

PHILIPPE LALITTE

Densité 21,5 de Varèse : un condensé d'harmonie timbre

Parfois qualifiée de « pièce de circonstance »¹, *Densité 21,5* a un statut particulier dans l'œuvre d'Edgard Varèse. Seule pièce pour instrument soliste de son catalogue, elle clôt une période de 15 ans où se succèdent les chefs d'œuvres que l'on connaît - *Amériques* (1918-1922), *Offrandes* (1922), *Hyperprism* (1923), *Octandre* (1924), *Intégrales* (1925), *Arcana* (1927-1928), *Ionisation* (1931) et *Ecuatorial* (1934). *Densité 21,5* semble focaliser à la fois l'expérience de cette période extrêmement féconde et les frustrations qui s'accumulent dans la vie du compositeur dès la fin des années 20. En effet, le spectacle multimédia *The One-All-Along* (alias *L'Astronome*), projeté dès l'époque d'*Arcana*, n'arrive pas à voir le jour², l'engagement de Varèse pour la diffusion de la musique contemporaine, qui avait débuté avec la création de l'International Composer's Guild (I.C.G.)³, n'apporte pas les fruits escomptés⁴, les nouveaux moyens de production du son qu'il appelle de ses vœux depuis plus de quinze ans commencent à peine à voir le jour et sont encore peu fiables⁵.

¹ Dans une lettre du 18 février 1836, Varèse qualifie lui-même *Densité 21,5* de « pièce de circonstance », in *Edgard Varèse - André Jolivet, Correspondance, 1931-1965*, édition établie par C. JOLIVET-ERLIH, Genève, Editions Contrechamp, 2002, p. 133.

² Le compositeur n'a pu obtenir le scénario qu'il désirait d'Alejo Carpentier, de Robert Desnos, puis d'Antonin Artaud.

³ Varèse fonda, avec le harpiste Carlos Salzedo, l'International Composer's Guild en 1922. Cinquante-six compositeurs de quatorze nationalités différentes furent joués par l'I.C.G. aux États-Unis, parmi lesquels Schönberg, Stravinsky, Webern, Berg, Hindemith, Honegger, etc. Varèse mit fin aux activités de l'International Composer's Guild en 1927.

⁴ Le projet de fondation d'une Internationale des Arts regroupant des artistes, des musiciens et des écrivains de gauche, échoue en 1933.

⁵ Les deux Theremins prévus pour *Ecuatorial* ont été remplacés par deux ondes Martenot en raison de leur manque de fiabilité.

Pourtant, *Densité 21,5* est sa pièce la plus jouée et la plus représentée de son catalogue discographique. Elle est également sa pièce la plus analysée⁶. Bien que sa brièveté et son écriture monodique aient contribué à son succès auprès des musicologues, il est néanmoins évident que l'intérêt qu'on lui porte provient de la nouveauté et des qualités intrinsèques de son langage. *Densité 21,5* est considérée, à juste titre, comme une pièce maîtresse de la littérature pour flûte du XX^e siècle. Bien que certains auteurs aient pu analyser *Densité 21,5* comme un prolongement de *Syrinx* de Debussy, voire une copie (Baron, 1982)⁷, la pièce est résolument tournée vers le futur. Non seulement elle s'écarte délibérément de l'image champêtre et mythologique qui lui a été assignée par la tradition, mais, de surcroît, elle outrepassa largement les limites techniques de l'époque. *Densité 21,5* est justement l'anti-*Syrinx*, comme l'affirme Pierre-Yves Artaud : « Varèse écrit contre l'instrument, il essaie de faire éclater ses limites physiques, il écrit pour lui là où les autres s'arrêtent »⁸.

L'objectif de cet article n'est pas de produire une analyse exhaustive de *Densité 21,5*, ce qui nécessiterait un travail beaucoup plus long. Il s'agit pour nous d'apporter une nouvelle contribution du double point de vue de l'harmonie et du timbre. La base de la composition, pour Varèse, n'est pas seulement agencer des notes à l'aide d'une grammaire musicale ou d'un système harmonique, mais essentiellement penser la composition comme du son à organiser. La composition est pensée comme une architecture où le timbre et l'harmonie sont indissociablement liés. L'harmonie-timbre⁹ se manifeste dans la musique de Varèse dans les relations qu'entretiennent l'instrumentation, les dynamiques, les articulations, les modes de jeu et les structures d'intervalles. L'harmonie-timbre se

⁶ Pour les références des analyses se reporter à l'annexe 1.

⁷ Carol K. BARON, « Varèse's Explication of Debussy's *Syrinx* in *Density 21.5* and an Analysis of Varèse's Composition ; a secret model revealed. », *The Music Review*, Vol. 48, n°2, 1982.

⁸ Pierre-Yves Artaud, *La flûte*, Paris, Editions Jean-Claude Lattès, 1986, p. 44.

⁹ Nous renvoyons le lecteur pour cette question de l'harmonie-timbre dans *Hyperprism, Octandre et Intégrales* à : Philippe LALITTE, « L'architecture du timbre chez Varèse : la médiation de l'acoustique pour produire du son organisé », *Analyse musicale* n°47, 2003, p. 34-43, et Philippe LALITTE, « Son organisé et spéculation sur les distances chez Varèse », *Cahiers de la Société québécoise de recherche en musique* (à paraître en 2007).

Densité 21,5 de Varèse

crystallise par exemple dans des agrégats en sons étagés sur plusieurs octaves. Surnommés “gratte-ciels” par Arthur Hoéré, ces masses sonores sont typiques de son écriture à tel point qu’on les rencontre dans toute sa production d’*Amériques* (1918-21) à *Nocturnal* (1959-61). Varèse a-t-il abandonné ce principe de composition pour *Densité 21,5* ? Comment a-t-il pu adapter l’harmonie-timbre à une pièce monodique ? Comment a-t-il construit une architecture du timbre avec un seul instrument ? Nous allons tenter de répondre à ces questions en examinant tout d’abord les événements qui ont présidé à la conception d’une pièce de « circonstance », puis à sa transfiguration en une œuvre majeure du XX^e siècle. Nous aborderons, ensuite, les problèmes méthodologiques qu’elle pose en présentant quelques points de vue analytiques. Nous verrons, enfin, comment Varèse a mis à profit les potentialités acoustiques de la flûte en *ut* pour faire de *Densité 21,5* un concentré d’harmonie-timbre.

1. Contexte de composition de *Densité 21,5*

« Cette œuvre est pour moi comme un cri d’impuissance jeté à la face du monde »¹⁰ déclarait Varèse à propos de sa pièce pour flûte seule. *Densité 21,5* est effectivement née dans un contexte extrêmement frustrant pour un compositeur cherchant de nouveaux moyens de production du son, cherchant à dépasser les limites des instruments acoustiques. Dès 1916, Varèse déclarait « Il faut que notre alphabet musical s’enrichisse. Nous avons aussi besoin de nouveaux instruments. [...] Les musiciens doivent aborder cette question avec le plus grand sérieux, aidés par des ingénieurs spécialisés »¹¹. Il lui faut donc collaborer avec des scientifiques (voir l’article de Jean-Claude Risset infra). Dès 1927, Varèse entre en contact avec Harvey Fletcher, directeur de la recherche acoustique aux Bell Telephone Laboratories, dans l’intention de faire des recherches, mais aussi de trouver un moyen de subsistance¹². Entre 1932 et 1936, il présente plusieurs fois

¹⁰ Edgard VARÈSE, cité par Pierre-Yves Artaud, *La flûte*, Paris, Editions Jean-Claude Lattès, 1986, p. 44.

¹¹ Edgard Varèse, cité par Fernand OUELLETTE, in *Edgard Varèse*, Paris, Seghers, 1966, pp. 55-56.

¹² Comme l’atteste cette lettre à H. Fletcher datant du 1^{er} décembre 1932 : « Comme je vous l’ai dit il est nécessaire une bourse Guggenheim pour pouvoir continuer, au moins un an encore, mon travail de recherche et de composition

des dossiers à la fondation Guggenheim afin d'obtenir une bourse, mais sans succès. Même la collaboration avec Léon Theremin pour la construction de deux instruments destinés à *Ecuatorial* ne le satisfait pas complètement. Créer des instruments nouveaux, c'était bien sûr élargir sa palette sonore et ne plus s'en tenir à l'orchestre traditionnel qui était devenu, à cette époque, un frein à ses idées. Mais, au lieu de cela, Varèse doit se « contenter » d'une commande de Georges Barrère pour l'inauguration de sa nouvelle flûte en platine.

Felix Meyer dans son analyse génétique de la pièce¹³, indique que Varèse avait assisté, le 20 novembre 1935, à une démonstration de la flûte en platine par Barrère accompagnée de commentaires organologiques exposés par des experts des Bell Telephone Laboratories¹⁴. Les nouvelles possibilités en termes de timbre et de dynamique qu'était censé offrir le platine ont peut-être concouru à motiver le compositeur. Quoi qu'il en soit, la composition ne prit qu'un mois (janvier 1936). Les circonstances de la création sont bien connues. La pièce fut créée le 16 février 1936 par Barrère au Carnegie Hall de New York devant 2000 personnes venues assister à un concert donné au bénéfice du Lycée français de New York. La note de la partition précise que le flûtiste a inauguré sa flûte en platine pour l'occasion, cependant nous savons aujourd'hui que cette assertion n'est pas tout à fait exacte¹⁵.

La pièce jouée lors de ce concert n'est pas celle que nous connaissons aujourd'hui. Le legs des archives Varèse à la Fondation Sacher permet aujourd'hui de consulter la version (supposée) originale de *Densité 21,5*. Bien que l'essentiel du matériau thématique soit

car, dans la situation actuelle, il est possible que je doive gagner ma vie totalement en dehors de la musique. Or je suis vraiment tourmenté par l'idée d'avoir à m'engager dans une activité qui ne me laisserait ni le temps ni l'occasion de travailler à l'acoustique – ce qui est d'une importance vitale pour moi – plus d'ailleurs qu'à la composition », cité par F. OUELLETTE, *Edgard Varèse*, Paris, Christian Bourgois, 1989, p. 141.

¹³ Felix MEYER, « Flute piece with a past : Density 21.5 Revisited », in Felix MEYER et Heidi ZIMMERMANN, *Edgard Varèse : Composer, Sound Sculptor, Visionary*, Woodbridge Suffolk, The Boydell Press, 2006, p. 247-256.

¹⁴ Un article de TIME Magazine du 2 décembre 1935 relate l'événement. Cet article est consultable à l'adresse suivante : <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,848252,00.html>.

¹⁵ Barrère avait déjà inauguré sa flûte lors d'un concert avec le Chautauqua Symphony Orchestra le 18 juillet 1935.

Densité 21,5 de Varèse

présent dans cette version, il est étonnant de voir à quel point le compositeur a développé sa pièce en termes de durée (de 32 mes. à 61 mes.), d'étendue (le registre grave est peu exploré dans la version originale), de modes de jeu (la section en percussions de clefs n'existait pas), de construction formelle, d'inventivité rythmique et de précision quant aux articulations et aux dynamiques¹⁶. Par la suite, Varèse effectua plusieurs révisions de la pièce originale. Une révision majeure fut effectuée en avril 1946, en vue d'une publication par la New Music Society. Cette version, beaucoup plus proche de la version finale, est plus longue (56 mes.) et comporte divers ajouts et modifications comme la section en percussions de clefs et la transposition de la section initiale à la tierce mineure inférieure (la version originale débute par un *lab*₃). En mai 1946, Varèse change la dernière section, notamment les dernières mesures, pour une publication destinée au *New Musical Quarterly*. D'après Meyer¹⁷, Varèse reçut, à cette époque, la visite de deux flûtistes : Ruth Freeman (le 19 juin 1946) qui créa la version révisée le 18 novembre 1946 à New York et René Leroy (le 4 avril et le 31 mai 1946) qui réalisa le premier enregistrement discographique de la pièce en 1949. Bien qu'il soit difficile de déterminer avec certitude l'influence de ces visites sur le processus de révision, on peut raisonnablement penser que Varèse a pu tester le nouvel effet de percussions de clefs. Une nouvelle version, éditée en 1951 par Chou Wen-chung (autorisée par le compositeur), servit de base à l'édition Ricordi de 1956. Cette ultime version, celle dont nous nous servons dans cet article, ne contient que des révisions mineures.

2. Problèmes méthodologiques

La musique de Varèse oppose une certaine résistance à l'analyse, les musicologues varésiens ne me démentiront pas. La destruction ou la perte des œuvres antérieures à *Amérique* (mis à part *Un grand sommeil noir*, 1906), l'inachèvement de plusieurs œuvres (*Espace*, *Nocturnal*, *Dance for Burgess*, etc.), ainsi qu'une production entrecoupée de périodes plus ou moins longues de silence, rendent difficilement cernables la naissance et l'évolution de son style. Qui

¹⁶ Nous renvoyons le lecteur à l'analyse génétique de *Densité 21,5* par F. MEYER, *op. cit.*, p. 247-256.

¹⁷ F. MEYER, *ibidem*, p. 253-254.

plus est, Varèse n'a jamais explicité ses procédés d'écriture. Il semble même avoir pris un malin plaisir à brouiller les pistes en s'exprimant par des métaphores parfois opaques. Ses propos laissent souvent le musicologue dans une certaine perplexité et l'incitent parfois à des spéculations plus ou moins fondées. *Densité 21,5* n'échappe pas à ce mystère volontairement entretenu. Voici le seul commentaire de Varèse sur sa pièce datant de l'époque de la création : « *Densité 21,5* est basée sur deux courtes idées mélodiques : la première de rythme binaire modal, qui annonce la composition ; la deuxième de rythme ternaire atonal, prêtant son élasticité aux courts développements qui se placent entre les répétitions de la première idée. Malgré le caractère monodique de *Densité 21,5*, la rigidité de sa structure est franchement définie par le plan harmonique que le déroulement mélodique a soin de préciser et d'accuser »¹⁸. Certes, les deux « courtes idées » sont clairement identifiables et restent la base thématique et harmonique de la dernière version. Il s'agit, pour la première idée, des trois premières notes en rythme d'anapeste (*fa/mi/fa#*), et pour la deuxième idée, du motif en triolet de croches (*do#/fa#/do#/sol*). Mais, la composition, après les révisions successives, s'est développée, complexifiée, « densifiée ». Ce bref commentaire de Varèse n'est donc pas d'un grand secours pour l'analyse et laisse la place à de nombreuses interprétations potentielles.

Malgré son apparente simplicité et son « caractère monodique », *Densité 21,5* pose de nombreux problèmes ne serait-ce qu'en en termes de segmentation et de recherche d'isotopies. Ainsi, les analyses publiées jusqu'à aujourd'hui divergent largement dans leurs segmentations de la forme. Certains auteurs penchent pour une division en trois parties (Dvorak, Freire Garcia, MacDonald, Kloth, Nattiez, Tenney et Polansky, Siddons), d'autres pour deux parties (Guck, Perle, Dobrinski), d'autres encore, situant leur analyse à une échelle temporelle inférieure, concluent à une division en sept parties (Baron) ou en douze parties (Bernard). Même pour les partisans de la division en trois parties, les opinions diffèrent quant à leur exacte localisation. Si celle de la troisième partie rassemble la grande majorité des suffrages (mes. 41 Freire Garcia, Kloth, Kresky, MacDonald, Nattiez, Siddons ; mes. 45 Tenney et Polansky),

¹⁸ Propos de Varèse rapportés par Le Courrier des Etats-Unis du 19 février 1936, In Fernand OUELETTE, op. cit., p. 140.

Densité 21,5 de Varèse

l'identification de la deuxième partie est sujette à beaucoup plus de variabilité (mes. 15 Kloth, Kresky ; mes. 18 Siddons ; mes. 24 Freire Garcia, MacDonald, Nattiez ; mes. 29 Tenney et Polansky). La raison de ce manque de consensus réside dans des divergences méthodologiques plus ou moins profondes, notamment sur les questions harmoniques. À titre d'exemple, nous allons présenter brièvement quatre analyses de *Densité 21,5*. Chacune est sous-tendue par des méthodes et des points de vue musicologiques spécifiques.

L'analyse de Nattiez, une des plus complètes de la littérature sur *Densité 21,5*, se fonde sur l'analyse paradigmatique, méthode initiée par Ruwet (1972)¹⁹, et développée ensuite par l'auteur. Celle-ci lui a permis de repérer des isotopies. Ainsi, le principe de « déception » donne un poids structurel à certaines notes polaires et aux motifs récurrents en retardant leur apparition. Tout le début de la pièce (jusqu'au *sol*₆ mes. 17) est analysé comme « un grand geste romantique », une longue progression d'intervalles, de rythmes et de dynamiques, ponctuée par des notes polaires retardées. La segmentation proposée par Nattiez ne recouvre que très partiellement celle de Tenney et Polansky. Ces auteurs ont cherché des critères de segmentation qui soient perceptivement plausibles afin de les implémenter dans un algorithme de segmentation automatique. La méthode consiste à calculer des mesures de distance en termes de proximité temporelle et de similarité intervallique. L'analyse algorithmique est assez efficace pour mettre en évidence le rôle structurant des sauts intervalliques (notamment ceux de quarte augmentée), mais défaille dans la segmentation car elle ne prend pas en compte la dimension thématique (ce qui explique la différence de segmentation avec l'analyse de Nattiez)²⁰. La méthode de Bernard, adaptation de la *Set Theory* (Forte, 1973)²¹, cherche à dégager la relation intégrative de l'horizontal et du vertical en relevant des structures triadiques. Selon Bernard, les modifications de ces structures en termes de hauteurs ou de registres sont définies comme des projections dans l'espace des hauteurs. La méthode permet

¹⁹ Nicolas RUWET, *Langage, musique, poésie*. Paris, Editions du Seuil, 1972.

²⁰ Les corrélations entre les deux segmentations s'échelonnent entre 81 %, 85 % et 44 % suivant le niveau hiérarchique.

²¹ Allen FORTE, *The Structure of Atonal Music*, New Haven and London, Yale University Press, 1973.

effectivement de mettre en évidence certaines structures intervalliques fondamentales, mais conduit parfois à une analyse abstraite qui s'éloigne tangiblement de la réalité perçue. L'analyse de Brower, inspirée de la théorie de la cognition incarnée²², focalise sur les dimensions énergétiques et cinétiques. L'auteur suggère que des caractéristiques physiques de notre expérience corporelle comme la force, la trajectoire, le blocage sont associées à des représentations mentales transposables dans le domaine musical à travers des notions telles que la tension, la stabilité, le mouvement, etc. Selon Brower, la structure harmonique qui sous-tend le début de la pièce est une gamme octotonique par tons/demi-tons, dont les éléments stables constituent l'accord de septième diminuée (*do#/mi/sol/sib*). L'auteur analyse le début de la pièce en termes de force de propulsion et de trajectoire allant des sons instables aux sons stables. Mis, le système fonctionne moins bien après la mes. 17 et plus du tout à la fin de la pièce à l'apparition des tierces majeures.

La grande majorité des analyses de *Densité 21,5* sont fondées sur les structures harmoniques sous-jacentes. Peu d'analyses se sont penchées véritablement sur le rôle du timbre, dimension pourtant essentielle chez Varèse. Seule l'étude de Freire Garcia (2001), apporte un éclairage sur le rôle du timbre dans *Densité 21,5* en comparant deux interprétations de la pièce avec des analyses sonographiques. L'hypothèse principale de l'auteur est que Varèse minimise les changements de hauteurs afin de maximiser la variété des timbres. Il met en avant le rôle des dynamiques, des articulations, des registres dans l'exploration des couleurs instrumentales. Cette minimisation des changements de hauteurs au profit du timbre est certes une stratégie typique de Varèse que l'on rencontre dans plusieurs pièces (par exemple au début d'*Hyperprism*, d'*Intégrales* ou du 2^e mouvement d'*Octandre*), mais ce n'est pas le cas pour *Densité 21,5*, même si certains passages sont harmoniquement statiques. D'une manière générale, il est difficile de dissocier complètement le timbre des autres dimensions, notamment des hauteurs. C'est pourquoi nous avons choisi d'analyser cette pièce du point de vue de l'harmonie-timbre.

²² Spécifiquement de l'ouvrage de Marc JOHNSON, *The Body in the Mind*, Chicago, University Press, 1987.

3. Un voyage au cœur du timbre de la flûte en *ut*

Composer pour Varèse, c'est avant tout organiser le son. C'est une approche que l'on peut qualifier de *bottom-up* où l'acoustique et le sensoriel sont les facteurs primaires de la composition. Ainsi dans une lettre à Dallapiccola, Varèse déclare d'une façon révélatrice : « Je veux travailler dans la sphère du son, qui pour moi, est la base de la musique, ma matière première »²³. Il est bien connu que Varèse a été marqué par la découverte de la *Théorie physiologique de la musique* d'Helmholtz²⁴. Cet ouvrage a eu une influence durable sur le compositeur qui a toujours porté une vive attention aux phénomènes vibratoires et aux particularités acoustiques des instruments. Certains procédés compositionnels proviennent directement de notions acoustiques traitées par Helmholtz, comme la série harmonique, les résonances, les sons résultants et les battements, d'autres semblent être des extrapolations d'expériences décrites comme le recours aux sirènes et aux masses sonores²⁵.

Comme avec ses autres pièces, et peut-être plus encore avec *Densité 21,5*, Varèse a écrit en fonction des caractéristiques acoustiques et des possibilités instrumentales. Écrire pour une « simple » flûte – fusse-t-elle en platine –, c'était déjà se poser la question des limites de l'instrument. D'ailleurs, Varèse s'exclamait à propos de la flûte : « que faire aujourd'hui d'un instrument qui ne peut sonner fort dans le grave, dont la tessiture est trop réduite et sur lequel on ne peut jouer plus de trois octaves sans un effort douloureux »²⁶. Malgré cette vision négative, Varèse s'est efforcé de transcender ces limitations, d'extraire toutes les ressources disponibles et même de détourner certaines particularités de l'instrument. Si le compositeur en a effectivement fait exploser les limites en étendue (la

²³ Edgard VARESE, *op. cit.*, p. 125.

²⁴ Hermann von HELMHOLTZ, *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, Braunschweig, 1863. Fac-similé de l'édition française (1868) *Théorie physiologique de la musique fondée sur l'étude des sensations auditives*, traduction française de M. G. Guérout, Paris, Editions Jacques Gabay, 1990.

²⁵ Voir à ce sujet Philippe LALITTE, « Son organisé et spéculation sur les distances chez Varèse », *Cahiers de la Société québécoise de recherche en musique* (à paraître en 2007).

²⁶ Edgard VARESE, cité par Pierre-Yves Artaud, *La flûte*, Paris, Editions Jean-Claude Lattès, 1986, p. 44.

pièce grimpe jusqu'au *ré*₆)²⁷, c'est surtout au niveau du timbre que la pièce dépasse tout ce qui avait été écrit précédemment. Comparée à d'autres instruments comme la clarinette, le saxophone ou le violon, la flûte a une étendue dynamique relativement petite. Par contre, elle possède un grand potentiel timbrique²⁸. Peu d'instruments sont capables de produire à la fois des sons quasi sinusoïdaux, des sons complexes et des sons plus ou moins bruités (souffle, percussions de clefs). Le point de vue adopté dans cette étude est celui du timbre. Plutôt que de fonder l'analyse sur les structures harmoniques, nous partons de l'instrument et de ses caractéristiques acoustiques. Cette démarche permet de ne pas perdre de vue l'essentiel aux yeux de Varèse : la matière sonore. *Densité 21,5* est analysée comme un voyage dans le timbre de la flûte. Nous allons examiner le travail du timbre dans *Densité 21,5* à travers l'organisation des intensités, des registres et des enveloppes spectrales. Nous nous pencherons pour finir sur la séquence finale, définie comme un agrégat dans un contexte monodique.

3. 1. Organisation des intensités

La flûte partage une caractéristique acoustique très intéressante avec les cuivres : le nombre de partiels présents dans le spectre croît proportionnellement avec l'intensité. Helmholtz l'avait déjà noté : « En soufflant doucement dans les jeux de flûte de l'orgue et dans la flûte traversière, on diminue l'intensité des harmoniques dans une plus forte proportion que celle du son fondamental, et le son devient faible et doux »²⁹. Dans certains registres, le son de la flûte est proche d'une sinusoïde lorsqu'il est joué avec une faible intensité et l'énergie des harmoniques augmente proportionnellement à l'intensité. La variation du nombre de partiels et de l'énergie est l'un des aspects les plus importants dans la détermination du timbre. La manipulation de la dynamique implique donc un changement de couleur sonore. Cette variabilité du timbre, fonction de l'intensité, est une des caractéristique essentielle de *Densité 21,5*. On peut l'observer en

²⁷ Lors du premier enregistrement de *Densité 21,5*, René Leroy ne pouvant pas jouer le *ré*₆, le passage des m. 46-49 a été enregistré avec un piccolo et inséré à l'enregistrement lors du montage.

²⁸ Voir à ce sujet : Murray CABBELL and Clive GREATER, *The Musician's Guide to Acoustics*, Oxford, Oxford University Press, 1987.

²⁹ Gustav von HELMHOLTZ, *op. cit.*, p. 125.

Densité 21,5 de Varèse

analysant le centroïde spectral qui correspond aux déplacements du centre de gravité du spectre³⁰. Le centroïde est souvent associé à la brillance du son, plus sa valeur est élevée, plus le timbre est brillant³¹.

Nous avons analysé le centroïde de quatre versions de *Densité 21,5* (Lawrence Beauregard, Philippe Bernold, Juliette Hurel et Jacques Zoon)³². Afin d'avoir un élément de comparaison avec d'autres styles d'écriture, nous avons analysé le centroïde de trois pièces pour flûte seule écrites avant et après *Densité 21,5* : *Syrinx* (1913) de Debussy, *Danse de la chèvre* (1919) d'Honegger, *Sequenza I* (1958) de Berio³³. Les valeurs de centroïde obtenues correspondent aux moyennes des valeurs calculées sur toute la pièce. Il s'agit donc de calculer le centroïde moyen de chaque pièce. Il est également intéressant d'observer la déviation standard (écart-type) qui caractérise la largeur de la distribution des valeurs de centroïde. La déviation standard donne une indication sur la variabilité du timbre. Plus la valeur de la déviation standard est grande, plus la pièce sera caractérisée par des changements de couleur. Cette méthode permet donc de quantifier les variations de timbre soit en fonction du style d'interprétation, soit en fonction du style d'écriture (Varèse vs autres compositeurs). Nous pouvons observer, sur la figure 1, que le centroïde moyen de *Densité 21,5* est sensiblement le même pour chaque interprétation (1047,51 Hz en moyenne). Cela ne signifie pas que les interprétations sont identiques, mais simplement que ces valeurs moyennes du centroïde dépendent globalement moins de l'interprète que de l'instrument (avec des transcriptions pour d'autres instruments que la flûte, ces valeurs auraient été différentes). Comparons maintenant la moyenne de centroïde de *Densité 21,5* (1047,51 Hz) avec les trois autres pièces pour flûte seule. Seulement deux pièces ont des moyennes significativement plus basses que celle de *Densité 21,5* : *Syrinx* (670,41 Hz) et *Danse de la chèvre*

³⁰ Les jugements de brillance sont étroitement corrélés à la position du centre de gravité du spectre (centroïde) sur l'axe des fréquences.

³¹ Les analyses du *centroïde* réalisées pour cet article ont été effectuées avec le logiciel Psysound (Cabrera, 1999).

³² Philippe Bernold, Harmonia Mundi HMC 901710, Lawrence Beauregard Sony SMK 45844, Juliette Hurel naïve v4925, Jacques Zoon DECCA 460 208-2.

³³ *Syrinx* (1913) par Juliette Hurel naïve v4925, *Danse de la chèvre* (1919) par Jonathan Snowden et *Sequenza I* (1958) par Karlheinz Zöllner EMI 7243 585264 24.

(746,9 Hz). Le centroïde moyen de la *Sequenza I* (896,43 Hz), bien que légèrement plus bas, peut être considéré comme équivalent à celui de *Densité 21,5*. Cette différence s'explique par le style d'écriture de ces deux pièces antérieure à *Densité 21,5* dont la dynamique globale est plus faible et le limite supérieure des hauteurs plus basse. Voyons maintenant les valeurs de déviation standard. Pour les quatre interprétations de *Densité 21,5* la déviation standard est importante (autour de 480 Hz) est Cette mesure confirme l'évidence auditive d'une grande variabilité du timbre en fonction de l'intensité dans la pièce de Varèse. Les valeurs de déviation standard des trois autres pièces sont toutes inférieures à celle de *Densité 21,5* (*Syrinx* 249,9 Hz, *Danse de la chèvre* 336,52 Hz, *Sequenza I* 374,54 Hz). Cependant, seule celle de *Syrinx* est significativement inférieure. Ces résultats suggèrent que les variations de timbre sont plus nombreuses dans la pièce de Varèse que dans celles de Debussy et d'Honegger. Ils reflètent également la différence de caractère entre *Syrinx* l'apollinien et *Densité 21,5* le dionysiaque.

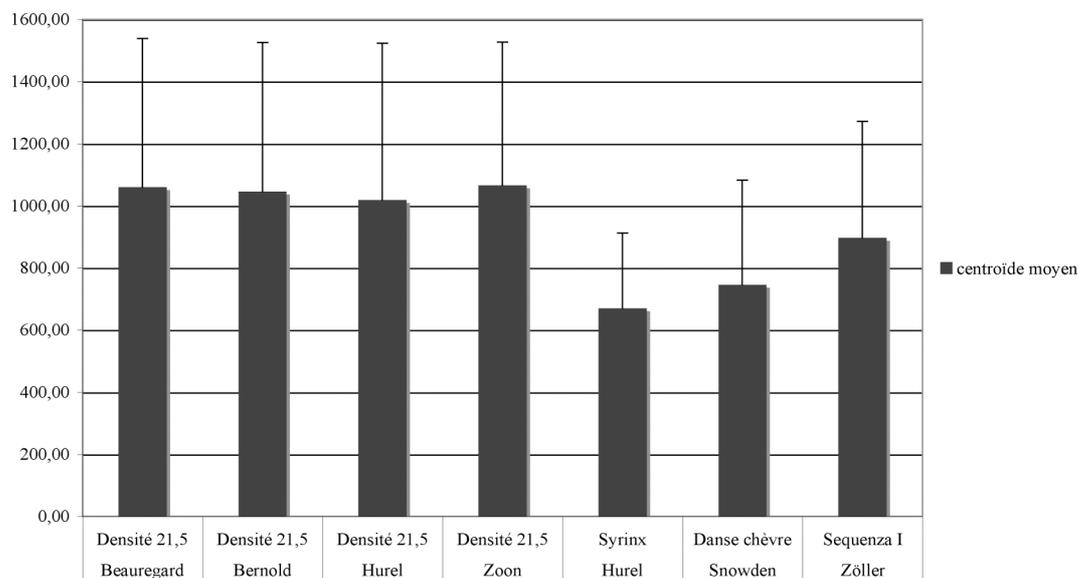


Figure 1. Comparaison du centroïde moyen de quatre interprétations de *Densité 21,5* et de trois autres pièces pour flûte seule (*Syrinx* de Debussy, *Danse de la chèvre* d'Honegger et *Sequenza I* de Berio).

Densité 21,5 de Varèse

Il est intéressant d'observer, maintenant à un niveau local, les minima et les maxima des valeurs de centroïde. Nous avons choisi la fin de la pièce à partir du retour de la première « idée » (m. 41). Lors de ce passage, le compositeur provoque des brusques changements de timbre et de dynamique, l'interprète devant passer du registre grave *piano* au registre sur-aigu *fortissimo* en l'espace de quelques secondes. Il en résulte des contrastes violents de luminosité. Ces variations de timbre sont présentes dès le début de la pièce, mais le compositeur en réserve l'effet le plus puissant à la fin de la pièce. La figure 2 représente les courbes de centroïde des quatre interprétations. Ainsi, entre le moment où la flûte joue le motif principal dans le registre grave (m. 41, $fa\#_3/mi\#_3/sol_3$) et celui où elle atteint le « plafond » de la pièce (m. 45-50, $si_3/ré_6$), la différence de centroïde est de plus de 2000 Hz (les valeurs se situent entre 400 et 2500 Hz). De tels écarts de registres et de dynamiques sont rares dans les pièces pour flûte de cette époque (Jolivet en fait usage dans les *Cinq Incantations*, mais moins systématiquement).

Les dernières mesures de *Densité 21,5* s'illustrent par une séquence de notes ascendantes qui couvre quasiment l'étendue de l'instrument. Ce procédé, très courant chez Varèse, pourrait être lié à une volonté de créer une sensation subjective de projection du son en jouant sur la hauteur du son, la brillance du timbre et l'intensité. Comme l'a rapporté Jens Blauert (1996)³⁴, dès les années trente, de nombreuses études ont observé une localisation à un angle d'élévation plus élevé pour les fréquences aiguës que pour les fréquences graves. Les expériences ultérieures de Blauert ont montré qu'un son de hauteur croissante ou décroissante, présenté n'importe où au-dessus du plan médian, semble suivre un chemin autour, au-dessus et à travers la tête, sa localisation étant fonction de sa hauteur. Il se pourrait donc que cette ascension vers le registre sur-aigu, accompagnée d'un *crescendo*, soit une sorte d'illusion auditive d'élévation spatiale imaginée par Varèse. Cette forme de projection du son pourrait correspondre à cette sensation décrite par le compositeur à propos de la quatrième dimension musicale : « cette impression que le son nous quitte avec l'idée qu'il ne reviendra pas... »³⁵. La fin de *Densité 21,5*

³⁴ Jens BLAUERT, *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization*, Cambridge MA, MIT Press, 1996.

³⁵ Edgard VARESE, *op. cit.*, p. 91.

illustre à merveille cette sensation d'élévation laissant place à une trace sonore qui disparaît dans l'espace.

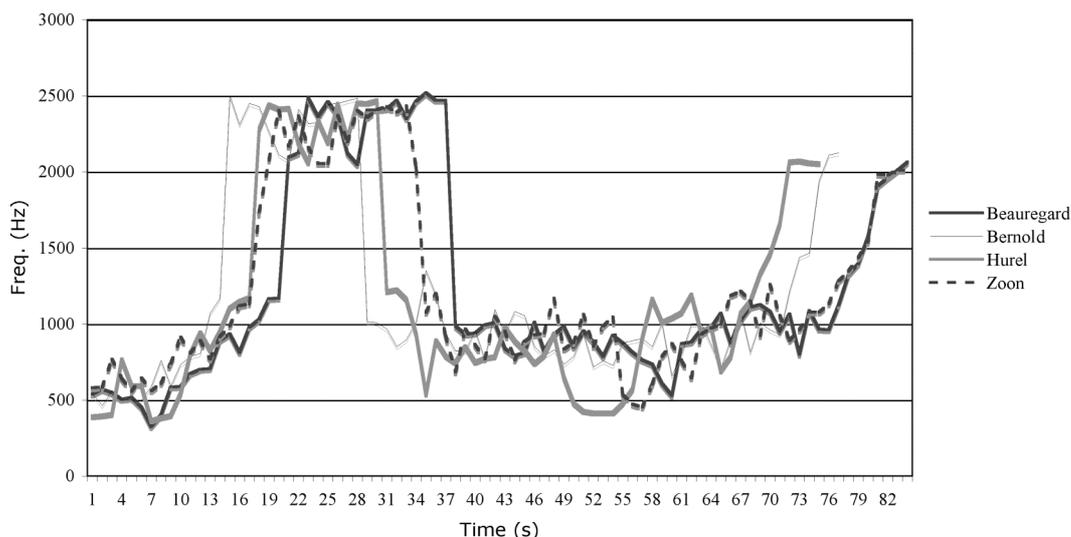


Figure 2. Comparaison des variations du centroïde de quatre interprétations de *Densité 21,5*, de la mesure 41 à la fin

3.2. Organisation des registres

Le timbre de la flûte varie en fonction de l'intensité, mais également en fonction des registres. Plusieurs études ont montré les différences de spectre en fonction des registres³⁶. Ainsi, le spectre du *ré₅* ne possède qu'un seul pic d'énergie significativement fort : celui du fondamental. À cette hauteur, l'onde est quasiment sinusoïdale (les 2^e, 3^e, 4^e et 5^e harmoniques sont présents, mais avec très peu d'énergie). Une octave en dessous (*ré₄*), les trois premiers harmoniques ont beaucoup plus d'énergie. Le timbre devient complexe. La richesse du spectre s'accroît encore si l'on descend au

³⁶ Voir à ce sujet : Neville H. Fletcher and Thomas D. Rossing, *The Physics of Musical Instruments*, 2^e éd., New York, Springer, 1998. Des représentations spectrales de toutes les notes de flûtes sont consultables sur le site : <http://www.phys.unsw.edu.au/music/flute/>.

*ré*₃. Comment Varèse a-t-il exploité les registres pour produire sa polychromie de timbres ?

Une première indication peut être obtenue en calculant le nombre de notes employées dans chaque registre de la flûte. La figure 3 représente l'histogramme de la répartition des hauteurs dans les trois registres de la flûte³⁷. Sans surprise, la majorité de notes (125) est concentrée dans les registres grave (R1) et medium (92)³⁸, seulement une minorité appartient au registre aigu (48). Cependant, le plus grand nombre des hauteurs (151 sur 265) se situent entre *mi*₃ et *fa*₄, à cheval sur le registre grave et le registre medium. Cet ambitus correspond à l'emploi courant de cet instrument, là où sa sonorité est la plus ronde. Les notes les plus graves sont explorées à quatre reprises (mes. 1, 24, 41 et 54). Le registre grave correspond toujours à des passages structurellement importants. Le premier correspond au début de la pièce qui présente et développe le motif thématique principal. Le deuxième abrite la section en percussions de clefs (m. 24-29). Le troisième, plus bref, coïncide avec le retour du motif principal et du tempo initial (m. 41-43). Le quatrième annonce la fin de la pièce avec un rappel « masqué » de la première phrase (m. 53-55). Le compositeur ne se prive cependant pas du registre aigu/sur-aigu, notamment lors de passages harmoniquement statiques qui mettent en valeur sa luminosité (m. 29-40), voire sa dureté (m. 46-49). L'action sur les registres, notamment lors de sauts de registres, permet de créer des contrastes très expressifs entre obscurité et clarté.

³⁷ Les traités de flûte divergent dans leurs estimations des registres. Nous avons adopté les registres indiqués dans le traité de P.-Y. Artaud : grave *do*₃/*do*₄, medium (*ré*₄/*do*₅), aigu et sur-aigu (*ré*₅/*fa*₆). Pierre-Yves ARTAUD, *op. cit.*, p. 56. Ces registres sont acoustiquement justifiés par l'octaviation.

³⁸ Le nombre de hauteurs dans le registre 2 est à minimiser en raison du trémolo *si*₄/*do*₅ m. 20 dont chaque note compte une unité. Si l'on compte seulement deux unités pour le trémolo, il faut retrancher 14 hauteurs ce qui porte le nombre de hauteurs de R2 à 78.

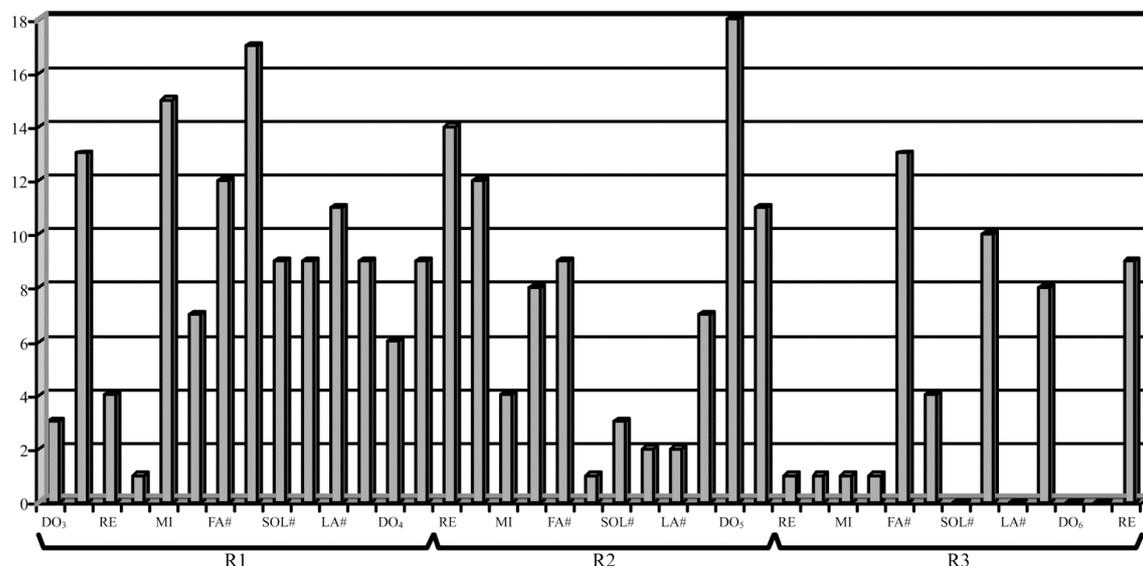


Figure 3. Distribution des hauteurs par registres R1 ($do_3/do\#_4$), R2 ($ré_4/do\#_5$), R3 ($ré_5/ré_6$)

La figure 4 représente la succession des hauteurs dans l'ensemble de la pièce sans tenir compte du rythme (une note correspond à une unité, même lorsqu'il y a un trille). L'espace des hauteurs est divisé en trois zones correspondant aux trois registres de la flûte. Un premier regard permet d'observer une grande trajectoire qui, de la note initial fa_3 , mène à la note la plus aigüe de la partition ($ré_6$). Cette trajectoire n'est pas, bien sûr, linéaire, elle passe par des montées, des stases, des sauts, des chutes, autant de mouvements destinés à l'exploration des registres de l'instrument. Il ressort également que les changements de registres peuvent être quasi instantanés, propulsés par des sauts d'intervalles extrêmement larges. Les plus importants se situent : m. 50 (30 demi-tons), m. 16-17 (25 demi-tons), m. 53 (20 demi-tons), m. 23-24 (19 demi-tons). Sans être aussi abruptes, les changements de registres peuvent s'exprimer sur quelques mesures comme à la fin de la partition où l'étendue de la flûte est parcourue quasiment en entier (35 demi-tons).

Densité 21,5 de Varèse

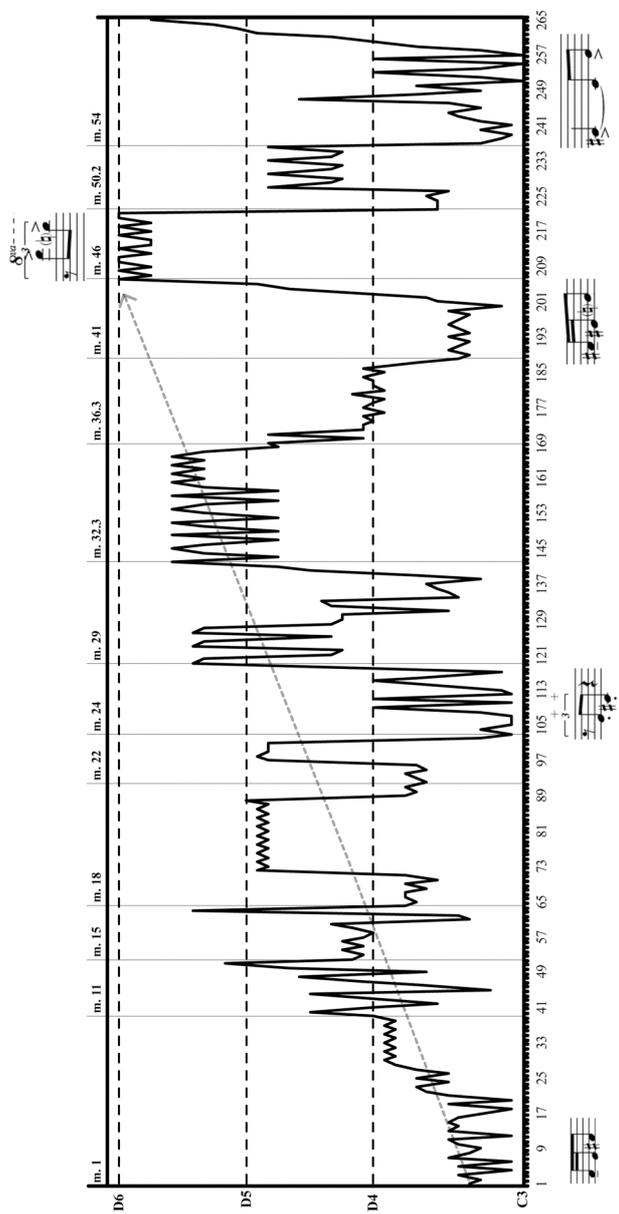


Figure 4. Succession (hors-temps) des 265 hauteurs et exploration des registres de *Densité 21,5*

Nous venons de montrer la relation entre le timbre et la distribution des hauteurs, l'instrument sonnait différemment en fonction des registres. On peut aussi se poser la question de savoir s'il existe une relation entre les registres et les intervalles. La figure 5 décrit la distribution des classes d'intervalles³⁹ soit tous registres confondus, soit par registre. L'histogramme A (tous registres confondus) montre que le compositeur privilégie, dans l'ensemble de la pièce, quatre intervalles : la seconde mineure (24%), la tierce mineure (21%), la seconde majeure (16%) et la quarte augmentée (14%). La seconde mineure et la seconde majeure sont à la base du matériau issu de la première idée. La tierce mineure apparaît dans les motifs secondaires (mes. 24, 32, 45). Il est aussi remarquable que cet intervalle soit très souvent employé dans les zones extrêmes de l'étendue de la flûte (mes. 24, 32-35, 45-49, 54-55). La quarte augmentée est caractéristique du matériau issu la deuxième « idée » et des passages où la mélodie est projetée vers l'aigu (m. 11-13, m. 31, m. 57-60), mais on la rencontre aussi associée aux secondes mineure et majeure (m. 2, m. 27, m. 51-52). À l'inverse, la partition ne contient aucune sixte mineure et quasiment aucune septième majeure (0,9%). L'intervalle de tierce majeure a un statut particulier. Il est peu représenté (3%) et, surtout, n'intervient véritablement⁴⁰ qu'à l'ultime fin de la pièce (m. 56-61). La pièce ne comporte, en tout et pour tout, que quatre tierces majeures (do_3/mi_3 , $sib_3/ré_4$, $si_3/ré\#_4$, $ré_4/fa\#_4$), situées dans un ambitus qui dépasse à peine le registre grave. Il est aussi remarquable que la tierce majeure soit associée à la première apparition de la note la plus grave de la flûte en *ut*. Varèse met en valeur cet intervalle en le confiant au registre le plus grave de l'instrument et à une des dernières notes de l'étendue totale à apparaître. On peut considérer ce procédé comme équivalent à celui du son réservé dont on trouve de nombreux exemples dans l'œuvre du

³⁹ Une classe d'intervalles correspond à un intervalle exprimé à l'intérieur du modulo 12. Par exemple, 1 représente aussi bien la seconde mineure que ce même intervalle augmenté d'un multiple entier d'octave (la neuvième mineure, la dix-septième mineure, etc.).

⁴⁰ L'intervalle de tierce majeure apparaît brièvement mes. 40.

Densité 21,5 de Varèse

compositeur⁴¹. Le procédé a aussi été appliqué au timbre comme dans *Intégrales* où le cor se fait attendre jusqu'à la 26^{ème} mesure. Dans le cas de *Densité 21,5*, Varèse applique le procédé de « son » réservé à la fois à une hauteur (do_3), à un intervalle (tierce majeure) et à une sonorité (do_3/mi_3).

Les autres histogrammes de la figure 5 permettent d'observer comment Varèse différencie les registres par l'utilisation de certains intervalles privilégiés. La différenciation par le registre est particulièrement évidente avec le registre aigu/sur-aigu (R3, $ré\#_5/ré_6$) occupé à 70% par l'intervalle de tierce mineure à la quasi exclusion des autres intervalles. La différence entre le registre grave (R1, $do_3/do\#_4$) et le registre médium (R2, $ré_4/do\#_3$) est principalement due à la diminution, dans le registre médium, des intervalles de seconde majeure (-10%) et de tierce mineure (-10%), compensée par une augmentation des unissons (+13%) et de l'apparition de la quinte juste (8%). D'une façon générale, le registre médium contient plus d'intervalles larges (26,6%)⁴² que le registre grave (14,27%), notamment des quintes justes, des sixtes majeures et quelques septièmes mineures. Ce fait met en avant le rôle structurel majeur de la quarte augmentée, comme il en a déjà été fait état plus haut. Toutes ces données confirment le lien étroit entre les hauteurs, les intervalles et les couleurs sonores. Le plan harmonique de la pièce est construit pour servir de fondement au voyage dans le territoire timbrique de la flûte.

⁴¹ Ainsi, le solo introductif d'*Octandre* est construit sur une ossature chromatique à partir de $solb_4$. Le compositeur attend la dernière note du solo pour faire entendre la dernière note du total chromatique à ne pas avoir été présentée (sol_5).

⁴² Sont considérés comme larges les intervalles compris entre la quarte augmentée et l'octave.

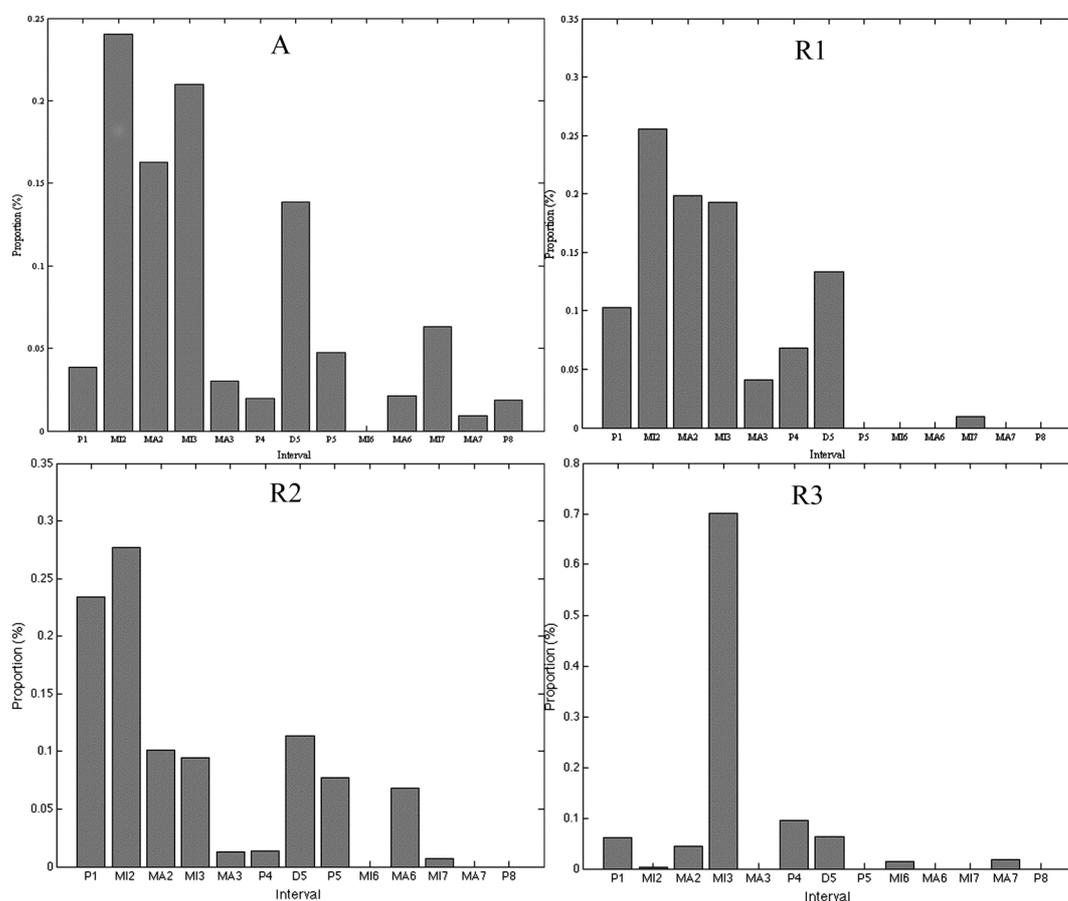


Figure 5. Distribution des classes d'intervalles (P1 = unisson, MI2 = seconde mineure, etc.) ; A (tous les registres), R1 ($do_3/do\#_4$), R2 ($ré_4/do\#_5$), R3 ($ré_5/ré_6$)

3.3. Organisation des enveloppes spectrales

La flûte, comme la plupart des instruments, est capable de produire des sons complexes non périodiques, c'est-à-dire des sons plus ou moins bruités. Ainsi, pour les notes aiguës, le bruit de l'aérodynamique produit par le jet d'air contribue de façon non négligeable au son. L'intensité du bruit augmente en fonction de la

Densité 21,5 de Varèse

puissance du jet. Cependant, le bruit est filtré par la résonance du tuyau et possède par conséquent une qualité tonale prononcée. Exploiter le registre aigu reflète non seulement la volonté de dépasser les limites de l'instrument, mais aussi celle d'incorporer des sonorités bruitées, qui vont à l'encontre de l'image de pureté associée souvent à la flûte. En effet, la présence du souffle incarne le son dans la matière. Autant un son *piano* dans le sur-aigu paraît « pur » et donc irréel, autant ce même *fortissimo* est perçu dans sa corporéité. L'intelligence des sons se manifeste dans leur complexité. Varèse explore donc les limites, toutes les limites en termes de hauteurs, de dynamiques, de souffle et de tension corporelle. La violence de l'expression lors du deuxième « plateau » sur-aigu (45-50) témoigne de cette *antiphysis*.

Nous l'avons constaté, Varèse a cherché à varier au maximum les sonorités, tout en gardant une parcimonie de moyens. Ainsi, il a écarté des modes de jeu pourtant relativement usités à l'époque comme les sons harmoniques ou le *flutterzung* (dont Varèse avait pourtant fait usage dans ses œuvres précédentes). Cependant, lorsqu'il eut connaissance de la possibilité des percussions de clefs, certainement lors de la visite des flûtistes Ruth Freeman et René Leroy en 1946, Varèse a compris tout de suite l'intérêt d'un tel mode de jeu. L'emploi des percussions de clefs a été le moyen d'obtenir le pendant du souffle dans le registre aigu par la production de sons bruités dans le registre grave⁴³. Tous les sons choisis pour produire l'effet se situent dans un ambitus ne dépassant pas le registre grave ($do\#_3/mib_4$), celui où l'instrument possède son enveloppe spectrale la plus riche. Ce mode de jeu est obtenu en frappant une clé, action qui provoque une résonance qui s'accorde avec la fréquence du tuyau. Cette percussion peut être accompagnée ou non de l'émission d'une note. Pour *Densité 21,5*, Varèse a choisi la seconde solution qui permet d'avoir à la fois la composante bruitée et la hauteur. Une conséquence intéressante de ce mode jeu est qu'il laisse une part de liberté plus grande à l'interprète en fonction du mixage entre la percussion de clef et le son émis. Effectivement, l'écoute de plusieurs interprétations de la pièce confirme des différences importantes du point de vue du résultat sonore. La figure 6 représente quatre sonagrammes de la deuxième

⁴³ En principe, la percussion de clé est obtenue en frappant une clé avec n'importe quel doigt, action qui provoque une résonance qui s'accorde avec la fréquence du tuyau. Dans le cas de *Densité 21,5*, la percussion de clé est accompagnée de l'émission d'une note.

note de la mes. 24 (*do*₃). Chaque sonagramme correspond à une interprétation. On peut observer que les versions de Beauregard et Bernold produisent plus de partiels que celles d'Hurel et de Zoon. De ce point de vue, ces deux dernières se rapprochent plus de la première interprétation, enregistrée par René Leroy. Ceci dit, la proportion de bruit à intégrer est typiquement un choix qui appartient aux interprètes.

Le passage (mes. 24-28) dans lequel le compositeur emploie cette technique produit un effet de surprise (au moins lors de la découverte de la pièce) et un fort contraste expressif. MacDonald l'interprète comme « un écho lointain de l'industrie moderne - ou peut-être un *steelband* ? - qui aurait pénétré l'atmosphère post-debussyste »⁴⁴. On peut effectivement penser à une évocation des instruments à percussion. C'est en tout cas un acte typiquement varésien de « libération du son » qui ne prend d'ailleurs tout son sens que parce qu'il est combiné à des silences qui entrecoupent les percussions de clefs. On trouve d'ailleurs le même type de procédé - les percussions seules entrecoupées de silences - dans plusieurs œuvres de Varèse.

⁴⁴ M. MacDonald, *op. cit.*, p. 296 (notre traduction).

Densité 21,5 de Varèse

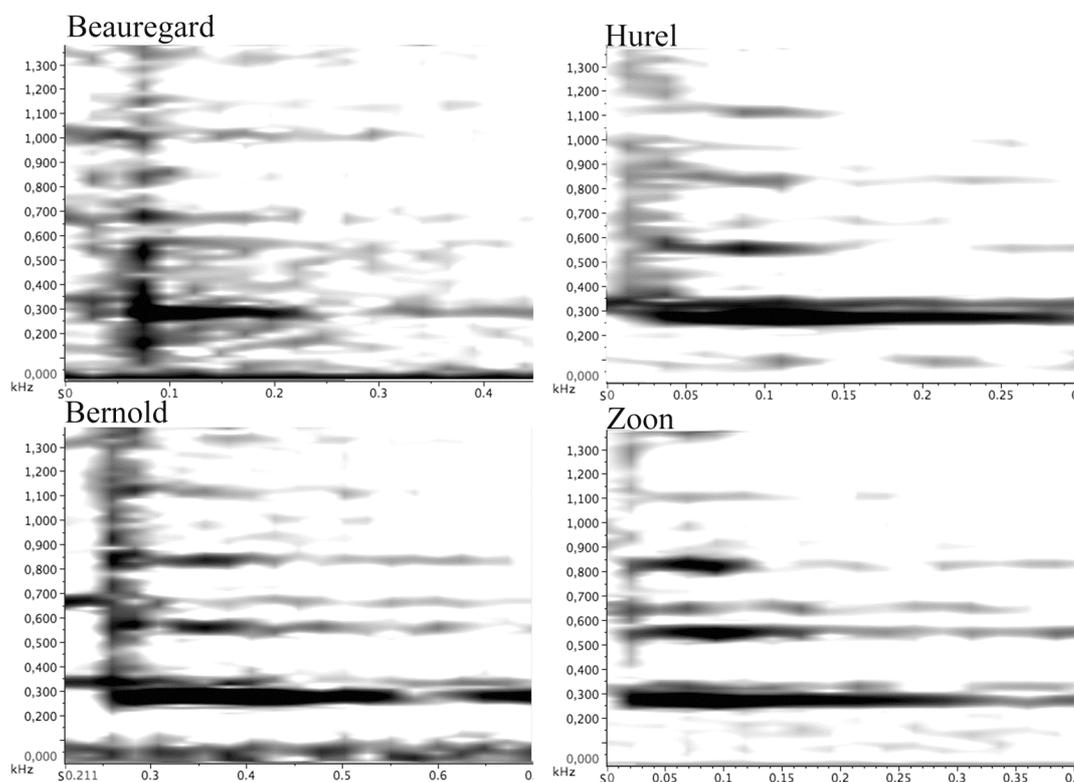


Figure 6. Sonagrammes d'une percussion de clef (m.24 $do\#_3$, 277,18 Hz), par quatre interprètes

4. Un agrégat final dans un contexte monodique

Il nous reste à revenir sur les dernières mesures de la partition. Nous savons que Varèse a changé les dernières mesures de *Densité 21,5* en mai 1946, pour une publication destinée au *New Musical Quarterly*. Le passage qui s'étend de la mes. 56 à la fin de la pièce débute par l'affirmation d'une tierce majeure (do_3/mi_3), d'une septième mineure ($mi_3/ré_4$) et d'une neuvième majeure ($do_3/ré_4$) dans le registre grave. Viens ensuite une séquence ascendante de 9 sons qui parcourt, en une dizaine de secondes, la quasi-totalité de l'étendue de la flûte dans un grand *crescendo*. Ce processus ne manque pas

d'évoquer à l'analyste les agrégats étagés (les fameux accords « gratte-ciels ») typiques des pièces polyphoniques de Varèse.

Ces agrégats sont constitués généralement de 6 à 12 sons qui s'agrègent rapidement en couvrant une large étendue pour former une masse sonore dont les composantes fusionnent dans un grand *crescendo*. Varèse a motivé la réalisation de ces agrégats (1983, 63-64) « parce qu'ils embrassent un vaste registre entre le grave et le super-aigu, organisés qu'ils sont sur la "spéculation des distances" ; séparés par un pianissimo, ils atteignent, en l'espace d'une seconde, des volumes sonores inattendus et littéralement explosifs ». On peut ajouter que cette « spéculation sur les distances » concerne autant les dynamiques que les intervalles, les registres, les timbres, et la projection du son dans l'espace. Dans, *Intégrales*, on en trouve sept qui balisent le déroulement de la forme⁴⁵.

Par définition, ces agrégats sont réservés aux pièces polyphoniques. Pourtant, il semble que le compositeur ait cherché à produire un effet équivalent avec les moyens d'une pièce monodique. On trouve dans la partition quatre passages susceptibles de correspondre aux caractéristiques suscitées (mes. 12-13, m. 31-32, mes. 43-44, mes. 58-61). Nous n'allons analyser que le dernier, celui-ci étant le meilleur candidat au titre d'agrégat. C'est en effet celui qui comporte le plus de son et qui couvre la plus grande étendue. Cependant, peut-on vraiment parler d'agrégat dans le cas de sons successifs ? Perçoit-on cette séquence comme une harmonie ou comme une mélodie ? D'un point de vue perceptif, sa brièveté plaide en faveur d'une perception mélodico-harmonique. Ne dépassant pas une dizaine de seconde, les sons peuvent s'intégrer à une seule fenêtre temporelle perceptive qui correspond à l'empan de la mémoire de travail. À l'intérieur de cette fenêtre temporelle (dénommée « présent perceptuel » par Fraisse, 1957)⁴⁶ l'auditeur opère des regroupements d'événements. Plusieurs recherches⁴⁷ ont montré que ces

⁴⁵ Voir à ce sujet : Philippe LALITTE, « Son organisé et spéculation sur les distances chez Varèse », *Cahiers de la Société québécoise de recherche en musique* (à paraître en 2007).

¹³ Paul FRAISSE, *Psychologie du temps*, Paris, Presses Universitaires de France, 1957, p. 84.

⁴⁷ Diana DEUTSCH, « Grouping Mechanism in Music », in Diana DEUTSCH (Ed.), *The Psychology of Music* (2^{de} éd.), New York, Academic Press, 1999, p. 299-348.

Densité 21,5 de Varèse

regroupements s'opèrent de façon conforme aux principes de groupement de la théorie de la forme (*Gestalt-theorie*). Le principe de destin commun, notamment, énonce que des éléments en mouvement qui suivent une même direction sont perçus comme appartenant à la même forme. C'est exactement le cas de l'agrégat final de *Densité 21,5*. Son profil mélodique ascendant et son enveloppe d'amplitude croissante constituent un « destin commun » qui permet à la perception de regrouper cette succession de sons en une seule *gestalt*⁴⁸. Ces arguments nous conduisent donc à considérer cette succession de hauteurs comme un agrégat potentiel évoluant dans un contexte monodique.

Comme nous l'avons vu précédemment ce passage final apporte un changement harmonique important dû à l'apparition des intervalles de tierce majeure et de septième mineure, peu employés jusque-là. Ce passage correspond aussi à une nouvelle sonorité (la note « plancher » de la flûte en *ut* dans une dynamique *ff*). Le *fortissimo* et l'accentuation des deux notes graves évoquent la méthode décrite par Helmholtz pour rendre audible les sons résultants⁴⁹ : « on choisit deux sons susceptibles d'être émis avec intensité et de manière prolongée, formant un intervalle harmonique juste, et de moins d'une octave »⁵⁰. Effectivement, le calcul des sons résultants donne *ré*₄ comme son additionnel et *do*₁ comme son différentiel. Voici une première confirmation de notre hypothèse d'un transfert de la notion d'agrégat dans un contexte monodique. En effet, le recours aux sons résultants est usuel dans les agrégats varésiens car ils permettent de renforcer la cohésion d'ensemble.

Examinons maintenant les propriétés de la séquence de 9 sons (*do*₃, *mi*₃, *sib*₃, *ré*₄, *fa*₄, *do*₅, *ré*₅, *mi*₅, *si*₅). Il est tout d'abord remarquable qu'à la fin de sa pièce Varèse introduise un nouveau matériau. La seconde mineure et la tierce mineure, structurellement dominantes depuis le début de la pièce, sont totalement exclues au profit de la seconde majeure et de la tierce majeure. Il s'agit d'un changement radical de couleur et d'une rupture structurelle intégrés

⁴⁸ D'ailleurs, l'analyse de Tenney et Polansky (1980), qui se fonde sur deux principes de la *Gestalt-theorie* (lois de proximité et de similarité), regroupe cette succession de notes en une seule séquence.

⁴⁹ Deux sons de fréquence f_1 et f_2 joués simultanément produisent un son différentiel correspondant à $f_2 - f_1$ et un son additionnel correspondant à $f_1 + f_2$.

⁵⁰ Gustav von HELMHOLTZ, *op. cit.*, p. 192.

par Varèse lors de la 2^e révision de 1946. En effet, la fin de la première version de la pièce (*sol/sol#/la/mi/sib*) se conclut en reprenant le matériau initial projeté dans le registre aigu (*lab/sol/la/mi/sib*). Dans l'ultime version, le compositeur ne conserve du matériau initial que la quarte augmentée de la deuxième « idée ». Il semble donc que Varèse ait obéi, dix ans plus tard, à une logique différente pour terminer sa pièce.

Les premières notes de la séquence semblent, comme l'a mentionné Laurent Fichet, « une allusion évidente et directe au phénomène des harmoniques »⁵¹. Effectivement, les notes 1, 2, 3, 4 correspondent respectivement aux harmoniques de rang 3, 4, 6, 8, d'un son fondamental de fréquence 65,4 Hz. Ce fondamental (do_1) correspond d'ailleurs au son différentiel de l'intervalle do_3/mi_3 . Par contre, les sons 5, 6, 7, 8, 9 n'appartiennent pas à la série harmonique. Comment expliquer leur présence ? Nous allons emprunter à Gilles Tremblay le principe de brouillage harmonique qu'il a mis à profit pour analyser les premiers agrégats d'*Intégrales*⁵². Tremblay considère que les sons appartenant à la série harmonique renforcent la stabilité de l'agrégat et la fusion des composantes spectrales, avec pour conséquence un faible degré de tension. Au contraire, les sons n'appartenant pas à la série harmonique créent de l'instabilité, de la perturbation et donc beaucoup plus de tension. L'agrégat final de *Densité 21,5* semble fonctionner sur ce principe avec 4 sons endogènes (appartenant à la série harmonique) sur 9. On a donc une tension, assez faible lors de l'apparition des premières notes, mais cette tension va croître avec l'arrivée des autres notes. À la complexification du spectre, signifie Tremblay, « correspond une dynamique exploratoire, une morphologie de la croissance »⁵³. On est donc en présence d'une forme d'inharmonicité graduelle qui correspond parfaitement à certaines caractéristiques acoustiques de la flûte mentionnées précédemment.

Il reste maintenant à tenter d'expliquer le choix des hauteurs. La figure 7 représente l'agrégat sous trois formes : son aspect déployé,

⁵¹ Laurent FICHET, *Les théories scientifiques de la musique*, Paris, Jean Vrin, 1995, p. 326.

⁵² Gilles TREMBLAY, « Acoustique et forme », in *Varèse, vingt ans après...*, sous la dir. de F.-B. Mâche, *La revue Musicale*, triple numéro 383-384-385, Paris, Richard-Masse, 1985, p. 29-46.

⁵³ Gilles TREMBLAY, *ibidem*, p. 42.

Densité 21,5 de Varèse

en tant que structure intervallique autour d'un axe et à l'intérieur du total chromatique. Commençons par la note extrême (si_5). Son choix peut s'expliquer car si est en relation chromatique avec do . Comme souvent dans les agrégats les plus tendus, les notes extrêmes sont en relation de demi-ton redoublé. Il est remarquable également que la fréquence fondamentale de si_5 (1975,53 Hz) corresponde à la fréquence de coupure de la flûte qui se situe un peu en dessous de 2000 Hz. Il semble ensuite que Varèse ait privilégié une symétrie intervallique autour d'un axe, comme souvent dans ses agrégats (voir l'article de Timothée Horodyski infra). L'étendue de l'agrégat étant de 35 demi-tons, l'axe symétrie se situe approximativement autour de $fa\#_4$, note à partir de laquelle les composantes ne correspondent plus à la série harmonique. De part et d'autre de cet axe, les deux groupes d'intervalles sont construits en fonction de contraintes intervalliques. Le groupe inférieur est constitué de quatre notes qui, octaviées, forment une suite de secondes majeures ($sib/do/ré/mi$). Cette même suite de secondes majeures est reproduite dans le groupe supérieur, mais au demi-ton supérieur ($si/do\#/ré\#/mi\#$). Pour placer ces quatre notes à l'intérieur des 17 demi-tons qui séparent $fa\#_4$ de si_5 , une seule solution est envisageable : une quinte juste, deux secondes majeures et une quarte augmentée. D'un point de vue chromatique, il est intéressant d'observer que les trois notes absentes de cette séquence ($sol/lab/la$) correspondent à des sons réservés. Elles constituent le matériau intervallique de la dernière itération de la première idée musicale (mes. 50-51), sous une forme renversée. Souvenons-nous aussi que ce sont les trois premières notes de la première version de la pièce. Cet exemple montre à quel point Varèse organise les sons en fonction de multiples contraintes, qu'elles soient d'ordre acoustique ou grammaticale.

The image displays two systems of musical notation for the final 'agregat' of 'Densité 21,5'. The upper system is a standard musical staff with a treble clef, marked 'ff' (fortissimo). It contains a complex melodic line with various articulations, slurs, and dynamic markings. Labels 'a' and 'b' are placed below the staff to indicate specific structural elements. The lower system is a simplified notation with numbered notes (1-12) and a 'Sons réservés' label. It also includes labels 'a' and 'b' corresponding to the upper system.

Figure 7. Structure de l'« agrégat » final de *Densité 21,5*

Conclusion

Pièce de circonstance à l'origine, *Densité 21,5* est devenue, après plusieurs révisions majeures, une œuvre essentielle de la production de Varèse. Varèse a insufflé à sa pièce une telle variété de couleurs et d'attaques qu'elle est unanimement reconnue comme une pièce maîtresse de la littérature pour flûte qui conduit directement à *Musica su due dimensioni* pour flûte et bande magnétique (1952) de Bruno Maderna et à *Sequenza I* pour flûte seule (1958) de Luciano Berio. Elle exige de l'interprète tout à la fois une précision et une souplesse rythmiques, une capacité à extraire les sonorités les plus fragiles comme les dynamiques les plus violentes, une sensibilité aux détails comme une conscience de la trajectoire globale.

Conçue dans une période où le compositeur a cherché vainement des possibilités pour produire de nouveaux instruments, *Densité 21,5* a finalement transcendé sa simple condition de pièce pour flûte seule avec toutes les limitations et les contraintes que cela implique. Varèse a réussi à élargir l'« alphabet musical » de la flûte, à en extraire la quintessence. Grâce à une exploitation systématique des ressources acoustiques de l'instrument et à un soubassement harmonique complexe, il a créé une pièce organisée comme un voyage dans le timbre de la flûte. Il en explore toutes les facettes du son quasi sinusoïdal au son percussif, des couleurs sombres aux couleurs les plus vives. Il conduit l'instrument à la frontière du mélodique et de l'harmonique, à la lisière de l'instrumental et de l'électronique. Varèse pense la composition comme du son à organiser dans toutes ses

Densité 21,5 de Varèse

dimensions. Registres, intensités, attaques, spectres harmoniques et inharmoniques, sons résultants, intervalles, structures chromatiques, sont convoqués pour produire un véritable concentré d'harmonie-timbre.

Annexe 1 : Références des analyses de *Densité 21,5*

- Jean-Jacques NATTIEZ, « Varèse's Density 21.5: A study in semiological analysis », *Music Analysis*, n°1, 1982, p. 243-340.
- James TENNEY et Larry POLANSKY, « Temporal Gestalt Perception in Music », *Journal of Music Theory* Vol. 24 n°2, 1980, p. 205-241.
- Carol K. BARON, « Varèse's Explication of Debussy's SYRINX in DENSITY 21.5 and an Analysis of Varèse's Composition; a secret model revealed », *The Music Review*, Vol. 48, n° 2, 1982, p. 121-131.
- Jonathan W. BERNARD, « On Density 21.5: A Response to Nattiez », *Music Analysis* vol. 5, n°2-3, 1986, p. 207-231.
- Jonathan W. BERNARD, *The Music of Edgard Varèse*, New Haven & London, Yale University Press, 1987, (analyse de *Densité 21,5* p. 217-232).
- Candace BROWER, « Pathway, Blockage, and Containment in *Density 21.5* », *Theory & Practice*, Vol. 22–23, 1997–98, p. 35-53.
- Philip CORNER, « Varèse *Density 21.5* », in Peter GARLAND (Ed.), *Ives – Ruggles – Varèse*, Santa Fe, Sounding Press, 1974, p. 86-102.
- Mark S. DANNENBRING, *Edgard Varèse's Density 21.5: Interpretation and Synthesis of Existing Analysis*, D.M.A. Diss., University of Iowa, 1990.
- Mark S. DANNENBRING, « Edgard Varèse's *Density 21.5*: Symmetrical Relation and Negation of Expectations », in David Lasocki (Ed.), *Fluting and Dancing: Articles and Reminiscences for Betty Bang on her 65th Birthday*, New York, McGinnis & Marx, 1992, p. 74-79.
- Ingeborg DOBRINSKI, « Edgard Varèse Density 21,5, 1936 », in Ingeborg DOBRINSKI, *Das Solostück für Querflöte in der Ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts*, Regensburg, Bosse, 1981, p. 179-184.
- Jan DVORAK « Density 21.5: Edgard Varèse und die Konzeption melodischer Totalität », in Hans-Werner

Densité 21,5 de Varèse

- HEISTER et Wolfgang HORCHSTEIN (Ed.), *Kultur - Bildung - Politik : Festschrift für Hermann Raube zum 70. Geburtstag*, Hamburg, von Bockel, 2000, p. 249-271.
- Mauricio Freire GARCIA, « *Density 21.5* by Edgard Varèse », *The Online Contemporary Music Journal*, Vol. 7, 2001 (<http://www.mikropol.net/>).
- Matthew GREENBAUM, « The proportion of *Density 21,5* : Wolpean Symmetries in the Music of Edgard Varèse », in Austin CLARKSON (Ed.), *On the Music of Stephan Wolpe : Essays and Recollections, Dimensions & Diversity* n°6, Hillsdale, Pendragon Press, 2003, 207-219.
- Marion GUCK, « A flow of energy: *Density 21.5* », *Perspectives of New Music*, Vol. 23, n°1, 1984, p. 334-347.
- Martin GÜMBEL, « Versuch an Varese *Density 21.5* », *Zeitschrift für Musik theory*, Vol. 1, n°1, 1970, p. 31-38.
- Timothy KLOTH, « Structural Hierarchy in Two Works of Edgard Varèse: *Ecuatorial* and *Density 21.5* », *Contemporary Music Forum*, Vol. 3, 1991. <http://www.bgsu.edu/colleges/music/MACCM/media/cmfm/CMF3.pdf>.
- Jeffrey KRESKY, « A path through *Density*. », *Perspectives of New Music*, Vol. 23, n°1, 1984, p. 318-333.
- Julia LARSON, *Flute Without Accompagniment : Works from Debussy : *Syrinx* (1913) to Varèse : *Density 21,5* (1936)*, D.M.A. Diss. University of Maryland, College Park, 1990.
- Malcom MACDONALD, *Varèse Astronomer in Sound*, London, Kahn & Averill, 2003, (analyse de *Densité 21.5* p. 289-299).
- George K. MELLOTT, « Analysis of Edgard Varèse's *Density 21,5* », in George K. MELLOTT, *A Survey of Contemporary Flute Solo Litterature with Analyses of Representative Compositions*, Ph.D. Diss., University of Iowa, 1964, p. 128-140.
- Jean-Jacques NATTIEZ, « Varèse's *Density 21.5* : A study in semiological analysis », *Music Analysis*, n°1, 1982, p. 243-340.
- Esther Marie PAUW, *Density 21.5 by Edgard Varèse : A Case Study of the Value of Semiology in Music Analysis*, M.M. Thesis, University of Stellenboch, 1996.

- Martin Christian SCHMIDT, « Analytischer Kommentar zu E. Varèse, *Density 21,5* für Flöte solo, Die Neue Musik und ihre historischen Voraussetzungen », *Opus musicum*, Vol. 113, n°15, p. 14-15.
- James SIDDON, « On the nature of melody in Varese's *Density 21.5* », *Perspectives of New Music*, Vol. 23, n°1, 1984, p. 298-316.
- George PERLE, *The Listening Composer*, California, University of California Press, 1990.
- James TENNEY et Larry POLANSKY, « Temporal Gestalt Perception in Music », *Journal of Music Theory*, Vol. 24, n°2, 1980, p. 205-241.
- Marjorie TRICHENOR, « *Density 21.5* », *Perspectives of New Music*, Vol. 17, n°2, 1979, p. 116-119.
- Marc WILKINSON, « An Introduction to the Music of Edgard Varèse » et « *Density 21.5* », *The score and I.M.A. Magazine*, n°19, 1957, p. 5-14 et p. 15