+4] [6+11+5] [7+9]

*pp* *p*

241

-33 -21 -21 -19 -19  
-18 -33 -18 -19 -4 -4  
-19 -18 -19 -4 +14 -35  
I(3) II(4) II(4) II(3) II(3) II(3)  
III(5) III(5) III(5) III(4) III(4) III(4)  
II(3) III(5) IV(7) III(4) IV(6) I(2)

*pp* *mf* *pp* *mf* *pp* *mf* *pp* *mf* *pp* *mf*

247

-4 -4 -19 -4 -4 -4  
+14 -2 -4 +14 -2 +14  
III(4) III(4) IV(7) III(4) III(4) III(4)  
IV(6) IV(5) III(4) IV(6) IV(5) IV(6)

*p* *mf* *p*

253

+14 -4 -4 -4 -4  
-2 -21 -21 -35 +12 +14  
-35 -35 -21 -35 -21  
IV(6) III(4) III(4) III(4) III(2)  
III(3) II(2) II(2) I(1) IV(3)  
I(1) IV(2) I(1) II(1)

*mp* *mf* *p* *mf*

Sillons

Musical notation for measures 258-263 in bass clef. Fingerings: I, II, III. Dynamics: *pp*, *p*, *mf*. Interval markings: -35, -21, -4, -35, -2, -4, -16, -2, -4, -35, -21, -4, -35, -35, -4.

Musical notation for measures 264-270 in bass clef. Includes instruction "Abaisser la 4e corde". Fingerings: III, IV, II, III, IV, I, II, III. Dynamics: *pp*, *p*, *mf*, *p*, *f*. Interval markings: +12, +12, -21, -37, +12, -21, -21, +12, -35, -21, -4, -35, -21, -23.

VII. Aéré, hors temps

Prendre l'archet régulier

Jouer sur le bas du cordier

Cherche à faire ressortir le Do

Musical notation for measures 271-278 in treble clef. Includes instruction "Prendre l'archet régulier". Fingerings: I(3), II(4), III(6), III(6-), [7+13+6], II(5), III(7), I(4), II(5). Dynamics: *mp*, *mp*, *mp*, *p*. Interval markings: -21, -33, -21, -21, +18, -54, -21, -35, -54, -35.

Musical notation for measures 279-285 in treble clef. Fingerings: II(6), I(4), I(5), II(6), I(5), II(6), I(4), II(5), II(6), II(5), I(4). Dynamics: *mp*, *p*, *mf*, *p*, *mp*, *p*. Interval markings: -19, -35, -35, -49, -35, -19, -35, -49, -19, -35, -35.

Musical notation for measures 286-292 in treble clef. Includes instruction "molto pont.". Fingerings: II(5), III(7), III(7+), [7+9], II(6), III(6), I(5), II(6). Dynamics: *mp*, *mp*, *mf*. Interval markings: -35, -54, -19, -54, -19, -21, -49, -19.

16

Sillons

The musical score consists of five systems of music, each with fingerings and dynamics indicated below the notes.

**System 1 (Measures 292-300):** Fingerings include II(7), I(5), II(7-), [5+12+7], III(6-), [7+13+6], III(7+), [7+9], and II(5+), [5+9+13+4]. Dynamics range from *mf* to *mp*. Includes a diamond symbol with values: -52, -49, -19, -52, -35, +18, -54, -21, -19, -54, +20, -17, -35, -21.

**System 2 (Measures 301-307):** Fingerings include III(5), IV(7), III(5), IV(8), III(6), IV(8), III(6), IV(9), IV(10), III(6), III(7), IV(10). Dynamics range from *mp* to *p*. Includes a diamond symbol with values: -37, -19, +12, -37, -21, +12, -21, +16, -2, -21, -54, -2.

**System 3 (Measures 308-314):** Fingerings include IV(11), III(7), IV(12), III(7), IV(11), III(7), III(8), IV(11), I(5), II(5). Dynamics range from *mf* to *mf*. Includes a diamond symbol with values: -37, -54, +14, -54, -37, -23, -37, -49, -35.

**System 4 (Measures 315-320):** Fingerings include II(6), I(4), II(6), III(7), III(7+), [7+9], II(6), III(3). Dynamics range from *mf* to *molto pont.*. Includes a diamond symbol with values: -19, -35, -19, -54, -19, -54, -19, -21, -21. Includes a '4x' box and 'molto pont.' marking.

**System 5 (Measures 321-326):** Fingerings include III(3), IV(6), III(4), IV(5), I(2), II(2), IV(5), III(3). Dynamics range from *p* to *mp*.

Sillons

17

Main gauche entre l'archet et le chevalet  
Faire ressortir le 10e harmonique

327

-23 +14

-23 +14

-19 -35

-19 -21

-37 -23

III(2)  
IV(3)

III(4)  
IV(3)

II(3)  
I(1)

II(3)  
III(3)

III

*mf*

*mp*

334

-37 -19

-19 -23

-23 +14

-2 -21

-35

-37 -21

III(5)  
II(3)

IV(7)  
III(4)

III(4)  
IV(6)

I(1)

IV(5)  
III(3)

I(2)  
II(3)

*mp*

*mp*

*f*

VIII. Coda

**Infiniment lent, patient et incarné**

Effectuer les gliss. le plus lentement possible, de manière presque imperceptible  
Varier les vitesses et pression d'archet en fonction des battements et harmoniques résultantes

340

molto pont. +12

ord. -23 +12

Abaiss. la 3e corde +12 +12

Abaiss. la 4e corde +12 +12

IV

III  
IV

*pppp*

*mf*

*p*

*f*

*p*

*f*

## Liste des extraits audio et vidéo

- II-1 : Quarts de tons chromatiques
- II-2 : Impact de l'emplacement de la main gauche sur le contenu spectral
- II-3 : Rapport de la fréquence jouée avec celle des cordes à vide
- II-4 : Comparatif centroïdes spectraux
- II-5 : Enno Poppe – *Herz*, p. 3, l. 2-4
- II-6 : Comparatif centroïdes harmoniques et doigtés
- II-7 : Comparatif harmoniques par partiels
- II-8 : Michel Gonneville – *Couple au repos*, harmoniques 1 à 16
- II-9 : Enno Poppe – *Herz*, doubles cordes p. 6
- II-10 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, sons différentiels
- II-11 : Arash Yazdani – *Aus tiefer Not...*, battements
- II-12 : Daniel Leguizamón – *Pieza Para Violonchelo Solo*
- II-13 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir* [lien web]
- II-14 : Émilie Girard-Charest – *S'offrir*
- II-15 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 1-2 [lien web]
- II-16 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 22-25 [lien web]
- II-17 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 31-40 [lien web]
- II-18 : Iannis Xenakis – *Kottos*, mes. 41-42 [lien web]
- II-19 : Enno Poppe – *Herz*, mes. 1-9
- II-20 : Michel Gonneville – *Couple au repos*, mes. 1-14
- II-21 : Jorge Diego Vazquez et Émilie Girard-Charest – *Tara/Q'Iwa* [lien web]
- II-22 : Brice Catherin – *Séquence 6*, extrait

III-1 : Cecilia Arditto – *Inside*, « Manifesto »

III-2 : Malcolm Goldstein – *haiku sounding* [lien web]

IV-1 : Cecilia Arditto – *Inside*, « Numbers »

IIV-2 : Aiv Rubino – *Misericorde*

V-1 : Gabriel Dufour-Laperrière – *Parlando, ma troppo* [lien web]

V-2 : Jimmie LeBlanc – *Falling Man* [lien web]

V-3 : Prises de son des tierces en JI

V-4 : Resynthèse des fondamentales des tierces en JI

V-5 : Resynthèse des huit partiels ayant la plus grande amplitude des tierces en JI

V-6 : Thomas Nicholson – *Bercer*

V-7 : Resynthèse des fondamentales virtuelles et premiers partiels communs des doubles cordes de la première partie de *Bercer* de Thomas Nicholson

V-8 : Resynthèse des huit partiels ayant la plus grande amplitude des doubles cordes de la première partie de *Bercer* de Thomas Nicholson

V-9 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, transitions

V-10 : Comparatif 7<sup>e</sup> partiel sur deux accords différents de la 4<sup>e</sup> corde

V-11 : Harmoniques 1 à 16 des différentes *scordaturas* de *Sillons* d'Émilie Girard-Charest

V-12 : Émilie Girard-Charest – *Improvisation* [lien web]

V-13 : Sergio Castrillón et Émilie Girard-Charest – *Enthousiasme viscéral*, « Chant 1 » [lien web]

V-14 : Émilie Girard-Charest – *Heurts* [lien web]

V-15 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, mes. 94 à 111

V-16 : Émilie Girard-Charest – *Sillons*, coda, mes. 340 à 343

## Table des figures

Figure II-1 : graphique illustrant le rapport entre la position et la pression de l'archet ; Jürgen Meyer, <i>Acoustics and the Performance of Music. Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instruments Makers</i> , (5 <sup>e</sup> ed.) (traduit par U. Hansen), p. 89, Springer Nature. <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-09517-2">https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-09517-2</a> .....	23
Figure II-2 : exemple d'analyse à l'aide de l'outil Partial Tracking du logiciel AudioSculpt. ....	25
Figure II-3 : IV-1_Do1. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.....	28
Figure II-4 : IV-3_Do#1.....	28
Figure II-5 : IV-6_Ré1+.....	29
Figure II-6 : IV-13_Fa#1.....	29
Figure II-7 : IV-14_Fa#1+.....	30
Figure II-8 : IV-15_Sol1.....	30
Figure II-9 : IV-19_La1.....	31
Figure II-10 : IV-25_Do2.....	31
Figure II-11 : III-1_Sol1.....	32
Figure II-12 : III-3_Sol#1.....	32
Figure II-13 : III-6_La1+.....	33
Figure II-14 : III-13_Do#2.....	33
Figure II-15 : II-1_Ré2.....	34
Figure II-16 : II-13_Sol#2.....	34
Figure II-17 : I-1_La2.....	35
Figure II-18 : I-13_Mib3.....	35
Figure II-19 : II-15_La2.....	38
Figure II-20 : III-29_La2.....	39
Figure II-21 : IV-43_La2.....	40
Figure II-22 : I-18_Fa3+.....	41
Figure II-23 : II-32_Fa3+.....	42
Figure II-24 : III-46_Fa3+.....	43
Figure II-25 : IV-60_Fa3+.....	44
Figure II-26 : II-11_Sol2, amplitude des partiels.....	46
Figure II-27 : II-10_Fa#2+, amplitude des partiels.....	46
Figure II-28 : II-12_Sol2+, amplitude des partiels.....	46
Figure II-29 : violoncelle modifié par David Widmer pour <i>Expérimentation baroque</i> de Guillaume Primard ; photo : Denis-Carl Robidoux.....	48
Figure II-30 : Émilie Girard-Charest dans <i>Expérimentation baroque</i> de Guillaume Primard ; photo : Guillaume Primard.....	48
Figure II-31 : formule du calcul du centroïde spectral selon Geffroy Peeters (2011) dans laquelle $\mu_l(t_m)$ représente le centroïde au temps $t_m$ , $f_k$ la fréquence de la raie $k$ et $p_k(t_m)$ l'amplitude de la raie $k$ au temps $t_m$ .....	49
Figure II-32 : tableau comparatif centroïdes spectraux sur II, III et IV. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz).....	50
Figure II-33 : graphique comparatif des centroïdes spectraux sur l'ensemble du registre. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz).....	51
Figure II-34 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , p. 3, l. 2-4. Published by G. Ricordi & Co. Buehnen- und Musikverlag GmbH, a division of UMPG Classics & Screen. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Reprinted by kind permission of Hal Leonard Europe BV (Italy).....	52

Figure II-35 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , centroïdes spectraux. Sur l'axe des ordonnées : fréquences (Hz). En bleu : fréquence fondamentale des notes jouées, en orange : centroïde spectraux de la version jouée sur la première corde, en gris : centroïdes spectraux du doigté original. ....	54
Figure II-36 : Peeters (2011).....	56
Figure II-37 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , « noisiness ». Sur l'axe des ordonnées : coefficient de « noisiness ». En orange : les doigtés sur les cordes de <i>do</i> et <i>sol</i> , tel que l'indique la partition ; en bleu : les mêmes notes jouées sur la corde de <i>la</i> .....	57
Figure II-38 : harmoniques des quatre cordes avec les différences en cents par rapport aux demi-tons tempérés (accord standard).....	60
Figure II-39 : comparatif des centroïdes spectraux entre doigtés et harmoniques. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz).....	61
Figure II-40 : graphique comparatif des centroïdes spectraux des quatre cordes (accord en quintes). Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique.....	63
Figure II-41 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos, scordatura</i> .....	64
Figure II-42 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos</i> , notice.....	65
Figure II-43 : comparatif centroïdes spectraux (Gonneville). Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4 <sup>e</sup> corde, en gris : 3 <sup>e</sup> corde, en orange : 2 <sup>e</sup> corde et en bleu : 1 <sup>ere</sup> corde.....	66
Figure II-44 : comparatif centroïdes spectraux (accord en quintes). Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4 <sup>e</sup> corde, en gris : 3 <sup>e</sup> corde, en orange : 2 <sup>e</sup> corde et en bleu : 1 <sup>ere</sup> corde.....	67
Figure II-45 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 1 <sup>ere</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique. ....	69
Figure II-46 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 2 <sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique. ....	69
Figure II-47 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 3 <sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique. ....	70
Figure II-48 : comparatif centroïdes spectraux quintes/Gonneville, 4 <sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde et rang harmonique. ....	70
Figure II-49 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , p. 6. Published by G. Ricordi & Co. Buehnen- und Musikverlag GmbH, a division of UMPG Classics & Screen. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Reprinted by kind permission of Hal Leonard Europe BV (Italy). ....	73
Figure II-50 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , analyse des différentiels des doubles cordes p. 6, l. 1.....	74
Figure II-51 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , spectrogramme double corde 1a.....	75
Figure II-52 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , spectrogramme double corde 1b. ....	75
Figure II-53 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , spectrogramme double corde 1c.....	76
Figure II-54 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , spectrogramme double corde 1d. ....	76
Figure II-55 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , spectrogramme double corde 1e.....	77
Figure II-56 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , spectrogramme double corde 1f.....	77
Figure II-57 : Arash Yazdani – <i>Aus tiefer Not...</i> mes. 135-140. ....	78
Figure II-58 : Arash Yazdani – <i>Aus tiefer Not...</i> , <i>scordatura</i> . ....	78
Figure II-59 : Arash Yazdani – <i>Aus tiefer Not...</i> , analyse des différentiels. ....	79

Figure II-60 : Arash Yazdani – <i>Aus tiefer Not...</i> , mes. 1-12. ....	80
Figure II-61 : Arash Yazdani – <i>Aus tiefer Not...</i> , sons réels et vitesse des battements, mes. 1-12. ....	81
Figure II-62 : Arash Yazdani – <i>Aus tiefer Not...</i> , progression de la vitesse des battements, mes. 1-12. Sur l'axe des ordonnées : différence entre les fréquences (Hz) des fondamentales des doubles cordes, sur l'axe des abscisses : numérotation des doubles cordes (fig II-60). ....	82
Figure II-63 : Bernd Alois Zimmermann – <i>Intercomunicazione</i> , mes. 1-14. Copyright © 1968 Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz, Germany. Copyright © renewed. All Rights Reserved. Used by permission of European American Music Distributors Company, agent for Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz, Germany. ....	83
Figure II-64 : Daniel Leguizamón – <i>Pieza Para Violonchelo Solo</i> . ....	83
Figure II-65 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> . Sur la photo : Émilie Girard-Charest et Brice Catherin ; photo : Anne Corcelle. ....	85
Figure II-66 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> . Sur la photo : Émilie Girard-Charest et Brice Catherin ; photo : Anne Corcelle. ....	85
Figure II-67 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> (extrait).....	87
Figure II-68 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , courbe dynamique générale version 1.....	89
Figure II-69 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , analyse spectrale version 1.....	89
Figure II-70 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , courbe dynamique générale version 2.....	91
Figure II-71 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , analyse spectrale version 2.....	91
Figure II-72 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , courbe dynamique générale version 3.....	93
Figure II-73 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , analyse spectrale, version 3.....	93
Figure II-74 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , courbe dynamique générale version 4.....	95
Figure II-75 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , analyse spectrale version 4.....	95
Figure II-76 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , courbe dynamique générale version 5.....	97
Figure II-77 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , analyse spectrale version 5.....	97
Figure II-78 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , courbe dynamique générale version 6.....	99
Figure II-79 : Émilie Girard-Charest – <i>S'offrir</i> , analyse spectrale version 6.....	99
Figure II-80 : Iannis Xenakis – <i>Kottos</i> , mes. 1-2. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	102
Figure II-81 : Iannis Xenakis – <i>Kottos</i> , mes. 95-96. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	102
Figure II-82 : Iannis Xenakis – <i>Kottos</i> , mes. 22-25. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	102
Figure II-83 : Iannis Xenakis – <i>Kottos</i> , mes. 31-40. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	103
Figure II-84 : Iannis Xenakis – <i>Kottos</i> , mes. 41-42. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	104
Figure II-85 : Julio Estrada – <i>Yuunohui'yei</i> , p. 4. © juliusedimus, avec l'aimable autorisation. ....	105
Figure II-86 : Enno Poppe – <i>Herz</i> , mes. 1-7. Published by G. Ricordi & Co. Buehnen- und Musikverlag GmbH, a division of UMPG Classics & Screen. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Reprinted by kind permission of Hal Leonard Europe BV (Italy). ....	107
Figure II-87 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos</i> , partie de violoncelle, mes. 1-16. ....	108
Figure II-88 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos</i> , mes. 1-16.....	110
Figure II-89 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos</i> , mes. 69.....	111
Figure II-90 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos</i> , mes. 80.....	111
Figure II-91 : Michel Gonneville – <i>Couple au repos</i> , analyse des voix d'accompagnement, mes. 3-14. ....	112

Figure II-92 : tarkas, photo : Émilie Girard-Charest.....	114
Figure II-93 : Bach-Bogen.....	116
Figure II-94 : Brice Catherin – <i>Séquence 6</i> (extrait).....	117
Figure II-95 : Brice Catherin – <i>Séquences, scordatura</i> .....	118
Figure II-96 : Brice Catherin – <i>Séquence 6</i> , résultantes.....	119
Figure II-97 : Brice Catherin – <i>Séquence 6</i> (extrait), analyse de l'interprétation.....	121
Figure III-1 : Iannis Xenakis – <i>Nomos Alpha</i> , p. 1. © Boosey & Hawkes, avec l'aimable autorisation.....	125
Figure III-2 : Iannis Xenakis – <i>Nomos Alpha</i> , note sur les battements, p. 1. © Boosey & Hawkes, avec l'aimable autorisation.....	125
Figure III-3 : Giacinto Scelsi – <i>Il allait seul</i> , mes. 7-9. © Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	125
Figure III-4 : Helmut Lachenmann – <i>Pression</i> , p. 1. © 1972 by Musikverlage Hans Gerig, Köln 1980 assigned to Breitkopf & Härtel, Wiesbaden.....	127
Figure III-5 : Cecilia Arditto – <i>Inside</i> , « Manifesto », extrait.....	131
Figure III-6 : Malcolm Goldstein – <i>haiku sounding</i> .....	133
Figure III-7 : Malcolm Goldstein – <i>haiku sounding</i> .....	134
Figure III-8 : Malcolm Goldstein - <i>The Gesture of Sounding</i> , p. 49.....	135
Figure IV-1 : Jacques Wiederker, « Entre les notes » dans <i>Technique du violoncelle contemporain</i> , p.67. © L'Oiseau d'Or, avec l'aimable autorisation.....	142
Figure IV-2 : Valerie Welbanks, « Exercice 17 » [Welbanks, 2016 p. 212].....	143
Figure IV-3 : position du manche (fermée) ; photo : Yves Charuest.....	145
Figure IV-4 : position du manche (extension) ; photo : Yves Charuest.....	146
Figure IV-5 : position à trois doigts (deux demi-tons) ; photo : Yves Charuest.....	146
Figure IV-6 : position à trois doigts (demi-ton et ton) ; photo : Yves Charuest.....	147
Figure IV-7 : position à trois doigts (ton et demi-ton) ; photo : Yves Charuest.....	147
Figure IV-8 : position à trois doigts (deux tons) ; photo : Yves Charuest.....	148
Figure IV-9 : position du pouce ; photo : Yves Charuest.....	149
Figure IV-10 : Iannis Xenakis – <i>Kottos</i> , mes. 74 à 82. © 1977 Éditions Salabert, avec l'aimable autorisation.....	150
Figure IV-11 : Doigtés <i>Kottos</i> , mes. 74.....	150
Figure IV-12 : patrons de doigtés, positions du manche.....	152
Figure IV-13 : patrons de doigtés, positions à trois doigts.....	154
Figure IV-14 : patrons de doigtés, positions du pouce.....	161
Figure IV-15 : patron 2b.....	162
Figure IV-16 : transposition de l'extrait du <i>Serial Control Exercice</i> de Janos Starker sur le patron 2b.....	162
Figure IV-17 : patron 5c.....	163
Figure IV-18 : transposition Cossmann une corde sur le patron 5c.....	163
Figure IV-19 : transposition Cossmann double corde sur le patron 5c.....	163
Figure IV-20 : Benjamin Carat – <i>Memento pour l'apprentissage du registre aigu au violoncelle</i> , p. 7, les harmoniques naturelles. © Delatour France, avec l'aimable autorisation.....	165
Figure IV-21 : Benjamin Carat – <i>Memento pour l'apprentissage du registre aigu au violoncelle</i> , p. 22, harmoniques artificielles. © Delatour France, avec l'aimable autorisation.....	165
Figure IV-22 : Jacques Wiederker, « Evanescences » dans <i>Le violoncelle contemporain</i> , p. 46. © L'Oiseau d'Or, avec l'aimable autorisation.....	166
Figure IV-23 : Valerie Welbanks, « Exercice 1 » [Welbanks, 2016, p. 45].....	167
Figure IV-24 : Valerie Welbanks, « Exercice 2 » [Welbanks, 2016, p. 40].....	168
Figure IV-25 : Cecilia Arditto – <i>Inside</i> , « Numbers ».....	169

Figure IV-26 : Valerie Welbanks, « Exercice 3 » [Welbanks, 2016, p. 49].	170
Figure IV-27 : Ellen Fallowfield, The Cello Map, « Harmonic components of the 'Pure' multiphonics in the main part of the string ».	173
Figure IV-28 : Ellen Fallowfield, The Cello Map, partiels 2 à 13 sur une corde.	173
Figure IV-29 : multiphonique (archet entre la main gauche et le sillet) ; photo : Yves Charuest.	174
Figure IV-30 : multiphonique (archet entre la main gauche et le sillet) ; photo : Yves Charuest.	175
Figure IV-31 : Aiv Rubino – <i>Misericorde</i> , mes. 1 à 5.	176
Figure IV-32 : Michael Maierhof – <i>Splitting 14</i> , mes. 22-42.	177
Figure IV-33 : Mauro Lanza – <i>La bataille de Caresme et de Charnage</i> , extrait de la notice explicative. © Casa Ricordi, avec l’aimable autorisation.	177
Figure V-1 : niveau 1 [Thoresen, 2001/2004, p. 6].	181
Figure V-2 : formes dynamiques [Thoresen, 2015, p. 423, traductions de Gabriel Dufour-Laperrière].	182
Figure V-3 : Claude Debussy – <i>Jeux</i> (1912). © Chappell Recorded Music Library, avec l’aimable autorisation.	205
Figure V-4 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> , mes. 4.	207
Figure V-5 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> , mes. 11-12.	208
Figure V-6 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> , mes. 79-83.	208
Figure V-7 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> , mes. 38-42.	209
Figure V-8 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> , mes. 55-56.	209
Figure V-9 : Gabriel Dufour-Laperrière – <i>Parlando, ma troppo</i> , mes. 83-86.	209
Figure V-10 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , tableau formel.	213
Figure V-11 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , <i>scordatura</i> .	214
Figure V-12 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , portion de l’espace non octaviant correspondant au registre du violoncelle.	215
Figure V-13 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , mode complet.	215
Figure V-14 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , mode replié et poids structurel des notes.	216
Figure V-15 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , p. 7, l. 3-4.	220
Figure V-16 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , p. 4, l. 4.	221
Figure V-17 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , p.1, l. 6.	221
Figure V-18 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , p.7, l. 4-5.	222
Figure V-19 : Jimmie LeBlanc – <i>Falling Man</i> , p. 1, l. 5.	223
Figure V-20 : spectre de <i>ré</i> .	226
Figure V-21 : superposition des partiels formant les tierces analysées.	226
Figure V-22 : tierces de la figure V-21 transposées sur la même fondamentale ( <i>ré</i> <sup>2</sup> ).	227
Figure V-23 : tableau comparatif des spectres des tierces analysées.	228
Figure V-24 : graphiques 5/4. Sur l’axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l’axe des abscisses : amplitude.	231
Figure V-25 : graphiques 6/5. Sur l’axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l’axe des abscisses : amplitude.	232
Figure V-26 : graphiques 7/6. Sur l’axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l’axe des abscisses : amplitude.	233
Figure V-27 : graphiques 9/7. Sur l’axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l’axe des abscisses : amplitude.	234
Figure V-28 : graphiques 11/9. Sur l’axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l’axe des abscisses : amplitude.	235

Figure V-29 : graphiques 13/11. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude. ....	236
Figure V-30 : graphiques tierce mineure. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.....	237
Figure V-31 : graphiques tierce majeur. Sur l'axe des ordonnées : rang harmonique des partiels, sur l'axe des abscisses : amplitude.....	238
Figure V-32 : comparatif centroïdes spectraux des tierces. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles. ....	240
Figure V-33 : taille des intervalles. Sur l'axe des ordonnées : taille des intervalles (cents), sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.....	241
Figure V-34 : comparatif centroïdes spectraux et premiers partiels communs. Sur l'axe des ordonnées : fréquences (Hz), sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles. ....	241
Figure V-35 : tableau comparatif de la distance harmonique et de l'intersection. ....	244
Figure V-36: calcul de la rugosité selon Vassilakis (2007).....	246
Figure V-37 : patch OpenMusic programmé par Laurent Pottier.....	247
Figure V-38 : fonction lisp du patch OpenMusic programmé par Laurent Pottier.....	248
Figure V-39 : comparatif rugosité tierces JI, amplitude égale à 1. Sur l'axe des ordonnées : coefficient de rugosité, sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles.....	248
Figure V-40 : comparatif rugosité tierces, fréquences et amplitudes théoriques et mesurées. Sur l'axe des ordonnées : coefficient de rugosité, sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles... ..	250
Figure V-41 : comparatif rugosité, resynthèse des huit partiels les plus forts. Sur l'axe des ordonnées : coefficient de rugosité, sur l'axe des abscisses : ratios des intervalles. ....	251
Figure V-42 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , intervalles des mesures 1 à 6.....	254
Figure V-43 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , intervalles des mesures 9 à 13.....	255
Figure V-44 : comparaison des fréquences des centroïdes spectraux et du premier partiel commun des intervalles de la première partie de <i>Bercer</i> de Thomas Nicholson. Sur l'axe des ordonnées : fréquences (Hz), sur l'axe des abscisses : référence dans la partition (figures V-42 et V-43) et ratios des intervalles. ....	256
Figure V-45 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , mes. 1-8.....	257
Figure V-46 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , tableau comparatif des intervalles des mesures 1 à 8. ....	258
Figure V-47 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , progression de la distance harmonique dans les mesures 1 à 8.....	259
Figure V-48 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , progression de l'intersection dans les mesures 1 à 8. ....	259
Figure V-49 : Thomas Nicholson – <i>Bercer</i> , progression de la rugosité dans les mesures 1 à 8. ....	259
Figure V-50 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons, scordaturas</i> . ....	261
Figure V-51 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons, scordatura 1</i> , mes. 1-134.....	262
Figure V-52 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons, scordatura 2</i> , mes. 135-222.....	263
Figure V-53 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons, scordatura 3</i> , mes. 223-267.....	264
Figure V-54 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons, scordatura 4</i> , mes. 268-343.....	265
Figure V-55 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 135-136. ....	266
Figure V-56 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 221-225. ....	266
Figure V-57 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 268-270. ....	267
Figure V-58 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïde spectral 4 <sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique des partiels. ....	268

Figure V-59 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïde spectral 3 <sup>e</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique des partiels. ....	268
Figure V-60 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïde spectral 1 <sup>ère</sup> corde. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : rang harmonique des partiels. ....	269
Figure V-61 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïdes spectraux, accord 1. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4 <sup>e</sup> corde, en gris : 3 <sup>e</sup> corde, en orange : 2 <sup>e</sup> corde et en bleu : 1 <sup>ère</sup> corde. ....	270
Figure V-62 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïdes spectraux, accord 2. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4 <sup>e</sup> corde, en gris : 3 <sup>e</sup> corde, en orange : 2 <sup>e</sup> corde et en bleu : 1 <sup>ère</sup> corde. ....	271
Figure V-63 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïdes spectraux, accord 3. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4 <sup>e</sup> corde, en gris : 3 <sup>e</sup> corde, en orange : 2 <sup>e</sup> corde et en bleu : 1 <sup>ère</sup> corde. ....	272
Figure V-64 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , comparatif centroïdes spectraux, accord 4. Sur l'axe des ordonnées : fréquence du centroïde spectral (Hz), sur l'axe des abscisses : corde, rang harmonique et fréquence (Hz). En jaune : 4 <sup>e</sup> corde, en gris : 3 <sup>e</sup> corde, en orange : 2 <sup>e</sup> corde et en bleu : 1 <sup>ère</sup> corde. ....	273
Figure V-65 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , découpage formel. ....	274
Figure V-66 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 7-10. ....	275
Figure V-67 : Émilie Girard-Charest – <i>Heurts</i> , mes. 1-6. ....	277
Figure V-68 : Émilie Girard-Charest – <i>Heurts</i> , mes. 7-12. ....	278
Figure V-69 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 38-84. ....	280
Figure V-70 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 85-93. ....	281
Figure V-71 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , analyse des sons différentiels mes. 94-102. ....	282
Figure V-72 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , analyse des sons différentiels mes. 103-110. ....	283
Figure V-73 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , mes. 340-343. ....	286
Figure V-74 : Émilie Girard-Charest – <i>Sillons</i> , spectrogrammes mes. 340-343. ....	287

Thèse de : Émilie GIRARD-CHAREST

3e cycle (Doctorat), 2022-2023

# **D'une approche ergonomique des langages micro-intervalliques au violoncelle Perspective d'interprète-compositrice**

## **Abstract**

Cette thèse porte sur l'ergonomie dans l'écriture des répertoires micro-intervalliques au violoncelle, que nous abordons à travers le prisme de notre expérience en tant que violoncelliste et compositrice.

Le phénomène sonore étant infiniment plus riche que ce qu'on lit sur la partition, il en va de même pour l'intonation, qui se situe largement au-delà de l'émission d'une fréquence et dont les mécanismes de production sont plus complexes que de simplement poser le doigt au bon endroit sur le manche de l'instrument. En effet, lorsqu'il est question d'intonation, on parle non seulement de hauteurs, mais également de timbre (le son entendu dans sa globalité), de notation (le rapport entre ce qu'on lit sur la partition et ce que cela induit dans le jeu) et de technique instrumentale (les mécanismes physiques qui entrent en jeu dans la production sonore). La prise en compte de ces éléments dans l'écriture d'une œuvre autant que dans son interprétation peut contribuer à en faciliter la compréhension et l'exécution, tout particulièrement dans le cas des répertoires micro-intervalliques, pour lesquels les réflexes hérités de la musique tonale sont souvent insuffisants.

Nous aborderons cette question sur les plans théorique et pratique en nous basant sur différentes approches d'analyse perceptive (traitement de signal, psychoacoustique, sonologie auditive) que nous mettrons en relation avec des exemples tirés du répertoire pour violoncelle. En seconde partie, nous proposerons des analyses détaillées de trois œuvres que nous avons créées pendant notre cursus doctoral : *Parlando, ma troppo* de Gabriel Dufour-Laperrière, *Falling Man* de Jimmie LeBlanc et *Bercer* de Thomas

Nicholson. Nous détaillerons ensuite notre démarche de composition dans *Sillons* pour violoncelle seul, œuvre dans laquelle nous avons mis en pratique les découvertes auxquelles notre recherche nous a menés par rapport à la relation entre le son et la physicalité de l'instrumentiste.

## Abstract en anglais

This thesis focuses on ergonomics in the composition of micro-intervallic repertoire for cello, which we approach through the prism of our experience as a cellist and composer.

The sonic phenomenon is infinitely richer than what is read in a score. The same goes for intonation, which cannot be reduced to the production of a frequency and for which the production mechanisms are far more complex than simply putting a finger at the right place on the instrument's fingerboard. When one talks about intonation, one does not simply refer to pitches, but also to timbre (the sound heard as a whole), notation (what the score induces in the playing) and instrumental technique (physical mechanisms that come into play in sound production). Considering these elements in the composition of a work as well as in its performance can contribute to facilitating its understanding and execution, especially in the case of micro-intervallic repertoire, for which reflexes inherited from tonal music are often insufficient.

We approach this topic from a theoretical and practical point of view, using several approaches to perceptual analysis (sound processing, psychoacoustics, aural sonology) which we present in relation to examples from the cello repertoire. In the second part, we propose a detailed analysis of three works that we premiered over the course of our doctoral studies: *Parlando, ma troppo* by Gabriel Dufour-Laperrière, *Falling Man* by Jimmie LeBlanc and *Bercer* by Thomas Nicholson. We then detail our compositional process in *Sillons* for solo cello, a work in which we put into practice the discoveries resulting from our research with regard to the relationship between sound and the physicality of the instrumentalist.