

Ministerul Educației

**Universitatea Națională de Muzică din BUCUREȘTI**

forma de învățământ: buget, cu frecvență

specializarea: muzicologie

# TEZĂ DE DOCTORAT

autor: Claudiu-Tiberiu IACOB

conducător științific: **Prof. univ. dr. Dan Dediu-Sandu**

sesiune: iunie, 2022



Ministerul Educației

**Universitatea Națională de Muzică din BUCUREȘTI**

forma de învățământ: buget, cu frecvență

specializarea: muzicologie

## **STARE DE GRAȚIE. GRAȚIA UNEI STĂRI.**

**O teorie integratoare pentru analiza, explicarea și  
reproducerea algoritmică a proceselor componistice,  
aplicată în soft-ul muzical MAIDENS**

autor: Claudius-Tiberiu IACOB

conducător științific: **Prof. univ. dr. Dan Dediș-Sandu**

sesiune: februarie, 2022



# Cuprins

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Praelocutio</b>                                                                       | <b>1</b>  |
| <b>O propunere originală pentru schema-cadru a unui<br/>algoritm de sinteză melodică</b> | <b>9</b>  |
| <b>Baze teoretice pentru definirea unui set de parametri de<br/>modelare melodică</b>    | <b>50</b> |
| <b>I. Eugene Narmour</b>                                                                 | <b>52</b> |
| Profiluri melodice arhetipale                                                            | 54        |
| Structuri elaborate                                                                      | 61        |
| <b>II. Dan Dediu</b>                                                                     | <b>76</b> |
| Melodicul                                                                                | 76        |
| Supramelodicul                                                                           | 77        |
| Genuri                                                                                   | 77        |
| Sisteme sonore (1)                                                                       | 78        |
| Sisteme sonore (2)                                                                       | 79        |
| Armonia                                                                                  | 84        |
| Conturul                                                                                 | 85        |
| Mișcarea intervalică                                                                     | 88        |
| Direcția conturului                                                                      | 89        |
| Curbura                                                                                  | 91        |
| Ambitusul curbei                                                                         | 91        |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Protuberanțele</b>                                                             | 91  |
| <b>Forme de curbură</b>                                                           | 93  |
| <b>Forma grafică</b>                                                              | 94  |
| <b>Intervalica (1)</b>                                                            | 95  |
| <b>Intervalica (2)</b>                                                            | 97  |
| <b>Intervalica (3)</b>                                                            | 100 |
| <b>Ritmul melodiei</b>                                                            | 102 |
| <b>Predominanța melodică</b>                                                      | 105 |
| <b>Formule</b>                                                                    | 108 |
| <b>III. Claudius Iacob</b>                                                        | 116 |
| <b>Considerații generale</b>                                                      | 116 |
| <b>Algoritmi de analiză melodică</b>                                              | 119 |
| 1. Calcularea scorului de importanță al unui sunet izolat dintr-o melodie dată    | 119 |
| 2. Calcularea scorului de similitudine a două fragmente melodice date             | 121 |
| 3. Derivarea formală prin reducerea la convoluția unică                           | 131 |
| <b>Sintetizarea algoritmică a unui coral omofon</b>                               | 149 |
| <b>Baze teoretice pentru definirea unui set de parametri de modelare armonică</b> | 151 |
| <b>I. Paul Hindemith</b>                                                          | 151 |
| <b>Importanța armonică a intervalelor</b>                                         | 152 |
| <b>Consonanța intervalelor armonice</b>                                           | 152 |

|                                                                                                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Fundamentala intervalelor armonice</b>                                                          | <b>154</b> |
| <b>Împărțirea acordurilor</b>                                                                      | <b>154</b> |
| <b>Fundamentala acordurilor</b>                                                                    | <b>157</b> |
| <b>Sensibila acordurilor</b>                                                                       | <b>158</b> |
| <b>Poziția acordurilor</b>                                                                         | <b>158</b> |
| <b>Încadrarea intervalelor armonice în grupe</b>                                                   | <b>159</b> |
| <b>Cele două voci externe supraordonate</b>                                                        | <b>159</b> |
| <b>„Povârnișul armonic”</b>                                                                        | <b>160</b> |
| <b>Înlănțuirile acordurilor</b>                                                                    | <b>160</b> |
| <b>II. Vincent Persichetti</b>                                                                     | <b>161</b> |
| <b>Capitolul I, „Intervale”</b>                                                                    | <b>161</b> |
| <b>Capitolele II, IV și VI, „Acorduri de terțe”, „Acorduri de cvarte” și „Acorduri de secunde”</b> | <b>163</b> |
| <b>Capitolul IX, „Direcție armonică”</b>                                                           | <b>165</b> |
| <b>III. David Cope</b>                                                                             | <b>169</b> |
| <b>Distribuția înălțimilor</b>                                                                     | <b>170</b> |
| <b>Contextul</b>                                                                                   | <b>170</b> |
| <b>Anvelopa sonoră</b>                                                                             | <b>170</b> |
| <b>„Forța” intervalelor</b>                                                                        | <b>171</b> |
| <b>Cromatism și diatonism</b>                                                                      | <b>172</b> |
| <b>Trăsături muzicale parametrizabile</b>                                                          | <b>175</b> |
| <b>Considerații taxonomice</b>                                                                     | <b>175</b> |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| <b>I. Parametri intrinseci</b>            | <b>176</b> |
| <b>II. Parametri extrinseci</b>           | <b>181</b> |
| <b>III. Parametri auxiliari</b>           | <b>184</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Claudendo Dicta</b>                    | <b>187</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Programul MAIDENS</b>                  | <b>190</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Generatorul multiliniu</b>             | <b>194</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Sesiune de teste</b>                   | <b>214</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Stare de grație. Grația unei stări</b> | <b>254</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Mulțumiri</b>                          | <b>282</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>English Summary</b>                    | <b>286</b> |
| <br>                                      |            |
| <b>Bibliografie</b>                       | <b>295</b> |

# Praelocutio

Obiectul acestui demers de cercetare, care doar întâmplător a luat forma unei teze de doctorat în cadrul Universității Naționale de Muzică din București — „întâmplător”, întrucât tema mă preocupă de aproape două decade — îl reprezintă compoziția muzicală algoritmică: mai exact, o sub-specie a sa<sup>1</sup>, după cum vom vedea.

„Declanșatorul” întregului proces l-a constituit o triadă de aserțiuni capitale ale prof. univ. dr. Dinu Ciocan, printre ai cărui studenți – la cursul de master *Metode moderne de analiză muzicală* – am fost deosebit de norocos să mă număr. Nu este aici locul potrivit pentru a elabora în ce măsură acele întâlniri de miercuri seara m-au „reformulat” ca muzician – în egală măsură ca gânditor și practician de muzică, *creator* al ei – însă va fi probabil suficient să menționez că ele au avut forța necesară de a mă converti, dintr-un „formalist stravinskian<sup>2</sup>” într-un „credincios practicant” al semanticii muzicale (fapt „agrat” și de frecventarea, în aceeași perioadă, a cursului ținut de regretatului prof. univ. dr. Octavian Nemescu, curs numit chiar astfel, *Capacitățile semantice ale muzicii*). Cei doi se fac „vinovați” de o profundă transformare ideologică a mea, pe care nu o regret nici azi.

Ce m-a izbit de la bun început la cursurile lui Dinu Ciocan a fost paradoxul, contradicția (aparent) sfidătoare. Ciocan vorbea cu aceeași pasiune și convingere – uneori în aceeași frază – despre inspirație și *algoritm*. Mai exact, despre gramatici generative, mulțimi, teoria informației, ș.a.: genul de subiecte care nu doar că îmi erau extrem de familiare – după mai bine de o decadă de activitate profesională susținută, ca programator – dar alimentau, prin excelență, agnosticismul meu (de atunci). Un formalist convins vede în *algoritmicitatea* muzicii o dovadă

---

<sup>1</sup> Compoziția algoritmică asistată de calculator (eng.: Computer Aided Algorithmic Composition, CAAC); v. și: Paul Berg, „Abstracting the Future: The Search for Musical Constructs”, în *Computer Music Journal* vol. 20, no. 3/1996, p. 24–27.

<sup>2</sup> Mă refer, firește, la declarația tranșantă a lui Stravinski: „Muzica este, prin însăși natura sa, realmente incapabilă să exprime vreun lucru”, trad. proprie; cf.: Daniel K. L. Chua, „«Music Is, by Its Very Nature, Essentially Powerless to Express Anything at All.»”, capitol în *Stravinsky in Context*, Cambridge, Cambridge University Press, 2020.

imbatabilă în favoarea *inexistenței* unui sens muzical *în sine* – cam tot la fel cum un ateu militant vede în evoluția speciilor o dovadă imbatibilă în favoarea inexistenței unui Creator. Inferența logică îmi părea absolut de nezduncinat: dacă temeliile muzicii sunt algoritmice, atunci este de la sine înțeles că tot ce numim noi „înțeles muzical” în fapt ia naștere *în ascultător*; că, în realitate, compozitorul nu face altceva decât să asambleze – conștient sau nu – *pattern*-uri sonore preexistente, care, la rândul lor, vor fi rezultat fie dintr-o reflectare a modelelor biologice cărora psihicul său le este tribut, fie dintr-o distilare a cutumei culturale în cadrul căreia activează. Astfel stând lucrurile, mărturisesc că, în seara în care Dinu Ciocan a postulat de la catedră că „orice activitate de creație artistică este principial implicată de o stare de grație”, dar că, *în același timp*, „orice [...] creație artistică implică o activitate de rutină, care este principial algoritmizabilă” – în acea seară, am plecat de la cursuri teribil de zduncinat. Mi se oferea, dintr-odată, șansa de a privi – de la o distanță considerabilă, și din mai multe unghiuri – o chestiune pe care o considerasem închisă și definitiv epuizată. O schimbare de perspectivă îmi releva că, departe de a fi plat, universul muzical era alcătuit din mult mai multe dimensiuni decât aș fi putut eu, cu percepția mea limitată, pătrunde.

Însă proaspăta epifanie la care fusesem învrednicit să particip era departe de a-mi aduce pace sufletească. Pentru că teoria lui Ciocan se construia în jurul unui conflict. Acest binom inedit, *inspirație – algoritm* era unul antagonic, căci „algoritmibilitatea (sic!) unei muzici [...] crește în măsura în care valoarea ei artistică descrește”<sup>3</sup>. Faptul era neliniștitor, cu atât mai mult cu cât, întorcând teoria pe toate părțile, avusesem ideea echivalării ei cu un cuplet mai tradiționalist, *talent – meșteșug*, care însă era departe de a fi conflictual în vreun fel (întrucât, în această ecuație, actanții păreau mai degrabă a se atrage și completa reciproc). Tot contemplând cele două alcătuiți, am avut la un moment dat intuiția năucitoare a unei contopiri urmate de o uriașă expansiune: un sistem nou de referință, tot binar, în care actul de creație muzicală era produsul acțiunii unui principiu activ (sau „vector”, sau „potențialitate”) – *intenționalitatea componistică* – asupra unei materii inerte, dar nu lipsită de ordine interioară și legități proprii – *substanța muzicală*. Noul model m-a cucerit iremediabil, cu atât mai mult cu cât (1) această reformulare părea a le transcende pe celelalte două, și (2) oferea o rezolvare mulțumitoare în care elementele implicate sunt, din perspectivă ontologică, antagonice și

---

<sup>3</sup> Ideile expuse se regăsesc și în: Dinu Ciocan, *O teorie semiotică a interpretării muzicale*, București, Editura Universității Naționale de Muzică, 2005, p. 20.

incompatibile – deci starea de conflict din teza lui Ciocan se păstrează – dar în egală măsură, lucrativ, ele nu se pot împlini decât împreună – fiecare prin mijlocirea celuilalt, deci raportul osmotic tradițional se păstrează.

Fiind – se pare – mai mult inginer decât artist, caracterul asertoric pe care postulatul de mai sus părea a-l revendica nu m-a satisfăcut; mi-am dorit o *demonstrație* – și anume, ceva mult mai consistent, mai „palpabil” decât un discurs dialectic.

Este momentul în care ideea prezentului studiu muzicologic a început a prinde formă. Aveam deja un prototip funcțional al unui soft de generare muzicală (la care lucrasem intermitent în ultimii trei ani). Am reevaluat deci respectivul proiect (care, deși la început promitea să aibă potențial, părea să fi ajuns într-un punct mort) în lumina noilor mele conjeturi: cum ar fi dacă aş reuși să construiesc o „mașinărie muzicală” capabilă să modeleze *substanță muzicală*, în conformitate cu *intenționalitatea componistică* a celui care o mănuieste? Rezultatele ar trebui să fie suficient de concludente – admițând că munca de documentare, conceptualizare și implementare va fi fost făcută temeinic și cu simț de răspundere – fie pentru a confirma, fie pentru a infirma noua mea „cosmologie muzicală”. Știind – ca orice inginer – că, oricât de dulce ar fi ispita noilor începuturi, este în realitate mult mai fezabil să modifizi și să reutilizezi un sistem existent decât să-l proiectezi de la zero, am decis să rescriu o parte din codul aplicației MAIDENS (și, bineînțeles, să adaug altul nou) pentru a sluji noilor obiective. Mai concret, am gândit o nouă arhitectură de generare muzicală, mult mai modulară și mai scalabilă decât cea existentă, și – cel mai important – care oferea operatorului uman abilități net superioare de a influența și controla conținutul generat. Noua arhitectură privea continuum-ul muzical ca pe un produs compozit, ca pe un rezultat al unui număr arbitrar de *forțe parametriche* ce vor fi acționat asupra unui „bazin” de materie primă (sau *substanță*) muzicală, modelând-o și condiționând-o în straturi succesive – forțe care, de asemenea, se puteau condiționa și influența reciproc.

Odată premisa generală de lucru stabilită, ceea ce a urmat a fost o muncă acerbă de analiză și decelare a acelor aspecte muzicale în egală măsură *parametrizabile* – altfel spus, pretabile unei reprezentări algoritmice – și *relevante*, în sensul că, fie și o mică variație în reprezentarea scalară cantitativă sau calitativă a respectivului aspect muzical ar fi produs o influență clar observabilă asupra discursului muzical. De pildă, un astfel de aspect muzical ar fi *consonanța armonică*. Deși se poate mult discuta pe această temă – și, în fapt, se va discuta în paginile ce

urmează –, dacă am putea cumva reprezenta această realitate muzicală prin valori numerice, unele pe care să le putem „pune” pe o scară gradată, atunci într-un capăt al scării am avea muzică *consonantă* („plăcută”, „armonioasă”), iar în celălalt, muzică *disonantă* („tensionată”, „nefamiliară”, „stranie”).

Mare parte din paginile ce urmează sunt, în fapt, dedicate acestui demers: identificarea de trăsături muzicale algoritmizabile, în baza cărora să se poată apoi elabora parametri pentru sistemul schițat mai sus. Efortul de cercetare s-a concretizat într-un studiu muzicologic în toată regula, și implică – așa cum se va vedea – glose de mărimi considerabile ale unor texte intrate în canon<sup>4</sup> și aparținând unor membri respectați ai comunității muzicale – teoreticieni și/sau practicieni ai actului creator muzical. În această societate selectă am avut „cutezanța” de a adăuga și propriile descoperiri, însă nutresc convingerea că cititorul va găsi actul temerar pe deplin răscumpărat de viabilitatea conținutului introdus.

Foarte concret, acest studiu a observat în detaliu două sintaxe muzicale<sup>5</sup>, anume *monodia* și *omofonia*. Doar o parte din descoperiri – decizia a fost inevitabilă, întrucât cuantumul datelor colectate reclamă un timp de implementare mult peste ce este, îndeobște, acceptabil pentru o teză de doctorat – au fost apoi transferate în structuri informatice din cadrul programului MAIDENS<sup>6</sup>, căruia i s-a cerut apoi să genereze fragmente muzicale în conformitate cu un număr de *sumare de lucru*, foarte clar definite. Demersul a fost minuțios documentat în ultima

---

<sup>4</sup> [1] Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990; [2] Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992; [3] Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006; [4] Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967; [5] Vincent Persichetti, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed., London, Faber and Faber Limited, 1967 și [6] David Cope, *Techniques of the Contemporary Composer*, New York City, Schirmer Books, 1997.

<sup>5</sup> În cercetarea de față presupunem că cititorul este familiar cu teoria lui Ștefan Niculescu referitoare la categoriile sintactice muzicale, expusă în: Ștefan Niculescu, „O teorie a sintaxei muzicale”, în *Muzica* nr. 3, București, 1973, p. 10-16; de asemenea, o valoroasă revizitare și extindere a acestei teorii se poate regăsi în: Corneliu Dan Georgescu, „Categoriile sintactice muzicale după Ștefan Niculescu. Noi contexte și perspective”, în *Muzica* nr. 2, București, 2017;

<sup>6</sup> Versiunea folosită în exemplele din ultima secțiune a acestui studiu este 1.5.0, disponibilă (cod sursă și pachet de instalare pentru Windows) la adresa: <https://github.com/ciacob/maidens/releases/tag/1.5.0>.

parte a prezentei lucrări, care analizează atât modul în care programul a trebuit manevrat pentru producerea respectivei muzici, cât și partitura rezultată. În baza observațiilor strânse, textul revine apoi la problematica inițială, plonjând epistemologic în implicațiile unui model de înțelegere a realității construit în jurul binomului *intenționalitate componistică – substanță muzicală* (cuplet de la care a pornit, în definitiv, întreaga cercetare). Nu în ultimul rând, scrierea de față dedică întinderi semnificative familiarizării cititorului cu principiile de bază ale generatorului *meu* muzical – sublinierea nu este nici emfatică nici gratuită; domeniul este departe de a fi fost standardizat în vreun fel, iar arhitectura pe care o vom „cuceri” peste câteva pagini, pas cu pas, noțiune cu noțiune și procedeu cu procedeu, îmi aparține în totalitate (ca de altfel și implementarea ei în cod sursă<sup>7</sup>).

Nu în ultimul rând, ca orice doctorat, și cel de față este o instanță didactică: încerc, prin textul de față, să aduc în atenția – academică și profesională – a teoreticienilor și practicienilor din arealul românesc al muzicii culte „curiosul caz” al compoziției algoritmice, cu atât mai mult cu cât, la noi, interesul și preocupările din această zonă au fost – și rămân – cu totul răzlețe.

Formularea de mai sus poate că reclamă nuanțări, însă postulatul în sine – nu. Utilizarea calculatorului – în general – și compoziția algoritmică – în particular – sunt, în creația muzicală cultă românească, modernă și contemporană, prezențe cu totul modeste. Bineînțeles că sunt în temă cu interesul unor cercetători și compozitori contemporani români pentru includerea în „trusa lor de unelte” a unor softuri precum SuperCollider<sup>8</sup> și Max MSP<sup>9</sup> – Cătălin Crețu – sau C-Sound<sup>10</sup> – Tom Brânduș. La fel cum sunt în temă și cu activitățile de cercetare informatică întreprinse, în anii 60-70 ai secolului trecut, de compozitorul și matematicianul român Aurel Stroe – de pildă, tentativa de a crea un program de calculator capabil să producă capete tematice bachiene, episod desfășurat în cadrul Facultății de Matematică, mai exact la Centrul de Calcul

---

<sup>7</sup> Reprezentare textuală simbolică a unui program informatic, redactată într-un idiom accesibil unui personal uman calificat. Pentru utilizare, o rutină numită *compiler* convertește acest text în instrucțiunile efective pe care le va executa mașina de calcul; v. și: Mark Harman, *Why Source Code Analysis and Manipulation Will Always Be Important*, London, University College London, 2010. Codul sursă al programului MAIDENS se poate accesa la adresa <https://github.com/ciacob/maidens>.

<sup>8</sup> Pachet de instalare și cod sursă disponibile gratuit la adresa: <https://supercollider.github.io>.

<sup>9</sup> Pachet de instalare disponibil contra cost la adresa: <https://cycling74.com/products/max>.

<sup>10</sup> Pachet de instalare disponibil gratuit la adresa: <https://csound.com>.

al Universității din București<sup>11</sup>, pe atunci recenta posesoare a unui IBM 360/30<sup>12</sup>. Dar Aurel Stroe a fost un caz particular. Putem, ce-i drept, regăsi – în ultimele cinci decade – preocupări muzicologice ce vizează și unele aspecte algoritmizabile ale procesului de creație muzicală – de pildă în textele publicate de Anatol Vieru<sup>13</sup>, Dan Vuza<sup>14</sup> sau Tudor Misdolea<sup>15</sup> – însă doar sporadic găsim compoziție algoritmică „pură” – în principiu, în creația lui Fred Popovici<sup>16</sup> (mai ales în perioada lui „stocastică”, de dinainte de 1990, în opusuri precum *Heterosynthesis I și II*) sau, eventual, în cea a lui Sorin Vulcu<sup>17</sup> (de pildă, în lucrarea sa simfonică *Inscripție pe un ritm*).

O anumită specie de compoziție algoritmică – într-un sens foarte larg însă – s-ar putea identifica și în unele dintre opus-urile compozitorului Octavian Nemescu, care a înglobat în câteva dintre producțiile sale electronice ceea ce, la limită, am putea numi „algoritmi naturali”: proceduri sonore împrumutate din surse extra-muzicale, de pildă sunetul apei care traversează ritmic capilarele din tulpina unei plante – în piesă, sunetul a fost captat, amplificat și transformat prin mijloacele electro-acustice ale vremii; mă refer, firește, la opusul electronic *Naturel-Culturel*, produs în 1973<sup>18</sup>.

Dar cam aici trebuie să ne oprim. Pentru că muzica electronică, sau muzica „cu bandă”, cum se numea ea în secolul trecut, nu este – per se – compoziție algoritmică. Ea nu a devenit compoziție algoritmică nici măcar după ce sintetizatoarele analogice și banda de magnetofon

---

<sup>11</sup> la acea dată, cu sediul în Str. Ștefan Furtună nr. 125 (astăzi, Mircea Vulcănescu, lângă Gara de Nord); cf.: <http://mvlada.blogspot.com/2015/04/60-de-ani-de-la-aparitia-informaticii.html>, accesat la 31 ianuarie 2022;

<sup>12</sup> v.: Emerson W. Pugh; Lyle R. Johnson; John H. Palmer, *IBM's 360 and Early 370 Systems*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1991.

<sup>13</sup> v. Anatol Vieru, *Cartea Modurilor* (2 vol.), București, Editura Muzicală, 1980.

<sup>14</sup> matematician, autor (printre altele) al multor studii despre algoritmicitatea ritmului în muzică; dintre ele se distinge: Dan Traian Vuza, „Supplementary sets and regular complementary unending canons”, în *Perspectives of New Music*, 1991-1993 (patru părți).

<sup>15</sup> autor de studii muzicologice care includ și aspecte algoritmice, multe grupate în: Tudor Misdolea, *Introducere la fenomenologia experienței muzicale*, București, Editura Universității Naționale de Muzică București, 2013.

<sup>16</sup> cf.: <http://muzicieni.cimec.ro/Fred-Popovici-en.html>, accesat la 31 ianuarie 2022.

<sup>17</sup> Sorin Nicolae Vulcu (1939-1995), compozitor distins cu premiul UCMR și cadru didactic la Conservatorul din București între 1978-1990; cf. Viorel Cosma, *Muzicieni din Romania. Lexicon bio-bibliografic*, București, Editura Muzicală, 1989-2006.

<sup>18</sup> cf. <https://nemescu.ro/en/works-en>, accesat la 31 ianuarie 2022.

au fost înlocuite mai întâi cu *sampling*<sup>19</sup>, apoi cu ordinatorul personal. O mulțime de compozitori contemporani – de pildă, Călin Ioachimescu, Mihaela Vosgian, Nicolae Teodoreanu, ș. a., au produs astfel de muzici electronice realizate prin mijloace digitale, însă procedura nu implică în niciun fel compoziția algoritmică. Este un idiom pe care l-am încercat și eu în câteva compoziții, cum ar fi *Șapte haiku-uri pe stampe cu păsări*<sup>20</sup>, și pot să certific că acest tip de „pictură sonoră” executată cu mostre audio – proprii, sau selecționate din bănci profesionale de sunete – nu are, în sine, nimic algoritmic.

Compoziția algoritmică implică materializarea totală sau parțială a corpului sonor sau/și a dramaturgiei muzicale a unui opus prin metode procedurale și computaționale, iar faptul – de obicei – implică o mașină de calcul, și un soft de compoziție muzicală (cel puțin unul). Prin prisma acestei definiții, producția muzicală românească este deosebit de săracă. Iar dacă luăm în calcul situația din a doua jumătate a secolului trecut – perioadă în care „Vestul” mustea de studii, softuri și opusuri algoritmice – putem spune, cu tristețe, că aproape nu existăm pe hartă.

Firește că „Vestul” se afla la stânga Cortinei de Fier; firește că în toate țările din blocul comunist, în așa-zisa „tabără muncitoare”, faptele de cultură erau sever controlate, și orice derapaj „decadent” – aspru sancționat; firește că situația economică a României făcea problematică achiziția de echipament informatic performant. Însă „Războiul rece” s-a încheiat acum trei decade, iar anumiți indicatori mă fac să mă întreb dacă nu putem căuta și altfel de răspunsuri pentru relativul *izolaționism tehnologic* care pare să ne caracterizeze creația muzicală cultă de sfârșit de secol XX și început de secol XXI.

Îmi asum derapajul într-un registru anecdotic – cu toată onestitatea, îmi avertizez cititorul că vor fi multe în acest text – și povestesc că în anii 2014-2015, Cătălin Crețu – cercetător, cadru didactic al Universității Naționale de Muzică din București și compozitor, în fapt unul dintre exponenții notabili al compoziției algoritmice românești – a avut „inedita” inițiativă de a crea un curs opțional de inițiere în programul Max MSP, în cadrul Departamentului de Cercetare și Electro-acustică al Universității de Muzică din București pe care îl înființase.

---

<sup>19</sup> instrument muzical electronic capabil să transpună pe întregul diapazon un număr limitat de eșantioane preînregistrate (eng., *samples*); v. și: Nate Chinen, „Synthesizing Music and Science”, în *ARTS. The Pennsylvania Gazette*, vol. Sept–Oct 2013, University of Pennsylvania.

<sup>20</sup> accesibil (partitură grafică, audiție și note de program) la adresa <https://music.claudius-iacob.eu/project/seven-haikus-on-bird-prints-sapte-haiku-uri-pe-stampe-cu-pasari>.

Acesta este un soft cu tradiție, și a ajuns să reprezinte standardul de-facto în ceea ce se numește, în Europa și America, *music with electronics*. Produs de compania Cycling 74, oferă o paradigmă de programare vizuală, orientată pe obiecte, de care utilizatorul poate beneficia pentru a controla o multitudine de generatoare virtuale de conținut multimedia. Folosind Max, cursanții (studenți ai claselor de compoziție) și-ar fi putut considerabil dezvolta abilitățile creatoare în domeniul muzicii electro-acustice, al spectacolelor multimedia interactive, al compoziției algoritmice, etc. Tinerii compozitori au abandonat progresiv cursul, până în momentul în care a trebuit să fie desființat.

Un an mai târziu, în toamna lui 2016, am avut ocazia să țin câteva seminarii de compoziție (în cadrul aceleiași Universități). Am profitat de ocazie pentru a „pune pe tablă” aspecte ce țin de compoziția algoritmică, de muzica electronică, pe scurt, de implicarea calculatorului în procesul de creație muzicală. Am avut parte, în principiu, de două tipuri de reacții: studenți care m-au ascultat din politețe, și studenți care au „tranșat” situația, spunându-mi (e drept, tot politicos) că subiectul nu face parte din aria lor de interes. Încercările mele de a obține detalii s-au izbit de motivații din zona „gustului” (sau „stilului”) personal. Nu am insistat, deși – în opinia mea – stilul personal, în cazul în care, la acea vârstă fragedă el chiar există, nu ar trebui niciodată să stea în calea *deprinderii* unui nou element de vocabular muzical, chiar dacă decizi să nu-l *utilizezi* niciodată.

În aceeași perioadă am frecventat cursul de master *Muzică și multimedia*, ținut de regretatul profesor și compozitor Nicolae Teodoreanu. Cursul oferea, într-o manieră compactă, acces la instrumentele de lucru esențiale pentru realizarea de compoziții muzicale electro-acustice, însoțite sau nu de proiecții video. Virtualmente toți colegii mei – ce-i drept, nu compozitorii: muzicologii, și creatorii de jazz – au tratat acele ore de joi seara cu o atitudine „general-defensivă” – dublată de un suveran dezinteres.

O concluzie este greu de desprins, la fel cum este greu de imaginat faptul că, într-o eră digitală, un muzician este dispus să folosească o mașină de calcul pentru divertisment și *social media*, însă nu-i poate găsi un loc în obiectul propriu de activitate. Nu-mi rămâne decât să sper – poate cu prea multă naivitate – că cercetarea de față se va constitui într-un necesar imbold pentru creatorii români de muzică cultă contemporană, care să-i determine să-și întoarcă atenția către teritorii ale expresiei artistice pe care le-au ignorat nepermis de mult.

# O propunere originală pentru schema-cadru a unui algoritm de sinteză melodică

Deși nu este momentul potrivit pentru a elabora asupra consecințelor de ordin filozofic, etic, estetic și chiar ontologic care decurg din includerea mașinii de calcul în arii considerate, în mod tradițional, ca reprezentând spațiul sacrosanct al creativității umane<sup>21</sup> – subiect complex, și extrem de delicat, asupra căruia vom stărui pe larg în încheierea acestui studiu – nu putem merge mai departe fără a observa că primul popas din periplul nostru, generarea melodică, vine „la pachet” cu propriul său set de greutăți, povârnișuri și pietre de poticnire.

În primul rând pentru că *melodia* – acest paradox de nedescris al faptului muzical, acest atât de înșelător de subțire luciu de apă, ce ascunde, în fapt, crevase fără fund – pare să fie mai intim și indisolubil legată de tot ce este profund și apodictic uman decât toate celelalte sintaxe muzicale<sup>22</sup>.

Că astfel stau lucrurile, o dovedesc nenumăratele parafraze care încearcă să circumscrie noțiunea de „melodie” în muzică. Multitudinea și diversitatea lor sugerează că nu există definiții mulțumitoare ale conceptului și – trecându-le chiar și extrem de sumar în revistă pe cele existente<sup>23</sup>, – suntem tentați să credem că probabil nici nu pot exista. Aceasta pentru că, mai mult (sau „mai evident”) decât alte realități muzicale, melodia pare să implice în egală măsură un aspect metafizic și unul „imediat”, pragmatic. Primul se referă la abilitatea unui parcurs melodic – pe de o parte – de a reflecta cele mai intime aspecte ale sufletului *creatorului*, și – pe de alta – de a iniția un discurs dialectic cu *ascultătorul*, de a-i trezi sau transmite stări sau emoții de o indiscutabilă complexitate. Al doilea acoperă particularitățile, formale sau

---

<sup>21</sup> «*Calculatoarele joacă un rol esențial în societate. Sunt peste tot. Dar există o limită dincolo de care nu trebuie să treacă. Ele nu trebuie să pătrundă în zona creativității umane. Ar amenința supremația umană în domenii precum arta, literatura și muzica.*» – Garry Kasparov, în 1996, citat în: David Cope, *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical style*, Cambridge, MIT Press, 2001, p. 40;

<sup>22</sup> în cercetarea de față presupunem că cititorul este familiar cu teoria lui Ștefan Niculescu referitoare la categoriile sintactice muzicale, expusă în: Ștefan Niculescu, „O teorie a sintaxei muzicale”, *Muzica* nr. 3, București, 1973, p. 10-16; de asemenea, o valoroasă revizitare și extindere a acestei teorii se poate regăsi în: Corneliu Dan Georgescu, „Categoriile sintactice muzicale după Ștefan Niculescu. Noi contexte și perspective”, *Muzica* nr. 2, București, 2017;

<sup>23</sup> Dan Dediu face un tur de forță în tratatul său de melodie, oferind cititorului patru definiții ale melodiei (printre care și una proprie), toate foarte diferite în caracter și substanță: Ernst Kurth – «*melodia este mișcare*», Ernest Ansermet – «*lanț dialectic al imaginilor afective*», Alexander Ringer (Grove Dictionary) – «*sunete determinate aranjate în timpul muzical*» și Dan Dediu – «*dezvelire efemeră a misterului ființei printr-o succesiune monodică de mișcări muzicale*»; vezi: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 1-2;

sintactice, seturile de reguli și principii – formalizate sau nu, bine cunoscute sau abia intuite – în baza cărora melodiile pot fi „produse” și „consumate”, funcționând ca adevărate canale de comunicare non-verbală.

În consecință, producerea artificială de *melodii* – într-o mai mare măsură decât producerea artificială de, să zicem, *armonii* sau *texturi* – ar putea fi văzută de unii ca un fel de „impietate”, un afront la un set de prerogative exclusiv umane sau, de ce nu, o conspirație ce are drept scop raptul unui prinos hărăzit omului prin harul și voința divină.

Bineînțeles că cele de mai sus reclamă din partea noastră o apologie de dimensiuni considerabile, însă întrucât ea s-ar suprapune, în punctele ei esențiale, cu cea expusă în instanțele concluzive ale acestui studiu, ne vom lua libertatea de a o schița cât mai succint cu putință, insistând în schimb asupra acelor aspecte justificative ce privesc cu precădere componenta *melodică* a demersului nostru.

Scurtând foarte mult, răspunsul nostru la „capetele de acuzare” de mai sus va fi că ele nu se constituie într-un punct de vedere nou. Până ca mașina de calcul *Deep Blue*<sup>24</sup>, produsă de IBM, să îl înfrângă pe șahistul de renume mondial Garry Kasparov în 1997 – și anume, folosind exclusiv tehnici computaționale de *forță brută*<sup>25</sup> – se credea că pentru a fi un maestru șahist de renume mondial sunt necesare trăsături intelectuale ce depășesc sfera matematicii și a logicii, trăsături conferite de o anumită experiență de viață și susținute de un anumit tip de personalitate<sup>26</sup>. De asemenea, înainte ca programul *Experiments in Music Intelligence* (EMI) al lui David Cope<sup>27</sup> să realizeze piese convingătoare (sau cel puțin rezonabile) în stilul unor compozitori clasici, preclasici și romantici cunoscuți<sup>28</sup> – performanță obținută în principal prin defalcarea, auditarea și recombinația elementelor componente ale unui număr semnificativ de

---

<sup>24</sup> IBM RS/6000 SP; vezi: <https://shorturl.at/cmBRV>, accesat la data de 31.07.2020;

<sup>25</sup> în contextul restrâns al unui joc de șah, *forță brută* (în engleză, *brute force*) implică evaluarea în avans, după fiecare mutare făcută de oponent, a tuturor arborilor de mutări posibile; în context mai larg, matematic, conceptul se referă la demonstrarea unei teoreme prin spargerea ei în cazuri, și „epuizarea” lor (demonstrarea individuală a fiecărui caz) – în engleză, *proof by exhaustion*; vezi și: Elizabeth M. Glaister; Paul Glaister; "Mathematical Argument, Language and Proof", *Mathematics in School*, September 2017;

<sup>26</sup> «Întrebare: Vor exista programe de șah care să bată pe oricine? Speculație: Nu. Vor exista programe care vor învinge pe oricine la șah, dar nu vor fi exclusiv programe de șah. Vor fi programe de inteligență generală, și vor fi la fel de capricioase ca oamenii.» – în: Douglas R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, New York, Basic Books, 1979, p. 675;

<sup>27</sup> principiile programului sunt descrise pe larg în: David Cope, *Computers and Musical Style*, Madison, A-R Editions, 1991; David Cope, *Experiments in Musical Intelligence*, Madison, A-R Editions, 1996; David Cope, *The Algorithmic Composer*, Madison, A-R Editions, 2000; David Cope, *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical Style*, Cambridge, MIT Press, 2004;

<sup>28</sup> de exemplu: *Vivaldi* – <https://shorturl.at/pwERX>; *Bach* – <https://shorturl.at/qrzDN>; *Mozart* – <https://shorturl.at/hDIL6>; *Beethoven* – <https://shorturl.at/kmWY6>; *Chopin* – <https://shorturl.at/pACW5>; *Mahler* – <https://shorturl.at/efmuS>; *Rahmaninov* – <https://shorturl.at/qBFPW>; accesate la data de 31.07.2020;

piese scrise de respectivul compozitor – se credea același lucru și despre creativitatea muzicală (bineînțeles, păstrând proporțiile, și ajustând scara de implicare afectivă a „futurologilor” de ocazie care s-au aventurat să facă predicții)<sup>29</sup>. Cazurile citate nu sunt singulare. Ele reprezintă, pe de-o parte, dovada progreselor ingineresti făcute în domeniul tehnicilor de *învățare automată* și *evaluare multicriterială* – combinație cunoscută sub titulatura neștiințifică, deconcertantă, și cu totul deplasată de *inteligență artificială* –, iar pe de alta, o consecință a avântului interdisciplinar fără precedent în direcția studierii și înțelegerii acelor procese cognitive general-umane care stau la baza producerii și receptării actului muzical. Ambele par să sugereze că, cel puțin în creația muzicală, procentul de *meșteșug* – mecanicitate, automatism, coerență sintactică și reexploatare a soluțiilor validate deja – este, în fapt, mult mai mare decât ce se credea „în mod tradițional” – și mai cu seamă decât ce se credea „în mod romantic”, întrucât epoca romantică este cea care se face vinovată de a fi produs și supraalimentat mitul creatorului: damnat și neînțeles, unealtă neputincioasă a inspirației nemiloase și nelumești, și „consumat” ca o făclie de aceasta.

Cât despre „impietatea” din „rechizitoriul” de mai sus – nu mi-o asum. În caz că există, ea s-a comis deja – în perspectivă și în mod repetat – cu fiecare tratat de *construcție melodică* scris vreodată, din Baroc până în prezent: dacă într-adevăr melodia este un artefact uman la fel insondabil, intempestiv și „de necuprins” precum sufletului omenesc al cărei expresie este, atunci nu este oare cu totul nepotrivit să statuezi reguli pentru obținerea și validarea ei? Or, este exact ceea ce s-a întâmplat în toate casele de maeștri și în toate școlile de educație muzicală, din zorii *Ars Antiqua*<sup>30</sup> până în prezent. Mai mult, începând cu Leonard B. Meyer – pe la mijlocul secolului XX<sup>31</sup> –, și continuând cu Eugene Narmour<sup>32</sup> și Glenn Schellenberg<sup>33</sup> până înspre zilele noastre, înseși regulile perceptiv-cognitive în baza cărora

<sup>29</sup> «Întrebare: Va putea un program de calculator să scrie vreodată muzică frumoasă? Speculație: Da, dar nu curând. Muzica este un limbaj al emoțiilor, și până ce programele nu vor avea emoții la fel de complexe ca ale noastre, nu există nicio șansă ca un program să compună ceva frumos. A crede că peste puțin timp vom putea să cerem de la un „tonomat preprogramat” să scoată din circuitele sale sterile piese pe care Chopin sau Bach le-ar fi scris dacă ar fi trăit mai mult este o rușinos de grotescă și greșită evaluare a profunzimii spiritului uman.» – în: Hofstadter, p. 673-674;

<sup>30</sup> cca. 1160; pentru detalii, vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 41;

<sup>31</sup> Leonard B. Meyer, *Emotion and Meaning in Music*, Chicago, University of Chicago Press, 1956;

<sup>32</sup> ideile sale se regăsesc în trei volume de autor: Eugene Narmour, *Beyond Schenkerism: The Need for Alternatives in Music Analysis*, Chicago, University of Chicago Press, 1977; Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990; și: Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992;

<sup>33</sup> E. Glenn Schellenberg, "Simplifying the Implication-Realization Model of Musical Expectancy", *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, vol. 14, no. 3 (Spring, 1997), p. 295-318;

ascultătorii umani procesează structurile melodice (și se raportează la ele) sunt luate cu asalt, dezvăluite, teoretizate, și validate prin teste psiho-acustice. Este oarecum, prin analogie cu domeniul informaticii, o *inginerie de reconstrucție*<sup>34</sup>. Este, în același timp, o dezvelire ireverențioasă, o cartare „voinicească” și impasibilă a unor părți ale spiritului uman, care, până mai ieri, erau considerate prea intime și delicate pentru a fi măcar aduse în discuție.

Aici ajunși, și odată „fapta scandaloasă” deja consumată – și acceptată fără sfială sau rezerve de o mulțime de cercetători (de varii specialități, dar în principiu, muzicologie și psihologie) – putem decide că cel mai bun lucru pe care îl putem face este să înotăm *în direcția* curentului, și nu invers. În definitiv, descoperirea mijloacelor prin care o melodie acceptabil de veridică poate fi „compilată” prin metode de sinteză algoritmică (cu sau fără asistență umană) nu va face decât să ajute la validarea ipotezelor de lucru expuse deja de cercetătorii menționați mai sus, și eventual să provoace emiterea altora noi. De altfel, consider că îmbunătățirea înțelegerii modului extrem de complex în care funcționează psihicul uman nu poate decât să releve, odată în plus, că omul este într-adevăr cea mai minunată creatură din universul cunoscut – și nicidecum să micșoreze sau să arunce în derizoriu aura de mister care îl înconjoară.

Revenind la „pietrele de poticnire”, așa cum le numeam la începutul acestui excurs, o alta ar putea-o constitui chestiunea *utilității practice* a întregului demers. Cu câteva notabile excepții – Beethoven fiind una de-a dreptul anecdotică –, creatorii de muzică sunt în mod natural capabili să producă melodii cel puțin satisfăcătoare, cu minimum de investiție de timp și efort: se pune, deci, întrebarea: la ce este folositor un algoritm de generare *melodică*? Nu este un fel de glonț tras în vânt? De ce să nu se redirecționeze o asemenea cantitate (deloc neînsemnată) de energie intelectuală și creatoare pentru mai buna elaborare a altor algoritmi, cu adevărat necesari: de pildă, pentru generarea de *armonii*?

Bazându-mă pe cunoștințele de teoria muzicii, pe experiența creatoare – dobândită prin exercitarea actului componistic – și pe cea de programator, aș putea răspunde că întrevăd cel puțin trei scenarii care justifică, dincolo de orice echivoc, necesitatea existenței – în cadrul unei soluții *software*<sup>35</sup> destinate generării de material muzical – a unui modul dedicat melodiei:

---

<sup>34</sup> în engleză, *reverse engineering*; reprezintă o metodă de a obține planul de construcție al unui sistem terță parte, prin dezasamblarea și observarea modului în care a fost implementat; vezi și: Mamta Garg; Manoj Kumar Jindal, "Reverse Engineering – Roadmap to Effective software Design", *International Journal of Recent Trends in Engineering*, vol. 1, no. 2, 2009;

<sup>35</sup> conceptul a fost introdus în 1953, ca un termen de contrast pentru deja uzitatul *hardware*, și a reprezentat de la bun început ansamblul de instrucțiuni care fac un dispozitiv electronic programabil să funcționeze; vezi: Richard Carhart, *A survey of the current status of the electronic reliability problem*, Santa Monica, Rand Corporation, 1953, p. 69.

- în contextele de complexitate sporită: atunci când situația din partitura în lucru reclamă, de pildă, producerea unei melodii care să se muleze pe o structură armonică sau polifonică *preexistentă*;
- ca modalitate ieftină de investigare/invențiune monodică, aspect sub care *generatorul melodic* se va dovedi cu precădere util în „blocajele de creativitate”. Compozitorul va putea genera, cu minimum de efort, un număr semnificativ de melodii din aceeași clasă de compoziție<sup>36</sup>. Va obține astfel un fel de „zăcământ” sau „puț de cercetare” muzical; odată identificată aici substanța sonoră ce pare a se potrivi cel mai bine cu situația curentă din partitură, el va putea proceda la hibridizarea sau prelucrarea ei suplimentară, rezultând în cele din urmă o *soluție melodică*, pe care o va putea utiliza ca atare – sau ca punct de pornire – pentru rezolvarea problemei compoziționale pe care o întâmpină;
- în cadrul modulelor de generare polifonică sau armonică, ca submodul. Necesitatea implementării – la nivelul procedurilor de generare a structurilor *verticale* – a unor rutine de evaluare și control al structurilor *orizontale* este apodictică, astfel încât aici nu insistăm. În schimb ne vom mulțumi să observăm că, așa stând lucrurile, ipoteza adusă în discuție mai sus – potrivit căreia efortul investit în programarea unui modul de generare melodică ar fi fost mai bine redirecționat către proiectarea și realizarea de componente mai complexe (armonice, polifonice, eterofonice, etc.) – se destituie de la sine.

Și, în fine, ne rămân scepticii: melodia (monodia) este cea mai veche și mai naturală dintre toate exprimările muzicale umane, conform studiilor de biomuzicologie<sup>37</sup> ea precedând inclusiv vorbirii, ca mijloc esențializat de comunicare<sup>38</sup>; ca urmare, generarea de melodii veridice, plauzibile, acceptabile, va fi considerabil mai dificilă decât generarea de material muzical în sintaxe „descoperite” mai recent, cum ar fi polifonia, omofonia, eterofonia sau textura<sup>39</sup> – întrucât, în acest domeniu familiar, este de așteptat ca urechea ascultătorului să fie

---

<sup>36</sup> teoria *claselor de compoziție* îi aparține lui Aurel Stroe, care a expus-o pe larg în mai multe numere din revista *Muzica*; o *clasă de compoziție* este un *model componistic* ce se poate concretiza într-un număr arbitrar de *materializări sonore*; Stroe și-a aplicat teoria în propria creație, compunând „Grădina structurilor” (1974), o piesă de cameră cu multiple variante, toate interpretabile; vezi și: Aurel Stroe, „*Compoziții și clase de compoziții*”, *Muzica*, nr. 4,6 și 11, 1970 și nr. 6, 1971;

<sup>37</sup> conceptul a fost introdus de Simha Arom în: Simha Arom, „*Prolegomena to a Biomusicology*”, în *The Origins of Music*, ed. Nils L. Wallin, Björn Merker și Steven Brown, Cambridge, MIT Press, 1999, p. 27-29;

<sup>38</sup> Ellen Dissanayake, „*The earliest narratives were musical*”, *Research Studies in Music Education*, vol. 34, p. 3 - 14;

<sup>39</sup> Niculescu doar amintește *textura*, ca pe un caz particular de hiper-aglomerare a evenimentelor sonore; în: Niculescu, 1973; în cercetarea de față nu insistăm asupra conceptului, dar îl utilizăm în sensul pe care i-l conferă Xenakis, în: Iannis Xenakis, „*Musiques formelles*”, *Revue musicale* no. 253-254, 1963, p. 98;

mult mai sensibilă la „contrafaceri”, la alăturări nenaturale și la imitații neconvingătoare, pe care le va depista prompt, și le va sancționa fără drept de apel.

Într-un fel subtil, această interpelare este o reinterpretare (parțială) a primeiei. Răspunsul nostru este că, la fel cum s-a reușit sintetizarea algoritmică de material muzical armonic, sau sintetizarea artificială de piese muzicale întregi într-un stil dat – prin *tehnici de recombinaire*<sup>40</sup> –, se va reuși și producerea de material melodic convingător – prin *algoritmi concurențiali parametrizabili* (formularea surprinde esența arhitecturii informatice pe care o propunem în continuare). Obstacolele care trebuie depășite sunt două:

1. decelarea și teoretizarea acelor principii obiectiv-muzicale capabile să ofere premisele unei monodii judicioase arcuite și articulate, și
2. descoperirea unor algoritmi și a unei proceduri generale de lucru care să dea dovadă în același timp de simplitate, eficiență și flexibilitate – flexibilitatea garantând că acele aspecte ale construcției melodice care nu pot fi reprezentate cu succes într-un model matematic vor putea fi ajustate (sau suplinite integral) de către operatorul uman.

În consecință avem nevoie, într-o primă instanță, de o „mașinărie” abstractă, capabilă să execute – concomitent – un număr arbitrar de proceduri preprogramate, fiecare dintre acestea fiind – între anumite limite – controlabilă de către inteligența umană care pune totul în mișcare. Odată acest deziderat îndeplinit, putem trece la inventarierea unor caracteristici muzicale parametrizabile, și – într-un final – la descoperirea și implementarea algoritmilor potriviți pentru fiecare.

Să le luăm pe rând. Vom aborda descrierea procesului de bază pentru generarea algoritmică a unei melodii într-o manieră iterativă, pornind de la aserțiuni simple, pe care le vom nuanța, amenda și dezvolta treptat, astfel încât parcurgerea informației de către cititor să se facă în unități mici și comprehensibile.

Firește că primul pas este spargerea melodiei în cele două trăsături primordiale, anume *succesiunea de înălțimi*, și *succesiunea de durate ritmice*.

---

<sup>40</sup> vezi: David Cope, *Experiments in Musical Intelligence*, Madison, A-R Editions, 1996; de notat totuși că producția muzicală a programului EMI (sau „Emmy”) a fost în permanență cenzurată de Cope, care a validat (și ajustat, uneori) toate „opus-urile” realizate de program înainte de publicare. În consecință, sintagma „muzică compusă de calculator” reprezintă, în cazul de față, fie o manevră – discutabilă – menită a provoca dezbateri (și a atrage astfel atenția), fie o incapacitate reală a lui Cope de a se raporta la întregul context epistemologic.

În acest punct de pornire, ne putem imagina că, dacă am avea două „dispozitive” capabile să producă valori aleatoare (*dispozitive* pe care ni le imaginăm la modul cu totul abstract, funcționalitatea lor intrinsecă nefiind esențială pentru demersul de față – altfel spus, neinteresându-ne dacă *dispozitivul* nostru este un calculator de ultimă generație sau un săculeț plin cu bilețele de hârtie) le-am putea folosi, pe unul pentru a produce, *la întâmplare*, înălțimi, iar pe celălalt, durate.

Ce urmează, deci? Producem aleator o durată muzicală, apoi o înălțime muzicală, și „notăm” combinația obținută – iarăși, mediul de stocare și vocabularul simbolic pe care le utilizăm pentru a nota aceste combinații sunt irelevante pentru procedura în sine: fie că „notarea” se face în memoria de lucru a unui sistem informatic, sau pe portativ cu creionul, fluxul de lucru rămâne același – și repetăm procesul până considerăm că avem o „melodie” suficient de „lungă”, moment în care ne oprim. Evident, înainte de fiecare *iterație* (repetare a procesului), „resetăm” *dispozitivele* noastre aleatoare, astfel încât valorile produse să nu fie unice (refolosind metafora anterioară, vom pune bilețelele extrase la loc în săculețul lor, și vom amesteca conținutul săculețului).

Oricât de neverosimil ar părea, cele de mai sus conturează deja un cadru de lucru elementar, o ramă solidă, un eșafodaj pe care putem clădi în continuare – prin rafinări succesive – o mașinărie capabilă să producă înșiruri melodice. Momentul este perfect pentru a pune bazele unei terminologii specifice, mai ales că abundența și simplitatea (extremă) a exemplurilor utilizate ne scutește de efortul de a defini noțiunile nou-introduse – înțelegerea intuitivă „făcând un pas înainte” și oferindu-ne o cale mult mai ieftină și mai eficientă de a „explica, fără a da definiții”. Așadar:

- fiecare din cei doi săculeți cu bilețele („dispozitive capabile să producă valori aleatoare”, cum le-am spus mai sus) va primi numele – predictibil și poate lipsit de imaginație – de **selector aleator**. Numele găsit acum este rezonabil, dar nu este final; vom reveni asupra lui în curând;
- fiecare pereche alcătuită dintr-un bilețel extras din săculețul cu înălțimi și unul extras din săculețul cu durate muzicale se va numi **unitate muzicală**. Este și timpul pentru o observație pertinentă: a fost comod, și simplu, să avem doar doi săculeți; dar, ce se întâmplă dacă vom dori la un moment dat să adăugăm un al treilea săculeț – de pildă, conținând bilețelele cu nuanțe dinamice? Atunci combinațiile noastre nu vor mai fi perechi – vor fi triplete. Dar, dacă dorim să adăugăm un al patrulea săculeț, unul cu modalități de atac (de

ex., *staccato*, *legato*, *marcato*)? Sau, dacă dorim să conferim algoritmului nostru abilitatea de a include (tot aleatoriu) diviziuni excepționale (de pildă, vrem ca un sunet să *înceapă* o diviziune excepțională care înglobează, din duratele ulterioare disponibile, trei optimi, dispuse într-un raport fracționar de 3:2)<sup>41</sup>? Am avea nevoie de încă trei săculeți pe lângă cei existenți. Este clar ca definiția găsită mai sus este inflexibilă și rudimentară. Mai potrivit, vom spune că o **unitate muzicală** reprezintă asocierea *tuturor* valorilor produse de **selectorii aleatori** disponibili, în cadrul aceleiași iterații. Reciclând și dezvoltând exemplul nostru anterior, ne putem gândi la **unitatea muzicală** ca la un tabel, sau „borderou” cu mai multe rubrici – de pildă, *înălțime* (sau *înălțimi*, dacă intenționăm să generăm structuri armonice în loc de melodii), *durată*, *nuanță dinamică*, *mod de atac*, *instrument alocat* (dacă intenționăm să facem saltul din monovocalitate în plurivocalitate, și să generăm o structură destinată a fi interpretată de un ansamblu de instrumente), ș.a.m.d. Pentru a oferi și mai multă materialitate conceptului, putem merge și mai departe, și ne putem închipui un soi de „chitanțier” sau „bonier”, un caiet de tipizate care să conțină câte un borderou ca cel descris mai sus pe fiecare filă a sa: pentru fiecare **unitate muzicală** nou-creată, se desprinde o filă din caiet, și se începe completarea ei. Când borderoul a fost integral completat – admițând că este o condiție suficientă –, el se adaugă într-un teanc de borderouri completate. Putem merge și mai departe, închipuindu-ne o mapă inițial goală, în care urmează să se adune **unitățile muzicale** – formularele completate.

- este de bun simț ca, înainte de a ne apuca să combinăm durate și înălțimi (și, posibil, alte proprietăți muzicale), să ne trasăm câteva „doleanțe” pentru „melodia” care va rezulta. De pildă, poate dorim să fie interpretabilă la flaut (moment în care știm deja să nu punem în săculețul cu înălțimi valori din afara ambitusului flautului); sau, poate dorim ca lungimea ei să fie de opt măsuri, fiecare a câte patru pătrimi; sau, și mai bine, poate dorim ca a treia și a cincea măsură să fie de trei pătrimi, iar restul de patru pătrimi – faptul poate deveni relevant mai mai târziu, mai cu seamă în cazul în care dorim să evităm sincopelile „stranii” din melodia rezultată; și așa mai departe. Probabil vom fi făcut chiar o listă cu toate aceste *limitări a priori* ("a priori", pentru că ele au potențialul de a modela „melodia” noastră *in absentia*, chiar înainte ca ea să se nască). Să găsim un nume și pentru această listă: **solicitare muzicală** pare unul plauzibil;

---

<sup>41</sup> exemplul dat este modul în care se codifică un triolet de optimi în limbajul simbolic cunoscut sub numele de „ABC notation”. Vezi și: Chris Walshaw, "The ABC Music Standard 2.1", <https://shorturl.at/duAIO>, accesat la data de 17.07.2020:

- existența unei **solicitări muzicale** deja schimbă perspectiva asupra „melodiei” noastre pe care o construim (adăugând **unități muzicale** una după alta). Și mai cu seamă o schimbă, pentru că acum știm exact cât de „lungă” va trebui să fie. O privim acum ca pe un recipient, sau șablon, sau portativ gol, pe care urmează să-l „umplem” cu muzică (mai concret, cu **unități muzicale**). Vom numi acest *recipient* abstract, pe care avem a-l umple, **corp muzical** – „mapa inițial goală” din exemplul de mai sus poate acum primi această etichetă. Ca și în cazul **selectorului aleator**, vom reveni asupra acestui nume.

Evident că doar alegând la întâmplare înălțimi și durate muzicale, și împerechindu-le, nu vom obține niciodată melodii convingătoare. Haosul este un minunat lut cleios, o argilă extrem de propice modelajului, însă fără mâna unui olar priceput nu se va transforma niciodată în ceva util în gospodărie. Este timpul să mai facem un pas în direcția definirii procesului nostru de generare algoritmică, și să „modelăm haosul”. Ce opțiuni avem?

Să ne gândim – folosindu-ne de puterea *exemplului*, acest sol extrem de fertil, în care chiar și cele mai complexe noțiuni se prind lesne și cresc fără efort – că dorim ca melodia pe care o generăm pentru flaut să fie în *modul dorian*. Uitându-ne la săculețul nostru cu bilețele cu înălțimi, vedem deja o problemă. El conține câte un bilețel pentru fiecare înălțime accesibilă flautului – altfel spus, săculețul nostru conține o porțiune din totalul cromatic.

Două abordări devin imediat plauzibile: scoatem din bilețele, sau – dintre cele pe care le extragem – le ignorăm pe cele care nu corespund modului (*dorian*) în care lucrăm. Ambele abordări sunt utilizabile, însă, în funcție de sarcina curentă de lucru, una cel mai probabil se va dovedi mai eficientă decât cealaltă. Mai mult, vor fi sarcini de lucru care vor reclama utilizarea ambelor proceduri, în tandem.

Dar să facem pași mici. Oricare din cele două proceduri este la fel de eficace (nu și la fel de eficientă) în eliminarea sunetelor care nu aparțin modului *dorian*. Însă doar scara muzicală reprezintă mai puțin de o treime din specificitatea, din *ethos*-ul unui mod dat<sup>42</sup>. Astfel – dacă ar fi să ne limităm doar la particularitățile legate de înălțimea sunetului –, la fel de importante sunt *ierarhia treptelor* (pentru simplificare, vom considera că și punerea în evidență a *sunetelor caracteristice* ale modului reprezintă tot o specie de ierarhizare) și *formulele melodice* caracteristice, mai cu seamă cele cadențiale.

---

<sup>42</sup> Catherine Schmidt-Jones, *Special Subjects in Music Theory*, Houston, Rice University, 2013, p. 50-57;

Prin *ierarhia treptelor* înțelegem faptul simplu că unele sunete din mod vor fi mai „prezente” decât altele, că vor apărea mai des, sau pe durate ritmice mai mari, sau (de obicei) ambele. Evident că prima abordare (scoaterea de bilețele) nu ajută aici. A doua ajută, cu condiția să ținem o contabilitate strictă a sunetelor care au mai apărut în melodie (sau măcar *recent în melodie*) – și bineînțeles, cu condiția să nu ne deranjeze efortul considerabil de a face multe extrageri în plus pentru fiecare notă nou-adăugată. Dar oare nu există și o a treia abordare?

Într-un mod dorian (pe *Re*), o ierarhie (sau „importantă”, sau „preponderență”) a sunetelor care să producă o „atmosferă dorică” rezonabil de convingătoare ar fi, aproximativ, următoarea:

1. tonica (*re*);
2. treapta a V-a (*la*);
3. subtonul (*do*);
4. sunetul caracteristic (*si natural*);
5. treapta a III-a (*fa*);
6. treapta a IV-a (*sol*);
7. treapta a II-a (*mi*).

Dacă presupunem, de dragul simplității, că raportul de pregnantă dintre aceste sunete evoluează linear, putem pur și simplu duplica anumite bilețele din săculețul cu înălțimi. Dacă – simplificând din nou de dragul demonstrației, și ignorând cu bună știință dublajele din octave diferite – săculețul nostru acum conține șapte bilețele (*re, mi, fa, sol, la, si, do*), îl vom face să conțină 28 de bilețele ( $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7$ , sau *al șaptelea număr triumfiular*<sup>43</sup>), distribuite astfel:

1. șapte bilețele cu *re*;
2. șase bilețele cu *la*;
3. cinci bilețele cu *do*;
4. patru bilețele cu *si natural*;
5. trei bilețele cu *fa*;

---

<sup>43</sup> David M. Burton, *Elementary Number Theory* (7<sup>th</sup> Ed.), New York, McGraw-Hill, 2011, p. 15;

6. două bilețele cu *sol*;

7. un bilețel cu *mi*.

Evident că, la fiecare extragere, acum vor fi de șapte ori mai multe șanse să obținem sunetul *re*, de șase ori – sunetul *la*, și așa mai departe, ceea ce rezolvă, cel puțin grosier, chestiunea *ierarhiei treptelor*.

Însă extragerea de bilețele cu înălțimi și durate nu ne va ajuta în niciun fel cu formulele cadențiale. Acestea constituie un număr limitat de *succesiuni* de înălțimi și durate, predefinite, și consfințite de o îndelungată tradiție și practică<sup>44</sup>: aleatorismul nu are ce căuta aici, avem nevoie de un **dicționar**. Un **dicționar** cu toate formulele cadențiale de mod dorian (sau cu un subset, al celor pe care vrem să le utilizăm), grupate după sunetul cu care încep, și – preferabil – ordonate, în cadrul fiecărui grup, după lungimea formulei. În momentul în care „melodia” noastră creată prin extrageri de bilețele se apropie suficient de mult de final, încetăm extragerile, consultăm ultimul sunet al ei, și îl continuăm cu acea formulă din **dicționar** cu care face cel mai bine joncțiunea (din punctul de vedere al sunetului de pornire și al lungimii).

Dându-ne câțiva pași înapoi, putem extrage câteva concluzii, și putem aduce amendamente și completări conceptelor deja definite. Astfel:

- vom preschimba numele de **selector aleator** în cel de **selector aleator ponderat**. De fiecare dată când am duplicat un bilețel cu o înălțime, în exemplul anterior, i-am mărit practic „greutatea”, sau *ponderea*, dându-i mai multe șanse de a fi ales. Nu este greu de observat în acest punct că situația în care fiecare înălțime a totalului cromatic este reprezentată (în săculețul nostru imaginar) printr-un singur bilețel – situația de la început, când nu existau duplicate – reprezintă un caz particular al **selectorului aleator ponderat**, și anume cazul în care toate ponderile sunt egale (de pildă, 1). Așa stând lucrurile, vom alege să nu operăm cu două concepte diferite, cel de **selector aleator** și cel de **selector aleator ponderat**; în schimb, vom face uz exclusiv de cel de-al doilea, iar atunci când nevoia o cere, îi vom „neutraliza” sistemul de ponderi prin aplicarea aceleiași ponderi tuturor opțiunilor disponibile (astfel încât toate opțiunile să aibă șanse egale de a fi extrase);
- formalizând observațiile anterioare, vom conchide că există trei moduri de a influența valorile produse de **selectoarele aleatoare ponderate**:

---

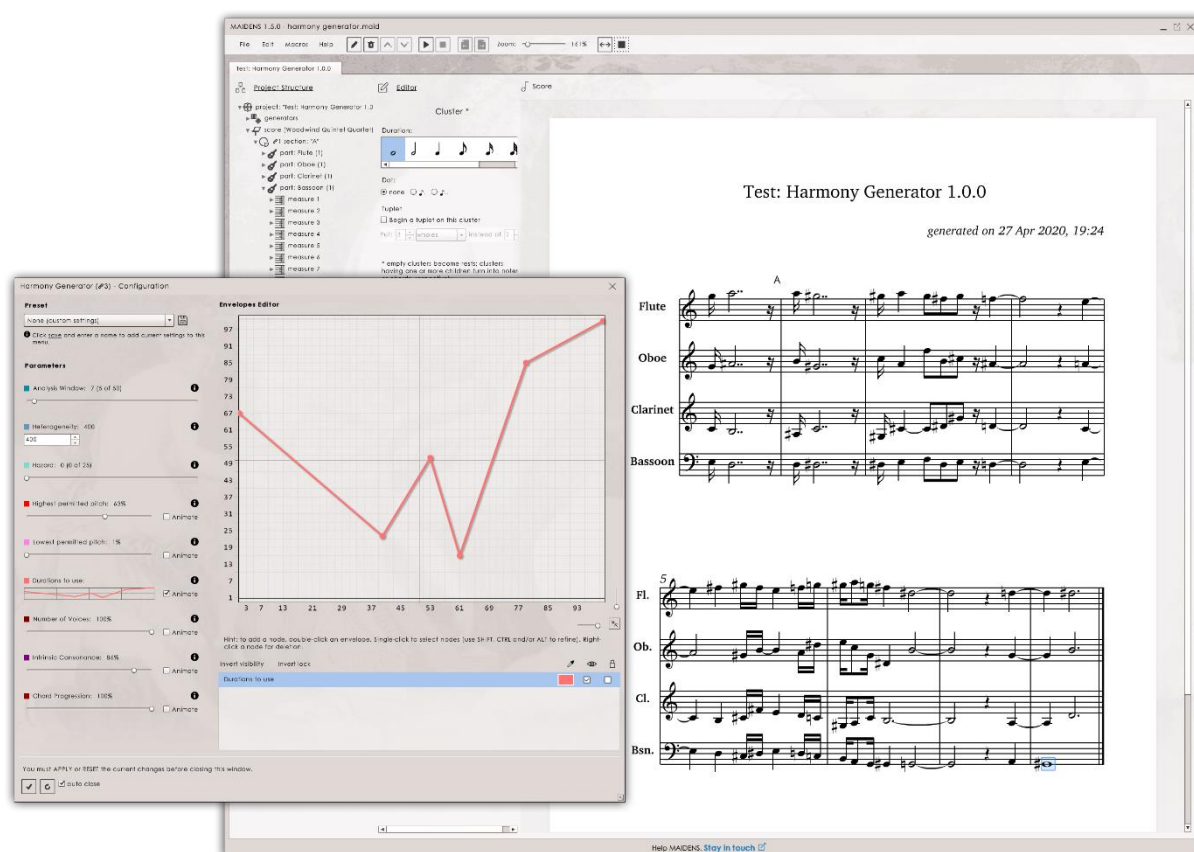
<sup>44</sup> pentru un foarte cuprinzător expozeu asupra *formulelor muzicale*, vezi: Dediu, 2006, p. 106-122;

1. *ante-factum*, prin *filtrare* sau *ponderare*: scoatem bilețele dintr-un săculeț, respectiv adăugăm duplicate pentru unele dintre ele; rezultatul extragerilor va fi direct influențat, fără a fi nevoie de vreun calcul, observare sau procesare suplimentară. Mai exact:
  - i. prin *filtrare ante-factum* reducem opțiunile care se află la dispoziția unui **selector aleator ponderat** dat, astfel încât alegerea unor valori inadecvate pentru melodie (în ansamblul ei, sau în parte, adică în vecinătatea conținutului deja existent) să fie pur și simplu imposibilă: scoatem anumite bilețele din săculeț – dacă un bilețel nedorit nu este acolo, el nu va putea fi extras. Simplu și economic, însă discutabil din punct de vedere al eficienței (împiedicarea unei catastrofe nu garantează fericirea celor salvați: faptul că o înălțime „greșită” nu apare, nu garantează că cele care apar construiesc o melodie reușită);
  - ii. prin *ponderare ante-factum* construim un sistem ierarhic (sau preferențial) în cadrul opțiunilor disponibile, astfel încât unele să aibă șanse mai mari în a fi alese decât altele: adăugăm duplicate pentru unele dintre bilețelele din săculeț, practic „măsluind sorții”. Dacă sunt mai multe bilețele cu *re* decât cu *mi*, cel mai probabil *re* va fi mai prezent în melodia care rezultă decât "mi".
2. *post-factum*, prin *filtrare*: nu modificăm conținutul săculețului, dar facem (mult) mai multe extrageri de bilețele, și o reținem doar pe cea mai adecvată dintre variantele extrase. Ineficient, dar eficace, mai ales dacă operăm un număr mare de extrageri. Mai concret, prin *filtrare post-factum* procedăm la o supra-producere de **unități muzicale**, dintre care vom alege una singură, cea care se potrivește cel mai bine cu **unitățile muzicale** deja existente în **corpul muzical**. Este ca și cum am umple câte o ciornă – să zicem, un portativ – pentru fiecare notă care trebuie adăugată „pe curat”, în melodia noastră: extragem câte un bilețel pentru durate și unul pentru înălțimi, însă în loc să scriem nota care rezultă (din combinarea lor) direct în melodia noastră, o scriem pe un colț de hârtie; și repetăm extragerile, până ce colțul de hârtie se umple. Apoi examinăm porțiunea de melodie scrisă deja pe caiet (textul "curat") și o confruntăm cu notele pe care le-am îngrămădit pe bucata de hârtie („ciorna”). Trecem pe curat doar acea notă care se potrivește cel mai bine, apoi mototolim și aruncăm ciorna. Nu atât de simplu, și deloc economic, dar probabil eficace.

3. combinația dintre cele două: *filtrare sau ponderare ante-factum* și *filtrare post-factum*; deși nu am exemplificat această variantă în scenariul de mai sus, ea este perfect plauzibilă: dacă vrem să obținem o ierarhie a sunetelor corectă pentru modul dorian, putem să duplicăm unele dintre bilețelele cu înălțimi, dar de asemenea, să și operăm mai multe extrageri decât sunt necesare, și să reținem doar cea mai adecvată variantă extrasă. Acest mod de operare diferă de cel anterior doar prin eficiență: întrucât materialul sursă a fost deja preconditionat – adică bilețelele cu înălțimile care ne dorim să apară mai des au dubluri, iar acest fapt le mărește șansele de a fi extrase –, este de așteptat să avem nevoie de mai puțin efort (mai puține extrageri) pentru a găsi o variantă satisfăcătoare.
- observând cu atenție scenariul nostru de generare a unei melodii în modul dorian, vedem că am procedat la spargerea domeniului unei probleme complexe – asigurarea unei succesiuni de înălțimi capabilă să circumscrie „atmosfera” modală proprie dorianului – în trei obiective simple, pe care le-am urmărit (și atins, cel puțin într-o proporție rezonabilă) *separat*. Astfel, am tratat în manieră individuală:
    1. *scara melodică*: am utilizat un **selector aleator ponderat**, căruia i-am aplicat o *filtrare ante-factum* pentru a elimina din opțiunile sale de selecție înălțimile care nu făceau parte din scara modului dorian;
    2. *ierarhia sunetelor*: asupra aceleiași **selector aleator ponderat** am aplicat, suplimentar, o *ponderare ante-factum*, pentru a da treptelor importante din mod mai multe șanse de a fi extrase;
    3. *formulele cadențiale*: am folosit un **dicționar** pentru a ne asigura că melodia se încheie folosind o formulă cadențială tipică modului dorian.

Vom formaliza aceste „obiective” (trei, în exemplul anterior), sub numele de **parametri**. Un **parametru** reprezintă, simplificând foarte mult, asocierea dintre un nume și o valoare – sau mai corect – o mulțime finită de valori, întrucât putem dori ca **parametrul** nostru să *evolueze* pe parcursul generării melodiei: de pildă, dacă avem un parametru numit *Scară melodică*, îi putem varia dinamic valoarea pe măsură ce avansăm în melodia generată, astfel încât aceasta, deși a început într-un dorian pe *re*, să se încheie într-un eolian, tot pe *re*. Sau, dacă ar fi să generăm un coral armonic, nu o melodie, ne putem imagina un parametru numit *Consonanță*, care prin variere să producă un coral ce debutează consonant, dar se încheie disonant.

- tot din scenariul anterior, în care ne-am folosit nu doar de **selectoare aleatoare ponderate**, ci și de un **dicționar** – entitate pe care o vom reține ca atare, sub acest nume – vom extrage concluzia necesară că nu toate valorile care intră în alcătuirea unei **unități muzicale** vor origina dintr-un **selector aleator ponderat** (sau dintr-un proces aleator, în primul rând). Vom conchide că o **unitate muzicală** este alcătuită prin asocierea a două sau mai multe valori produse de un număr variabil de **surse primare**. Altfel spus, atât **selectorul aleator ponderat** cât și **dicționarul** folosite în exemplul anterior se numesc, cu un termen generic, **surse primare** – sau, fiecare dintre ele este o *specie* (sau *clasă*<sup>45</sup>) de **sursă primară**. Definim, deci, **sursa primară** ca pe un mecanism *abstract* capabil să furnizeze, la cerere, un tip de valori necesare pentru construirea unei **unități muzicale**. În exemplele anterioare, „săculețul cu bilețele cu înălțimi” a fost metafora ideală pentru a exprima o **sursă primară** de tipul **selector aleator ponderat**, capabilă a produce înălțimi muzicale;



**Fig. 1** Varierea dinamică a parametrului **Durate de utilizat** (eng.: “Durations to use”), și efectul său asupra coralului generat. Material armonic demonstrativ produs de generatorul **Harmony Generator**, parte a programului informatic **MAIDENS**

<sup>45</sup> Kim Bruce, *Foundations of Object-Oriented Languages: Types and Semantics*, Cambridge, MIT Press, 2002, p.17

Odată ajunși aici, să reiterăm succint raționamentul expus inițial, cu referire la definirea **unităților muzicale**. Spuneam așadar mai sus că ne putem gândi la o **sursă primară** (atunci am spus „săculeț cu bilețele”) care să furnizeze înălțimi, la o alta care să producă durate, dar și la una care să livreze valori dinamice – *piano*, *mezzo-forte*, *forte*, etc. –sau la alta pentru moduri de atac – *staccato*, *legato*, etc. În toate aceste cazuri, paritatea dintre aspectul muzical reprezentat și numărul de **surse primare** implicate a fost de 1:1. Putem obține înălțimi muzicale la întâmplare folosind *un* săculeț cu bilețele, la fel în cazul duratelor, valorilor dinamice și al modurilor de atac. Am menționat atunci în treacăt, că dacă am vrea să includem în procedura noastră de generare abilitatea de a produce (tot aleatoriu) diviziuni excepționale (*triolet*, *cvintolet*, etc.), probabil am avea nevoie de trei săculeți, întrucât definirea unei diviziuni excepționale implică o triadă de informații distincte (pune  $p$  note în timpul muzical aferent pentru  $q$  note, pe parcursul următoarelor  $r$  note<sup>46</sup>). În acest caz, paritatea „aspect muzical”-**sursă primară** se strică, ea devenind 1:3. Ceea ce justifică introducerea unei noi noțiuni: **aspectul muzical**, numit și reținut ca atare, reprezintă un concept mai complex decât pare la prima vedere. Astfel:

- în primul rând, un **aspect muzical** este un *container*, sau *grup*, conținând una sau mai multe **surse primare** care conlucrează pentru atingerea aceluiasi obiectiv (sau satisfacerea aceluiasi scop) în economia procesului de generare muzicală – în exemplul anterior, acest obiectiv era inserarea de diviziuni excepționale;
- apoi, **aspectul muzical** este un *agregator* de informație: „cineva” în tot acel program informatic trebuie să „știe”:
  - *care* tipuri de **surse primare** sunt potrivite pentru obținerea *căror* valori dintre cele de care are nevoie **unitatea muzicală** curentă;
  - *cum* să fie manipulate aceste **surse primare** – de pildă, în cazul **selectoarelor aleatoare ponderate**, dacă este necesar ca acestea să fie *ponderate* sau *filtrate*, dacă filtrarea trebuie să se facă *ante* sau *post-factum*, ș.a.m.d.;
  - *în ce parametri* trebuie să se caute instrucțiuni pentru manipularea respectivelor **surse primare**; mai mult, orice filtrare post-factum (în caz că vreuna este necesară) implică după sine evaluarea conținutului muzical deja generat – sau, din rațiuni de economie a resurselor de calcul, măcar a celei mai recente porțiuni

---

<sup>46</sup> Chris Walshaw, "The ABC Music Standard 2.1", <https://shorturl.at/duAIO>, accesat la data de 17.07.2020:

a sa – de unde și nevoia ca **aspectul muzical** să „știe despre” ultima porțiune de muzică generată;

- nu în ultimul rând, **aspectul muzical** este un *executant*: spre deosebire de toate celelalte noțiuni definite până acum, care au fost entități inerte, simple receptacule pentru informație, avem nevoie ca această entitate, în baza prerogativelor pe care i le conferă accesul la niște informații atât de numeroase și de importante, să „ia atitudine”, și să completeze ea însăși „formularul” **unității muzicale** curente cu tipul specific de valoare cu care se ocupă (înălțimi, durate, etc).

Materializarea conceptului de **aspect muzical**, transferul lui din abstract în concret – pentru a oferi o cheie alternativă de înțelegere – este dificilă. Săculeții cu bilețele nu ne vor ajuta aici. Totuși, să ne aducem aminte că în 1936, Alan Turing, în prima variantă publicată a studiului său *On Computable Numbers, With An Application To the Entscheidungsproblem*<sup>47</sup>, folosea metafora unui „funcționar”, pe care îl numea „calculator” (*computer* – eng.) pentru a explicita ideea sa asupra unei mașini de calcul universale – „mașina Turing” –, capabilă să execute calcule arbitrar de complexe prin combinarea și repetarea câtorva operații elementare. Deci, dat fiind că un precedent există, ne putem închipui că – întrucât sarcina de lucru s-a complicat semnificativ de la primii doi „săculeți cu bilețele” cu care am început, și avem acum câteva zeci, conținând în total câteva sute de bilețele – am angajat doi „funcționari”, oameni fără studii muzicale, dar ordonați, meticuloși, având cunoștințe de aritmetică simplă, și – mai ales – absolut împăcați cu ideea de a face munci repetitive și neinteresante.

Unuia dintre ei îi dăm în sarcină producerea de înălțimi pentru melodia noastră: îi înmânăm un număr de săculeți și dicționare etichetate (**surse primare**), un caiet de sarcini în care îi descriem doleanțele noastre legate de scara melodică, ierarhia sunetelor și formulele cadențiale (**parametrii**, cu valorile lor), și o foaie cu instrucțiuni pentru aplicarea acestora (*ce parametri controlează care surse primare, și în ce fel*). Îi dăm și un ecuson, pe care sunt înscrise departamentul și funcția: „Aspect Muzical – Înălțimi”. Celuilalt îi înmânăm alt set de **surse primare, parametri** și instrucțiuni, și ecusonul „Aspect Muzical – Durate”. Amândurora le dăm în gestiune – la comun – un bonier de tipizate (**unitățile muzicale** goale, necomplete) și pe ambii îi instruim că trebuie să umple o mapă (**corpul muzical**) cu borderouri desprinse din bonier, după ce în prealabil le completează. Fiecare însă, trebuie să completeze doar rubrica ce i se adresează din fiecare borderou, respectiv primul funcționar va scrie exclusiv în rubrica

---

<sup>47</sup> Alan M. Turing, "On Computable Numbers, With An Application To the Entscheidungsproblem", J. of Math, 1936, p. 230-265.

„înălțime”, în vreme ce al doilea – exclusiv în rubrica „durată”. În măsura în care caietul de sarcini le-o cere, ambii au voie să folosească ciorne (*filtrări post-factum*) și au permisiunea de a studia ultimele borderouri completate din mapă, pentru a determina cea mai bună valoare pe care să o completeze în dreptul rubricii lor, în **unitatea muzicală** curentă. Au voie chiar să mototolească și să arunce pe jos ciornele după ce nu le mai sunt necesare.

Efortul de imaginație de mai sus nu a fost lipsit de gratificații, întrucât ne-a condus în mod natural către definirea ultimului concept din inelul principal noțional al sistemului nostru: am echivalat mai sus **aspectul muzical** cu un funcționar, care, fără a avea studii muzicale, este capabil să-și rezolve sarcinile (ce implică lucrul cu muzica) prin operații mecanice și aritmetice simple, aplicate sistematic și repetat. *Cum* decide așadar un funcționar – pus în situația de a aplica „filtrarea post-factum” – care anume din multitudinea de valori *muzicale* obținute prin extrageri aleatoare este cea mai adecvată a fi transferată în **unitatea muzicală** curentă? Evident, doar în baza unui set de reguli și proceduri foarte precise, specifice domeniului problemei, și care traduc noțiunile și operațiile *muzicale* în exprimări și calcule *aritmetice* elementare. Este exact definiția **analizatorului**. Ne putem gândi la **analizator** ca la o metodologie specifică, în baza căreia o chestiune *pur muzicală* (de pildă, înălțimea) poate fi „auditată” sau „evaluată” conform cu o grilă de notare *muzical-agnostică*, standardizată și uniformizată – conținând, bunăoară, note de la 1 la 100 (deși mai practice, într-un program informatic, sunt numerele cu parte fracționară: 0.01, 0.02... 0.99, 1.00).

Dacă înmânăm funcționarului din parabola noastră câte o mică broșură cu instrucțiuni foarte precise (exprimate în operații aritmetice elementare) pentru fiecare criteriu muzical pe care îl dorim evaluat, el va obține, pentru fiecare evaluare făcută, câte un *scor de potrivire* – preferabil, un număr cu parte fracționară între 0 și 1, unde 0 înseamnă „foarte nepotrivit”, iar 1 înseamnă „foarte potrivit”. Odată aceste scoruri notate, nu-i va rămâne decât să le ordoneze descrescător, iar alternativa optimă va apărea în mod natural, în capul listei.

**Analizatoarele** reprezintă un aspect foarte important în schema procedurii noastre de generare algoritmică, în fapt, prin comparație cu **analizatoarele**, toate celelalte componente ale sistemului au doar o importanță marginală. O porțiune covârșitoare din munca de generare va cădea în sarcina acestei triade: **parametru – sursă primară – analizator**. Am spus „triadă”, dar în fapt vor fi multe asemenea triade, grupate – după caracteristica muzicală pe care o reglementează – în „interiorul” **aspectului muzical** relevant.

Acestea fiind spuse, a sosit și momentul inevitabil de a lua o pauză de la săculeți, bilețele, borderouri și funcționari. Să abordăm așadar pieptiș noțiunile definite până acum, tratând așa cum se cuvine toate entitățile din schema noastră algoritmică: într-o manieră frustă, abstractă, asumându-ne toate dificultățile pe care acest lucru le implică.

Un **generator** (pentru că astfel vom numi entitatea părinte, care le va subsuma și pune în mișcare pe toate celelalte) populează un **corp muzical** cu **unități muzicale**, în baza unei **solicitări muzicale** și a unor mecanisme interne. Mecanismele sunt definite și conținute de două sau mai multe **aspecte muzicale** (cel puțin două, pentru că în orice sintaxă muzicală<sup>48</sup> va exista întotdeauna un palier *vertical*, al înălțimilor, și unul *orizontal* al axei timpului muzical). **Aspectele muzicale** conlucrează în fapt la „umplerea” cu informațiile necesare a fiecărei **unități muzicale**. În exemplul cel mai simplu – în care generăm o monodie – fiecare **unitate muzicală** va trebui, pentru a fi validă, să „declare”, sau „să facă disponibile spre completare”, două proprietăți, sau valori: o proprietate numită *înălțime* și o proprietate numită *durată*. În consecință, într-un **generator** melodic vor trebui să existe, sau „să fie definite” două **aspecte muzicale**, care pot fi numite chiar ca atare, *Înălțime* și *Durată*. Din exterior, aceste două **aspecte muzicale** sunt „opace”, sunt niște *cutii negre*<sup>49</sup>: ele produc, „cumva”, înălțimi, respectiv durate muzicale, și le stochează, sau „scriu” în proprietățile corespondente ale **unității muzicale** în curs de completare – iar faptul este suficient pentru funcționarea sistemului.

Din interior însă, există o multitudine de factori care trebuie luați în considerare pentru producerea, fie a unei înălțimi, fie a unei durate care să se potrivească atât cu ceea ce s-a cerut în **solicitarea muzicală** inițială, cât și cu economia internă a melodiei generate, cu „devenirea ei” proprie – cu ceea ce s-a generat anterior.

Sunt, deci, două aspecte de luat în calcul: cerințele explicite ale persoanei umane care „mânuieste” sistemul – îl vom numi **operator** – și cerințele implicite ale sintaxei muzicale în uz, de pildă: într-o monodie – dacă este bine alcătuită –, mersul treptat trebuie să fie compensat prin salt, intervalele mici prin intervale mai mari, direcția ascendentă prin direcție descendentă, duratele mai mici prin durate mai mari<sup>50</sup>, o „agitație” pe planul înălțimilor printr-o

---

<sup>48</sup> v. Niculescu, 1973;

<sup>49</sup> W. Ross Ashby, *An introduction to cybernetics*, London, Chapman & Hall, 1956, p. 86-117;

<sup>50</sup> «Întotdeauna mersul treptat va fi urmat de (sau va urma unor) pasaje ce compensează direcția mișcării melodice». În: Dediu, 2006, p. 62;

„liniștire” pe planul ritmic ș.a.m.d.<sup>51</sup>, – plus reversul medaliei, valabil pentru toate perechile expuse mai sus.

Cerințele explicite ale **operatorului** sunt formalizate în **parametri**, entități duplicitate, care în egală măsură îi conferă și îi limitează acestuia controlul asupra melodiei generate. Pe de o parte, cu cât un **generator** pune la dispoziție **operatorului** mai mulți **parametri**, cu atât acesta deține mai mult control; pe de alta, mai mult control implică mai multă complexitate, iar complexitatea crescută a unui sistem atrage infailibil după sine dificultatea sporită în utilizarea acestuia – și, implicit, limitarea eficacității sale. La modul ideal, un **generator** va oferi **operatorului** suficienți **parametri** pentru a modela cele mai practice aspecte ale melodiei, și foarte puțini, sau niciunul în plus.

**Parametrul**, în sine, reprezintă doar o convenție. Este un *nume* asociat cu o *valoare*. Însă, atenție, „valoare” este un termen extrem de generic: de exemplu, un **parametru** numit *Scară de înălțimi* va aștepta în fapt un *tip complex de date*<sup>52</sup> – o *succesiune ordonată*<sup>53</sup> de trepte muzicale sau raporturi intervalice – astfel încât fiecare „valoare” pe care o atribuim acestui parametru va reprezenta, în fapt un *set de valori*. De pildă, o „valoare” ar putea fi „*re, mi, fa, sol, la, si, do*”, o alta, „*re, mi, fa#, sol, la, si, do#*”, ș.a.m.d. Din rațiuni asupra cărora vom elabora la momentul oportun, poate fi necesar să asociem numelui **parametrului**, pe lângă o valoare, și o „importanță”, sau *pondere*. De asemenea, putem dori ca valoarea atribuită unui **parametru** să nu rămână constantă de la începutul procesului de generare și până la finele lui – o asemenea abilitate dându-ne șansa să creăm melodii care se „metamorfozează” în timp (de pildă, încep într-o scară muzicală și sfârșesc în alta). Dar asupra acestui aspect vom reveni. Pentru moment, este suficient dacă subliniem că un **parametru**, în sine, nu „face” nimic. El stochează „în interiorul său” relația *nume-valoare*, relație pe care alte componente ale programului informatic o pot exploata.

Cerințele implicite ale sintaxei muzicale (în cazul de față, *monodie*) nu sunt, propriu-zis formalizate. Prin aceasta înțelegem că nu avem, în modelul nostru logic, o entitate dedicată exclusiv scopului de a reprezenta procedura automată care ar putea implementa, de pildă, „compensarea saltului prin mers treptat” într-o melodie. În schimb, această sarcină va fi împărțită între două dintre entitățile prezentate deja, anume **aspectul muzical** și **analizatorul**.

---

<sup>51</sup> «[...] se poate susține în mod clar că o diminuare a capacității melice (melodice, n.n.) poate fi substituită doar de o compensare la nivelul altor parametri». În: Dediu, p. 100;

<sup>52</sup> Robert Lafore, *Sams Teach Yourself Data Structures and Algorithms in 24 Hours*, Indianapolis, Sams Publishing, 1999, p. 11-15;

<sup>53</sup> în engleză, *Array*; v: Lafore, p. 31-50;

Deși excepțiile sunt posibile, în principiu efortul conjugat al acestor două entități se va traduce într-o influență *mixtă* asupra unei **surse primare**, cel mai adesea un **selector aleator ponderat**. Asupra acestuia se va opera atât *ante-*, cât și *post-factum*: *ante-factum* vom avea de a face, după necesități, fie cu *filtrare*, fie cu *ponderare*, în vreme ce *post-factum*, doar cu *filtrare*.

Iată un exemplu concret: pentru implementarea regulii menționate anterior – „compensează salturile prin mers treptat” –, cele două entități vor colabora după cum urmează:

1. **aspectul muzical** va acționa prin *ponderare ante-factum* asupra **selectorului aleator ponderat**, rescriindu-i setul de *variante posibile* – adică înălțimile din care selectorul urmează a extrage una la întâmplare –, astfel: dacă un *salt* este de dorit, atunci acele înălțimi care se află la mai mult de două semitonuri față de cel mai recent sunet din melodie vor primi ponderi mai mari (direct proporționale cu „urgența” cu care este reclamat un salt în punctul respectiv și cu raportul intervalic format); și viceversa, în situația în care este de dorit un pasaj cu *mers treptat*, favorizate vor fi acele înălțimi aflate la cel mult două semitonuri față de cel mai recent sunet din melodie;
2. **analizatorul** va ajusta indirect *filtrarea post-factum* operată asupra **selectorului aleator ponderat**. Vom elabora imediat și asupra acestui aspect, însă înainte de a trece mai departe, să ne oprim puțin și să observăm că în situația de față, **analizatorul** se comportă într-un mod cu totul atipic – în fapt, modul de operare pe care urmează să-l descriem diferă cu totul de ceea ce schițasem mai sus, atunci când am introdus noțiunea de **analizator**. Anterior, am prezentat scenariul în care un **analizator** funcționează consecvent și după principii deterministe: de pildă, într-un **generator** armonic, un **analizator** numit *Consonanță* va compara întotdeauna înălțimile pe care le primește spre analiză cu tabelele de consonanță pe care le deține (tabele eventual bazate pe clasele de acorduri ale lui Paul Hindemith)<sup>54</sup>. Acesta este comportamentul pe care îl așteptăm în mod normal de la un analizator: dacă i se furnizează aceleași date de intrare – mai sus, aceleași înălțimi ale unui acord – să producă același scor de ieșire, *de fiecare dată*. Pentru a modela însă o regulă de tipul „un salt trebuie compensat printr-o porțiune de mers treptat – și invers”, acest tip de comportament consecvent și imuabil nu ne este de ajutor. Vom dori ca în unele condiții, o înălțime primită spre analiză să fie „validată” printr-un scor mare, în vreme ce în altele, *aceeași înălțime* să fie „repudiată” printr-un scor mic. Dacă, bunăoară, **analizatorul** nostru primește spre evaluare sunetul *mi*, iar înălțimile generate deja în melodie sunt, în ordine: *sol*, *fa*, *mi*, *re*,

---

<sup>54</sup> Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967;

atunci, în virtutea regulii de mai sus, am vrea ca rezultatul să fie un scor mic (pentru că ne dorim un salt, iar *mi* ar perpetua mersul treptat în loc să furnizeze un salt). Prin opoziție, dacă înălțimile generate deja ar fi fost: *la*, *re*, atunci, pentru același *mi*, am dori un scor mare (pentru că am avut deja un salt – descendent, de cvintă – după care ne-am dori mers treptat, iar *mi*, urmând lui *re*, inițiază – sau măcar promite – o porțiune de mers treptat).

Pentru fiecare asemenea *regulă de auto-ajustare* impusă de bunele practici ale sintaxei muzicale țintă – *monodie*, în cazul de față, dar avem în vedere și implementarea unui generator de *omofonie* – vom implementa unul sau mai multe asemenea **analizatoare** dedicate, având tipul de comportament „cameleonic” descris pe scurt mai sus.

Spuneam, deci, despre **aspectul muzical**, că el *produce proprietăți* pentru uzul **unităților muzicale** – înălțimi sau durate în exemplul dat – și că face acest lucru luând în calcul atât cerințele explicite ale **operatorului**, cât și cerințele implicite ale sintaxei muzicale în uz (aici, *monodie*). A fost o exprimare grosieră. În fapt, **aspectul muzical delegă surselor primare** sarcina de a produce înălțimi sau durate (sau orice alt fel de proprietăți).

**Sursele primare**, dintre care am observat două până acum, **selectoarele aleatoare ponderate** și **dicționarele**, sunt tipul de entități responsabile pentru producerea de material muzical, în expresia cea mai brută (sau „nefinisată”) a lui. Pentru a obține material muzical brut, un **generator** are în principiu trei opțiuni:

1. aleatorismul, cel mai adesea în forma lui ponderată: cu aceasta se ocupă **selectoarele aleatoare ponderate**;
2. elementele prefabricate: **dicționarele** oferă fragmente de conținut muzical „pre-compus”, fragmente ce pot fi întrețesute în structura sintetizată algoritmic, pentru a-i crește veridicitatea și „lizibilitatea”;
3. procedurile de transformare: vom numi **sursele primare** de acest tip, **adaptoare**. **Adaptoarele** primesc un set de valori produse anterior de o altă **sursă primară** (care poate să fi fost sau nu filtrată, *ante-factum* sau *post-factum*) și execută asupra lor o procedură ce rezultă într-o variantă alterată a setului inițial. De pildă, într-un **generator** melodic, un **adaptor** poate face transpoziția diatonică a succesiunii de înălțimi primite; un altul poate face inversiunea sau recurența ei; un altul poate proceda la eliminarea sau combinarea valorilor ritmice foarte scurte (conform procedeului de dezvoltare tematică prin

eliminare)<sup>55</sup>; într-un **generator** armonic, un **adaptor** poate oferi alternative ale unui acord primit, prin răsturnări<sup>56</sup>, trecerea sa din poziție strânsă în poziție largă, ș.a.m.d.

Cele două **surse primare** de tip determinist (**dicționarele** și **adaptoarele**) există pentru a contrabalansa infuzia de „haos” pe care o cauzează **sursa primară** de tip stocastic, reprezentată de **selectorul aleator ponderat** – care însă rămâne „calul de bătaie”, principiul „prin excelență” de producere a materialului muzical brut.

Putem conchide asertoric studierea în detaliu a acestor entități, enunțând că **aspectul muzical** manipulează una sau mai multe **surse primare**, asupra cărora acționează *ante-* sau *post-factum* – putând beneficia în acest sens și de concursul unuia sau mai multor **analizatoare** – cu scopul de a produce și stoca în **unitatea muzicală** curentă o valoare muzicală specifică, ce reflectă cât mai bine cu putință intenția **operatorului**, așa cum se desprinde ea din valorile curente ale tuturor **parametrilor** disponibili.

**Aspectul muzical** este așadar – așa cum o sugerează și definiția concisă dar totuși foarte complexă de mai sus – foarte similar unui „nod feroviar”; el reprezintă o uriașă joncțiune la nivelul logicii de generare, unde cele mai importante componente ale sistemului sunt puse în mișcare și făcute să lucreze împreună „pentru binele public” – producerea de înălțimi, sau durate, sau alte proprietăți muzicale specifice, care împreună „făuresc”, notă cu notă, produsul melodic final.

Câteva aspecte invită, totuși, la clarificare, înainte de a considera expozeul nostru complet, și subiectul epuizat:

- pot fi mai mulți **analizatori** decât **surse primare**, astfel încât, să zicem, un **selector aleator ponderat** să producă un număr de înălțimi posibile, iar ele să fie analizate după mai multe criterii, și „ștanțate” cu scorul obținut în conformitate cu fiecare criteriu de analiză. Înălțimea care va fi, în cele din urmă, scrisă în **unitatea muzicală** curentă va fi decisă în urma procesului de *sortare multicriterială*;

---

<sup>55</sup> Esențialmente reprezintă procedeul variațional bazat pe suprimarea unor înălțimi sau/și durate ritmice. Vezi *dezvoltare* și *variație* în: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 138 și 513;

<sup>56</sup> Pentru o expunere exhaustivă asupra conceptului de *răsturnare acordică* vezi: Dan Buciu, *Armonie Tonală. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 1988, p. 26-34;

- referitor la procesul de *sortare multicriterială*<sup>57</sup> în sine, există o multitudine de abordări, însă aici vom prezenta – în scop pur ilustrativ<sup>58</sup> – două dintre cele mai simple:
  1. să se facă media aritmetică a scorurilor obținute pentru fiecare criteriu, iar *sortarea multicriterială* să fie, în acest fel, redusă la o *sortare unicriterială*, întrucât multiplele criterii vor fi fost, astfel, combinate într-unul singur;
  2. să se facă o *sortare multicriterială* „clasică”, în care:
    - i. se procedează la evaluarea (scorurilor) primului criteriu;
    - ii. dacă elementele sortate sunt „egale” prin prisma primului criteriu, atunci
    - iii. se trece la următorul, și tot așa, până se întâlnește un criteriu în conformitate cu care elementele sa fie „inegale”, adică un element să fie mai „bun” sau mai „potrivit” decât celălalt.

Al doilea mod de sortare are avantajul că reține specificitatea fiecărui scor individual (ele nu mai sunt combinate, nemaifăcându-se media lor), însă are dezavantajul că ordinea în care se evaluează criteriile este definitorie pentru rezultatele obținute. O posibilă soluție (menționată doar fugitiv anterior) este introducerea – la nivelul fiecărui **parametru** care este implicat în cel puțin o acțiune de *filtrare post-factum* – a unei proprietăți care să controleze importanța, sau *ponderea* pe care o va avea **analizatorul** relaționat cu respectivul **parametru**, în cadrul procesului de *filtrare multicriterială*. Această proprietate trebuie să fie, în toate aspectele, similară celei valorice, în speță să poată fi modificată dinamic pe parcursul procesului de generare – astfel spus, *ponderea* unui **parametru** dat să poată „evolua” de la începutul melodiei generate până la finele ei.

Firește că **operatorul** poate găsi incomodă introducerea a (încă) unui aspect de care trebuie să aibă grijă, *manual*. Ca alternativă, se pot gândi și modalități de ajustare automată a *ponderii* unui **parametru** dat. De pildă, o sugestie ar fi observarea evoluției anterioare a scorului conferit de **analizatorul** corespondent (**analizatorul** care are legătură într-un fel, direct sau indirect, cu **parametrul** de a cărui pondere ne preocupăm). Când evoluția acestui scor cunoaște turnuri bruște, sau schimbări

---

<sup>57</sup> Michael Doumpos; Constantin Zopounidis, *Multicriteria Decision Aid Classification Methods*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 1-10;

<sup>58</sup> scopul textului de față este unul pur introductiv; el urmărește familiarizarea cititorului cu *principiile elementare* din spatele acestei soluții tehnice, și nu cu soluția în sine; în realitate, din rațiuni de economie a resurselor de calcul, programul va folosi variante mult optimizate ale tuturor algoritmilor trecuți în revistă aici;

semnificative, ponderea **parametrului** nostru ar trebui, cel mai probabil, automat crescută – și viceversa: evoluția stagnantă, lineară sau abia perceptibilă a scorului să atragă după sine o micșorare automată a *ponderii* **parametrului** capabil să influențeze acest scor. Sugestia de mai sus, deși modelată în conformitate cu particularitățile „fiziologice” ale discursului muzical – care, în principiu, tinde să fie caracterizat prin „creșteri” și „scăderi” parametrice sinuoase și continue pe toate palierele – trebuie validată pe cale experimentală, printr-o suită de teste judicios concepute și meticulos executate.

Orice compozitor (bun) execută mai mult sau mai puțin conștient un proces mental de *sortare multicriterială* atunci când decide, din mai multe alternative posibile, cum să continue o melodie, o armonie, o structură polifonică, etc. Cu toate acestea, conceptul poate părea extrem de greu de consumat pentru cititorul mai puțin tehnic – ca multe altele din această expunere –, așa încât simt că este de datoria mea să-i vin în ajutor prin exemple cât mai concrete cu putință. Să încercăm deci să reutilizăm câteva din scenariile expuse anterior.

Astfel, pentru mai buna ilustrare a procesului de *sortare multicriterială*, să ne imaginăm că există, în **generatorul** nostru melodic, un **parametru**, care influențează deplasamentul intervalic dintre două înălțimi adiacente. Să spunem că acel **parametru** se numește *Intervale preferate*, și să presupunem că ia valori continue (numere cu parte fracționară) între 0 și 1: într-un capăt al scalei (la valoarea 0) parametrul ar favoriza prima perfectă și secundele mici, iar în celălalt (la valoarea 1), intervalele „mari”, cum ar fi, sexta, septima și octava. Să ne închipuim acum, de dragul exemplului, că decidem să folosim acest **parametru** într-un proces de *filtrare post-factum*. În acest context, filtrarea ar implica, la modul concret, să evaluăm un număr de înălțimi posibile, raportând-o pe fiecare la cea mai recentă înălțime adăugată în melodia noastră; în funcție de intervalul muzical care se stabilește între ele, și de valoarea scrisă de către **operator** în **parametrul** *Intervale preferate*, prin mijlocirea unui **analizator** specific, fiecărei înălțimi posibile  $i$  se va asocia un scor de „potrivire”, sau „adecvare”. Să considerăm că **parametrul** *Intervale preferate* are valoarea 0.5 – prin aceasta însemnând că favorizează intervalele „medii”, cum ar fi terța, cvarta sau cvinta –, că ultima înălțime din melodie este *Si* (din octava mică), și că înălțimile posibile propuse spre evaluare sunt *re*, *fa*, *sol* și *do*, toate din octava centrală: ele vor primi, respectiv, scorurile 0.64, 0.91, 0.91

și 0.45. Formula<sup>59</sup> care a produs aceste valori nu este esențială pentru parcurgerea acestui exemplu.

Acum, să ne reamintim de **parametrul** – descris pe larg anterior – a cărui sarcină era să regleze „ierarhia”, sau „preponderența” sunetelor într-o scară muzicală dată. Să-l numim *Preponderență ierarhică*, și să presupunem că ne-am răzgândit, și am înlocuit implementarea prezentată anterior (cea bazată pe *ponderare ante-factum*) cu una nouă, bazată pe *filtrare post-factum* – și că, bineînțeles, și acest **parametru** „operează” cu aceleași înălțimi posibile ca și **parametrul Intervale preferate**. Bineînțeles, ideea este că urmărim să obținem o situație ipotetică, în care cei doi **parametri** ajung într-un scenariu de conflict. Evident, cei doi **parametri** urmează principii identice – ar fi impropriu spus că „funcționează” identic, întrucât un **parametru** nu „face” propriu-zis nimic –, însă sunt conectați la **analizatoare** diferite. Aceste **analizatoare**, deși operează asupra acelorași înălțimi posibile, și în contextul aceluiași fragment deja generat de melodie, urmăresc scopuri diferite, și în consecință vor produce scoruri diferite. Când toate **analizatoarele** își vor fi terminat treaba, vom avea câte un „șir” de scoruri, atașat fiecărei înălțimi posibile – pentru că fiecare **analizator** își va fi adăugat acolo propriul scor. Sursa conflictului constă în faptul că, de cele mai multe ori, acea înșiruire de numere va spune lucruri contradictorii despre *una și aceeași înălțime* – despre cât de potrivită este ea pentru a continua melodia începută.

Dar să revenim la scenariul nostru. Pentru a-l completa, să presupunem că porțiunea deja generată din melodia noastră este alcătuită, în această ordine, din înălțimile: *re, do, fa, mi, re, La, Si* (melodia este un *dorian*, păstrăm acest aspect, și ultimele două sunete sunt în octava mică). De asemenea, pentru simplificare, să considerăm că exprimarea ritmică a acestor înălțimi este irelevantă (fapt perfect posibil dacă, de pildă, ritmul fragmentului melodic de mai sus ar fi alcătuit exclusiv din pătrimi). După „opinia” **analizatorului** corespondent cu **parametrul Preponderență ierarhică**, înălțimile posibile propuse spre evaluare – să ni le reamintim: *re, fa, sol* și *do* – ar trebui să primească, respectiv, scorurile 0, 0, 0 și 0.77. La fel, formula care a produs aceste valori este mai puțin importantă; important este că **analizatorul** care o folosește

---

<sup>59</sup> Pentru cititorii interesați, formula este:  $1 - |[(x - y) \bmod 12] / 11|$  unde  $x$  este *intervalul ideal*, iar  $y$  este *intervalul curent*. Prin *interval ideal* se înțelege intervalul muzical, exprimat în număr de semitonuri, obținut prin formula  $\text{Round}(z * 12)$  – adică transpunerea valorii curente a **parametrului Intervale preferate**, respectând intervalul maxim pe care acest **parametru** îl poate reprezenta –  $z$  fiind valoarea „brută” a parametrului. Cum acest interval este octava, adică 12 semitonuri, acest lucru înseamnă că pentru valoarea din exemplu, adică 0.5, *intervalul ideal* va fi  $0.5 * 12$ , adică 6). Cât despre *intervalul curent*, el reprezintă pur și simplu diferența, exprimată în număr de semitonuri, dintre înălțimea sunetului de evaluat și ultimul sunet din melodie. În calculele din exemplu s-au aplicat rotunjiri.

„este de părere” că doar înălțimea *do* este potrivită pentru a continua melodia din punctul în care a ajuns.

Ne aflăm într-o situație clară de conflict: din „perspectiva” **parametrului Intervale preferate**, valoroase ar fi înălțimile *fa* sau *sol*, și în niciun caz înălțimea *do*, care ar constitui cea mai puțin fericită opțiune; pe de altă parte, după **parametrul Preponderență ierarhică**, înălțimea *do* ar fi nu doar valoroasă, ci de-a dreptul singura acceptabilă, celelalte fiind cu totul nepotrivite. Negru pe alb: **analizatorul** asociat **parametrului Intervale preferate** a dat un scor bun unor înălțimi sonore, în vreme ce **analizatorul** asociat **parametrului Preponderență ierarhică** a dat, exact acelorași înălțimi, un scor (foarte) prost.

Cum procedăm pentru aplanarea conflictului? Evident, într-unul din cele două moduri descrise mai sus:

- fie facem media celor două scoruri, și vom decide – în baza scorului „compozit” obținut – ce înălțime alegem,
- fie ne hotărâm care dintre cei doi **parametri** este mai important – în general, sau în momentul de față – și îi oferim *drept de veto*. De pildă, dacă decidem că **parametrul Preponderență ierarhică** este mai important, atunci **parametrul Intervale preferate** nu va mai avea niciun cuvânt de spus, cu excepția cazului excepțional în care toate scorurile de *Preponderență ierarhică* ar fi egale, și nu s-ar putea lua absolut nicio decizie în baza lor.

Să vedem ambele abordări „la treabă”. Ca punct de pornire, ne putem imagina un tabel cu patru rânduri (având antetele *re*, *fa*, *sol* și *do*) și două coloane (numite *Intervale preferate* și *Preponderență ierarhică*); tabelul conține scorurile expuse mai sus.

Dacă alegem să aplicăm primul mod de calcul, vom adăuga în tabel o nouă coloană (să o numim *Scor compozit*) și vom nota acolo media aritmetică a celor două scoruri (cele două coloane anterioare). În urma calculelor, noua coloană va conține, de sus în jos, următoarele valori: 0.32, 0.45, 0.45 și 0.61. În consecință, cea mai bună *soluție de compromis* ar fi să continuăm melodia cu sunetul *do*, întrucât a obținut cea mai bună valoare pe coloana *Scor compozit*.

Dacă însă optăm pentru aplicarea celei de-a doua proceduri, trebuie de asemenea să ne alegem și scenariul de urmat: *cu*, sau *fără* utilizarea ponderilor. Să investigăm întâi ce se întâmplă dacă efectuăm o sortare multicriterială *fără nicio pondere* (în fapt, există întotdeauna o „pondere naturală”, ea fiind dată de ordinea inițială a coloanelor în tabel). Așadar, sortăm

descrescător scorurile de pe coloana *Intervale preferate*. Dacă se găsește un singur element care să fie „cel mai mare”, operația este încheiată (în cazul nostru, acest lucru nu se va întâmpla, întrucât atât *fa*, cât și *sol* au scoruri identice). În caz contrar – cazul de față –, se caută elementul cu cel mai mare scor de pe coloana *Preponderență ierarhică*, căutând doar în subsetul de elemente returnate în pasul anterior (*fa* și *sol*). Operația se continuă până obținem un singur element cu „cel mai bun” scor, sau până se epuizează coloanele tabelului. Situația de față este un bun exemplu de caz nefericit, în care această metodă nu dă rezultate mulțumitoare: în primul pas am găsit două elemente cu „cel mai mare” scor, *fa* și *sol*. Am încercat să-l alegem dintre ele pe cel având scorul maxim pe coloana *Preponderență ierarhică*, însă și aici scorurile sunt egale. Ca să dăm totuși un exemplu de sortare reușită, să ne imaginăm că elementul *do* ar fi avut – ca și celelalte – scorul 0.91 pe coloana *Intervale preferate*. Atunci, dintre *fa*, *sol* și *do*, sunetul ales ar fi fost *do*, întrucât era sunetul cu cel mai mare scor pe coloana *Preponderență ierarhică*. Nefiind cazul, se va alege la întâmplare un sunet dintre *fa* și *sol*, sunet cu care se va continua melodia.

Să observăm acum ce se întâmplă dacă introducem în joc și *ponderile*. Există două moduri imediat evidente de a pondera o sortare multicriterială: modificând efectiv scorurile de pe fiecare coloană în funcție de ponderea asociată coloanei respective, sau rearanjând coloanele în tabel, practic „sortându-le” după ponderea primită de fiecare. Prima variantă nu aduce nicio modificare în situația de față, întrucât scorurile relevante de pe coloana *Preponderență ierarhică* au valoarea 0, valoare care va rămâne 0 indiferent cu cât o factorizăm (întrucât ponderarea se realizează prin înmulțirea numărului de ponderat cu ponderea)<sup>60</sup>. A doua variantă – în care, de exemplu, asociem ponderea 2 coloanei *Preponderență ierarhică* și ponderea 1 coloanei *Intervale preferate*, practic stipulând că respectarea ierarhiei sunetelor ar trebui să „conteze mai mult” decât utilizarea anumitor intervale – va conduce la alegerea înălțimii *do*: cele două coloane din tabel vor face schimb de locuri, cea numită *Preponderență ierarhică* trecând în stânga și devenind prima, iar dacă este să identificăm un singur element cu scorul maxim din coloana *Preponderență ierarhică*, acela este *do*, și căutarea se oprește aici.

Nu este greu să observăm că ambele sisteme de evaluare au avantaje și dezavantaje, și conduc la rezultate diferite, mai ales în cazurile limită. Făcând media scorurilor, pierdem din specificitatea fiecărui criteriu, și obținem – literalmente – alegeri „mediocre” de fiecare dată; totuși, procedura garantează fiecărui criteriu „dreptul la opinie”, abilitatea acestuia de a

---

<sup>60</sup> vezi și: P. Efraimidis; P. Spirakis, "Weighted Random Sampling", în *Encyclopedia of Algorithms*, ed. Ming-Yang Kao, Boston, Springer, 2008, p. 1024;

influența – întrucâtva – decizia finală. Făcând o sortare multicriterială clasică, cu sau fără ponderi, dăm prea multă „putere de decizie” în mâna „primului venit” – primul criteriu de sortare –, și suntem în fapt forțați să operăm cu seturi mari de elemente pentru a da o șansă cât mai multor dintre criteriile ulterioare să-și „spună părerea”; dacă însă alegem să investim resurse de calcul semnificative – și să producem, bunăoară, toate alternativele posibile pentru fiecare înălțime nouă – atunci acest tip de sortare cel mai probabil va găsi o alternativă care satisface concomitent, și în bună măsură, un număr foarte mare dintre criteriile aflate în competiție.

Probabil cea mai înțeleaptă abordare ar fi să lăsăm **operatorul** să decidă pe care dintre cele două sisteme să îl folosească. Trebuie menționat că – în teorie – există și un mod de calcul mixt: folosim ponderea fiecărui **parametru** pentru a-i transforma valoarea, și implicit pentru a influența toate *scorurile compozite* la care participă respectiva valoare (altfel spus, facem o *medie ponderată* în locul unei medii aritmetice simple). În practică însă, este de așteptat ca rezultatele produse de această „abordare mixtă” să fie foarte similare cu cele produse de cel de al doilea dintre sistemele de evaluare prezentate mai sus.

Cititorul atent a reținut probabil, că atunci când am atacat noțiunea de **corp muzical**, am menționat că „vom reveni”. Motivul este că, în ciuda complexității semnificative a procesului descris până acum, materialul muzical compilat într-o atare manieră încă lasă loc pentru îmbunătățiri, „tușe finale” sau finisaje.

Bunăoară, unele decizii nu pot fi luate în lipsa unei viziuni de ansamblu asupra materialului muzical *generat deja*. Chiar și în cazul nu tocmai anevoios al generării unei melodii pentru un *singur instrument*: poate melodia obținută nu este distribuită optim în ambitus-ul instrumentului pentru care a fost produsă; sau poate echilibrul dintre informație și redundanță este precar, și avem zone foarte dense, și zone unde nu se „întâmplă” mai nimic; sau poate s-ar obține o inteligibilitate mai bună a întregii melodii prin simpla adăugare a unor pauze sau lungire a unor durate în unele puncte cheie. Ori, în cazul generării unui material muzical (polifonic sau armonic) pentru un *grup de instrumente*: distribuirea eficace a înălțimilor între aceste instrumente nu se va face niciodată cu deplin succes înainte de a putea evalua materialul melodico-armonic în integralitatea sa; ori, dacă generăm un coral omofon, unificarea sunetelor repetate nemijlocit la aceeași voce va îmbunătăți substanțial comprehensibilitatea coralului rezultat, înfrumusețându-l și cu un rudiment de polifonie; ori, simpla schimbare între ele a unor acorduri ar putea îmbunătăți curba tensională; ori, ajustarea duratelor ar putea rezulta într-o mai

bună susținere ritmică a dezvoltării armonice; ș.a.m.d. Niciuna dintre aceste corecții nu ar putea fi aplicată într-o manieră mulțumitoare înainte de a avea acces la colecția *completă* de acorduri generate.

Admițând deci că avem nevoie de o etapă finală în procesul nostru de generare – pentru corecții, ajustări și finisaje automate pe bază de evaluări făcute holistic, la nivelul întregului materialul generat – vom redenumi entitatea **corp muzical** în **corp muzical brut**. Prin aceasta implicăm, firește, crearea unei entități adiționale – altfel, cu totul identică, deosebindu-se doar prin funcție, nu și prin funcționalitate – entitate pe care o vom numi **corp muzical final**. În egală măsură, implicăm și definirea unui număr arbitrar de procese sau proceduri de transformare, retuș sau îmbunătățire, care să se facă responsabile de forma ultimă a materialului muzical, așa cum se va regăsi el în ultimă instanță în **corpul muzical final**. Le vom numi pe acestea **post-procesoare**. Încercând, deci, să formalizăm noua entitate numită **post-procesor**, vom spune despre ea că reprezintă expresia foarte specifică a unui proces generic de „citire” a unui material existent, și de modificare sau ștergere selectivă a lui.

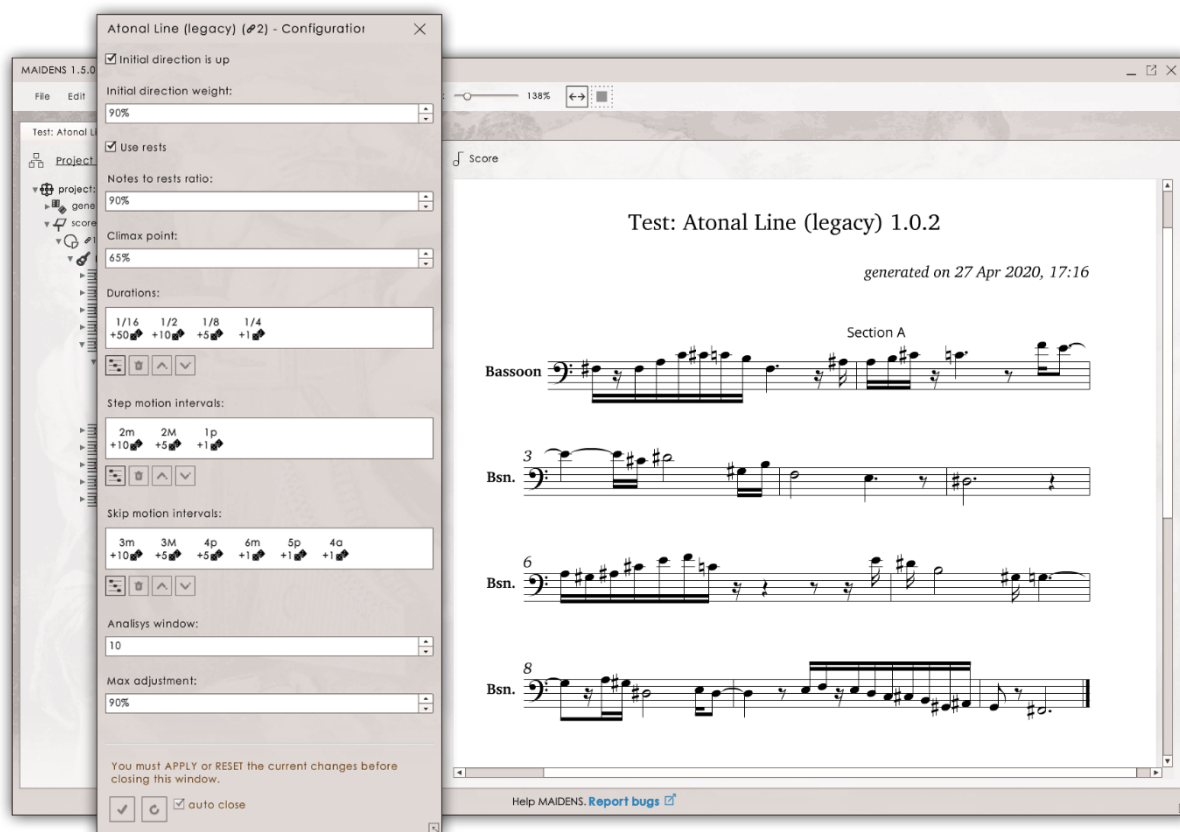
Sunt multiple observații de făcut aici, în speță:

- deși de dorit, această operație de *post-procesare* a materialului „brut” rămâne opțională; persoana care va alege să urmeze modelul descris mai sus, și să implementeze efectiv într-o mașină de calcul un **generator**, este liberă să aleagă dacă să adauge un stadiu de „finisare” a materialului generat sau nu. Din acest motiv, vom stipula, în schema-cadru de funcționare a sistemului, o copiere implicită a **unităților muzicale**, din **corpul muzical brut** în **corpul muzical final**. Această copiere se va produce ineluctabil și consecvent, în fiecare sesiune de generare. Altfel spus, orice **generator** va „livra” întotdeauna către **operator** conținutul care este de găsit în **corpul muzical final**. Orice post-procesare, dacă se dorește, va opera asupra **corpului muzical final**, înainte ca acesta să fie raportat ca „muzică generată” – astfel că, în caz că *nu* se dorește vreo post-procesare, materialul livrat de **generator** va fi, practic, cel brut; această arhitectură face posibilă livrarea simultană a materialului *brut* și a celui *finisat*, lăsând astfel mai mult spațiu de manevră **operatorului**;
- întrucât modelul nostru de generare muzicală este defalcat în **aspecte muzicale** – reiterând exemplele de care această expunere nu a dus lipsă, am folosit un **aspect muzical** pentru a produce, una câte una, *înălțimile* unei melodii, un altul pentru a produce, tot una câte una, *duratele* ei, ș.a.m.d. –, tot după acest principiu va fi defalcată și post-procesarea. Ne așteptăm să existe nevoi de îmbunătățiri ale materialului brut pe un palier (să zicem, al

*înălțimilor*) care să nu influențeze neapărat celelalte paliere (de exemplu, al *duratelor*, sau al *nuanțelor dinamice*); dacă, însă, vom avea nevoie de asemenea operații complexe, ele se vor realiza prin efortul conjugat al mai multor **post-procesoare** distincte;

- spre deosebire de **sursele primare**, de **parametri** și de **analizatoare**, pe care entitatea numită **aspect muzical** era capabilă a le agrega și manipula după nevoi, **post-procesoarele** sunt unități de sine-stătătoare. Întrucât ele necesită acces la **corpul muzical brut** – în integralitatea sa – pentru a opera, ele nu pot funcționa în „interiorul”, sau „sub înrâurirea” entităților pe care le-am denumit **aspecte muzicale**. Aceasta pentru că **aspectele muzicale** operează de manieră iterativă, secvențială, construind – proprietate cu proprietate – **unitățile muzicale**, una câte una. Prin contrast, un **post-procesor**, pentru a putea modifica un **material muzical brut**, are nevoie de el în întregime, până la ultima lui **unitate muzicală**. Deci, **aspectul muzical** nu va manevra **post-procesoarele**, așa cum face de pildă cu **sursele primare**. **Post-procesoarele**, în caz că există, vor fi executate direct de entitatea de bază (**generatorul**), unul câte unul, în ordinea în care au fost definite, imediat înainte ca materialul muzical generat să fie „livrat”. Totuși, din rațiuni pe care le vom expune în curând, ne vom folosi de caracteristica entității **aspect muzical** de a fi, printre altele, un *container*, și vom *stoca* în interiorul ei oricâte **post-procesoare** sunt necesare. Evident, segregarea pe paliere se va menține și aici: un **aspect muzical** numit *Înălțimi* va stoca exclusiv **post-procesoare** ce operează la nivelul *înălțimilor*, de pildă, unele numite *Echilibrare ambitus*, *Corectare contur melodic*, etc;
- fiind entități de sine-stătătoare, **post-procesoarele** nu pot „colabora” niciodată în mod direct. Nimic din logica complexă folosită în **aspectul muzical** – logică ce implica, să ne amintim, analiză și sortare multi-criterială – nu poate fi folosit aici. Mai mult, întrucât efectul **post-procesorului** asupra materialului muzical procesat este unul permanent și, într-un sens, „destructiv” – întrucât fiecare **post-procesor** operează asupra versiunii de corp muzical pe care o primește „moștenire” de la **post-procesorul** de dinaintea lui – singura colaborare posibilă este una indirectă: un **post-procesor** poate lăsa „în urma lui” o variantă de **corp muzical final** modificată parțial, astfel încât următorul **post-procesor** să poată „duce munca mai departe”;

- date fiind cele de mai sus, fiecare **post-procesor** ar trebui să lucreze pe materialul primit într-o manieră cât mai „transparentă” cu putință, făcând minimum de modificări necesare pentru atingerea scopului pe care îl urmărește. Pentru că altfel, dacă – de exemplu – unul dintre **post-procesoare** înlocuiește una dintre notele din **corpul muzical final** cu o pauză, acea notă va fi permanent „pierdută”: atât **post-procesoarele** care urmează în șirul de execuție, cât și **operatorul** – când va primi varianta finală a muzicii generate – vor vedea acolo o pauză, nu o notă.



**Fig. 2** Material melodic demonstrativ produs de generatorul prototip **Atonal Line**, parte a programului informatic **MAIDENS**. În stânga imaginii se observă panoul de configurare, cu opt parametri pe care utilizatorul îi poate modifica.

Odată cu observațiile legate de **post-procesoare**, încheiem descrierea formală a modelului nostru de generare muzicală algoritmică. Acest model pe care îl propunem este construit pe principiul *încapsulării*<sup>61</sup> din *programarea orientată pe obiecte*<sup>62</sup>: am organizat informația și procedurile de lucru de așa manieră, încât doar *un subset* al entităților prezentate

<sup>61</sup> Paul Rogers, *Encapsulation is not information hiding*, <https://shorturl.at/clIM8> accesat la data de 17.07.2020;

<sup>62</sup> Adrian Runceanu, *Inițiere în programarea orientată pe obiecte în limbajul C++*, Târgu Jiu, Editura Academica Brâncuși, 2007, p. 7;

mai sus să necesite particularizări pentru a transforma acest *generator melodic* în, să zicem, un *generator armonic* sau unul *polifonic*. Nu doar că fluxul de lucru va rămâne neschimbat, dar entitățile vor fi aceleași și interacțiunea dintre ele va fi identică. Aplicând principiul încapsulării în contextul de față, am obținut realizarea practică a dezideratului ca numai un corpusul foarte clar delimitat de funcționalitate să trebuiască rescris/reimplementat pentru a modifica tipul de sintaxă muzicală pe care o produce un **generator** construit după modelul de mai sus. Și, atenție, vorbim despre rescriere de *funcționalitate*, nu de rescriere de *funcție*: mai concret, dacă am vrea să transformăm acest generator melodic într-unul armonic, ar trebui să implementăm alte **aspecte muzicale**, alți **parametri**, alte **analizatoare** și alte **post-procesoare** – însă păstrând comportamentul general și structura deja formalizate ale acestor entități, și păstrând, la nivelul concret al programului informatic, tipul și caracteristicile datelor de intrare și de ieșire ale fiecăreia. Nimic din restul sistemului nu are nevoie să se schimbe. În fapt, celelalte entități vor funcționa ca și mai înainte, fără a „avea habar” măcar că ceva s-a schimbat.

Acestea fiind spuse, ajungem într-un sfârșit la momentul în care atacăm porțiunea foarte specifică a chestiunii noastre: dată fiind schema-cadru a modelului algoritmic de mai sus, cum facem să implementăm, la modul concret, un *generator melodic*? Ce **aspecte muzicale**, ce **surse primare**, ce **analizatoare**, **parametri**, „mecanisme de auto-balansare” și **post-procesoare** ar trebui el să conțină pentru a livra un fragment melodic care să fie, în același timp:

- încarnarea cât mai fidelă a doleanțelor **operatorului**, astfel încât acesta să poată face uz de melodia rezultată – în totalitate, în parte, sau doar ca punct de plecare ori ca sugestie – în producția muzicală *proprie*;
- expresia cât mai lizibilă (sau „inteligibilă”) cu putință din punct de vedere *semantic* – sau *sintactic*, pentru că există în muzică o zonă gri în care ne este greu să le deosebim – a unei construcții muzicale monodice. Acest deziderat ar fi, conform cercetărilor conjugate ale triadei Meyer<sup>63</sup> – Narmour<sup>64</sup> – Schellenberg<sup>65</sup>, dacă nu *tangibil*, cel puțin *abordabil* pe cale algoritmică (asupra Modelului Implicare-Realizare vom reveni pe larg, într-un subcapitol următor). Dacă ar fi să compilăm o teză combinată din studiile celor trei, probabil ea ar postula – printre altele – că, dacă o melodie oferă ascultătorului ei o proporție judicioasă de indicii pentru *segmentarea formală*, și de informații pentru *regruparea* segmentelor astfel obținute în „unități semantice” – în funcție de raporturile de similaritate sau de contrast

---

<sup>63</sup> Meyer, 1956;

<sup>64</sup> Narmour, 1977; 1990; 1992;

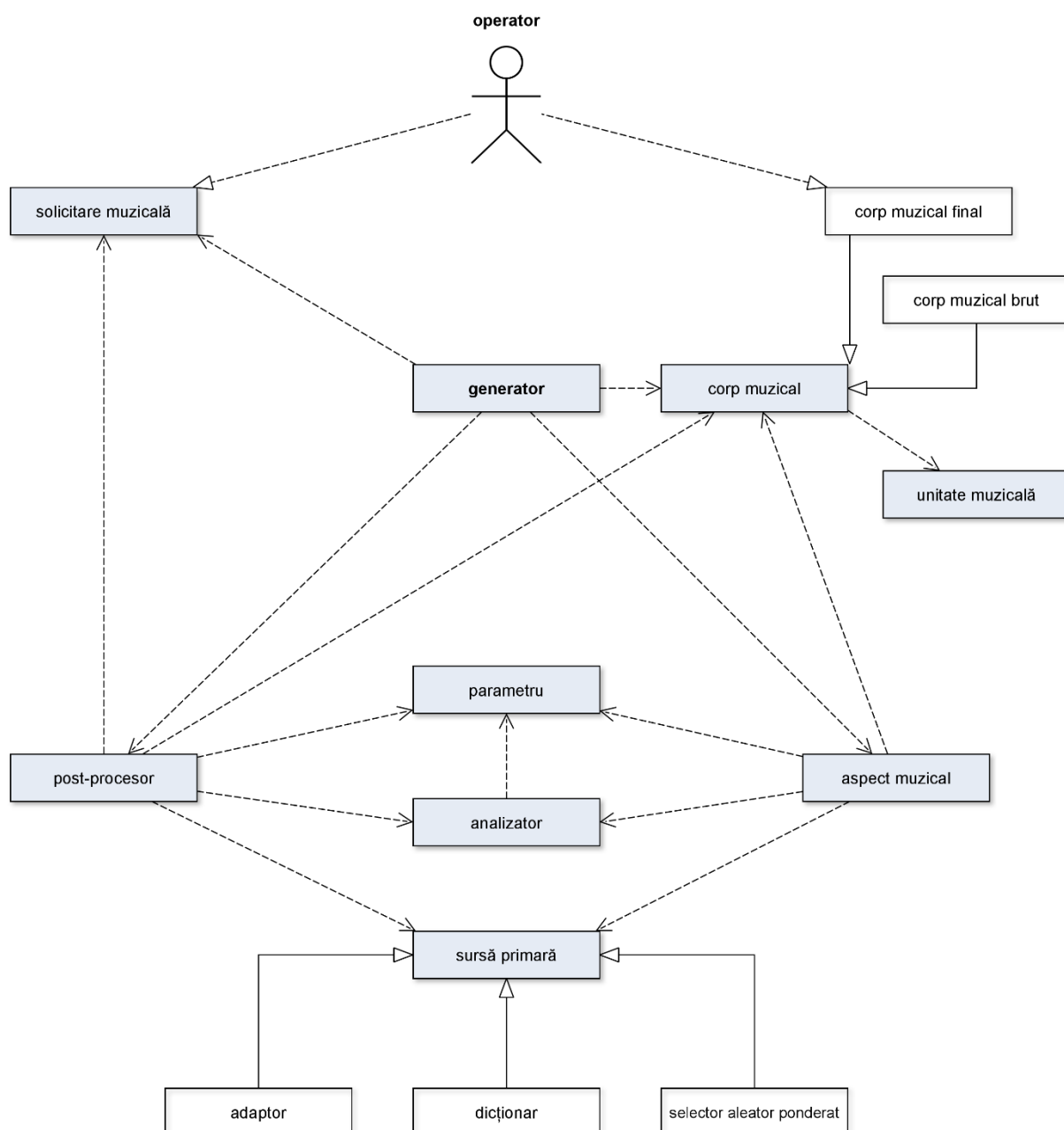
<sup>65</sup> Schellenberg, 1997;

observate între ele –, atunci respectiva melodie i-ar deveni ascultătorului său mai accesibilă și mai abordabilă. Dacă admitem că astfel stau lucrurile, atunci includerea, în mecanismul nostru de generare, a unor procese menite să mărească șansele obținerii unei atare melodii ar economisi din efortul **operatorului**. El va fi într-o mai mică măsură nevoit să „reconstruiască” materialul melodic pe care i-l livrează **generatorul**, și se va putea în schimb concentra asupra identificării și valorificării potențialelor lui valențe estetice și afective;

- succesiunea cât mai bine echilibrată de evenimente *noi* și structuri *redundante*, care să asigure – sau măcar să îmbunătățească – șansele unui răspuns de *implicare afectivă* din partea ascultătorului. Bineînțeles, este dincolo de abilitățile unui sistem informatic, oricât de complex sau performant ar fi el, să prevadă sau să controleze caracterul sau specificitatea acestei *implicări*. Dar, cel puțin, un algoritm eficient de generare poate limita situațiile în care materialul rezultat îl va „pierde de client” pe ascultător, pentru că muzica este detracată, sau este – per ansamblu – fie prea densă, fie prea ternă. Scopul final îl reprezintă, ca și mai sus, furnizarea către **operator** a unei instanțe melodice cât mai *valide* și *plauzibile* cu putință. Este cu totul de așteptat ca **operatorul** să demită majoritatea variantelor melodice produse de **generator** din rațiuni ce țin de specificul opusului la care lucrează, de conduita componistică proprie, de gustul său muzical, ș.a.m.d.; să nu-l forțăm să irosească energie operând *încă* o filtrare, a acelor producții generate care cu greu ar putea fi considerate *muzicale*, în orice sistem de referință.

Nu este greu de observat că cele trei deziderate par să se adreseze, primordial, către unui tip specific de entitate din schema noastră de generare: granularitatea nivelului de *control* asupra unui **generator** oarecare este dată de numărul și caracteristicile colecției de **parametri** pe care acesta o oferă; accesibilitatea *semantică* a materialului rezultat depinde în mod direct de abilitățile analitice ale edificiului informatic – deci de **analizatoare**; iar repartizarea cât mai *echilibrată* a informației și redundanței în melodia generată implică, fără doar și poate, munca „în echipă” a mai multor *reguli de auto-ajustare*.

Firește că identificarea mulțumitoare a elementelor care vor popula fiecare dintre cele trei seturi de entități evidențiate mai sus (**parametri**, **analizatoare**, *reguli de auto-ajustare*) reclamă un studiu dedicat – în fapt, cu aceasta se vor ocupa, în proporții variabile, toate subcapitolele rămase din prezenta secțiune a lucrării – însă o foarte succintă trecere în revistă a subiectului, ceva ca un soi de „avanpremieră”, ar putea fi utilă și oportună *hic et nunc*, chiar în încheierea textului introductiv de față. Să le luăm deci pe rând.



**Fig. 3** Diagrama completă a tuturor entităților prezentate în secțiunea de față, împreună cu relațiile dintre ele.  
 Săgețile semnifică: 1. linie punctată și vârf deschis: „face uz de”, de ex., **analizatorul** face uz de **parametri**;  
 2. linie punctată și vârf închis: „interacționează cu”, de ex.: **operatorul** interacționează cu **solicitarea muzicală**;  
 și 3. linie continuă și vârf închis: „este o specie de”, de ex.: **adaptorul** este o specie de **sursă primară**.

**Parametrii** sunt sursa „butoanelor și pârghiilor” mașinăriei. Prea multe – și **operatorul** o va abandona, copleșit fiind de efortul intelectual necesar pentru a o pune în mișcare; prea puține – și omul va lepăda *mihania*, ca pe o unealtă sclivisită, dar prea puțin trebuincioasă.

Nu ne vom lansa în a construi și analiza profilul psihologic al **operatorului**, dar nici nu putem trece peste trăsăturile sale de caracter absolut evidente: o persoană care consimte să delege unui sistem informatic o parte din travaliul său artistic este, fără doar și poate, un conceptualist. Pentru că un om care umple bucuros cu *boabe*, *codițe* și *stegulețe* hârtia de muzică nu-și va pune niciodată problema că detaliile, aspectele mecanice și repetitive ale actului său creator „stau între” el și creația sa, că îl frânează; pentru un asemenea om, conceptul și realizarea lui se întrepătrund, dacă nu cumva chiar se confundă. Acest creator de muzică – căruia un program informatic ca cel de față nu-i spune mare lucru, și nu-i slujește, la drept vorbind, la nimic – va „merge” acolo unde imboldul de moment îl va duce, „deșțelenind” portativele goale unul câte unul, și fiind nespus de fericit când această „cruciadă” îl va fi scos, în cele din urmă, undeva.

Prin contrast, un compozitor care are *intuiția* opusului său muzical, a felului în care ideile sale se vor fi arcuit în structuri și se vor fi încheat în emoții și stări, cu mult înainte ca muzica sa să se fi născut – sau cel mult pe când aceasta era încă în stare embrionară – un asemenea muzician va căuta metode de a „tăia colțurile”, de a scurta drumul către deznodământul muzical pe care îl prevede chiar fără să îl audă (sau îl aude, dar nu cu claritate). Un astfel de creator va folosi un program informatic capabil să-i *propună* câteva parcursuri muzicale, însă *doar* dacă procesul *nu* echivalează cu scrierea de *boabe*, *codițe* și *stegulețe*.

Altfel spus, despre **operatorul** nostru știm, categoric, că nu iubește în mod deosebit detaliile, că este mai degrabă un structuralist, un „procesualist”, și că are o abordare primordial macro-granulară: în consecință, vom dori ca majoritatea **parametrilor** pe care îi identificăm și implementăm în **generatorul** nostru să funcționeze de o atare manieră: să implice manipularea unor *structuri*, sau *procese*, sau *principii* care să fie în egală măsură rezonabil de ușor de controlat, predictibile în ceea ce privește materialul rezultat, și familiare din punct de vedere al rațiunilor muzicale în baza cărora operează.

Așa stând lucrurile, putem spera la depistarea – și implementarea în cadrul acestui **generator** melodic – a următoarelor clase de **parametri**:

- **parametri** de grad inferior: reprezintă criterii de control ce operează asupra unui singur palier informațional la un moment dat (de pildă, asupra *înălțimilor*). În consecință, acești **parametri** vor fi utilizați de către o singură entitate de tipul **aspect muzical** – în exemplul de mai sus, de către **aspectul muzical** numit *Înălțimi*. Cu câteva exemple de astfel de **parametri** ne-am întâlnit deja în expunerea noastră de până acum; doi dintre ei au primit

chiar nume: *Intervale preferate* și *Preponderență ierarhică*. După același calapod ne putem imagina un **parametru** care favorizează anumite durate muzicale (eventual, „botezat” în oglindă, după celălalt: *Durate preferate*); un altul care controlează, grosier, *înălțimea pivot* a parcursului melodic, astfel încât varierea dinamică a acestui **parametru** să definească tipologia „forme de relief”<sup>66</sup> a melodiei rezultate; un altul care stabilește proporția dintre pauze și sunete dintr-o melodie dată – ș.a.m.d. Este ușor de anticipat că majoritatea **parametrilor** pe care-i vom fi descoperit și implementat vor intra, în mod natural, în această categorie;

- **parametri** de grad superior: aceștia implică controlul concomitent a cel puțin două paliere informaționale distincte (de pildă, *înălțimi* și *durate*). Ca atare, valorile stocate în acest tip de parametru vor fi folosite de cel puțin două **aspecte muzicale** în succesiune – de exemplu, de *Înălțimi* și *Durate*. Să ne închipuim, de pildă, un **parametru** numit *Gestualitate*. Ni-l putem imagina desenat, în interfața grafică pentru utilizator a programului nostru, ca un cursor ce poate fi deplasat cu mouse-ul, mai la stânga sau mai la dreapta, după „gust”. În extrema dreaptă, melodia rezultată va fi extrem de „gestuală”, adică va favoriza apariția, în grupuri, a unor combinații rar uzitate și puternic contrastante de înălțimi și sunete – iar aceste grupuri vor fi clar separate unul de altul prin momente de inactivitate (melodică, ritmică, sau de ambele feluri). Sau, să ne imaginăm alt **parametru**, numit *Redundanță*. La valoarea sa minimă, acest **parametru** va determina o schimbare în regimul de funcționare al **aspectelor muzicale** implicate, astfel încât acestea să obstrucționeze, sau „defavorizeze”, apariția unor succesiuni ritmico-melodice cu un scor prea mare de similaritate (prin raportare la cele observate anterior). Valoarea maximă a **parametrului** va rezulta în efectul opus. Nu vom mai insista, întrucât exemplele sunt suficiente pentru a creiona situația în care *același parametru* poate avea o înrâurire asupra funcționării a *două* (sau mai multe) entități de tipul **aspect muzical**.

**Analizatoarele** sunt, întrucâtva, „materia cenușie” a mașinii muzicale pe care o construim. **Generatorul** nostru nu „știe” că o porțiune melodică este „prea sus”, sau „prea jos” (sau prea „agitată”, sau prea „neinteresantă”, sau în orice alt fel necorespunzătoare) decât apelând la serviciile unui **analizator**.

---

<sup>66</sup> În studiul de față am preluat și folosit ca atare un număr de concepte introduse de Dan Dediu în practica analizei melodice, concepte care se bazează pe analogia *spațiu sonor – spațiu geografic*. De pildă: «*conturul melodic reprezintă o problemă de tectonică muzicală, [...] o configurație de relief sonor*». În: Dediu, 2006, p. 90;

În contextul de față însă – al implementării unui mecanism capabil să furnizeze „lizibilitate” *semantică* pentru melodia generată –, ne vom concentra asupra unei arii foarte restrânse din multitudinea de sarcini ce pot fi delegate unui **analizator**. Ne interesează, mai exact, acele proceduri de analiză care pot rezulta, pe de o parte, în identificarea *punctelor de joncțiune* – acele sunete dintr-o melodie care se află la granița dintre două sub-unități structurale (disciplina școlară numită *forme muzicale* folosește uneori, pentru aceste sub-unități, termeni precum „motive”, sau „celule”<sup>67</sup>) –, iar pe de altă parte, în stabilirea *gradului de similaritate* (sau „consecvență”) dintre două asemenea sub-unități (alese și testate arbitrar).

Evident, acesta fiind un program informatic, intuiția și flerul, care de obicei sunt atuuri imbatabile ale bunului analist de forme muzicale, vor trebui să „aștepte la ușă” – cel puțin până când cineva va descoperi o transpunere viabilă a lor într-un model matematic. Nouă ne rămân, ca instrumente de lucru:

- o clasă de proceduri analitice care evaluează „importanța” unui sunet melodic *în sine* (după criterii intrinseci, cum ar fi *durata* și *înălțimea* lui); există o porțiune dedicată a acestui studiu, care expune pe larg propunerile noastre pentru un sistem de evaluare automată a importanței sunetelor dintr-o melodie);
- o clasă de proceduri care evaluează „importanța” unui sunet în *context*, în „mediul” în care a originat (de fapt, într-o *ierarhie contextuală* bazată pe un sistem de ponderi, în care vecinii apropiați ai sunetului analizat „cântăresc” mai greu decât reperele lui distante – vom reveni);
- un set de rutine de analiză care evaluează gradul de asemănare dintre două fragmente melodice date (există deja multe abordări, subiectul a suscitat interesul multor cercetători<sup>68</sup>, abordări pe care însă ne vom mulțumi să le trecem în revistă; în schimb, vom prezenta pe larg propria noastră procedură – de asemenea, într-o secțiune următoare);
- o metodologie alternativă pentru obținerea unei segmentări *holistice* a unei melodii date, pe baza unei proceduri iterative de simplificare (sau „esențializare”). Principiul nu este radical

---

<sup>67</sup> nu există definiții unanim acceptate ale celor două noțiuni; în prezent coexistă două caracterizări alternative ale *motivului*: o definiție riemanniană lărgită, insistând asupra obligativității motivului de a se contura în jurul unui accent metric sau/și cumulativ, și una semantică, definind motivul ca fiind cea mai mică unitate formală cu *sens muzical* (care, însă, nu este definit). Despre *celulă* se reține astăzi doar că este o subdiviziune subordonată motivului. Pentru prima variantă, vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 85 și 312-313; pentru a doua: Maia Ciobanu, *Curs de forme*, București, Universitatea Spiru Haret, 2011, p. 7-9;

<sup>68</sup> ca de pildă: Greg Aloupisy; Thomas Fevensz; Stefan Langermanx ș. a., „*Algorithms for Computing Geometric Measures of Melodic Similarity*”, *Computer Music Journal*, 30, 2006, p. 67-76;

diferit de cel utilizat de Schenker<sup>69</sup> pentru a reduce orice melodie tonală la chintesența sa armonic-funcțională. Spre deosebire însă de metoda lui Schenker, a noastră nu operează în domeniul tonal, nu implică existența unui substrat armonic, și nici nu necesită unul – de asemenea un subiect pe care-l vom ataca în subcapitolele următoare;

- o modalitate de a confrunta și valida reciproc cele două motoare de analiză: analiza „piramidală”, descrisă în primele trei puncte de mai sus – de la bază către vârf: compararea *fragmentelor melodice*, care au fost obținute prin segmentarea melodiei pe baza *importanței relative* a sunetelor, *importanță relativă* care a fost obținută prin augmentarea și reinterpretarea *importanței intrinseci* a fiecărui sunet –, și analiza „holistică”, menționată la cel de al patrulea punct, imediat deasupra; tot aici, un sistem de a media conflictele rezultate – dacă există –, astfel încât din coroborarea a două alternative divergente să rezulte o analiză formală mai plauzibilă decât ar fi fost în stare să ofere oricare dintre variantele inițiale, luate separat. De asemenea este un subiect care va fi atacat în viitor.

Scopul final al plămădirii și punerii în mișcare a unui asemenea aparat „gigantic” de analiză (nici „monstruos” nu ar fi fost un cuvânt nepotrivit) este ca în melodiile generate să se regăsească sub-unități formale recognoscibile, rezonabil de bine echilibrate ca gabarit și întindere, și care să stabilească, destul de des, raporturile de tipul *antecedent-consecvent* cu care suntem atât de obișnuiți ca ascultători – raporturi pe care ne bazăm, inconștient, pentru înțelegerea oricărei piese muzicale.

Dacă am spus anterior despre **analizatoare** că ar trebui privite ca „materia cenușie” a **generatorului** melodic pe care îl construim, probabil că am putea continua pe aceeași pantă lunecoasă – riscând însă siluirea figurii de stil pe care, oricum, am forțat-o până la ultimele limite, metafora –, caz în care am putea profera că *regulile de auto-ajustare* constituie „fiziologia bazală” a **generatorului** nostru, complicatul lui sistem de vase sanguine și limfatice, fragilul și indispensabilul proces metabolic ce asigură redresarea continuă a oricărui organism viu, păstrându-l în cea mai echilibrată formă a sa cu putință.

Dar să nu mergem acolo. Probabil este suficient să subliniem că, în lipsa unor *reguli de auto-ajustare* bine găsite și bine implementate, fie melodiile generate ar fi preponderent schizoide – și, în consecință, greu utilizabile – fie efortul manipulării **generatorului** pentru

---

<sup>69</sup> pentru o introducere în analiza schenkeriană vezi: Tom Pankhurst, *SchenkerGUIDE*, New York, Routledge, 2008;

obținerea unui material acceptabil ar covârși efortul compunerii aceluiași material folosind doar un creion și o hârtie de muzică.

Dintre toate aspectele implicate în munca de conceptualizare a **generatorului** nostru melodic, *regulile de auto-ajustare* par să se refuze cu cea mai mare îndârjire oricăror sistematizări, indexări și formalizări. Dacă proiectarea și realizarea acestui **generator** ar fi fost un exercițiu tactic, atunci *regulile de auto-ajustare* erau prin excelență „spațiul de manevră”, „curtea din spate”, locul unde se încearcă cele mai neortodoxe (și implicit, periculoase) mișcări de trupe – soluții ofensive inventate ad-hoc și validate așijderea, cu singura condiție de a aduce bătălia, cel puțin teoretic, cu un pas mai aproape de deznodământul ei victorios. Este în consecință dificil de a prevedea ce fel de algoritmi vor „semna condica” în dreptul rubricii *reguli de auto-ajustare*. Putem totuși stipula că ei se vor încadra, ca și în cazul **parametrilor**, în una din cele două mari categorii posibile:

- *reguli de auto-ajustare* de grad inferior: acestea sunt proceduri care observă și intervin asupra unui tronson restrâns din cadrul unui *singur* palier de informație – de pildă, palierul ar putea fi reprezentat prin *înălțimile muzicale*, iar tronsonul, prin *sensul melodic* (firește, considerat la nivel macro-granular). O astfel de regulă de grad inferior va acționa – în teorie – în scopul distribuirii uniforme a informației (considerând exemplul de mai sus, o atare regulă ar urmări ca melodia generată să prezinte o curbă<sup>70</sup> echilibrată). În practică însă, s-a optat pentru o implementare a mecanismului de „reacție inversă” (mecanismul responsabil cu corecțiile) care să fie *voit laxă*, și care să implice *întârzieri arbitrare*. Astfel că, în fapt, regula va acționa în sensul ordonării informației de-a lungul unor linii de evoluție sinuoase, ce urcă și coboară prin coturi line, deasupra și dedesubtul unui prag median mobil. Iarăși, dacă refolosim exemplul dat mai sus, cel cu *sensul melodic*, melodia rezultată va cunoaște, pe scurte porțiuni, dezechilibre pasagere: conturul melodic va părea pe alocuri că urcă sau coboară nepermis de mult, în fapt „răscumpărându-și” toate extravagantele, fie pe loc, fie cu ceva „restanțe” – întrucât mecanismul va fi construit astfel încât să țină cont de corecțiile care nu au putut fi aplicate imediat, din varii motive;
- *reguli de auto-ajustare* de grad superior: «compensează excesul de material melodico-ritmic redundant prin inserție de material nou». În această categorie intră procedurile care execută o observare coroborată a mai multor paliere informaționale și răspund prin dispoziții complexe care schimbă, temporar sau permanent, regimul de lucru al mai multor

---

<sup>70</sup> Vezi și: Dediu, *Melodia*, p. 93-97;

**aspecte muzicale.** Este tipic pentru acest tip de reguli să apeleze la serviciile unui număr semnificativ de **analizatoare** și, în consecință, să reclame un consum uriaș de resurse de calcul. Cel puțin în teorie, principiul favorizării răspunsului întârziat, a *corecției tardive* care duce (și menține) întregul sistem într-o stare de oscilație (deasupra și dedesubtul unui prag median mobil) se păstrează și aici, așa cum a fost el descris mai sus. În practică însă, dată fiind complexitatea informației de auditat și multitudinea de subansambluri care trebuie influențate pentru aplicarea unei corecții – în caz că informația auditată o cere – fac ca acest principiu să devină foarte dificil de observat, urmat și implementat în contextul de față. Pentru considerentele expuse mai sus – posibil și pentru altele –, vom lăsa situația concretă „din teren” să decidă asupra fezabilității implementării fiecăreia dintre *regulile de auto-ajustare* care se profilează ca posibile candidate pentru această categorie.

Cu această „avanpremieră”, periplul nostru introductiv se încheie. Am prezentat bazele conceptuale și funcționale pentru schema-cadru a unui algoritm de generare melodică – și nu doar melodică, pentru că, așa cum am arătat, acest model este foarte flexibil. Am făcut-o pornind de la aserțiuni simple, și am dublat pe cât posibil noțiunile abstracte cu proiecții materiale, concrete, ale lor – sub formă de exemple din universul imediat, familiar, chiar derizoriu. Am adăugat treptat straturi de complexitate în expunerea noastră, preferând să expunem în *iterații* conceptele dificile, prezentându-le mai grosier inițial, și revenind, detaliind și șlefuid ori de câte ori a fost necesar.

Nu am precupețit niciun efort pentru a evita producerea unui text ermetic – chiar dacă expunerea acelorași principii ar fi progresat poate mai eficient prin ecuații, leme, teoreme și grafuri – întrucât o atare abordare ar fi blocat orice tentativă a unui cititor non-tehnic de a consuma textul de față. Și, dată fiind postura incomodă în care se află cercetarea noastră – prin faptul că face apel la un public aflat la intersecția a două domenii disciplinare, cel *uman* (în speță, muzical: compozitori și muzicologi) și cel *real* (ingineri, în speță informaticieni) –, și dat fiind și riscul real de abandon pe care îl comportă o lectură ca cea de față, am acceptat bucuros orice compromis necesar pentru a depăși limitările sistemului nostru tradițional de învățământ (printre care Solomon Marcus enumeră, în capul listei, crearea barierelor interdisciplinare)<sup>71</sup>.

Am scris, deci, un text nepotrivit pentru ambele categorii de public, care îl provoacă pe artist să-și încordeze rațiunea și pe inginer să-și dea frâu liber imaginației. Nu pot decât să

---

<sup>71</sup> Solomon Marcus, *Paradigme universale*, Pitești, Paralela 45, 2005, p. 10;

sper că undeva, la mijloc, cei doi se vor întâlni – preferabil în aceeași persoană – și mi se vor alătura în acest demers aparent neverosimil, dar în fapt cu totul rezonabil.

Următoarele secțiuni din cercetarea de față vor parcurge în cheie algoritmică un număr de surse – în principal lucrări muzicologice, dar și câteva ingineresti, toate având în comun tratarea unor subiecte legate de studiul și analiza melodiei – și vor forța compilarea unor liste de **parametri**, **analizatoare** și *reguli de auto-ajustare*, cu scopul declarat de a „umple” tabelul trasat grosier mai sus. La sfârșitul acestui capitol dedicat *melodiei* ar trebui să avem planul cu contururi groase, dar și cu suficiente detalii, al unui **generator** melodic gata pentru a fi implementat într-un sistem informatic de ultimă generație.

# Baze teoretice pentru definirea unui set de parametri de modelare melodică

Vom da curs deci angajamentelor luate în capitolul anterior, și vom trece la munca efectivă de descoperire, sistematizare și standardizare – acolo unde este necesar – a acelor baze de cunoștințe muzicale, aserțiuni și principii de lucru ce (1) vizează *construcția melodică* și (2) întrunesc simultan două condiții:

- sunt exprimate într-o manieră suficient de *clară* și *univocă* pentru a ne oferi premisele modelării lor în limbaj matematic sau logic (întrucât am ajuns la nivelul la care suntem interesați de scrierea de ecuații, formule de calcul sau pseudocod);
- abordează actul componistic dintr-o perspectivă *cognitivă*, pe filiera inversă a *percepției muzicale* – altfel spus, dinspre ascultător către obiectul sonor de ascultat – întrucât, după cum am mai spus, nu putem îndrăzni să sperăm la vreo utilitate practică a artefactelor sonore generate de algoritmul nostru dacă ele nu vor trece mai întâi cele mai elementare teste de validare culturală. Iar o atare validare implică – ca o condiție minimă și necesară (dar nu și suficientă) – abilitatea unui ascultător uman de a decodifica fluxul sonor pe care i-l oferim ca pe un fapt muzical *posibil* și *plauzibil*.

Periplul ce urmează va satisface cu prisosință ambele deziderate. Primul punct de interes în acest voiaj îl va constitui muzicianul, dirijorul și muzicologul american Eugene Narmour, al cărui inedit sistem analitic promite validarea structural-semantică a unei creații sonore pe baza gradului variabil de materializare pe care aceasta o oferă *așteptărilor muzicale* ale ascultătorului – postură din care răspunde bine celei de-a doua dintre revendicările de mai sus. Această foarte succintă – dar eficientă – recenzie a celor peste șapte sute de pagini în care Narmour își expune teoria va fi urmată de o amplă trecere în revistă a tratatului de melodie scris de compozitorul, teoreticianul și profesorul român Dan Dediu: o lucrare ce se detașează net de scrierile similare, printr-un efort exemplar de sinteză, distilare și reconceptualizare a unui corpus substanțial de surse. Mai important încă – prin prisma primeia dintre cele două cerințe statuate mai sus – autorul acestui tratat face dovada incontestabilă a unei aplecări native către *clasificare* și *algoritmizare*.

Pentru ambele texte analizate, modalitatea de comentare predilectă va fi adnotarea *in situ*: voi marca prompt, pe măsură ce le identific, punctele de incongruență și aspectele cu potențial algoritmic – și-mi voi lua chiar, acolo unde consider că se justifică, libertatea unor excursuri de dimensiuni consistente. Cu toate acestea, consider oportun să închei capitolul cu o secțiune de sine stătătoare rezervată opiniilor și teoriilor proprii. Aici intenționez să expun un număr de *sisteme de analiză automată* – texte mult prea stufoase pentru a le putea insera în oricare dintre lucrările glosate. Tot aici va fi probabil un loc bun pentru a rememora – sintetic și contiguu – observațiile făcute *in extenso* în secțiunile anterioare.

În acest punct, conștient că am pus deja nepermis de mult la încercare răbdarea cititorului, voi proceda – fără alte întârzieri – la atacarea conținutului promis.

## I. Eugene Narmour

Mobilul apariției celor două volume<sup>72</sup> îl reprezintă pe de o parte lucrarea *Explaining Music*<sup>73</sup> a lui Leonard B. Meyer, iar pe de alta poziția contestatară pe care autorul și-a asumat-o cu referire la sistemul shenkerian de analiză, încă din lucrarea sa *Beyond Schenkerism*<sup>74</sup>.

Narmour încearcă să realizeze dezideratul exprimat de Meyer în debutul lucrării menționate, anume, să pună bazele conceptuale ale unui sistem analitic de *critică melodică* (ca un fel de sub-set bine definit și autonom al *criticii muzicale*). În demersul său, Narmour preia direcția imprimată de Meyer, concentrându-și atenția asupra organizării „de suprafață” a discursului muzical (cumva neglijând-o pe cea „de profunzime”, de care se ocupase, oricum, cu acribie, Schenker), și dezvoltă o rețea noțională pentru uzul analizei melodice bazată pe raporturile imediate dintre sunetele alăturate. Aceste raporturi sunt observate în baza trăsăturilor sonore elementare – înălțime, durată, amplitudine, etc. –, trăsături care, prin perspectiva relaționării, produc parametri compoziți ca de pildă: mărime intervalică, direcție, ritm, dinamică, ș.a.m.d.

Cele două volume se completează reciproc, secvențialitatea lor fiind mai mult un fapt circumstanțial (deși al doilea volum aduce mici amendamente primului). Primul introduce conceptele de bază, „cărămizile” din care se va construi ulterior edificiul analitic, concentrându-se asupra relațiilor ce se pot stabili în cadrul celor mai mici grupuri de note aflate în succesiune nemijlocită, de două și trei sunete. Volumul doi explorează grupurile cu mai multe elemente, și tipurile de relații ce se pot stabili între evenimente neadiacente sau chiar dispartate (note separate explicit, prin pauze, sau separate implicit, prin apartenența la structuri ierarhice diferite – de pildă, două note alăturate incluse în armonii diferite).

În debutul primului volum, Narmour utilizează o expresie care a „făcut carieră” în multiplele recenzii ale acestei cărți: autorul postulează că teoria sa explică „codul genetic al melodiei”<sup>75</sup>, prin compilarea unui dicționar, sau a unei *taxonomii de profiluri melodice*

---

<sup>72</sup> Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990 și Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992.

<sup>73</sup> Leonard B. Meyer, *Explaining Music: Essays and Explorations*, Oakland, University of California Press, 1973.

<sup>74</sup> Eugene Narmour, *Beyond Schenkerism: The Need for Alternatives in Music Analysis*, Chicago, University of Chicago Press, 1977;

<sup>75</sup> Narmour, 1990, p. xiv;

*arhetipale*; astfel, modelul **implicare-realizare** – pentru că astfel și-a numit Narmour sistemul de analiză melodică – reprezintă un exercițiu susținut de concizie, autorul urmărind, ultimamente, distilarea, într-o listă cât mai scurtă de „arhetipuri melodice”, a tezaurului – practic inepuizabil – de posibilități melodice.

Tot aici sunt stipulate „regulile jocului”, dintre care multe nedumeresc teoreticianul tradițional de muzică. În primul rând, abordarea lui Narmour este cumva „răsturnată”, dinspre particular înspre general (similar unui model ciudat de analiză a stilului arhitectonic, ce ar porni dinspre decorațiunile ancadramentelor ferestrelor către planul în secțiune al construcției). Apoi, Narmour pornește de la premisa (cu totul discutabilă în opinia mea) că facultățile cognitive melodice – cele care permit unui ascultător decodificarea unei succesiuni de înălțimi sonore ca pe un „vehicul” muzical, capabil să transporte conținut estetic (poate și ideatic) – sunt transculturale, trans-stilistice și general (uman) valabile. Afirmția este cu atât mai năucitoare cu cât întreg eșafodajul construit în multele sute de pagini care urmează (îmi permit să consider cele două volume ca reprezentând părți organice ale aceleiași lucrări) operează exclusiv cu exemple muzicale încadrabile arealului vest-european și, în speță, filonului tonal. Bazându-se pe aserțiunea de mai sus, Narmour postulează că, deși unii factori precum stilul muzical, cultura în care a originat respectiva muzică, experiența anterioară a ascultătorului, ș.a.m.d., joacă un rol în procesul de evaluare și analiză melodică, acesta ar fi mai degrabă marginal. În viziunea sa, procesul – secvențial, „notă cu notă” – de parcurgere a unei melodii este – prin relațiile ce se stabilesc între evenimentele sonore succesive, relații cuantificabile prin mărimi fizice elementare, precum mărimea intervalului, sensul său, durata ritmică, accentuarea dinamică, etc. – cu totul suficient în el însuși pentru realizarea unui model perceptual al respectivei melodii. Dintr-o atare perspectivă, chiar și aspecte cultural-definitorii, precum scara muzicală în care sunt organizate sunetele melodiei date, capătă o importanță secundară.

Înainte de a ataca subiectul „arhetipurilor melodice” ale lui Narmour, merită probabil subliniat mariajul acestor două cuvinte cheie, *analiză*, și *cogniție*, întâlnite în titlurile ambelor volume. Ele reprezintă un puternic indicator al intenției autorului de a-și fundamenta demersul pe cercetări inter-disciplinare, în speță cele din domeniul psihologiei percepției muzicale. În ciuda faptului că autorul dezvoltă un bogat și sofisticat repertoriu de simboluri – pe care le va utiliza apoi ca instrumente de lucru în analizele melodice pe care le întreprinde, scopul său final pare să fie acela de a descrie cum ascultătorul „aude” o melodie dată. În acest sens, Narmour se bazează pe ipoteze proprii sau întâlnite în literatura psihologică la care a avut acces –

abordare similară, în intenția sa, cu cea a cuplului Lerdahl și Jackendoff<sup>76</sup> – și, în fapt, la sfârșitul primului volum, propune un număr de experimente psihologice ce vizează validarea empirică a lor (multe din ele fiind executate – cu destul succes – de E. Glenn Schellenberg). În același sens, tandemul „implicare-realizare” – o îngemănare de cuvinte ușor criptică, mai ales în limba română, unde traducătorii s-au văzut forțați să aleagă cuvinte ce conservă acronimul din original (IR; după cum se va vedea, acronimele joacă un rol esențial în sistemul simbolic dezvoltat de Narmour) – explicitează subdomeniul cognitiv-muzical în care teoria operează: autorul își propune să producă un sistem care măsoară (sau „urmărește”, sau „oferă informații în timp real despre”) evoluția așteptărilor muzicale ale ascultătorului pe parcursul derulării melodiei, și gradul în care aceste așteptări sunt confirmate sau înșelate. Din nou, traducerea românească este un calc lingvistic: „implication”, din engleză, reprezentând acțiunea verbului „to imply” și rezultatul acestei acțiuni (însemnând „a sugera insistent un lucru fără a-l numi explicit” – deci „a insinua”, în românește) mai degrabă *nu* înseamnă „implicare” în limba română (acțiunea verbului „a implica”, și rezultatul ei, unde „a implica” înseamnă, în cel mai fericit caz, „a avea drept consecință”). Tot la fel, „realization”, din engleză (aici mai degrabă cu sensul „accomplishment” – „ceva ce a fost adus la îndeplinire cu succes, chiar în pofida unor piedici”), nu își găsește cel mai fericit echivalent în românescul „realizare” (care înseamnă și „creație”, „lucru realizat” – ceea ce sporește confuzia). Poate că modelul de analiză „implication-realization” al lui Eugene Narmour ar fi trebuit să se numească „insinuare-îndeplinire”, sau „insinuare-confirmare” în românește, dar o asemenea traducere ar fi distrus acronimul original.

## Profiluri melodice arhetipale

Narmour pornește de la ipoteza că oricare două înălțimi sonore aflate în succesiune nemijlocită *implică* – ca să acceptăm odată pentru totdeauna traducerea uzitată – o a treia. Altfel spus, orice interval melodic atrage după sine, în mod natural, un al doilea. Așa stând lucrurile, la nivelul de analiză cel mai elementar, putem diviza parcursul melodic în blocuri conjuncte a câte trei înălțimi, în care primele două constituie intervalul melodic – antecedent – care „implică” o continuare, în vreme ce următoarele două, pe cel – consecvent – care „realizează” (sau nu) respectiva continuare. În fapt, Narmour nu agreează în mod deosebit logica binară:

---

<sup>76</sup> Fred Lerdahl; Ray Jackendoff, *A Generative Theory of Tonal Music*, Cambridge, MIT Press, 1983;

ceea ce a fost „implicat” anterior poate fi „realizat” complet, parțial, sau deloc. Această logică ternară derivă din combinațiile posibile între valorile celor doi parametri primordialii cu care operează autorul teoriei: *mărimea intervalică* și *sensul intervalului* (Narmour o numește „direcție de registru”, și ne vom supune<sup>77</sup>) – valori, evident, măsurate la nivelul celui de-al doilea interval melodic, intervalul consecvent.

Merită menționat că Narmour nu operează cu mărimi intervalice propriu-zise, ci cu două grupe intervalice: *mici* – între primă perfectă și cvartă perfectă –, și *mari* – de la cvintă perfectă în sus; ca și în alte sisteme ale altor autori, cvarta mărită/tritonul este considerat ambiguu, și poate fi considerat un interval „mic” sau „mare” în funcție de context. Mai mult intervalele sunt clasificate comparativ, în intervale *egale*, *similare* și *diferite*. În acest scop se face diferența (în număr de semitonuri; considerată în modul, fără semn) dintre intervalul antecedent și cel consecvent. De exemplu, dacă primul interval este o terță mare, iar al doilea, o cvintă perfectă, diferența lor este:  $|4 - 7| = 3$  semitonuri (echivalentul unei terțe mici). Dacă diferența astfel calculată este zero (echivalentul unei prime perfecte), intervalele sunt „egale”; dacă este cel mult echivalentul unei terțe, intervalele sunt „similare”; iar dacă este mai mare, intervalele sunt „diferite”. Iarăși, depinde de context dacă limita dintre intervalele „similare” și cele „diferite” este reprezentată de o terță mică sau mare<sup>78</sup>. În simbologia lui Narmour, mărimea intervalică este reprezentată prin majuscula **I**.

Valorile parametrului „direcție de registru” (notată de teoretician prin simbolul **V** – de la *vector*) cad din nou în trei posibile grupe: ascendente, descendente, și *laterale*, numele ales pentru a descrie cazul particular al notei repetate – în această situație, alți teoreticieni consideră că „vectorul de direcție” este nul<sup>79</sup>. Oricât de banală ar părea, această împărțire reprezintă un factor decident în modelul „implicare-realizare”. Dacă doi vectori din același grup – ascendent urmat de ascendent, descendent urmat de descendent, sau lateral urmat de lateral – apar în succesiune, se cheamă că avem de a face cu o *continuare* pe planul direcției de registru. Orice altă situație este considerată ca o schimbare a direcției de registru (dar vom vedea că Narmour nu este în întregime consecvent aici).

---

<sup>77</sup> *registral direction*; vezi: Narmour, 1990, p. 5 și urm.;

<sup>78</sup> în speță, este vorba de configurația profilului melodic alcătuit din trei sunete; a se vedea Narmour, 1990, p. 85–88 pentru explicația completă;

<sup>79</sup> ca de pildă Dan Dediuc, în tratatul său de melodică, capitolul dedicat conturului melodic; vezi: Dan Dediuc, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 90;

Noțiunile introduse sunt suficiente pentru definirea primelor *profiluri melodice arhetipale* alcătuite din trei sunete: **procesul** (P) și **duplicarea** (D). Narmour se folosește de o parte din principiile Gestalt (în speță, principiul continuității, proximității și similarității<sup>80</sup>) ca ghid, pentru a decide în ce măsură o continuare „implicată” la nivelul unui palier parametric al intervalului melodic antecedent este „realizată” la nivelul intervalului consecvent. Mai exact, autorul susține că:

- dacă un ascultător aude un interval antecedent *mic* – vezi clasificarea –, acel interval „implică” un al doilea interval *mic*, *similar*, și care *continuă* în aceeași direcție de registru. Dacă această „implicare” este integral „realizată” la nivelul intervalului consecvent, astfel încât să avem de-a face – de pildă – cu două intervale mici ascendente, profilul melodic care rezultă se numește **Proces**.

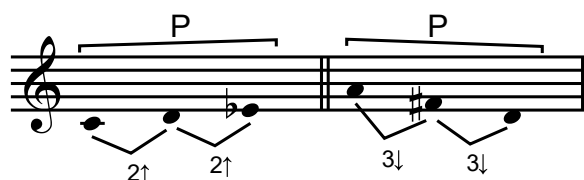


Fig. 1. Exemplu de **Proces**: două intervale mici și similare ascendente, sau două intervale mici și similare descendente.

- dacă un ascultător aude o notă repetată (în sistemul lui Narmour, un interval antecedent având o „direcție de registru” *laterală*), atunci el va aștepta o a treia notă repetată (un interval consecvent tot în „direcția” laterală). Forma de profil care rezultă atunci când această „implicare” este „realizată” – aceeași înălțime fiind repetată de trei ori – este numită de Narmour **duplicare**.

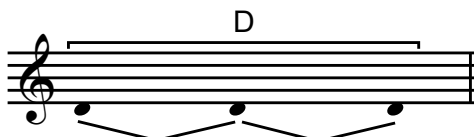


Fig. 2. Exemplu de **Duplicare**: Narmour numește direcția „nulă” de deplasare, **vector lateral**.

<sup>80</sup> principiul continuității: *elementele dispuse pe o linie dreaptă sau curbă sunt percepute ca fiind conectate*; principiul proximității: *cu cât elementele sunt mai apropiate, cu atât relația dintre ele va fi percepută ca fiind mai puternică*; principiul similarității: *elementele care au caracteristici similare vor fi asociate și percepute ca un grup*. Vezi și: <https://www.sincretix.com/2014/04/29/perceptia-vizuala-si-principiile-gestalt.html/#single-post-content>;

Nu întâmplător am spus anterior că autorul se folosește de principiile Gestalt „ca ghid”: următorul profil melodic nu este susținut de nicio lege a percepției. **Răsturnarea** (*inversiunea* în fapt – *reversal* în engleză, dar alegem o traducere care îi conservă exprimarea simbolică originală, **R**) ar descrie acel profil melodic elementar alcătuit din trei înălțimi succesive, în care un interval antecedent „mare” – de la cvintă perfectă în sus, vezi mai sus clasificarea intervalelor – „implică” un interval consecvent „mic”, în direcția opusă. Altfel spus, un prim interval „mare” reprezintă un fel de „șoc” sonor, pentru a cărui echilibrare sunt necesare schimbări la nivelul ambilor parametri, mărimea intervalică (**I**) și direcția de registru (**V**). Așadar, dacă aceste schimbări „implicate” sunt, într-adevăr „realizate” la nivelul intervalului consecvent, atunci avem de-a face cu arhetipul melodic elementar numit **Răsturnare** (R).

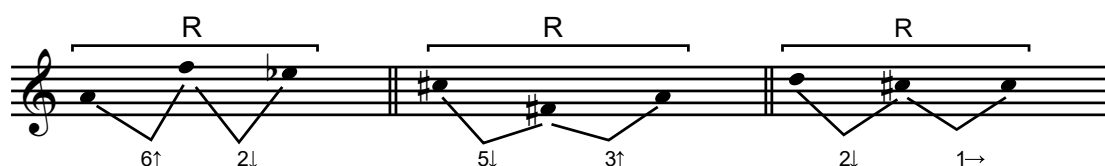


Fig. 3. Exemple de **Răsturnare**: un interval antecedent mare implică un interval consecvent mic, în direcția opusă. Ultimul exemplu descrie un caz particular: mișcarea laterală este considerată ca schimbare de direcție prin comparație cu mișcarea descendentă (anterioară).

Cele trei profiluri melodice elementare descrise până acum, **procesul** – P, **duplicarea** – D și **răsturnarea** – R, reprezintă o triadă nodală în teoria lui Narmour, pentru că toate celelalte contururi – a se observa că, în expunerea de față, folosesc termenii *profil* și *contur* (melodic) de manieră interschimbabilă, pentru a nu obosi cititorul, deși în realitate există diferențe – se definesc prin raportare la una din cele trei. Ar fi de așteptat, de vreme ce procesul, duplicarea și răsturnarea sunt structuri în care „implicarea” se „realizează” la nivelul ambilor parametri, să mai avem încă două triade, în care „implicarea” să fie „realizată” doar la nivelul unui singur parametru, sau să fie „negată” pur și simplu, la nivelul ambilor parametri (în scrierile românești de teoria muzicii, este familiară expresia „așteptare înșelată” – când vorbim, de pildă, de cadența întreruptă din sistemul tonal-funcțional: IV–V–VI<sup>81</sup>; în esență, „implicarea nerealizată” din teoria lui Narmour se referă la același tip de realitate muzicală).

<sup>81</sup> o succesiune a dominantei cu o altă treaptă decât tonica (în armonia clasică, cea mai frecventă: V – VI); pentru detalii, vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 73;

În consecință, cunoscând regulile de „implicare”, pe cele de „realizare”, și principiul de construcție, putem deja intui următoarele arhetipuri din teoria lui Narmour (numele sunt și ele intuitive):

- **procesul intervalic** (sau „interval-proces”, dacă vrem să păstrăm reprezentarea simbolică, **IP**) reflectă situația în care ceea ce a fost „implicat” la nivelul intervalului antecedent este doar parțial „realizat” la nivelul intervalului consecvent, și anume pe palierul intervalic, dar nu și pe cel al direcției de registru. Să ne reamintim regula: un interval antecedent „mic” (dar mai mare decât un unison) „implică” un interval consecvent, tot mic, și în aceeași direcție. Deci, dacă avem două intervale mici succesive, dar în direcții diferite, avem de-a face cu un proces intervalic;

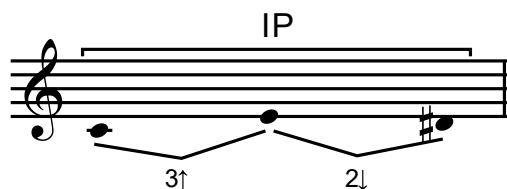


Fig. 4. Exemplu de **Proces intervalic**: mi – re# contrazice direcția „așteptată” ascendentă a intervalului consecvent („așteptată”, pentru că intervalul antecedent a fost „mic”).

- **procesul de registru** (sau „vector-proces”, ceea ce ar justifica simbolul ales, **VP**) este replica procesului intervalic, aici ceea ce a fost „implicat” de către intervalul antecedent fiind „realizat” doar la nivelul sensului intervalic („direcției de registru”, cum o numește Narmour). De pildă, dacă avem două intervale succesive ascendente, dintre care primul este „mic” iar al doilea „mare”, ne aflăm în situația tipică a unui proces de registru;

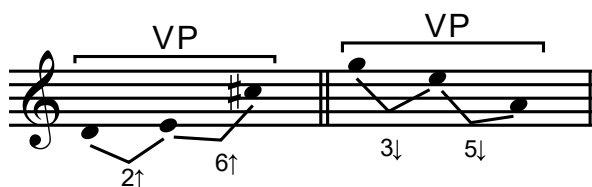


Fig. 5. Exemple de **Proces de registru**: direcția este cea „așteptată”, pe când mărimea intervalului nu.

- **răsturnarea intervalică** (sau „interval-răsturnare”, **IR**) este ceea ce obținem dacă doar palierul intervalic urmează regulile unei răsturnări (adică avem de-a face cu un interval „mare” urmat de un interval „mic”), pe când palierul direcției de registru, nu: adică, intervalul consecvent, „mic”, nu este opus ca sens intervalului ascendent;

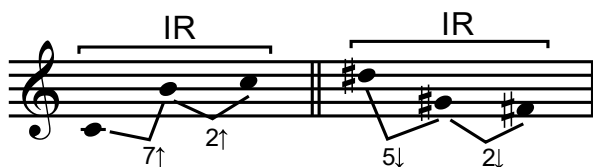


Fig. 6. Exemple de **Răsturnare intervalică**: intervalul consecvent „mic” nu aduce o schimbare de direcție.

- **răsturnarea de registru** (sau „vector-răsturnare”, **VR**) este cea de-a doua structură derivată din răsturnare, și constă în situația complementară celei descrise mai sus, când doar direcția de registru urmează regulile de „implicare” proprii unei răsturnări, adică avem două intervale de sens opus, însă, deși antecedentul este un interval „mare”, consecventul este și el un interval „mare” – sau conține chiar mai multe semitonuri decât primul.

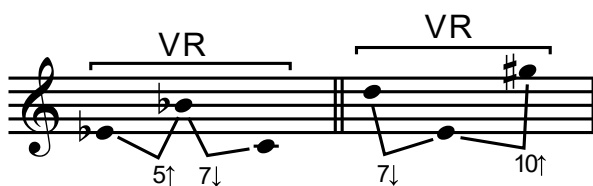


Fig. 7. Exemple de **Răsturnare de registru**: intervale de sens opus, ambele „mari”

Am putea spera la încă două profiluri melodice, de astă dată derivate din **duplicare**, și care ar completa cele două triade începute mai sus, însă o „duplicare de registru” („vector-duplicare”, **VD**) este imposibilă – și Narmour o refuză –, iar o **duplicare intervalică** („interval-duplicare”, **ID**) este în întregime discutabilă, mai ales în definiția pe care i-o dă teoreticianul. Să le luăm pe rând.

**Duplicarea** constă în acea schemă melodică particulară în care parametrul intervalic presupune o relație de tip *mic-egal* – cu condiția importantă ca intervalul să conțină zero semitonuri –, iar parametrul direcției de registru presupune o *deplasare laterală*: sunt exprimări pur noționale ale situației în care aceeași înălțime este repetată de trei ori. Acum, o „duplicare de registru” ar cere ca „implicarea” direcției de registru să se „realizeze”, în vreme ce

„implicarea” intervalică – nu. Or, acest lucru este imposibil, pentru că singurul mod de a obține o „direcție laterală” este de a nu avea un interval ascendent sau descendent, ceea ce reclamă repetarea înălțimii inițiale, ceea ce duce automat la „realizarea” intervalică, ceea ce ne face să cădem peste definiția **duplicării**.

Cât privește **duplicarea intervalică** – succesiunea în care intervalul antecedent și cel consecvent sunt „egale” (adică au același număr de semitonuri), însă au sens opus („direcție de registru” opusă), Narmour oferă *do – re – do* ca un exemplu de duplicare intervalică, sau *si♭ – fa – si♭*. Dar de ce nu este primul exemplu un caz particular de **proces intervalic**, iar cel de-al doilea, un caz particular de **răsturnare de registru**?

Structurile de mai sus sumarizează toate situațiile în care cel puțin unul dintre cei doi parametri – *mărime intervalică* și *direcție de registru* – este „realizat”. Ele sunt numite de autor structuri *prospective*, întrucât cel puțin una dintre așteptările inconștiente ale ascultătorului sunt împlinite. Rămân, în mod logic, trei profiluri melodice construite pe negarea (sau „nerealizarea”) așteptărilor legate de ambii parametri. Narmour se referă la acestea folosind denumirea *retrospectiv* – **proces retrospectiv** și **răsturnare retrospectivă**; duplicarea pune din nou probleme, o „duplicare retrospectivă” fiind în întregime discutabilă, cel puțin în opinia noastră – întrucât nimic din configurația intervalului antecedent nu pare să prevestească evoluția ulterioară a lucrurilor, profilul melodic final putând fi doar *descoperit*, post-factum – după ce a treia înălțime a fost auzită –, și nicidecum intuit. Structurile retrospective sunt notate prin punerea între paranteze a simbolului structurilor prospective corespondente, de pildă, **(P)** semnifică în sistemul lui Narmour un proces retrospectiv.

Departă de a fi trivială, logica din spatele fiecărui profil melodic retrospectiv este destul de stufoasă (pentru simplul fapt că sunt semnificativ mai multe structuri prospective decât retrospective, iar șansele ca o succesiune arbitrară de trei sunete să „se potrivească” cu un model prospectiv sunt mult mai mari – în consecință, definirea unui model retrospectiv reclamă precizie și exhaustivitate). Ne vom lua libertatea de a nu epuiza subiectul aici, lăsând acesta ca un exercițiu pentru cititor<sup>82</sup>. În schimb, ne vom mulțumi să oferim un exemplu: un **proces retrospectiv**, de pildă, ar putea consta în două intervale „mari” și „similare”, ce evoluează în aceeași „direcție de registru”. Nu poate fi vorba de o **răsturnare** – aceasta ar consta într-un interval consecvent „mic” în direcția opusă –, nici măcar de una intervalică – ceea ce ar

---

<sup>82</sup> vezi: Narmour, 1990, p. 195–198, și întreg capitolul 14 (p. 259 și urm.);

presupune oricum ca al doilea interval să fie „mic”, și nici măcar de o răsturnare de registru – întrucât acest lucru ar cere direcții de evoluție opuse. Nu poate fi vorba nici de un **proces** – întrucât intervalele sunt „mari” –, nici de un **proces intervalic** – intervalele nu sunt „mici”, și nu sunt în direcții diferite –, și nici de un **proces de registru** – intervalele sunt în aceeași direcție, dar sunt ambele „mari”. În consecință, singura afinitate pentru o asemenea structură este un **proces retrospectiv**, și îl numim astfel pentru că se apropie cel mai mult de „fizionomia” procesului: antecedentul și consecventul sunt intervale „similare”, și evoluează în aceeași direcție.

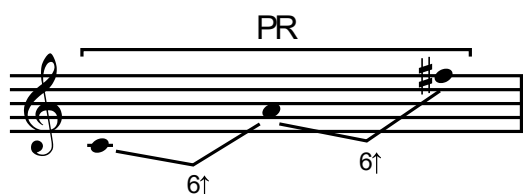


Fig. 8. Exemplu de **Proces retrospectiv**: intervale similare mari care evoluează în aceeași direcție.

În principiu, structurile retrospective păstrează caracterul direcțional al echivalentului lor prospectiv, precum și tipul de relație intervalică dintre antecedent și consecvent (intervale „egale”, „similare” sau „diferite”), însă diferă în mărimea intervalică a antecedentului. În ce ne privește, nu vom reproduce lista completă a structurilor de trei sunete (prospective și retrospective), cititorul interesat putând să o găsească la sfârșitul primului volum dintre cele două recenzate aici.<sup>83</sup>

## Structuri elaborate

Structurile de trei sunete trecute în revistă până acum au fost derivate strict din jocul „implicărilor” statuate de intervalele antecedente, și al „realizărilor” acestor implicări la nivelul intervalelor consecvente. Totuși, teoria lui Narmour nu se limitează (cel puțin principal) la observarea unei succesiuni de înălțimi prin prisma mărimii intervalice și a direcției de registru. Alți parametri muzicali – de pildă, duratele notelor, accentuarea dinamică, consonanța – reprezintă în egală măsură factori determinanți în sistemul de analiză propus de autor. Și, ajunși aici, nu putem trece mai departe fără a face observația importantă că „implicarea” și

<sup>83</sup> vezi: Narmour, 1990, Appendix 2, p. 435–436;

„realizarea” – observarea proporției în care prezumtivele așteptări muzicale ale ascultătorului sunt confirmate sau înșelate, și cuantificarea nivelului său de „surpriză” ca pe o speță de „răspuns estetic” la muzica ascultată – nu reprezintă, paradoxal, singurele preocupări ale modelului teoretic „implicare-realizare”. Un punct la fel de important pe agenda analitică a teoreticianului o reprezintă observarea evoluției *caracterului concluziv* – „final”, „de închidere”, „de apostilă”; termenul folosit în original este *closure* – pe parcursul continuum-ului melodic. Și aici – ca și în cazul binomului „implicare-realizare” – autorul consideră că relațiile imediate, „de la notă la notă”, sunt suficiente pentru a oferi indicii clare asupra punctelor nodale din melodie cu un pronunțat caracter concluziv – puncte care, în consecință, pot servi drept repere pentru segmentarea (sau „organizarea”) melodiei în structuri ierarhice de grad superior.

Nu vom oferi o prezentare exhaustivă a tuturor interacțiunilor dintre toți parametrii muzicali identificați de Narmour, în primul rând pentru că un asemenea excurs ar depăși scopul capitolului de față, și în al doilea rând pentru nici teoreticianul a cărui lucrare o studiem aici nu a făcut-o – efortul necesar făcând, fără doar și poate, întregul demers nefezabil; în schimb, vom spicui dintre aspectele cele mai relevante.

De pildă, prin prisma duratei muzicale, Narmour identifică trei tipuri de relații care se pot stabili între două valori ritmice succesive: **de adiție** (în original, „additive”; situația izocronă, constând în repetarea aceleiași durate), **de diminuaire** (în original, „countercumulative”, cuvânt inventat de autor prin alipirea fără cratimă a două cuvinte existente; am preferat să evit calchiera – „contra-cumulativ” – și să folosesc un echivalent în uz în tratatele românești de teoria muzicii; se referă la situația *lung-scurt*, situația în care duratele se scurtează progresiv) și **de augmentare** (în original, „cumulative”; reflectă situația *scurt-lung* în care duratele se lungesc progresiv). Narmour postulează că ritmurile de augmentare pot cauza *suprimarea* „implicării” din intervalul antecedent, în situația particulară în care creșterea ritmică se face cu un factor de 1.5 (sau mai mare) – de pildă, în succesiunea de valori pătrime-pătrime cu punct, sau pătrime-doime. Intervalul melodic format între aceste două valori ritmice devine un interval izolat, care se sustrage legilor „implicării” și „realizării”; „implicarea” sa pălește, își pierde forța, din cauza timpului de așteptare crescut pe care îl reclamă apariția „realizării”. Autorul numește această situație **diadă** – cel mai probabil cu trimitere la sensul matematic al noțiunii – care trebuie diferențiată de situația în care „implicarea” este încă prezentă, dar nu este „realizată” (în acest caz, să ne reamintim, aveam

de-a face cu o *structură retrospectivă*). În sistemul său simbolic, teoreticianul folosește cifra corespunzătoare intervalului pentru a reprezenta diadele, de exemplu, „6” înseamnă o diadă pe intervalul de sextă (mică sau mare, nu are importanță).<sup>84</sup>

O altă speță de izolare, **monadele** – posibil cu trimitere la sensul în care conceptul este folosit de Leibniz<sup>85</sup> – reprezintă situația eliziunii celei de-a doua înălțimi a unui (ipotetic) interval melodic antecedent. Altfel spus, o (primă) notă urmată de o pauză nu mai „implică” nicio altă continuare; în analiză, Narmour notează monadele cu majuscula „M”. Pauzele pot forța și alte tipuri de izolare intervalică, de pildă, pot cauza apariția diadelor chiar și pe ritmuri de adădire sau de diminuare. De pildă, în succesiunea pătrime-pătrime-pauză de pătrime: orice continuare ar „implica” intervalul melodic construit pe primele două pătrimi, ea nu va fi „realizată” niciodată – deci avem de a face, în fapt, tot cu o diadă.

Acestea fiind spuse, a sosit momentul să luăm notă de două structuri complexe, **combinațiile** și **înlănțuirile** (în original, *chains*, „lanțuri”). Să pornim de la cea mai simplă specie: să ne închipuim situația – mai degrabă ipotetică – a unei succesiuni monodice și izocrone de înălțimi, în care accentele metrice sau dinamice lipsesc, iar orice alte accentuări sau grupări – provenite, de pildă, din diferențele timbrale sau dintr-o armonie implicită – sunt inexistente. O asemenea melodică ar fi, în sistemul lui Narmour, analizată ca o serie de structuri arhetipale de trei sunete, conexe, astfel încât al doilea sunet al intervalului consecvent al grupului din stânga să fie primul sunet al intervalului antecedent al grupului din dreapta. Dacă, totuși, asupra respectivei linii melodice s-ar exercita accentuări, fie *implicite* – de pildă prin varierea duratelor muzicale și/sau introducerea melodiei date într-un metru –, fie *explicite* – prin plasarea de notație grafică pentru nuanțe dinamice sau articularea/accentuarea selectivă a notelor –, atunci analiza va trebui să ia în calcul noile grupări rezultate. Cu cât mai multe paliere parametriche (ritm, metru, dinamică, timbru, armonie – aici pe Narmour îl interesează aproape exclusiv binomul *consonanță-disonanță*) sugerează accentuări care par să convergă, cu atât sugestia de creare a unor *grupuri* este mai clară. Dacă un asemenea grup numără patru sunete – în fapt, cuprinzând două structuri simple de trei sunete care au în comun *un interval*, nu un

---

<sup>84</sup> pentru o discuție completă asupra *diadelor*, vezi: Narmour, 1990, p. 391–410;

<sup>85</sup> cea mai simplă unitate (imaterială) indivizibilă din care ar fi alcătuită lumea; un fel de *micro-ființă* capabilă de percepții și tendințe, dar incapabilă de a stabili legături cu altele asemenea ei. Pentru detalii, vezi **monadă** în: Ion Coteanu, *Micul dicționar academic, ediția a II-a*, Academia Română, Institutul de Lingvistică, București, Editura Univers Enciclopedic, 2010;

sunet: intervalul consecvent al primei structuri fiind intervalul antecedent al celei de-a doua –, atunci avem de-a face cu o **combinație**<sup>86</sup>.

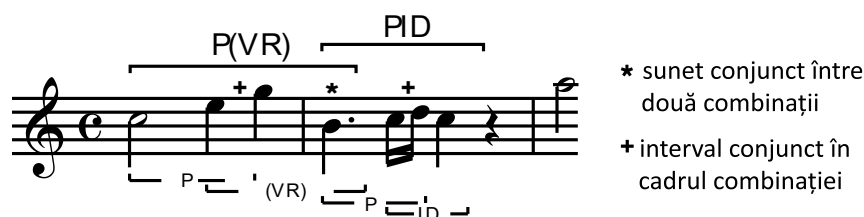


Fig. 9. Exemple de **Combinații**: două grupuri conjuncte de patru sunete, alcătuite fiecare din câte două formule arhetipale, de asemenea conjuncte.

Extras din W. A. Mozart, Sonata K.545, m. 1–2 (Allegro). Cf.: Narmour, 1992, p.47.

Nu vom proceda la o indexare, nici măcar superficială, a combinațiilor arhetipale posibile, întrucât Narmour oferă deja o astfel listă – care, întrucât conține 217 intrări, promite să fie exhaustivă – și pe care o recomandăm cititorului dornic de aprofundare.<sup>87</sup>

**Înlănțuirile** continuă procesul de extindere a arsenalului de structuri: o **înlănțuire** reprezintă o înșiruire conexă de trei sau mai multe arhetipuri melodice. Ca și în cazul **combinațiilor**, acestea dețin un *interval* în comun (consecventul structurii din stânga se constituie, în același timp, în antecedentul structurii din dreapta).

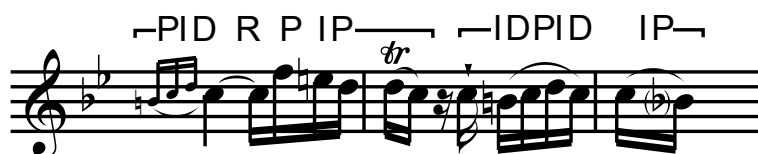


Fig. 10. Exemple de **Înlănțuiri**: două suprastructuri cu alcătuire eterogenă.

Extras din W. A. Mozart, Sonata K.281, m. 41–43 (Allegro). Cf.: Narmour, 1992, p.178

În teorie, **înlănțuirile** pot implica orice număr de note (dar cel puțin patru), însă Narmour insistă în exemplificarea și explicarea celor de 4-5 sunete<sup>88</sup>. Ca și **combinațiile**, **înlănțuirile** rezultă din (inter-)acțiunea unor parametri suplimentari (alții decât mărimea intervalică și direcția de registru).

<sup>86</sup> vezi: Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992, capitolele 2–7;

<sup>87</sup> vezi: Narmour, 1992, Appendix 5, p. 391–396;

<sup>88</sup> vezi: Narmour, 1992, capitolele 8-10;

Spuneam mai sus că observarea evoluției caracterului concluziv pe parcursul continuum-ului melodic reprezintă o preocupare la fel de importantă în demersul de cercetare al autorului – asta dacă nu cumva reprezintă preocuparea principală, pentru că, dacă observăm cu atenție toate structurile melodice expuse de Narmour până acum, fie ele elementare sau complexe, este imposibil să nu tragem concluzia că tuturor le incumbă, într-un grad mai mic sau mai mare, o sarcină concluzivă *sui generis*. Mai exact, însăși coeziunea inherentă din interiorul unei structuri conferă o anumită „forță de închidere” elementului ei final – ceea ce face ca arhetipurile melodice atât de migălos clădite de teoretician să se constituie într-un soi de infrastructură lineară, un „țesut” în care fiecare **proces, răsturnare, duplicare**, ș.a.m.d., reprezintă o celulă, o unitate elementară de construcție.

Dar caracterul concluziv are – în viziunea lui Narmour – și alte fațete, mult mai explicite și mai ferm definite. Teoreticianul propune, fără pretenția de a fi exhaustiv, șase scenarii, fiecare reprezentând o configurație particulară a unei evoluții parametrice. Fiecare din cele șase furnizează ascultătorului o senzație de „concluzie” (sau „închidere”, sau „delimitare”):

- când „implicarea” unui interval antecedent este suprimată (prin ritm de augmentare sau utilizarea pauzelor, posibil și prin alte mijloace – situația pe care autorul o numește **diadă**);
- când în succesiunea de înălțimi intervine un „timp tare” (un accent metric semnificativ);
- când la nivelul palierului armonic intervine o succesiune de tipul disonanță-consonanță (ceea ce percepem îndeobște ca pe o *rezolvare*, într-un sens omofon larg<sup>89</sup>; de notat că poate fi vorba despre o armonie explicită – situația unei monodii acompaniate – dar și de o armonie implicită<sup>90</sup> – situația în care melodica urmărește fidel pilonii armonici, prin arpegii și pasaje distribuite judicios din punct de vedere ritmic);

---

<sup>89</sup> mișcare obligată prin care se aduce la *starea consonantă* un interval sau acord disonant; pentru mai multe detalii, vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 414;

<sup>90</sup> termenul a fost introdus de Dan Dediu în capitolul *Armonia* al tratatului său de melodică; vezi: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 99;

- în orice situație care implică un ritm de augmentare – recte, succesiunea „scurt-lung” –, chiar și în situația în care respectivul ritm *nu* creează o **diadă**;
- când un interval melodic „mare” este urmat de unul „mic” (nota finală a intervalului „mic” având caracter concluziv; prin opoziție, situația inversă – „mic-mare” – ar implica un anumit „caracter motric”, *de continuare* a discursului melodic);
- la orice schimbare a direcției de registru (înălțimea muzicală care aduce cu ea schimbarea de direcție poartă o încărcătură concluzivă; prin contrast, menținerea direcției de registru sugerează continuarea discursului, iar „mișcarea laterală” – repetarea aceleiași înălțimi – este neutră).

Pentru că tot am menționat palierul armonic, este notabilă poziția lui Narmour vizavi de consonanța unei structuri acordice date. Ea este consecventă cu nota generală a întregului studiu, teoreticianul alegând să privească sonoritatea unui acord mai degrabă ca pe un fenomen psiho-acustic de sine stătător decât ca pe o realitate muzicală condiționată stilistic și cultural. Astfel, Narmour identifică trei grade de disonanță – ceea ce, evident, implică tot atâtea grade de consonanță – și clasifică, în consecință, caracterul concluziv al unei rezolvări armonice, în „slab”, „moderat”, și „tare”<sup>91</sup>. Lucrurile nu stau foarte diferit nici în ceea ce privește „închiderea” provenită din raporturile fracționare<sup>92</sup> sau din cele intervalice<sup>93</sup> – lăsăm însă aprofundarea acestora la latitudinea cititorului.

Revenind la scenariile expuse anterior, există o multitudine de grade în exercitarea acestui caracter concluziv, și, chiar dacă Narmour nu se înhamă la munca sisifică de a evalua și cuantifica fiecare situație, este de la sine înțeles că efectul este cu atât mai pregnant cu cât schimbarea parametrică este mai radicală – un accent metric mai important, un gradient armonic mai abrupt<sup>94</sup>, o diferență ritmică mai mare, o diferență intervalică mai mare, ș.a.m.d. –, și cu cât un număr mai mare de evenimente concluzive se suprapun mai exact. Narmour numește această „suprapunere” *congruență parametrică*, cazul opus numindu-se, predictibil, **incongruență parametrică**, deși – nu putem să nu observăm – ambele situații sunt mai degrabă

<sup>91</sup> Narmour, 1992, Appendix 2, p. 375;

<sup>92</sup> Narmour, 1990, p. 292–293 și p. 314;

<sup>93</sup> Narmour, 1990, p. 283–284 și p. 308;

<sup>94</sup> facem trimitere, firește, la conceptul introdus de Hindemith în 1937; *declivitatea armonică* – sau, în traducerea consacrată de Lucian Grigorovici, *povârnișul armonic* – transpune în spațiu bidimensional evoluția tensională a unei succesiuni acordice date. Vezi și: Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967, p. 129;

ipotetice; ele vor fi arareori întâlnite în starea lor pură, în literatura muzicală ascultătorii având mai degrabă de a face cu infinite grade de „congruență” a parametrilor (sau de „incongruență”, depinde din ce perspectivă alegem să privim). Nu vom intra în multe detalii, întrucât suntem mai degrabă interesați de notarea principiului în sine decât de implementarea lui. Încercând să pună ordine în haos, Narmour clasifică infinitele grade de „închidere” în trei mari categorii: **articulație**, **formație** și **transformare**. Este important să insistăm asupra faptului că acești termeni categorisesc „forța concluzivă”, *nu* evenimentul muzical – nota, pauza sau acordul – care o generează. Factorul decident este gradul de congruență parametrică. Mai exact:

- situația în care caracterul concluziv se exercită – punctual – la nivelul unui singur parametru (pentru că incongruența parametrică este totală) reprezintă o „închidere” slabă, deci o **articulație**;
- cazul intermediar, în care avem de-a face cu o „închidere” de forță moderată, întrucât congruența parametrică este parțială se constituie într-o **formație**;
- în fine, în situația în care congruența parametrică este suficient de explicită (aproape toți parametrii muzicali observați susțin ipoteza că un anumit eveniment muzical are un pronunțat caracter concluziv), avem de-a face cu o **transformare** – însă aici, Narmour mai adaugă o clauză – cu condiția ca evenimentul muzical asupra căruia se exercită această „închidere tare” să fie elementul de debut sau de final al unui arhetip melodic elementar (**proces**, **duplicare**, **răsturnare**, etc), ori a unei **combinații**, ori a unei **înlănțuiri**. În alte cuvinte, „granițele ferme” ale unei grupări melodice coerente – prima și ultima înălțime ale respectivei grupări – sunt, în sistemul teoretic al lui Narmour, „sunete transformaționale”.

Nu putem trece mai departe fără a puncta că Narmour, spre deosebire, de pildă, de Meyer sau Lerdahl și Jackendoff<sup>95</sup>, operează primordial cu grupări *conjuncte* de sunete. „Norma” analitică, până la el, era segmentarea continuum-ului melodic în grupuri autonome, disjuncte, situația conjunctă apărând exclusiv ca excepție, în speță ca o consecință directă a eliziunilor. Evident, o asemenea abordare aduce după sine dilema interpretării unui sunet „tare”, accentuat: este un accent concluziv, care *încheie* un grup – deci respectivul sunet trebuie încadrat în grupul din stânga –, sau un accent „de deschidere”, care *inițiază* un grup – deci respectivul sunet

---

<sup>95</sup> vezi: Leonard B. Meyer, *Emotion and Meaning in Music*, Chicago, University of Chicago Press, 1956; și: Fred Lerdahl; Ray Jackendoff, *A Generative Theory of Tonal Music*, Cambridge, MIT Press, 1983;

trebuie „trecut” în grupul din dreapta? Evident, lucrul cu grupuri conjuncte, între care se stabilesc granițe comune, eludează acest gen de „încurcături”. Prima abordare necesită trasarea de reguli suplimentare, de genul: *accentele dinamice* au tendința să marcheze începutul unui grup, pe când *accentele ritmice* – durate mai lungi, prin raportare la contextul în care apar – tind să denote finalul său. Însă chiar și așa, situația (perfect posibilă) în care cele două accente se suprapun rămâne incertă. Analiza lui Narmour ocolește problema, recunoscând în nota lungă și accentuată granița *comună* dintre două grupări învecinate de sunete.

În acest punct, cititorului este posibil să nu-i fie tocmai clară diferența dintre cele două interpretări, și cu atât mai puțin, meritul analizei lui Narmour. Mariajul dintre reprezentarea simbolică, vizuală, și cea aurală a unei muzici a fost dintotdeauna unul dificil. Cu atât mai mult este discutabil în ce măsură o analiză „grafică”, pe hârtie, a unei muzici este analogă experienței auditive a percepției în timp a sunetelor corespondente. Meritul lui Narmour este că reușește să modeleze un sistem de segmentare a discursului sonor care funcționează – destul de bine – și în abstract, în lipsa contactului nemijlocit cu undele hertziene. Analiza lui reproduce mai bine echilibrul instabil, oscilația permanentă între *continuu* și *fragmentar*, acesta fiind un aspect central în percepția melodică.

Revenind la *sunetele transformaționale*, de corecta lor decelare depinde corecta construire a planurilor ierarhice superioare din analiza unei melodii date. Deși evidențierea acestor planuri nu reprezintă – în sistemul lui Narmour – mobilul principal, impulsul care motivează travaliul analitic anterior (așa cum stau de pildă lucrurile în cazul lui Schenker), autorul investește și aici un efort rezonabil, din dorința de a proba viabilitatea cadrului său teoretic de bază. Nivelul ierarhic imediat superior al unei melodii date se constituie din sunetele transformaționale ale melodiei respective – notele aflate la granița dintre două grupări melodico-ritmice adiacente. „Interiorul” grupului este omis, iar durata muzicală a „sunetului graniță” din stânga este augmentată corespunzător (luând însă în considerație pauzele care pot apărea în grup). Procesul se poate repeta, pentru a obține o versiune și mai schematizată a melodiei, următorul nivel ierarhic. Aplicabilitatea practică a acestor niveluri rămâne incertă, în fapt, autorul însuși recunoaște caracterul discutabil al unei „ierarhii semantice” în contextul foarte bine delimitat al percepției melodice (tot el subliniază rațiunile mai degrabă scolastice ale demersului: „în ciuda simplității (!) teoriei și a numărului limitat de structuri teoretizate,

chiar și numai o procedură atât de elementară cum este observarea relațiilor de suprafață, dintre două note învecinate, este suficientă pentru a da naștere unui sofisticat context ierarhic)<sup>96</sup>.

După cum menționam și la începutul excursului de față, tot eșafodajul clădit de Narmour are o bază imanentă: natura însăși a sunetului muzical izolat, care condiționează și modelează relațiile sale nemijlocite cu „vecinii” de discurs muzical, în speță sunetul imediat următor. Totuși, autorul se oprește la câțiva pași de ceea ce ar putea deveni o specie de bigotism, și admite influențe din afara sistemului în modelarea percepției muzicale a ascultătorului – și, implicit, în segmentarea ulterioară a muzicii date:

- influențele „extra-opus” (în original, **extra-opus style**, abreviat în analize „xs”): reprezintă un tip de „implicare” melodică învățată prin expunerea sistematică și repetată a ascultătorului la muzica dintr-un anumit areal cultural. De pildă, orice ascultător (educat) de muzică tonală vest-europeană va simți ca imperios necesară rezolvarea sensibilei către tonică;
- influențele „intra-opus” (în original, **intra-opus style**, reprezentat în analize prin sufixul „os”), care fac referire la modelarea „din mers” a așteptărilor ascultătorului prin procedee dezvoltătoare elementare, cum ar fi repetiția<sup>97</sup>, repriza sau secvențarea motivică (după prima secvență a modelului, ascultătorul o „bănuiește” deja pe a doua);

Ajunși aici, nu putem trece cu vederea un uriaș paradox. Majoritatea exemplurilor muzicale alese de Narmour spre analiză sunt încadrabile idiomului tonal-funcțional – cu excepția notabilă a câtorva muzici pre-tonale<sup>98</sup> și a unor melodii din afara arealului vest-european, posibil transcripții proprii<sup>99</sup>. Cu toate acestea, autorul insistă – destul de elaborat, pe parcursul a două capitole<sup>100</sup> – în a privi influențele „extra-opus” ca fiind secundare, fapt cu atât mai curios cu cât teoria pare să încerce să ofere un model de înțelegere pentru așteptările muzicale ale unui ascultător „educat”. Or, asupra unui mediu atât de maleabil precum cogniția muzicală tocmai

---

<sup>96</sup> paragraful întreg, în original, este: „Of course, the extent to which listeners actually transform structural tones to such levels remains an open question. The main point for the reader to observe is that, despite the simplicity of the theory and the apparent paucity of available structures, the analysis generates from the bottom up a sophisticated hierarchical accounting of every melodic tone. Nothing is omitted.” În: Narmour, 1992, p. 32;

<sup>97</sup> pentru mai multe detalii, vezi **dezvoltare** și **variație** în: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 138 și 513;

<sup>98</sup> Narmour, 1992, Appendix 3, p. 379;

<sup>99</sup> Narmour, 1992, Appendix 4, p. 386;

<sup>100</sup> Narmour, 1990, capitolele 2 și 3, p. 15–58;

cutumele sunt de așteptat să precumpănească: un ascultător „educat” de muzică cultă europeană – principal tonală, nu are sens să insistăm – își va fi dezvoltat în subconștientul său scheme sofisticate de parcurgere și procesare a acestui tip de flux sonor. Și primordial în baza acestor scheme și principii – formulele cadențiale melodico-armonice, importanța și funcția fiecărei trepte într-o scară majoră sau minoră, aducerea și rezolvarea intervalelor caracteristice, ș.a.m.d.<sup>101</sup> – va evalua ascultătorul nostru „educat” un fragment muzical tonal. Întâi în baza lor, și abia apoi în baza formulelor arhetipale pan-stilistice identificate de Narmour – în măsura în care acestea chiar emană din rațiuni cognitive și fiziologice intrinseci fiecărui individ uman, și chiar sunt pan-stilistice. Ca oameni, avem această abilitate de a ne remodela și reprograma (într-o bună măsură) datele naturale – sau altfel, societățile moderne ar fi fost de neconceput.

Așa stând lucrurile, e posibil ca modelul „implicare-realizare” să nu fie atât „pan-stilistic”, cât mai degrabă „extra-stilistic”. Este posibil ca principiile de „implicare” observate de Narmour să funcționeze mai bine asupra unui ascultător „needucat”, sau asupra muzicii din afara așa-numitei perioade tonale<sup>102</sup> – ceea ce implică și foarte interesanta concluzie că sistemul de analiză al lui Narmour ar putea funcționa cu succes asupra muzicii non-tonale a secolului XX (excluzând, firește idiomul serial<sup>103</sup>).

Tot în rândul paradoxurilor aș încadra atitudinea rezervată a lui Narmour vizavi de *polifonia latentă*<sup>104</sup>. Lucrul este cu atât mai curios cu cât autorul bate mult moneda pe fundamentele perceptiv-cognitive ale teoriei sale, și în particular ale modelului său „implicare-realizare”, iar *pseudo-polifonia* – cum mai este numit acest tip de scriitură în muzicologia anglo-americană – a făcut carieră ca obiect de studiu al multor prospecțiuni din domeniul percepției muzicale.

Un studiu clasic din acest domeniu, cel al lui Leon van Noorden<sup>105</sup>, a relevat că perceperea, ca individualități melodice, a liniilor îmbinate într-o pseudo-polifonie este dependentă de mărimea intervalică dintre evenimentele sonore și de rata lor de succedare – sau

<sup>101</sup> pentru o incursiune în lumea **formulelor**, vezi: Firca, 1984, p.190;

<sup>102</sup> cca. 1650–1900; pentru **tonalitate** vezi și: Firca, 1984, p. 487;

<sup>103</sup> întrucât *serialismul* reprezintă o metodă de compoziție care impune **reguli artificiale** de construire a succesiunii sunetelor, reguli ce ignoră sau chiar contrazic tendințele natural-umane de asamblare a unui parcurs melodic. Vezi și **muzică serială**, în: Gheorghe Firca, Dicționar de termeni muzicali, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 437;

<sup>104</sup> procedură de articulare a unei *unice* linii melodice, într-o manieră care sugerează prezența mai multor voci *autonome* care evoluează simultan. În special de efect atunci când este utilizată la instrumente care nu pot, prin construcție, susține mai multe sunete simultan. Pentru **polifonie**, vezi și: Firca, 1984, p. 381;

<sup>105</sup> Leon P.A.S. van Noorden, *Temporal Coherence in the Perception of Tone Sequences* (Teză de doctorat), Eindhoven, The Institute of Perception Research, 1975;

mai simplu, de gradul lor de „spațiere” verticală și orizontală. Studiul a avut multe implicații, dar, la modul foarte concret, el a condus la redactarea a două grafice, aferente funcțiilor celor doi parametri. Citindu-le, observăm relații de intercondiționare: cu cât rata de succedere este mai mare – tempoul este mai alert, sau duratele muzicale sunt de valori mai mici, sau ambele –, cu atât pragul mărimii intervalice la care apare segregarea melodică coboară – altfel spus, într-un tempo alert o melodie trebuie să progreseze prin *mers treptat* sau *salturi mici* dacă dorim ca ea să fie percepută ca atare – ca o *singură* linie melodică; în caz contrar, ea va fi percepută ca o pseudo-polifonie, iar ascultătorul va contempla, conștient sau nu, mai multe parcursuri melodice ce se întretaș. De pildă, la un tempo absolut de cel puțin zece evenimente sonore pe secundă, orice interval melodic mai mare sau egal cu terța mică va produce, în percepția ascultătorului, iluzia a două melodii care evoluează simultan (chiar dacă, tehnic vorbind, nu există sincronicitate sonoră propriu-zisă). La o înjumătățire a tempoului (cinci evenimente sonore pe secundă), abia intervalele melodice mai mari sau egale cu nona mare vor produce același efect. Indiferent de rata de succedere, prima perfectă și secunda – mare sau mică – întotdeauna vor produce ascultătorului o senzație de coeziune melodică, ele părând mereu a sugera un flux melodic unic și bine încheșat. Van Noorden identifică de asemenea o zonă de ambiguitate (sau incertitudine) pseudo-polifonică, zonă în care – așa cum era de așteptat – își desfășoară existența în mod normal majoritatea secvențelor melodico-ritmice. În ciuda acestui fapt, se poate totuși deriva un model matematic care să estimeze numărul de linii pseudo-polifonice din orice punct, ales arbitrar, al unui pasaj melodic dat.

Importanța aspectului pseudo-polifonic crește – din perspectiva teoriei lui Narmour – cu atât mai mult cu cât fenomenele observate și teoretizate de van Noorden reprezintă un răspuns cognitiv natural, automat, bazat pe modul în care este modelată percepția acustică a omului. Altfel spus, segregarea pseudo-polifonică se manifestă predictibil, constant și consecvent, indiferent de stilul muzical în care se încadrează materialul melodic observat, și indiferent de educarea și afinitățile muzicale anterioare ale ascultătorului – într-un cuvânt, ar trebui să fie exact tipul de fenomen de care se interesează, în principiu, modelul analitic perceptual, „de suprafață”, al lui Narmour.

Indiscutabil, Narmour este în temă cu bibliografia publicată până la el asupra subiectului polifoniei latente<sup>106</sup>, însă nu pare să-i acorde importanța meritată în analizele sale – cel puțin în primul volum. De pildă, în analiza unui extras din *Sonata pentru vioară în sol minor* de G. F. Händel, HWV 368, preocuparea sa pentru identificarea „implicărilor” și „realizărilor” eclipsează observarea segregării pseudo-polifonice, liniile melodice secundare care reies din jocul intervalic fiind tratate doar în subsidiar.

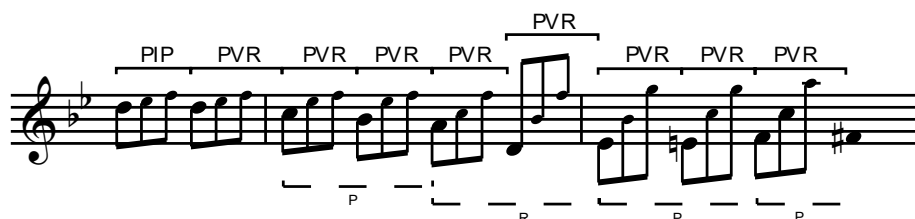


Fig. 11. Analiza lui Narmour asupra unui pasaj cu **polifonie latentă**. Liniei reale (re<sup>2</sup> – do – si – la – re – mi etc.) îi este alocată o analiză alternativă. În opinia noastră, doar linia reală ar fi trebuit analizată.  
Extras din Sonata pentru vioară în sol minor de G. F. Händel, HWV 368. Cf.: Narmour 1990, p.276.

Atitudinea lui Narmour față de polifonia latentă se nuanțează în volumul doi, în care introduce noțiunea de *structuri suprapuse în simultaneitate* – în original: „concurrent overlapping structures” –, ocazie cu care oferă analize plurivalente unui fragment melodic cu un pronunțat caracter pseudo-polifonic: o analiză „notă-cu-notă” – „clasică”, am putea spune, prin prisma primului său volum – și una în care evaluează structurile ce iau naștere între sunete ce nu se află în succesiune nemijlocită, dar sunt apropiate din perspectiva registrului în care evoluează. Însă autorul este inconsecvent în această privință, cititorul atent putând observa suficiente exemple de cazuri în care Narmour renunță la a evalua aspectul pseudo-polifonic – și asta chiar în situații în care bruștele schimbări de registru (urmate de reveniri) recomandă respectiva muzică pentru o atare analiză<sup>107</sup> – preferând mai degrabă vânătoarea de „implicări” și „realizări”.

O altă posibilă verigă slabă în sistemul analitic introdus de Narmour o reprezintă tempoul, aspect față de care autorul rămâne, principal, agnostic. Transpunerea principiilor percepției muzicale într-un model logic, matematic, este greu de imaginat în lipsa componente temporale.

<sup>106</sup> așa cum reiese din: Narmour, 1990, p. 352, nota de subsol 5;

<sup>107</sup> vezi: Narmour, 1990, exemplele: 8.17a, p. 175; 10.10, p. 204; 14.17, p. 275; 21.3, p. 353. Și: Narmour, 1992, exemplele: 8.8, p.183; 9.9, p. 195; 10.11, p. 227;

Aparatul psiho-acustic uman operează între anumite limite, iar faptul este demonstrat de van Noorden în studiul citat. Pe de o parte, cu cât evenimentele sonore se succed mai repede, cu atât relațiile intervalice și temporale dintre ele devin mai greu de urmărit, ele devenind din ce în ce mai neclare până ce scapă cu totul percepției ascultătorului – care, în afara conștientizării faptului că este expus la un foarte dens debit acustic, nu mai înțelege altceva. La cealaltă extremă, dacă între emiterea a două sunete succesive se scurge un interval de timp considerabil, atunci, datorită limitărilor inerente ale memoriei (auditive) de scurtă durată<sup>108</sup>, respectivele sunete încetează să mai fie relaționate unul cu altul, și sunt percepute ca evenimente sonore izolate – coeziunea fluxului sonor se pierde.

John A. Michon propune inclusiv măsurători absolute: evenimentele sonore succesive au șanse mai bune să fie percepute ca făcând parte din același conduct muzical atunci când sunt separate de cel mult 900, și cel puțin 250 de milisecunde. Într-un pasaj izoritm (de pătrimi) aceasta ar însemna, pe metronom, aproximativ zona cuprinsă între marcajele 240 și 70<sup>109</sup>.

Ar fi plauzibil să presupunem că „implicările” și „realizările” funcționează – factic – mai degrabă în interiorul acestor limite decât în afara lor. Mai mult, principiile expuse de Narmour pentru stabilirea caracterului concludiv al unei structuri muzicale – sau element al unei structuri – ar putea deveni mult mai robuste prin observarea tempo-ului absolut (intervalul mediu, în milisecunde, de succedare a evenimentelor sonore) și a duratei absolute (intervalul de timp, în milisecunde, pentru care un sunet este emis; un concept pe care eu îl voi teoretiza sub numele de *timp de expunere*). Negreșit că tempo-ul se numără printre parametrii muzicali cu cea mai slabă reprezentare într-o partitură muzicală tipică, iar faptul este cu totul relevant pentru un sistem de analiză ce operează direct, și exclusiv, asupra textului muzical scris. Este, la fel de adevărat, parametrul cu tratarea cea mai liberă în interpretarea efectivă a unei piese muzicale – și, bineînțeles, nu există două interpretări identice din acest punct de vedere. Totuși, o soluție de compromis există – și au fost, oricum, destule cazuri în care Narmour a apelat la compromisuri –, anume, se poate opera în baza *tempilor* observați în înregistrările cele mai reprezentative ale piesei de analizat. Este adevărat că aceasta presupune efectuarea cel puțin a unei audiții înainte de începerea analizei efective, dar este un foarte mic inconvenient prin comparație cu beneficiile pe care le aduce.

---

<sup>108</sup> pentru un bun excurs pe tema memoriei auditive de scurtă durată, vezi: Nelson Cowan, “On short and long auditory stores”, în *Psychological Bulletin* 96 (1984), p. 341–370;

<sup>109</sup> John A. Michon, “The making of the present: A tutorial review” în *Attention and Performance VII*, ed. Jean Requin, Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1979;

În ciuda observațiilor de mai sus, găsesc că valoarea demersului de cercetare întreprins de Narmour este indiscutabilă. Este adevărat că îmi mențin atitudinea sceptică vizavi de ambiția *pan-stilistică* a autorului: găsesc că dezideratul în sine este bun, și un atare sistem de analiză muzicală, unul care să funcționeze identic în interiorul oricărui stil sau perioadă de creație ar fi cu totul de dorit, însă consider că influențele *intra-opus* și *extra-opus* viciază procedural modelul „implicare-realizare”, până într-acolo încât duc la anihilarea lui practică. Tot aici, îmi mențin de asemenea rezervele față de revendicările *cognitiv-perceptive* ale acestui model: când descrie continuările „așteptate” ale unui gest melodic, Narmour face, fără doar și poate, apel la introspecție și la analiza *propriilor* procese mentale de decodificare muzicală, ceea ce aduce în ecuație pe de o parte componenta subiectivă, iar pe de alta, condiționarea cultural-aurală a autorului – Narmour va fi avut, ca noi toți, preferințe și predilecții muzicale, care îi vor fi modelat felul cum ascultă muzica, cum o percepe, cum o înțelege, și – mai ales – *cum se așteaptă să sune*. Însă îmbrățișez fără rezerve ideea de a clădi un sistem de analiză melodică pornind de la nimic altceva decât substanța imediată a melodiei, stratul ei cel mai de suprafață, anume relațiile dintre două note alăturate. În acest sens, consider că numărul consistent de exemple muzicale analizate de Narmour după noul sistem demonstrează cu prisosință viabilitatea principiului – pe care îl voi prelua și regândi într-o cheie proprie, pornind de la identificarea și ierarhizarea *sunetelor importante* din melodie.

De reală valoare consider și observațiile lui Narmour referitoare la evidențierea și cuantificarea *caracterului cadențial* al diverselor (clase de) structuri muzicale. Întrucât cadența reprezintă principalul instrument de „punctuație” muzicală, premisa ineluctabilă a dramaturgiei muzicale, și, în consecință, vehiculul primar al *sensului muzical* – pentru că perceperea unui sens implică (și în muzică, ca și în alte domenii) realizarea de asocieri și *clasificări*, iar clasificarea implică *grupare*, iar gruparea implică *segmentare* sistematică, iar segmentarea, în muzică, este exact sarcina pe care o deserves structurile cadențiale – importanța unui sistem robust de evaluare și ierarhizare a caracterului „de închidere” al diverselor componente dintr-un fragment muzical dat este, pur și simplu, covârșitoare. Aceasta, cu atât mai mult cu cât – reiterez – urmărim sintetizarea de structuri muzicale pe care un compozitor de muzică cultă contemporană să le poată utiliza ca adjuvant în propria sa creație, deziderat care reclamă existența, în algoritmul de sintetizare muzicală, a unui proces prin care creatorul uman să poată transfera mașinii măcar o parte din intenționalitatea sa componistică – iar această abilitate devine ireductibil legată de capacitatea mașinii de a gestiona evoluția caracterului concluziv, „de închidere”, pe parcursul structurii muzicale pe care o generează. În consecință voi prelua,

augmenta și extrapola principiile și scenariile de „închidere” descoperite de Narmour, la care voi face referință în algoritmi teoretizați în continuare sub titulatură generică de „caracter cadențial”.

Nu în ultimul rând, recunosc avantajele unui sistem de analiză ce implică segmentarea discursului muzical prin *noduri conjuncte* – sunete, sau chiar intervale aflate la granița a două grupuri structurale, și „deținute la comun” de ambele; voi face uz de acest principiu într-unul dintre sistemele de *analiză melodică automată* pe care îl voi propune la sfârșitul acestui capitol. În cadrul aceluiași sistem voi prelua procedura – a cărei paternitate aparține, în fapt, lui Schenker, nu lui Narmour – derivării de planuri ierarhice superioare ale melodiei prin *esențializarea* ei. Totuși, noutatea pe care o aduce Narmour în analiza melodică este o speță de „autonomie analitică”: spre deosebire de Schenker, Narmour nu consideră necesară reinterpretarea materialului melodic într-un context mai larg, de pildă cel armonic, pentru a decide ce anume „trece” în nivelul ierarhic superior. Narmour propune constituirea planului melodic superior, din *nodurile melodice conjuncte* ale planului curent – un sistem pe care de asemenea îl voi prelua și extrapola.

## II. Dan Dediu

### Melodicul

Dan Dediu grupează corpul taxonomic semnificativ al domeniului melodic în trei mai categorii:

- melodică esențială: caracterizată prin sunete lungi, izoritmie, cca 3-5 înălțimi diferite, importanța relativ egală a tuturor sunetelor, deci practic un singur strat de importanță sonoră -- ceea ce implicit face imposibilă sub-segmentarea în fragmente cu "sens muzical" de sine stătător. Cazul este reprezentat prin excelență de coralul gregorian;
- melodică substanțială: în principiu, caracterizată prin existența a două straturi de importanță sonoră, ușor decelabile; un strat constituit de pilonii melodico-armonici, iar altul, de așa-numitele „note melodice”. Marea majoritate a liniilor melodice care populează literatura clasică și romantică se încadrează aici;
- melodică melismatică: utilizând același principiu de segregare, vorbim aici de (cel puțin) *trei* straturi de importanță sonoră: vorbim, așadar, de piloni melodici (sau/și armonici) de sunete melodice, și de „înfloritură”, de sunete ornamentale (broderii, pasaje, întârzieri, apogiaturi, ș.a.m.d., plus toate combinațiile dintre ele, de ex., o întârziere ornamentată). Aceasta implică o mare cantitate de sunete, conjugată de obicei cu durate ritmice mici.

Clasificarea se bazează (ireductibil) pe cantitatea de informație pluri-strat din materialul melodic dat; reducția melodică, procedeul crucial în baza căruia se identifica notele ornamentale, notele melodice propriu-zise și pilonii melodico-armonici (și, în consecință, se decelează și cuantifica straturile informaționale) nu este explicitată: autorul face, din rațiuni lesne de înțeles apel la intuiția, experiența și bunul simț muzical al observatorului, evitând schițarea, chiar și grosiera a vreunei proceduri sau algoritmi. În lipsă de alte linii directoare, noi vom încerca să soluționăm această problemă făcând uz de principii euristice, în baza cărora vom calcula importanța (intrinsecă și contextuală) a unui sunet melodic dat.

Observațiile din finalul capitolului, trec în revistă diverse combinații de tipologii melodice la nivelul aceleiași perioade sau chiar fraze muzicale.

### Supramelodicul

Capitolul tratează în principiu despre *polifonia latentă* (simularea a două sau mai multe voci independente în cadrul aceleiași conduct melodic unic, obținută prin jocul registrației sau/și menținerea a două materiale tematice contrastante și ușor identificabile – mecanismul model-secvență fiind o procedură tipică de a antama o asemenea dispunere muzicală, unde fiecare „voce virtuală” secvențează un model original propriu.

Opusul situației, pe care Dan Dediu alege să îl numească „monodie latentă”, în care mai multe voci concură alternativ la expunerea aceleiași linii melodice (percepută ca unică și unitară grație materialului tematic comun și travaliului motivic) este de asemenea trecut în revistă.

Personal, dată fiind pe de o parte complexitatea și fragilitatea acestui procedeu, iar pe de alta, deosebita sa forță, și aerul exotic pe care le adaugă unui discurs melodic, nu sunt în întregime convins de utilitatea introducerii în algoritmul de generare melodică a unui parametru care să controleze gradul de polifonie latentă -- dar opțiunea rămâne, măcar la un nivel teoretic.

### Genuri

Capitolul conține o trecere în revistă a genului vocal și a celui instrumental, cu un interesant excurs asupra modalităților de transfer (autorul folosește termenul „import”) a caracteristicilor unui gen în celălalt. Combinarea ambelor specificități în aceeași linie melodică, la nivel de frază, sau chiar de motiv muzical, este de asemenea tratată.

Dan Dediu introduce și manevrează o noțiune – „Intensitatea timbrală” –, care probabil face referire la încărcătura emoțional-afectivă pe care fiecare din cele două surse de emiterie a sunetului – vocea și instrumentul – sunt capabile a o transmite; noțiune pe care autorul o consideră o proprietate acustică intrinsecă, obiectivă și măsurabilă, un parametru în virtutea căruia cele două genuri muzicale să poată fi definite, ierarhizate sau segregate (*intensitatea timbrală* ar fi „mare” în cazul muzicii vocale, și „mică” în cazul celei instrumentale). Personal

am rețineri<sup>110</sup> în această direcție, mai cu seamă în ceea ce privește cuantificarea intensității timbrale și tratarea ei ca mărime scalară, utilizabilă într-un algoritm.

Acestea fiind spuse, observațiile legate de specificul celor două genuri sunt indiscutabile și apodictice, genul vocal făcând întotdeauna trimitere către o zonă afectivă legată de interioritate, intimitate, empatie, compasiune, într-un cuvânt, „umanitate”, pe când cel instrumental fiind clar un icon al universului extra-uman, al forțelor imposibil de zăgăzuit ce ne înconjoară și ne influențează sau ne condiționează existența. Coborând într-un registru pragmatic, un discurs melodic este cu atât mai „cantabil”, sau mai apropiat de genul vocal, cu cât face mai mult uz de mers treptat (predilecte fiind intervalele de primă, secundă și terță mică), cu cât implică un vocabular mai restrâns de durate muzicale unice, cu cât raporturile ritmice de care face uz sunt exprimabile prin fracții mai simple și succesiunea lor este mai predictibilă, cu cât arborează un contur melodic mai „neted”, o frazare mai explicită și mai previzibilă, și cu cât se desfășoară într-un ambitus mai restrâns, la modul ideal suprapunându-se unui ambitus tipic al unei voci umane.

Toate cele de mai sus fiind aspecte observabile și cuantificabile la modul obiectiv, modelarea și sintetizarea mecanică a unei melodii, prin prisma unui parametru care să-i stabilească gradul de „cantabilitate” constituie o premisă cu totul plauzibilă și fezabilă.

### Sisteme sonore (1)

Prima secțiune a capitolului trece în revistă noțiuni fundamentale despre organizarea înălțimilor, în speță *gravitonie*<sup>111</sup>, și punctează câteva aspecte esențiale legate de cele mai

---

<sup>110</sup> În ce măsură este ultima replică a lui Pinkerton („Cho-Cho-San! Cho-Cho-San!”), expusa în fortissimo, la voce de tenor, în extremul acut – vezi Giacomo Puccini, opera *Cho-Cho-San*, final) intensă emoțional datorită capabilităților *timbrale* intrinseci ale vocii umane? Nu mai degrabă contextul *extra-muzical* este determinant aici? Cu câteva momente înainte, personajul Cho-Cho-San s-a sinucis, după ce și-a încredințat copilul avut cu Pinkerton, femeii pentru care acesta a părăsit-o; Pinkerton năvălește în casă, strigând-o pe nume, dar prea târziu. Cred ca exemplele pot continua în aceeași direcție. Aș opina chiar că abilitatea vocii umane de a reda text cântat, de a fi o „purtătoare” muzicală explicită a unui mesaj poetic (sau religios, sau ideologic, de orie fel) este, în fapt, definitorie și responsabilă pentru implicarea afectivă crescută pe care o experimentăm, indiscutabil, la contactul cu muzica vocală. Aș forța chiar nota, cerând o comparație onestă, un „duel” al *intensității timbrale* între o voce de bariton și un violoncel, sau o voce de contralto și un flaut alto, ș.a.m.d., vocile umane cântând, bineînțeles în vocaliză (pentru a scoate din ecuație orice factor extra-muzical).

<sup>111</sup> invenție lexicală proprie, preluată din fizica cuantică; *gravitonul* ar fi o particulă elementară (nedemonstrată încă) care mediază schimbul de unde gravitaționale dintre două corpuri. În textele mele, termenul **gravitonie** este un portmantou pentru *atracția sonoră universală* observabilă în varii sisteme de organizare a înălțimilor. Prin **gravitonie**, eu mă refer, bunăoară, atât la forța centralizatoare a acordului de tonică în universul tonal-funcțional, cât și la poziția ierarhică privilegiată a *finalis*-ului în universul modal; pentru **graviton**, vezi și: Ion Coteanu, *Micul dicționar academic, ediția a II-a*, Academia Română, Institutul de Lingvistică, București, Editura Univers Enciclopedic, 2010;

cunoscute organizări modale, cum ar fi tipurile cele mai uzitate de tetracorduri, fizionomia pentatoniilor anhemitonice și hemitonice, hexatonie, heptatonie și octatonie.

Introducerea, în motorul de generare, a unui parametru care să controleze scara intonațională „de reședință” pentru structura melodică generată se impune de la sine, însă subiectul devine repede spinos, întrucât – așa cum observă și Dan Dediu în capitolul de față – acordajul și structura de tonuri și semitonuri constituie două trăsături necesare, dar departe de a fi suficiente pentru definirea unui *mod*. Modul, ca realitate muzicală vie, generatoare de emoții artistice și asocieri afective în conștiința ascultătorului, este definit de „ethosul” său, concept abordabil mai degrabă fenomenologic, și în consecință, greu algoritmizabil. Dacă am încerca să construim un algoritm care să aproximeze *ethosul* unui mod dat, am combina probabil informații despre acordajul scării respective, despre sunetul ei generator<sup>112</sup>, structura ei intervalică, ierarhia sunetelor care o compun, relevanța statistică a succesiunilor de intervale observate – de varii lungimi, mergând de la două sunete până la totalitatea sunetelor din mod<sup>113</sup> – precum și un arbore sintactic care să asocieze un rol funcțional celor mai caracteristice (sau „statistic semnificative”) dintre succesiunile respective (prin aceasta încercăm replicarea modelelor melodice specifice modului respectiv – *pattern*-uri cadențiale, prozodice, etc.). Complexitatea unei asemenea proceduri ridică întrebări serioase legate de fezabilitatea transunerii sale algoritmice – cel puțin în forma de mai sus –, însă promite, dacă nu *să răspundă* la întrebările legate de specificitatea unui mod, cel puțin *să nască altele noi* – fapt la fel de valoros din perspectivă epistemologică.

## Sisteme sonore (2)

În prima lui parte, capitolul propune trei modele de înțelegere/fundamentare teoretică a relațiilor ierarhice dintr-un mod heptatonic dat.

---

<sup>112</sup> *tonica* sau *fundamentală* modului; pentru **tonică**, vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 489; pentru **fundamentală**, vezi: Firca, 1984, p. 199;

<sup>113</sup> nu există reguli sau observații practice în baza cărora să putem decide care sunt cele mai „lungi” formule melodice pe care ar trebui să le includem într-un catalog de *pattern*-uri ale unui mod dat. Limita aleasă, chiar dacă este arbitrară, se bazează pe considerente euristice: cu cât scara unui mod conține mai multe trepte, cu atât este de așteptat ca formulele melodice caracteristice ale modului respectiv să fie mai *elaborate*, deci mai lungi. Includem în numărătoare și variantele alterate ale *treptelor mobile* ale modului.

De un real interes practic este modelul lui W. Danckert<sup>114</sup>, care consideră că toate treptele unui mod de șapte sunete – cu excepția tonicii – reprezintă dominante<sup>115</sup> de diverse „ranguri”. Rangurile sunt obținute prin plasarea sunetelor modului pe *cercul cvintelor*<sup>116</sup>, și prin numărarea „pașilor” dintre un sunet dat și tonică. De pildă, într-un dorian<sup>117</sup> (natural, cu tonica pe *Re*), sunetul *La* este dominantă de prim rang, întrucât între *Re* și *La* numărăm o singură cvintă/pas pe cercul cvintelor. După același principiu, sunetul *Mi* este dominantă de rang secund, întrucât între *Re* și *Mi* numărăm două cvinte (*re – la* și *la – mi*). Modelul cucerește prin simplitate, predictibilitate și pertinență, și devine potențial valoros în cazul concret al unui algoritm care trebuie să decidă asupra importanței pe care trebuie să o acorde fiecărui sunet dintr-o melodie generată – astfel încât un ascultător să perceapă că respectiva melodie se încadrează într-un mod heptatonic dat. Un astfel de algoritm poate calcula rapid importanța scontată, în funcție de tonică și de numărul de cvinte obținut prin raportare la aceasta (un sunet va fi cu atât mai puțin important, cu cât „conținutul său în cvinte” crește).

Prin contrast, modelul lui J. Smits van Waesberghe<sup>118</sup> nu apelează la modelul hiper-uzitat al „cercului cvintelor”, și își alege un alt interval de referință, terța. În opinia lui, ethosul unui mod este dat de relația melodică a succesiunii de terță, mai exact de două grupuri de două, respectiv trei succesiuni de terțe, care consumă astfel întregul material sonor al heptatoniei. Smits numește grupurile „lanțuri de terțe”, și consideră – axiomatic – că grupul cu originea pe fundamentală modului (de exemplu, *re-fa-la* în modul dorian) este „superior” celui ce-și are originea pe subton<sup>119</sup> sau sensibilă<sup>120</sup> (de exemplu, *do-mi-sol-si* în dorian, sau *mi-sol-si-re* în lidian). În cadrul acestui sistem, notele din primul grup/lanț de terțe devin „sunete principale”, iar cele din cel de al doilea, „sunete contrastante”, sau „contra-sunete”. Autorul sistemului susține că sunetele principale sunt „sprijinite” sau „puse în valoare” de sunetele contrastante (care, în acest fel, contribuie la întâietatea celor dintâi) și consideră terța drept intervalul pilon în baza căruia se realizează progresia melodică în cadrul unei heptatonii. Prin contrast,

<sup>114</sup> Von Werner Danckert, „*Melodische Tonalität und Tonverwandtschaft*”, în *Die Musik* 34, 1942, p. 187, și Danckert, „*Melodische Funktionen*”, în *Festschrift Max Schneider*, Leipzig, 1955, p. 343. Citat de: Dan Dedi, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 49;

<sup>115</sup> sensul este împrumutat și lărgit din armonia tonal-funcțională, unde face referire la funcția opozantă pe care o are treapta a V-a (și acordul construit pe această treaptă). Pentru **dominantă**, vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 148;

<sup>116</sup> dispunere didactică a sunetelor muzicale, pe un cadran, la interval de cvintă. Vezi și: Firca, 1984, p. 86;

<sup>117</sup> sau *doric*; sistem de organizare a înălțimilor pe baza succesiunii heptatonice naturale, cu începere din sunetul *Re*. Pentru mai multe detalii, vezi **mod** în: Firca, 1984, p. 298–304;

<sup>118</sup> Joseph Smits van Waesberghe, *A Textbook of Melody*, Roma, American Institute of Musicology, 1955; Citat de: Dedi, 2006, p. 50;

<sup>119</sup> pentru **subton** vezi: Firca, 1984, p. 465;

<sup>120</sup> pentru **sensibilă**, vezi: Firca, 1984, p. 435;

bunăoară, cvarta este un sunet de apogiatură/întârziere/*échappée*<sup>121</sup> – echivalentul a ceea ce, într-un context armonic, am numi „note melodice”, elemente de legătură, de „umplutură” sau înfrumusețare. Sistemul este interesant mai ales prin abordarea sa pur diacronică (Smits nu face uz de concepte din arsenalul armonic pentru a explica și justifica realități melodice, ceea ce este de admirat) însă aplicabilitatea sa practică rămâne incertă.

Cele ce urmează fac o trecere în revistă generoasă a ceea ce poate fi numit trunchiul comun al materialului melodic european, anume modurile antice grecești. Preluate ca atare sau cu modificări, cunoscând reinterpretări și reiterări tehnice, semantice sau afective, ele reprezintă fundamentul sonor apodictic pe care s-a clădit vasta majoritate a creației muzicale din acest areal, cel puțin cea din ultimii două mii de ani.

Autorul face observația pertinentă că scara muzicală bazată pe șapte sunete pare să fie cadrul sonor specific european. Heptatonia constituie, împreună cu sistemele de acordaj derivate din raporturile pitagoreice și succesiunea armonicelor naturale<sup>122</sup>, „ADN-ul melodic” al acestei zone geografice, materia primordială din care s-a plămădit, cu extrem de rare excepții, cam tot ce cunoaștem astăzi sub numele de muzică cultă (vest) europeană. Faptul este relevant pentru demersul nostru, întrucât ne oferă o justificare solidă pentru a limita abilitățile tehnologice ale generatorului nostru melodic, astfel încât să opereze doar în spațiul „restrâns” al heptatoniei (spațiu care, în fapt, se dovedește a fi extrem de generos dacă considerăm cromatismul total ca fiind o extensie naturală a „treptelor alterate” – o realitate ce va fi fost prezentă încă de la început, embrionar, în toate heptatoniile).

Nu vom reitiera materialul expus de autor, întrucât textul de față nu este un tratat de teorie. Sumarizând, însă, autorul insistă asupra modurilor gregoriene, ca fiind cea mai fidelă reinterpretare a modurilor antice grecești; oferă un tabel sinoptic cu scara fiecărui mod, tabel care opune modurile *autentice* – cele patru moduri construite pe fiecare din cele patru sunete ale tetracordului diatonic astfel încât sunetul *finalis*<sup>123</sup> să coincidă cu cel mai grav sunet din mod – modurilor *plagale*, în care organizarea scalară este translatată (însă nu transpusă) cu o

---

<sup>121</sup> pentru mai multe detalii, vezi: *échappée* – Firca, 1984, p. 153; *apogiatură* – Firca, p. 33; *întârziere* – Firca, p. 251;

<sup>122</sup> Considerăm că sistemul de *acordaj egal temperat* este un caz limită/de compromis, prin care s-a alterat, din rațiuni pragmatice, această succesiune. Totuși, **ca principiu de construcție**, opinăm că succesiunea armonicelor naturale transpare în scările muzicale europene (moderne), chiar și în ciuda înălțimilor „greșite” pe care le-a produs acordajul temperat.

<sup>123</sup> sunetul principal al unui mod, pe care se și încheie de obicei muzicile scrise în modul respectiv. Vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 182;

cvartă mai jos sub sunetul finalis al modului autentic corespunzător – în consecință, într-un mod plagal, sunetul finalis nu mai coincide cu cel mai grav sunet al său. Pentru fiecare mod, Dan Dediu compilează – din trei surse istorice – o scurtă listă de posibile asocieri emoțional-afective, și îi notează structura, în tonuri și semitonuri; la acestea adaugă o selecție generoasă de practici și proceduri menite să facă mai ușoară (re)descoperirea universului modal de către muzicianul educat preponderent în spațiul tonal-funcțional – bunăoară, instrucțiuni pentru construirea scării unui mod pornind de pe orice sunet diatonic, paralele între scara fiecărui mod și scăările major și minor natural, instrucțiuni de invențiune melodică – menite a circumscrie cât mai convingător ethos-ul fiecărui mod (întrucât doar scara nu este suficientă în acest sens<sup>124</sup>) ș.a.

Concluziile imediate pe care le desprindem, ca o consecință practică, din parcurgerea materialului de mai sus, ar fi:

- întrucât heptatonia este atât de importantă și de bine reprezentată în arealul (vest) european, generatorul nostru melodic va trebui să „știe despre” toate scăările modurilor naturale, cu derivatele lor, și să fie capabil să construiască orice mod pe orice sunet al totalului cromatic (făcând uz de alterații pentru a replica succesiunea de tonuri și semitonuri necesară);
- de asemenea, generatorul melodic ar putea face uz de „rețetele de scriitură modală” oferite de Dan Dediu, ceea ce ar oferi premisele producerii de melodii semnificativ mai „credibile” – și de modulații mult mai convingătoare dintr-un mod în altul. Am putea, inclusiv, gândi o arhitectură extensibilă, astfel încât generatorul să stocheze un sortiment „de bază” de moduri predefinite, care să poată ulterior fi augmentat de utilizator cu structurile modale preferat. Putem, de asemenea, încerca să găsim o formulă optimă de „arhivare” a unui mod muzical – a *oricărui* mod muzical, dacă ar fi cu putință. O atare formulă ar trebui să fie una *standardizată, modulară și intuitivă*, ea putându-se constitui, de pildă, din uniunea următoarelor seturi de date:
  - *schema de organizare a înălțimilor* (succesiunea de tonuri și semitonuri):  
implicit furnizează informații și despre numărul de sunete al modului;

---

<sup>124</sup> vezi și: Catherine Schmidt-Jones, „*Modes and Ragas: More Than just a Scale*”, în *Special Subjects in Music Theory*, Houston, Rice University, 2013, citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 51;

- sunetul *tonică* – care, după cum am văzut, nu este întotdeauna cel mai grav; sunetul *coardă de recitare* – treapta din mod imediat următoare ca importanță, după tonică; și sunetul *finalis* – cel pe care se încheie orice melodie scrisă în modul respectiv. În caz că este același cu tonica, această ultimă informație poate lipsi;
- o listă cu *importanța ierarhică* a fiecărui sunet din mod; această informație poate lipsi, caz în care programul poate folosi metoda lui Danckert<sup>125</sup> pentru a genera ad-hoc o astfel de listă;
- o listă cu *formule melodice*, în care fiecare formulă este exprimată „relativ”, ca o succesiune de trepte ale modului<sup>126</sup>, și nu „absolut” (ca o succesiune de tonuri și semitonuri): amendamentul ne înlesnește realizarea facilă a tuturor transpozițiilor „diatonice” ale unei formule date – consecința directă fiind că programul va fi capabil să trateze fiecare formulă cu mai multă flexibilitate, ca pe o speță de *arhetip melodic*. Pentru fiecare formulă melodică introdusă în sistem așteptăm de asemenea un „scor de notorietate”, sau „popularitate” asociat – cam cât de des apare respectivul *pattern* într-o melodie tipică compusă în modul la care facem referire. Ca și setul de date anterior, și acesta poate lipsi (în fapt, toate informațiile următoare sunt opționale: pretindem de la un utilizator al programului care dorește să definească un *mod nou* doar schema de organizare a înălțimilor acestuia și menționarea tonicii și a sunetului coardă de recitare – restul sunt detalii bine-venite, dar facultative);
- o listă de *formule cadențiale*, împreună cu câte un „scor de finalitate” asociat fiecăreia: formulele cu un scor mai mic vor fi folosite drept cadențe interioare, iar cele cu un scor mai mare – drept cadențe la final de frază sau de fragment muzical generat. Opțional;
- *trepte mobile*<sup>127</sup> – pentru fiecare, se vor furniza situațiile/condițiile care trebuie îndeplinite pentru ca alterarea treptei de referință să se producă<sup>128</sup>, și

<sup>125</sup> vezi mai sus: Danckert, 1942;

<sup>126</sup> pentru reprezentarea *treptelor mobile* putem face uz de alterații, de pildă **IV+** ar putea însemna „treapta a patra a modului alterată ascendent” – indiferent care anume ar fi, concret, respectiva treaptă;

<sup>127</sup> sunete cu caracter cameleonice dintr-o structură modală dată, vezi nota următoare;

<sup>128</sup> De pildă, în *eh-ul I bizantin*, treapta a VI-a este condițional-mobilă: ea este alterată ascendent în pasajele urcătoare (echivalent aproximativ în acordajul temperat: *si natural*), însă rămâne nealterată în pasajele

se va asocia un „scor de preponderență” (care reflectă cât de mari sunt, statistic vorbind, șansele ca respectivul sunet mobil să se manifeste).

Opțional;

- *caracterul afectiv*, sau „atmosfera” pe care o degajă materializarea melodică a modului respectiv; îl vom exprima într-un sistem bipolar, ca pe un scor ce poate lua valori continue de la un maximum pozitiv (semn că modul este foarte *expansiv*) până la un maximum negativ (indiciu al unui mod foarte *depresiv*). Valoarea 0 ar însemna, în acest caz, că modul este incert din punct de vedere afectiv. Opțional;
- o listă conținând maximum două *moduri înrudite*, fiecare împreună cu un scor care să reflecte predilecția modului curent de a *modula*<sup>129</sup> la respectivul mod înrudit; de asemenea opțional.

Deși sistemul de mai sus, odată implementat, ar permite definirea programatică a aproape oricărui mod, inclusiv a oligocordiilor, oligotoniilor și a modurilor supra-octaviante (subiecte asupra cărora autorul nu insistă în capitolul de față), noi ne-am mulțumi să echipăm „din fabrică” generatorul nostru cu informații despre cele opt *moduri gregoriene* (în exprimarea lor modernă, care le permite să fie construite pe orice înălțime), despre cele două moduri folosite de sistemul tonal funcțional – recte, *major* și *minor*; în fapt patru, dacă luăm în calcul variantele minorului, *armonic* și *melodic* –, și despre „modul” reprezentat de *totalul cromatic*, în care operează muzica atonală. Utilizatorul final ar fi, bineînțeles, liber să adauge orice alte structuri modale pe care le consideră necesare în munca sa de creație. Ca alternativă la introducerea manuală, am putea lua în calcul și eventualitatea în care programul „deduce” – fie și parțial – caracteristicile unui mod, prin analiza unui fragment muzical dat.

## Armonia

Autorul introduce noțiunea de „armonia melodiei”, un tip de plurivocalitate *in absentia*, un plan sincron reconstruit, în mod conștient sau nu, de către ascultătorul (educat) al unui parcurs melodic. Acest proces de „derivare armonică” se petrece în chiar momentul experienței conținutului melodic, și are la bază indicii embrionare incluse în linia melodică însăși. Evident,

---

coborâtoare (echivalent aproximativ: *si bemol*). Pentru mai multe detalii, vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 154;

<sup>129</sup> schimbarea centrului ierarhic perceput al organizării de înălțimi curențe; vezi și: Firca, 1984, p. 307;

fenomenul va fi observat cu precădere într-o melodică tonal-funcțională (întrucât tonalitatea este o realitate muzicală primordial armonică, expresia melodică fiind, în tonalitate, mai mult o emanație a armonicului decât o entitate de sine stătătoare). În universul modal, se poate vorbi mai puțin despre valențele armonice ale unei linii melodice date, însă o anumită „apartenență” a unui segment melodic la o treaptă sau alta a modului poate fi întotdeauna decelată, chiar și în lipsa oricăror structuri trisonice arpegiate, care să funcționeze ca indicii – faptul este clar observabil în muzica bizantină, și în practica *isonului*.

Revenind la textul lui Dan Dedi, acesta categorisește *armonia melodiei* în „armonie explicită” (melodii de sorginte tonal-funcțională, alcătuite preponderent din arpegii ale unor trepte funcționale, cu sau fără note melodice, și având un conținut cromatic restrâns) și „armonie implicită” (fie linii melodice modale, fie tonale – însă hiper-cromatizate, așa cum se întâlnesc în unele fugi bachiene<sup>130</sup> sau în multe dintre leit-motivele wagneriene).

Autorul notează și situația în care un compozitor alege să armonizeze o linie melodică dată, în voită neconcordanță cu indiciile armonice pe care respectiva melodie le oferă (așa cum face, de pildă, cu deosebită măiestrie, Dmitri Shostakovich) – și numește rezultatul unui asemenea demers, „armonie oximoronică”.

### Conturul

Autorul introduce noțiunea de „tectonică muzicală”, care se bazează pe aserțiunea că se poate stabili o relație rezonabilă de similaritate între *sunet* și *spațiu*. Spațiul, în această analogie, ar fi unul bidimensional, deplasarea pe axa verticală (sus-jos) echivalând cu urcarea, respectiv coborârea în ambitus a unui conduct melodic, în vreme ce deplasarea pe axa orizontală (dreapta-stânga) asimilându-se cu parcurgerea dimensiunii temporale a unei muzici date – un paralelism foarte uzitat de altfel, bazat aparent pe un dat fiziologic natural al percepției sunetului: „mai sus” înseamnă întotdeauna „mai acut”, chiar și în lipsa celei mai elementare pregătiri muzicale.

De un real interes algoritmic sunt conceptele circumscrise ideii de *contur muzical*. Ierarhia taxonomică pe care o oferă Dan Dedi reprezintă mai degrabă punctul de pornire,

---

<sup>130</sup> de pildă: Johann Sebastian Bach, *Musikalisches Opfer*, BWV 1079; deși, tehnic vorbind, tema colecției a fost furnizată de Frederick al II-lea al Prusiei;

fundamentul unei munci ulterioare de cercetare decât un sistem finisat, însă este exact ceea ce ne trebuie. Concret, schema propusă de autor cuprinde următoarele noțiuni:

- *gest muzical*: aparent, cea mai simplă încarnare posibilă a unei „intenționalități melodice”; o succesiune restrânsă de înălțimi diferite, duratele de timp pe care sunt expuse aceste înălțimi nefiind semnificative la acest nivel;
- *relief sonor*: un agregat de gesturi muzicale conjuncte, condiționate de o încărcătură semantică semnificativă și decelabilă; evident, semantica muzicală este și acum o chestiune la fel de spinoasă cum era și în zorii muzicologiei, și autorul prefera să facă apel la înțelegerea intuitivă a cititorului (problema de fond este că nu avem, în fapt, nicio procedură algoritmizabilă suficient de robustă, care să determine cât de „suficientă sieși” este, din punct de vedere semantic, o succesiune de reliefuri sonore, și dacă respectiva succesiune se constituie într-un gest muzical sau nu; în aceste circumstanțe, euristică pare singura cale de urmat, iar faptul va deveni cu totul evident în ultima secțiune a acestui capitol, în care voi propune un proces – informatic, computațional – de analiză automată a unui material melodic dat);
- *contur melodic*: „trunchiul” acestui arbore, noțiunea cea mai încăpătoare, suma gesturilor muzicale împreună cu modalitățile concrete de conjugare a lor (autorul nu explicitează noțiunea, preferând mai degrabă să o sugereze aforistic).

Vom prelua, așadar, fără rezerve, arborescența de mai sus – de la bază spre vârf: *contur melodic*, *relief sonor*, *gest muzical* – mai mult, vom încerca să consolidăm edificiul noțional acolo unde pare fragil, și să elaborăm asupra acelor părți în care expunerea tinde să fie lapidară. În același spirit, vom opera adnotări – și, acolo unde este cazul, vom aduce amendamente – la nivelul multelor clasificări executate de autor.

Revenind la textul lui Dan Dedi, acesta compilează un „catalog de gesturi minimale”, în care indexează exhaustiv toate combinațiile posibile între două sunete echivalente ritmic, dar diferite intonațional. Lista celor cinci combinații posibile (notă repetată, mers treptat în jos, mers treptat în sus, salt în jos, salt în sus) este salutară, însă cred că ar putea fi redusă la trei elemente primordiale (*ascensiune*, *descensiune*, *platou*), în care primele două elemente subîntind două tipologii, derivate în baza unui criteriu pe care l-am putea numi „unghi de pantă”, sau „declivitate” – cred că importul termenilor din topografie este cu totul acceptabil într-o expunere care folosește metafora formelor de relief ca principal procedeu didactic –, și

anume: *ascensiune lină* (mers treptat urcător), *ascensiune abruptă* (salt urcător), *descensiune lină* (mers treptat coborâtor) și *descensiune abruptă* (salt coborâtor).

Observații similare s-ar putea face și pentru „catalogul de gesturi minimale de 3 sunete” – prezentat în continuare – care implică combinarea factorială a trei variabile (înălțimea, direcția și declivitatea), rezultând „terțete” precum: *toate sunetele diferite* – salt în sus – mers treptat în jos, sau *primele două sunete identice, al treilea diferit* – notă repetată – salt în jos. Operând și asupra acestui catalog în baza principiilor expuse anterior, el ar putea fi redus la cinci arhetipuri (*ascensiune, descensiune, platou, culme, vale*), dintre care patru – *platoul* face excepție, el reprezentând situația în care toate cele trei sunete au aceeași înălțime – subîntind, de data aceasta, opt tipologii, de pildă:

- platou – ascensiune lină (*mi-mi-fa*);
- platou – ascensiune abruptă (*mi-mi-sol*);
- ascensiune lină – platou (*mi-fa-fa*);
- ascensiune abruptă – platou (*mi-sol-sol*);
- ascensiune lină – ascensiune lină (*mi-fa-sol*);
- ascensiune abruptă – ascensiune abruptă (*mi-sol-si*);
- ascensiune lină – ascensiune abruptă (*mi-fa-la*);
- ascensiune abruptă – ascensiune lină (*mi-la-si*).

Observăm că toate cele opt situații descrise mai sus sunt circumscrise la arhetipul pe care l-am numit *ascensiune*, întrucât – pe de o parte – sunetul median nu este niciodată mai grav (mai „jos”) decât sunetul inițial, iar sunetul final – pe de alta – nu este niciodată mai grav decât sunetul median. Observăm, de asemenea, că toate combinațiile de trei sunete – 33 la număr ( $8 * 4 + 1$ ) – rezultă din agregarea „gesturilor minimale” de două sunete prezentate anterior – sunetul din mijloc fiind comun –, de unde, de dragul consecvenței cu modelul ierarhic prezentat inițial, eu aș postula că *nu există*, propriu-zis, *gesturi muzicale de trei sunete*, acestea trebuind catalogate deja ca *reliefuri sonore*, întrucât iau naștere din conjugarea a două gesturi minimale (de două sunete).

În ambele „cataloage” prezentate de Dan Dediu, factorul ritmic este ignorat cu bună știință – întrucât ar fi aruncat în aer numărul de combinații posibile – și va rămâne așa până la sfârșitul secțiunii, autorul preferând să abordeze problema separat într-un capitol dedicat, cel legat de ritmul melodiei. Coroborând această observație cu calculul simplu de mai sus – doar trei sunete sunt suficiente pentru a produce 33 de combinații – ajungem în mod necesar la observația că indexarea combinațiilor melodice posibile pentru un număr de sunete nu este o procedură eficientă, din punct de vedere practic și computațional. Ca alternativă, voi propune, în ultima secțiune a capitolului, un mod de a compara două fragmente melodice arbitrare care *nu* presupune indexarea prealabilă a tuturor tipologiilor melodice posibile a fi obținute cu *n* sunete.

Revenind la textul recenzat, autorul său propune și exemplifică patru criterii pentru definirea și identificarea tipologiilor de contur melodic: *mișcarea intervalică*, *direcția*, *curbura* și *forma grafică*. Deși considerăm abordarea pertinentă și demersul benefic, avem oarecare rezerve cu privire la eficiența procesului – sunt oare toți cei patru parametri necesari? –, mai cu seamă că gradul de suprapunere, la nivel de domeniu al problemei, pare destul de mare între unii dintre ei. Bunăoară, nu este *forma grafică* pur și simplu coalescența *direcției* și *curburii*? Cât despre *curbură*, nu este ea materializarea directă a *mișcării intervalice*? Pentru că, în fapt, succesiunea de intervale „dă”, efectiv, curbura unui contur melodic, prin conjugarea valorilor discrete ale fiecărui interval, exprimate în număr de semitonuri.

Înainte de a trata, în parte, fiecare din cele patru criterii de mai sus, Dan Dediu include o foarte interesantă (însă scurtă) mențiune despre „ritmul schimbării direcției” – o reprezentare comasată, pe axa timpului, sub formă de durate muzicale, a porțiunilor din melodie care păstrează aceeași direcție intervalică – aspect asupra căruia vom reveni.

### Mișcarea intervalică

Pentru *mișcarea intervalică*, cititorul este trimis la capitolul *Intervalica*<sup>131</sup>, capitol alcătuit din trei secțiuni, și pe care îl vom explora separat. Suplimentar, Dan Dediu menționează aici și sistemul taxonomic al etnomuzicologului elvețian Hans Oesch<sup>132</sup>, care împarte melodica (populară) în *recitativică*, *scalară* (sau „în trepte”, Treppenmelos), *arpegiată* (sau „trisonică”, Dreiklangsmelodik) și *pendulară*. Abordarea este interesantă ca un posibil punct de pornire în

<sup>131</sup> Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 60;

<sup>132</sup> Hans Oesch, *Neues Handbuch der Musikwissenschaft. Band 9. Außereuropäische Musik (Teil 2)*, Laaber, Laaber-Verlag, 1987, p. 477–478; citat de: Dediu, 2006, p. 92;

studierea fenomenului de transgresiune a semnificației muzicale/sonore în domeniul spațial – pentru că altfel, din punct de vedere algoritmic, aceste observații par greu de fructificat.

### Direcția conturului

Legat de *direcția conturului*, Dan Dediu acceptă doar doi vectori, ascendent și descendent (prin contrast, Narmour considera<sup>133</sup> că vectorul orizontal, „direcția laterală” – exprimată ca sunet repetat – ar avea un drept egal la indexare) și propune un model de analiză cantitativă ce cuantifică „conjugarea direcțiilor” dintr-un fragment melodic dat, prin reprezentarea în domeniul scalar pozitiv a *unităților de direcție*<sup>134</sup> ascendente, și, evident, prin reprezentarea în domeniul scalar negativ a celor descendente. În baza acestui model, se pot realiza aritmetici simple care să ofere indicii asupra echilibrului spațial al unei melodii date; Dediu introduce chiar o mărime parametrică, *compensarea curburii*, exprimată – foarte interesant – nu prin însumarea progresivă a valorilor individuale ale unităților de direcție adiacente, ci prin unificarea lor defalcată: se adună separat valorile pozitive/ascendente, se adună separat cele negative/descendente, și, în fine, se face suma celor două valori.

Algoritmul este valoros ca atare, și este potrivit pentru sarcina ce i-a fost încredințată inițial: să se constituie într-un instrument de lucru simplu și eficient, care să ofere teoreticianului de muzică o alternativă (computațională) la evaluarea intuitivă a unui parcurs melodic dat. Prin prisma unui proces automatizat de sintetizare melodică însă, el este puțin grosier. În lipsa intuiției, o mașină de calcul trebuie să recurgă la reevaluarea riguroasă, continuă și exhaustivă a materialului muzical deja generat – fapt pentru care, dacă ar fi să utilizez algoritmul de mai sus într-un program, aş proceda mai întâi la nuanțarea următoarelor aspecte ale sale:

- *cantitatea intervalică*: o unitate de direcție alcătuită din două terțe ascendente nu poate – și nu trebuie – să fie echivalată cu o unitate descendentă alcătuită din două cvarte;
- *durata ritmică totală* a fiecărei unități: o ascensiune melodică mai lentă nu poate, de pildă, fi compensată printr-o descensiune echivalentă, însă petrecută într-un sfert din

---

<sup>133</sup> în: Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990, p. 75–78;

<sup>134</sup> „grupul de intervale ce se mișcă într-o anumite direcție”; în: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 92;

timpul primeia, întrucât sunt percepute diferit de conștiința ascultătorului; coborârea rapidă nu va fi convingătoare, o compensare reală necesitând – pentru a se impune – fie mărirea duratelor muzicale implicate, fie o avansare sub nivelul inițial de la care s-a urcat;

- *duratele ritmice individuale* ale sunetelor care alcătuiesc fiecare unitate de direcție. Timpul muzical pentru care fiecare sunet este expus ascultătorului (sau, timpul pentru care ascultătorul este expus la sunetul respectiv) este la fel de important ca și înălțimea acelui sunet. Dacă luăm un fragment melodic care urcă rapid într-un mers treptat de opt șaisprezecimi, după care coboară într-un arpegiu de două doimi – către același sunet de la care s-a pornit, nici mai sus, nici mai jos – nu putem spune despre respectiva melodie că are o „curbură compensată”. Ascultătorul va percepe „mai multă” urcare decât coborâre, întrucât urcarea a fost constituită din mai multe evenimente sonore – fiecare cu o înălțime mai acută decât a precedentului: *ideea de ascensiune* a fost, altfel spus, mai explicit statuată decât cea de descensiune. În consecință, el va dezvolta mai degrabă imaginea unui *urcuș* („drum în sus”) decât a unui *deal* („drum în sus și apoi în jos”); sau, dacă dezvoltă totuși imaginea unui deal, va fi un „deal” cu versanții inegali, primul mai lung, și al doilea mai scurt – așa cum este, de pildă, cazul colinelor care mărginesc un platou înalt: versantul de coborâre (din vârful colinei către platou) este mai scurt decât cel pe care s-a urcat.
- *plasarea metrică* a sunetelor care constituie fiecare grup/unitate de direcție: o melodie care „urcă” pe timpi tari și „coboară” (la fel de mult) pe timpi slabi, va fi percepută ca fiind „ceva mai ascendentă” decât descendentă.

Revenind la *ritmul schimbării direcției*, asupra căruia ne-am oprit scurt anterior, ideea incită la extrapolări. Reprezentarea pe axa timpului a modificărilor parametrice care se succed într-o melodie are, în sine, un indiscutabil potențial analitic. Însă modelul ar trebui (1) extins și la alte aspecte – de ce nu o reprezentare a ritmului în care *mersul treptat alternează cu salturile* din melodia dată, sau o reprezentare a ritmului în care *parcursul diatonic alternează cu cel cromatic*, ș.a.m.d. –, și (2) condiționat de o procedură foarte rafinată de „transcripție”: nu putem, bunăoară, să contorizăm fiecare broderie (scurtă) pe care o face o melodică melismatică; axa timpului astfel obținută s-ar umple de zgomot, ascunzând caracteristicile macrogranulare ale melodiei (pe care, în fapt, urmărim să le relevăm printr-o asemenea procedură). În cazul concret al „ritmului schimbării direcției”, o schimbare de direcție ar trebui

notată ritmic numai dacă este – din punct de vedere melodic – statistic semnificativă în contextul muzical dat. De pildă, într-un urcuș melodic pe durate lungi (doimi și note întregi), eu nu aş contoriza o apogiatura inferioară de optime ca fiind o schimbare reală de direcție.

### Curbura

Pentru *curbura conturului melodic*, Dan Dediu preferă să evite schițarea conceptului printr-o definiție formală. În schimb, identifică și explicitează sub-concepte sau sub-ansambluri, din a căror parcurgere „noțiunea părinte” s-ar putea încheia singură, de manieră intuitivă. Autorul vorbește astfel despre *ambitus*, *protuberanțe* și *formă*. Așa stând lucrurile, deși nu îmi este foarte clar, anume, ce încărcătură noțională poartă – în analiza melodică – această „îndoitură”, sau „sinuozitate”, intuiesc (mai degrabă decât înțeleg) că pentru autor „curbura conturului melodic” este mai mult decât graficul interpolării polinomiale a celor patru puncte limită dintr-un fragment melodic dat – vorbesc, bineînțeles, de limitele temporale și limitele de ambitus, altfel spus, *primul* sunet, *cel mai înalt* sunet, *cel mai grav* sunet, și *ultimul*; evident că se pot produce suprapuneri, până acolo încât numărul minim de puncte să ajungă de la patru la două, caz în care interpolarea produce un segment de dreaptă. Curbura conturului melodic pare să fie, deci, un portmantou, un depozitar de tipologii, de moduri în care un fragment de melodie poate străbate „spațiul” temporal dintre punctele sale *initus* și *terminus*.

### Ambitusul curbei

Ambitusul curbei nu pune probleme de teoretizare sau implementare algoritmică. Un concept, care în opinia mea ar fi la fel de interesant – și categoric util – de adăugat, ar fi *sunetul pivot* al ambitusului. Într-o interpretare/implementare naivă, el s-ar afla la jumătatea ambitusului, însă realitatea muzicală și particularitățile percepției muzicale contrazic o asemenea versiune. O „bucată” de melodie care evoluează preponderent în partea mediană-spre-acut a registrului, dar face la un moment dat un salt descendent dramatic, nu va fi percepută ca fiind „ancorată” pe sunetul de la mijlocul ambitusului său. O mai bună abordare ar fi utilizarea unei *medii ponderate*, în care ponderile sunt reprezentate prin *timpul de expunere* total al fiecărui sunet prezent în respectivul fragment melodic.

### Protuberanțele

Dan Dediu identifică *protuberanțele* unei curburi, ca fiind *sunetele* – a se observa pluralul – cele mai înalte, respectiv cele mai grave.

Dar, mai puțin în situația în care autorul a făcut intenționat uz de o sinecdocă – pentru a reprezenta întregul prin parte, el referindu-se în fapt, în acest caz, la *nota muzicală* (care este caracterizată într-adevăr prin *sunet/înălțime*, dar și prin *durată, plasament metric*, și mai ales, prin poziționare specifică în lista de evenimente sonore ale unui fragment melodic dat, fapt ce-i conferă *notei*, ca entitate muzicală, *unicitate și repetabilitate* totodată) – exprimarea reclamă o adnotare imediată, „în situ”. Pentru că altfel – dacă nu ne referim, adică, la *notele* cele mai acute/grave – ce ar putea să însemne, mai exact, „sunetele cele mai înalte”? „Sunet” înseamnă, prin excelență, „înălțime sonoră” (decelabilă). Gramatica însăși impune că superlativul absolut identifică un singur element dintr-o colecție. Este vorba de un top? Primele „*n* sunete”, considerate în ordinea înălțimii? Dar unde este definit *n*? Sau vorbim cumva de fiecare „vârf de deal” și „fund de prăpastie”, altfel spus, de fiecare sunet flancat de alte două, care – prin raportare la primul – se află de aceeași parte a axei orizontale care „trece” prin el?

Autorul de asemenea schițează patru pași pentru *analiza punctelor nodale ale melodiei*, analiză care ar consta în:

- (a) o inventariere a *vârfurilor* și *văilor*, operație care implică de asemenea și numărarea *liniilor*<sup>135</sup>, pentru că acestea vor fi întotdeauna în număr dublu (întrucât fiecare deal sau vale are doi versanți). În opinia mea, acest proces se suprapune peste cel descris de autor ca al patrulea pas – aici punctul (d) –, numărarea *convoluțiilor*<sup>136</sup>;
- (b) realizarea unei scheme cu relațiile dintre „vârfuri” și „vâi” – subiect promițător, asupra căruia însă autorul alege să nu insiste în mod deosebit;
- (c) calcularea coeficientului de *compensare a curburii*, aspect pe care l-am tratat deja într-o secțiune anterioară a studiului de față (cea care recenzează subcapitolul *Direcția conturului* din lucrarea originală a lui Dan Dediu);

<sup>135</sup> o *linie* este același lucru cu o *unitate de direcție*; nu este clar de ce autorul simte nevoia să creeze o dublură pentru un concept introdus deja. Conceptul nou este introdus la: Dediu, 2006, p. 94: „O linie e formată dintr-un «timp», orientat într-o singură direcție (ascendent sau descendent). Se mai poate spune că o linie este o jumătate de convoluție.”;

<sup>136</sup> o *convoluție* este un grup alcătuit din două unități de direcție conjuncte dar de sens contrar (noțiunea de *unitate de direcție* a fost deja detaliată mai sus); conceptul este introdus la: Dediu, 2006, p. 94: „O convoluție este formată din «doi timpi», două unități de direcție, două «brațe» ordonate pe modelul sus-jos sau jos-sus.”;

(d) „recensământul” convoluțiilor, care în opinia noastră ar putea lipsi, întrucât este conținut implicit în primul pas al analizei – aici punctul (a).

Cu toate slăbiciunile lui, acest sistem de analiză ar fi putut fi recitat în cheie procedurală dacă nu ar fi operat exclusiv într-un *cadru formal deja cunoscut*<sup>137</sup>. Motorul analitic propus mai sus de Dan Dediu este mai degrabă o metodă de a caracteriza statistic segmentele *cunoscute* ale unei melodii care va fi fost, în prealabil, supusă unei analize formale clasice – procedeu intuitiv, prin excelență, deci o resursă imposibil de exploatat din punct de vedere algoritmic – analiză în urma căreia va fi rezultat *deja* o împărțire a respectivei melodii în perioade, fraze și motive. Este evident că, în condițiile în care noi urmărim derivarea unui proces (complet automatizat) de analiză melodică – proces în baza căruia să putem stabili o segmentare formală plauzibilă a unei melodii necunoscute, inedite – nu putem fructifica „analiza punctelor nodale ale melodiei” (cel puțin nu în forma ei curentă).

### Forme de curbura

Autorul propune patru tipologii, toate susținute prin exemple:

- *dreaptă*: în special fragmente de gamă, preponderent diatonice; o alegere inspirată a duratelor muzicale și o utilizare „semantică” a pauzelor face, într-adevăr, plauzibilă articularea unei melodii din mai multe fragmente disjuncte de gamă;
- *arcuită*: pornirea de la un sunet și evoluția expresă către un climax pozitiv sau negativ – *deal*, respectiv *vale* –, urmată de o întoarcere la fel de expresă către zona de pornire;
- *în trepte*: discutabilă; esențialmente, reprezintă o subspecie a formei „arcuite”, în care evoluția spre climax nu este lipsită de șovăiri – mici curbură secundare, gravate pe profilul curburii mari, care rămâne totuși recognoscibilă); și

---

<sup>137</sup> în: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 93–94, la punctul 2. *protuberanțele*, subpunctul d), autorul notează: „convoluții și linii, numărul lor **pe frază** și ritmul lor” – sublinierea noastră. În consecință, sistemul de analiză de mai sus funcționează în tandem cu o analiză formală clasică, de care de altfel, depinde;

- *ondulatorie*: în opinia mea, este cea mai chestionabilă dintre toate; reprezintă o subspecie a formei „în trepte” – și, implicit, a formei arcuite –, în care curburile secundare sunt mult mai evidente, și fac curbura principală mai greu de decelat.

Rezervele mele vizavi de ultimele două tipologii se leagă de relația flexiunilor secundare cu cea principală: consider că, odată depășit un prag – voi propune o modalitate concretă de cuantificare la finele acestei recenzii –, orice „arcuire” secundară începe să capete o viață a ei, proprie, astfel încât nu mai putem vorbi de o singură curbură/arc de boltă, ci de mai multe.

Taxonomia de mai sus oferă resurse valoroase muzicologului pus în situația să caracterizeze verbal o melodie *a prima vista*, însă reprezintă un subset mult prea specific al domeniului problemei pentru a fi fructificată algoritmic. Prin contrast, eu urmăresc crearea unei proceduri care să stabilească grade de similaritate între *oricare* două forme de curbură – alese arbitrar –, prin modalități ce eludează apelul la tipologii arhetipale cum sunt cele de mai sus.

### Forma grafică

În fine, în ultima secțiune a capitolului, autorul reproduce un tabel din lucrarea *Melodic Contour Typology* a etnomuzicologului american Charles Adams<sup>138</sup>. Tabelul conține 15 tipuri de contur melodic, exprimate prin succesiuni de segmente de dreaptă. *Succesiunea nulă*, cazul particular în care toate sunetele urmează constant și uniform aceeași direcție de deplasare, fie ea ascendentă, descendentă, sau staționară, este reprezentată printr-un singur segment.

Procedura de lucru a lui Adams constă în identificarea, examinarea și combinarea criterială – criteriul ales fiind înălțimea – a patru piloni melodici: sunetul de început, sunetul de sfârșit, climaxul pozitiv (dacă există), și climaxul negativ (de asemenea, dacă există). De notat că pot exista suprapuneri între oricare dintre cele două climaxuri – sau ambele – și sunetele de început sau de sfârșit ale fragmentului melodic, de unde și variantele de contur melodic alcătuite din două segmente în loc de trei.

Tipologiile de contur sunt, la modul concret, definite de acești trei indicatori:

---

<sup>138</sup> Charles Adams, „*Melodic Contour Typology*”, în *Ethnomusicology*, no. 20, 1976, p.179–215; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 98;

- dacă sunetul de început este mai sus decât sunetul de sfârșit, sau viceversa;
- (pentru succesiunile în trei puncte – două segmente): dacă climaxul este mai sus decât oricare din celelalte două puncte, sau viceversa;
- (pentru succesiunile în patru puncte – trei segmente): dacă sunetele de început și/sau sfârșit sunt cuprinse sau nu în ambitusul definit de cele două climaxuri;

Abordarea lui Adams este extrem de interesantă, iar efortul de cercetare, indexare și „cartografiere” – cu totul lăudabil. Deși nu voi prelua ca atare tipologiile pe care le realizează, voi prelua – parțial – metoda lui de cartare: găsesc că principiul observării poziției relative a unui pilon melodic prin raportare la altul/alții este unul extrem de solid; îl voi extinde și integra într-unul dintre algoritmi de evaluare a similarității melodice pe care îi voi propune într-un capitol următor.

#### Intervalica (1)

Capitolul trece în revistă noțiunile de *mers treptat* și *salt*, și face unele nuanțări. De pildă, *secunda mare* și *secunda mărită* sunt scoase din grupa intervalelor care definesc deplasarea melodică contiguă și considerate a fi *salturi*: prima, doar într-un context cromatic, iar a doua, în orice context, autorul făcând aserțiunea că urechea o va percepe mai degrabă ca pe o *terță mică*. Tot aici este adusă în discuție și propunerea lui Ernst Toch<sup>139</sup>, de relativizare a noțiunilor de „mers treptat” și „salt”, în funcție de contextul melodic de imediată proximitate. Compozitorul și teoreticianul american de origine austriacă sugerează, de pildă, că într-o melodie care progresează preponderent prin sexte și septime, terța ar trebui considerată ca „mers treptat”.

Definiția dată *mersului treptat* de Dan Dediu – deplasarea de secunde între treptele alăturate ale scării sonore<sup>140</sup> – poate fi contestată în cazul limită al unei scări artificiale construite pe baza altor intervale generatoare decât tonurile și semitonurile. De asemenea, forțarea secunde mărite ca „salt” este cu totul discutabilă într-o scară modală cromatică (de exemplu, *eh*-urile bizantine II și VI au secunde mărite *constitutive*, pe care un ascultător educat

<sup>139</sup> Ernst Toch, *Melodielehre: ein Beitrag zur Musiktheorie*, Berlin, Max Hesses Verlag, 1923, p. 64; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 61;

<sup>140</sup> „Se numește mers treptat mișcarea intervalică lineară de secunde mari și/sau mici între trepte alăturate (vecine) ale scării sonore.” În: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 60;

al respectivei muzici nu le va identifica niciodată ca fiind salturi). Însă vom considera toate acestea ca situații extreme, la fel cum o situație extremă o reprezintă scările muzicale netemperate, care operează cu o largă plajă de „tonuri” și „semitonuri” de dimensiuni dintre cele mai variate, astfel încât cuantificarea a ceea ce deosebește *saltul* de *mersul treptat* în respectiva scară devine rapid o întreprindere problematică. Personal aş opta pentru eliminarea limitării intervalice, și aş defini mersul treptat – destul de scolastic, recunosc – ca fiind deplasarea între *trepte adiacente*. Cititorul atent va fi observat că o atare definiție nu face referire la vreo scară muzicală „de reședință”: motivul este simplu, în viziunea noastră, orice încursiune cromatică efectuează, în fapt, o înlocuire pasageră a structurii de tonuri și semitonuri în care evoluează muzica. În consecință, definiția de mai sus ar putea fi explicitată – pentru maximum de claritate – astfel: *mers treptat* se numește deplasarea între *treptele adiacente* ale scării muzicale *curente*. Cât despre definiția dată de Dan Dediu *mersului prin salt* – mișcarea între treptele îndepărtate ale scării muzicale<sup>141</sup> –, ea nu ridică din punctul meu de vedere obiecții, deși exprimarea *trepte non-adiacente* ar fi probabil mai univocă.

Capitolul abundă în exemple muzicale, prin care se încearcă o categorisire a tipologiilor melodice de bază ce se pot construi pornind de la cele două modalități de progresie diacronă, exemple din care se desprind câteva principii valoroase de construire a melodiilor:

- ritmul este un ingredient indispensabil oricărei articulări melodice;
- construcțiile melodice care aplică un singur procedeu de deplasare (doar mers treptat, sau doar salt) și o singură direcție (doar ascendent sau doar descendent) sunt nesustenabile muzical, și în consecință lipsesc aproape total din literatură;
- pentru a fi convingătoare muzical, o melodie trebuie să echilibreze (sau să „răscumpere”) mersul treptat prin salt (și viceversa) și deplasarea ascendentă prin deplasare descendentă (reversul fiind de asemenea valid).

Capitolul expune și un așa-zis „algorithm” al lui Ernst Toch<sup>142</sup> de a transforma un fragment de gamă într-o melodie (în principiu prin atribuirea unui timp de expunere mai mare unor sunete cheie – care astfel vor conferi senzația apartenenței respectivei „muzici” la un

<sup>141</sup> „Saltul este definit ca mișcare intervalică între trepte depărtate ale scării sonore”. În: Dediu, 2006, p. 60;

<sup>142</sup> Ernst Toch, *Melodielehre: ein Beitrag zur Musiktheorie*, Berlin, Max Hesses Verlag, 1923, p. 21; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 63;

mod/tonalitate – și prin „colorarea ritmică” ulterioară a fragmentului), însă considerând rezultatele muzicale ale acestui procedeu – în cel mai bun caz modeste –, aleg să nu insist.

De asemenea incluse în capitol sunt o mențiune despre *seria I* a lui Hindemith<sup>143</sup>, numită și seria intervalelor melodice, însoțită de o prezentare succintă a *fundamentalelor intervalelor* –, și o alta despre Legea lui Lipps-Meyer<sup>144</sup>, care propune – ca măsură a „finalității” sau „stabilității” unui interval melodic – observarea expresiei fracționare ce se formează între sunetele sale componente atunci când sunt reprezentate prin numărul de ordine corespunzător din succesiunea armonicelor naturale (când numitorul fracției este o putere a lui 2, intervalul melodic are caracter „final”, sau „stabil”, și viceversa)<sup>145</sup>. La drept vorbind, sistemul lui Hindemith este la fel de utilizabil aici: putem spune că un interval melodic este mai stabil atunci când progresează către fundamentala sa (fundamentala este sunetul *terminus* în exprimarea diacronică a intervalului respectiv), și invers.

Capitolul consemnează și ceea ce autorul numește „regula lui George Perle”<sup>146</sup>, care face observații pertinente asupra „gradului de tensionare” al unui interval melodic sau armonic, în funcție de numărul său de semitonuri. Observațiile lui se suprapun aproape complet cu cele făcute de Hindemith în lucrarea sa *Inițiere în compoziție*, cu notabila diferență că George Perle consideră cvinta și sexta ca fiind intervale tensionate (afirmația pare să rezulte mai degrabă din fascinația autorului față de modelului matematic găsit decât dintr-o observație muzicală reală).

## Intervalica (2)

(Sub)capitolul se organizează ca un tablou semantic-afectiv al intervalelor melodice, considerate atât în natura lor intrinsecă – separat de orice contextualizare tonal-modală –, cât și în cadrul organizării gravitonice tonal-funcționale. Expunerea îmbracă inevitabil unele aspecte aforistice (bunăoară, se enunță că unele intervale sunt „neutre emoțional”, în vreme ce altele sunt „tensionate”, „stoice”, „bucuroase” sau „îndoliate”) însă faptul este inevitabil dat fiind hiatusul dintre sensul poetic (circumscribit prin cuvinte) și cel muzical (conferit de manieră

---

<sup>143</sup> vezi: Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967, p. 67; subiectul va fi tratat pe larg în capitolul despre armonie.

<sup>144</sup> Max F. Meyer, *The Musicians' Arithmetic*, Columbia, The University of Missouri Studies, 1929; citat de: Dediu, 2006, p. 68;

<sup>145</sup> de pildă, cvinta perfectă *do-sol* se definește prin raportul 2:3, ceea ce indică o continuare, în timp ce cvinta *sol-do* se definește prin raportul 3:2, lucru care dă un „efect de finalitate”;

<sup>146</sup> George Perle, *The Listening Composer*, Berkeley, University of California Press, 1990, p. 20; citat de: Dediu, 2006, p. 68;

intuitivă, printr-o îmbinare intimă – și doar parțial explorabilă – între senzații fiziologice și uzanțe culturale).

În cultura muzicală occidentală – cu precădere în muzica de film<sup>147</sup> –, intervalele melodice considerate izolat au ajuns să dețină o viață proprie – un ethos, sau semnificație, sau poate mai degrabă o cutumă – care statuează rolul fiecăruia într-un *index afectiv*, un fel de ecou modern al cataloagelor de afecte ale Barocului. În acest sens autorul compilează o listă, al cărei conținut îl trec în revistă mai jos:

- *prima perfectă*: expresie staționară, de așteptare, posibil încărcată cu valente adiționale (nerăbdare sau deznădejde, în funcție de factori ritmici, agogici și/sau dinamici);
- *secunda mică*: expresie a intimității, fluidității, cantabilității; încărcată cu speranță, aspirație, hotărâre atunci când este ascendentă, sau tristețe, când este descendentă; tot în linie cu aspectul ei intim, poate fi un marker al conflictului psihologic;
- *secunda mare*: generozitate și hotărâre (când este ascendentă), seninătate, echilibru și ușoară nostalgie (când este descendentă);
- *terța mică*: seriozitate și maturitate atunci când este ascendentă (probabil din cauza echivalării ei subconștiente cu migrarea de la o tonalitate minoră la relativa ei majoră); enigmă, incertitudine sau tragism când este descendentă;
- *terța mare*: expresie a hotărârii, fermității și stabilității în ambele sensuri;
- *cvarta perfectă*: încărcătura ei afectivă depinde ireductibil de plasarea în cadrul parcursului melodic, de sistemul de organizare a înălțimilor în care operează, și de sens. În principiu, este hotărâta sau războinică sub chip de relație tonală *dominantă-tonică* (V-I) și nostalgică sau „fără speranță” în postura de *cadență plagală* (IV-I). Plasarea cvartei la începutul, respectiv finalul unui parcurs melodic potențează acest caracter;

---

<sup>147</sup> Norbert Jürgen Schneider, *Komponieren für Film und Fernsehen*, Mainz, Schott Music, 1997; și: Norbert Jürgen Schneider, *Handbuch Filmmusik I; Musikdramaturgie im Neuen Deutschen Film*, 2. Auflage, München, Ölschläger, 1990; citat de: Dan Dediș, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 69;

- *cvarta mărită*: o cutuma culturală cu origini incerte i-a atribuit o încărcătură malefică, demonică, însă singura conotație pur muzicală care se poate atribui acestui interval este de instabilitate, incertitudine, golire, mai ales în sens descendent. Prin extensie, poate fi considerată un interval duplicitar;
- *cvinta perfectă*: stabilitate, potență, echilibru, în sens ascendent; importanță și mulțumire în sens descendent;
- *sexta mică*: ascendentă, este „moderat-avântată”, melancolică sau „sfâșietoare”; descendentă este mai degrabă rațională, argumentativă;
- *sexta mare*: ascendentă, este impulsivă, cu tentă erotică; descendentă este (rău) prevestitoare, misterioasă, capricioasă, aproape incontolabilă;
- *septima mică*: generoasă și dinamică în sens ascendent, „abisală” în sens descendent, dar cu o anumită eleganță;
- *septima mare*: dureroasă, de un curaj irațional, incontolabilă; în sens descendent, este un icon al abisului, în expresia sa angoasă și malefică;
- *septima micșorată* (în context tonal): durere acută, destin fatidic, indiferent de sens;
- *octava*: paroxism, emoție pozitivă maximă când este ascendentă; apodictic-argumentativă când este descendentă;
- *nona mică*: alienare, durere, patetism în sens ascendent, ușor morbidă în sens descendent;
- *nona mare*: plină de speranță (ascendentă), ambiguă (descendentă);
- *decima* (indiferent de calitate): hotărâre, fermitate, dar și pericol, risc.

Autorul se oprește aici, oferind ca regulă generală ideea că intervalele mai mari comportă un spirit de alienare, și produc o ruptură radicală în curgerea melodiei, aducând cu ele un spirit „sinucigaș” și „ultimativ”.

Pentru observațiile legate de încărcătura afectiv-semantică a intervalelor – de fapt a relațiilor (intervalice) dintre trepte – într-un context *tonal-funcțional*, Dan Dediu apelează la

Deryck Cooke<sup>148</sup>. De menționat că, în vreme ce pentru intervalele „pure” contextualizarea se face în funcție de *sensul melodic*, pentru relațiile dintre treptele unei tonalități, contextualizarea se face în funcție de parcursul melodic ulterior, în speță în funcție de *rezolvare* și *modalitate* (caracterul *major* sau *minor* al tonalității în care evoluează respectivul interval).

În legătură cu acest ultim aspect – ethos-ul intervalelor melodice în tonalitate – menținem o poziție rezervată, întrucât nu ne propunem, cel puțin pentru moment, să generăm muzică tonală cu algoritmi noștri (a nu se înțelege de aici că urmărim evitarea expresă a acelor structuri muzicale care ar sugera ascultătorului o muzică tonală – așa cum, de pildă, o face Schönberg în zorii atonalismului liber; pur și simplu, printre obiectivele iterației curente a proiectului nostru nu se numără și generarea *explicită* de muzici tonale; un asemenea obiectiv ar putea fi adăugat în viitor). Nu la fel stau lucrurile însă cu restul materialului de față, care se poate constitui într-un valoros depozit de date și proceduri algoritmice – firește, în măsura în care se dorește implementarea unui parametru care să aproximeze *încărcătura afectivă scontată* a materialului generat. Se poate imagina aranjarea definițiilor de mai sus pe una sau mai multe axe cu evoluție continuă – de pildă, de la *foarte depresiv* la *foarte expansiv* pe o axă, și de la *foarte energic* la *foarte liniștit* pe alta –, urmând ca valorile parametrilor arondați fiecărei axe să controleze, statistic și contextual, preponderența cu care un anumit interval melodic apare în succesiunea de înălțimi generată. O atare abordare ar servi, implicit, și ca un „banc de probă” pentru testarea și validarea aserțiunilor semantice de mai sus.

### Intervalica (3)

Ultimul sub-capitol atacă chestiunea *echilibrului tensional* al liniei melodice. Conceptul, în forma în care Dan Dediu îl preia de la Ernst Toch<sup>149</sup>, poartă numele de „elasticitate melodică”, însă regulile expuse de Toch sunt mult mai vechi, ele fiind în fapt familiare tuturor practicienilor de polifonie în stil Palestrina: utilizarea de mers treptat reclamă „echilibrarea” acestuia prin salt și viceversa, la fel cum utilizarea sensului ascendent reclamă un gest melodic descendent compensator. Conjugând aceste directive, obținem cele două reguli ale lui Toch:

---

<sup>148</sup> Deryck Cooke, *The Language of Music*, London, Oxford University Press, 1959, p.35; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 69;

<sup>149</sup> Ernst Toch, *Melodielehre: ein Beitrag zur Musiktheorie*, Berlin, Max Hesses Verlag, 1923, p. 63, citat de Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 79;

- unui mers treptat mai lung i se răspunde cu un salt în direcția opusă; și reversul,
- unui salt într-o direcție i se răspunde prin mers treptat în cealaltă direcție.

Nici Toch nici Dediu nu extrapolează fin asupra aspectelor *calitativ* și *cantitativ* (unui mers treptat *cât* de lung, i se răspunde cu un salt *cât* de mare?)<sup>150</sup> aceste aspecte fiind lăsate pe seama intuiției compozitorului, însă asemenea informații nu sunt critice pentru o primă implementare algoritmică a procesului. În fapt, în primul modül de generare dezvoltat pentru MAIDENS<sup>151</sup> – numit *AtonalLine* –, eu am implementat deja un mecanism de auto-echilibrare rudimentar, în care (1) orice deplasament melodic *ascendent* crește proporțional șansele ca următorul să fie *descendent* – reversul fiind de asemenea valid – și (2) orice deplasare prin *mers treptat* crește șansele ca următoarea deplasare să se facă prin *salt* – și viceversa. „Decizia” efectivă este luată de un mecanism de selecție aleatoare ponderată – altfel spus, șansele ca o acțiune corectivă să fie întreprinsă sunt exprimate în ponderi sau „probabilități” –, iar aceasta face ca momentul exact de rectificare să fie impredictibil și – în consecință – face ca redresarea să fie *prematură* sau *tardivă* în unele ocazii. Sistemul induce astfel „dezechilibre” mai mici sau mai mari în melodiile generate, și l-am creat în acest fel într-o încercare de a simula caracterul intempestiv al invenției melodice umane.

Întorcându-ne la sub-capitolul de față, Dan Dediu continuă prin a prezenta, ca excepție de la regulile lui Toch, „melodiile de arpegii”, melodii care abolesc uzul mersului treptat, lipsă pe care o suplinesc printr-o inteligentă exploatare a palierului ritmic – altfel spus, duratele muzicale sunt organizate o asemenea manieră, încât să confere *sens melodic* – și tonal – muzicii rezultate. Procedul este extrem de eficient, și a dat naștere unor melodici extrem de memorabile<sup>152</sup>, însă funcționează exclusiv în universul tonal-funcțional, ceea ce face ca aplicabilitatea sa practică să fie redusă în cercetarea noastră.

Din aceleași considerente – nu urmărim sintetizarea de structuri muzicale tonale –, secțiunea care urmează, dedicată *notelor melodice*, deși este o resursă valoroasă în sine, nu poate fi lesne exploatată algoritmic. În contextul muzical „post-” (sau „pan-”) tonal în care

<sup>150</sup> Toch face totuși observația că mișcarea de compensare nu depășește de obicei limita inițială; vezi: Dediu, 2006, p. 79;

<sup>151</sup> ultima versiune a programului se poate descărca de la adresa: <https://maidens.claudius-jacob.eu/cms/download/>;

<sup>152</sup> W. A. Mozart, Mica Serenadă, K.V. 525, prima parte; Ludwig van Beethoven, Concertul pentru vioară în Re major, Op. 61, partea a treia (Rondo); Franz Schubert, Cvintetul cu Pian în La major, D. 667, „Păstrăvul”, partea a patra (Temă cu variațiuni); citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 81;

operăm, relația intimă – și solidă – dintre armonie și melodie este mult slăbită; despre *armonie implicită*<sup>153</sup> nu putem vorbi aici, iar în lipsa unei armonii explicite, nu putem spune cu certitudine despre un sunet că este melodic sau nu. Eventual, acest text ar putea fi reevaluat în contextul capitolului dedicat generării de *corale omofone*.

Nu mai puțin valoroasă – dar din păcate la fel de greu de fructificat – este secțiunea care tratează despre modulația în melodia tonală, și stipulează două reguli simple și eficiente pentru realizarea ei: (1) aducerea unor „sunete semnal” din noua tonalitate, și (2) schimbarea sensului melodiei după fiecare „sunet semnal” adus. Nu este imediat evident cum s-ar putea transplanta aceste reguli într-un context atonal liber, sau modal, sau poli-tonal, sau pan-tonal, sau în contextul unei „tonalități lărgite” – vezi muzica lui Hindemith –, însă ideea unei legături organice între schimbarea sensului melodic și segmentarea semantică a discursului muzical ne apare ca fiind general valabilă (și o vom exploata intensiv într-un capitol următor).

#### Ritmul melodiei

Capitolul se concentrează pe trecerea în revistă a cinci dintre picioarele metrice cele mai uzitate în prozodia antică (autorul le și ilustrează muzical, apelând la exemple extrase din literatura clasică și romantică):

- *iamb*: succesiunea de timpi neaccentuat – accentuat ( – / );
- *troheu*: inversul iambului; accentuat – neaccentuat ( / – );
- *anapest*: neaccentuat – neaccentuat – accentuat ( – – / );
- *dactil*: inversul anapestului; accentuat – neaccentuat – neaccentuat ( / – – );
- *amfibrah*: neaccentuat – accentuat – neaccentuat ( – / – ).

Cu ocazia menționării acestor picioare metrice, se impune observația, pe care o face și autorul, că plasamentul metric al timpilor (calitatea lor de timpi „accentuați” sau „neaccentuați”) nu se suprapune în mod necesar cu timpul lor de expunere (un timp accentuat metric poate fi expus pe o durată ritmică mai scurtă decât un timp neaccentuat metric sau viceversa). În fapt, doresc să dezvolt ideea, subliniind importanța contextului muzical în

---

<sup>153</sup> vezi: Dediu, 2006, capitolul Armonia, p. 99;

perceperea unei *podii*<sup>154</sup>: deși modelul prozodic (abstract) rămâne întotdeauna inalterabil, realizarea lui concretă poate varia semnificativ în funcție de caracteristicile celorlalți parametri implicați în discursul muzical. Nu întotdeauna plasamentul metric este cel care va determina aspectul „accentuat” sau „neaccentuat” al unui eveniment sonor. Dându-se suficient contrast ritmic și suficiente repetiții, sunetele cu un timp de expunere mai lung ar putea fi percepute ca accentuate (în detrimentul celor plasate pe timp, sau parte de timp „tare”). La fel cum, într-un context izoritm, eventual și cu o melodică ce se apropie de recitativ, minoritatea sunetelor care se îndepărtează de coarda de recitare<sup>155</sup> (prin faptul că sunt semnificativ mai acute sau mai grave) poate fi percepută ca purtătoare a unui soi de „accent” – iar în acest scenariu, influența plasamentului metric va fi eminamente nulă. Faptul va fi cu atât mai clar observabil în cazul situațiilor de ostinato<sup>156</sup> (eventual combinat cu o hemiolă<sup>157</sup>), situații în care aspectul metric va fi pur și simplu covârșit de către cel melodic: sunetele repetate vor fi percepute fără drept de apel ca „neaccentuate” – indiferent de plasarea lor în metru –, pe când sunetele care diverg (cele care ies în evidență prin înălțime sau implicații armonice) își vor asuma rolul de „timp” tari, chiar în lipsa unei expuneri mai lungi sau a unui plasament metric care să susțină această „auto-proclamare”.

O altă mențiune notabilă și posibil abordabilă algoritmic este cea legată de „configurația ritmică” – tendința unui parcurs melodic de a uza de un vocabular ritmic mai mult sau mai puțin restrâns –, la extremele situațiilor ce se pot întâlni aflându-se „mono-ritmul” (melodia folosește aceeași formulă ritmică de la început până la final) sau invenția ritmică continuă, în fapt vecină bună cu aritmia (o melodică ce reutilizează atât de puțin – sau atât de greu decelabil – materialul ritmic expus anterior tinde să pună percepția ascultătorului în imposibilitate de procesare pe palierul temporal; în fapt, singura salvare într-o astfel de situație extremă ar fi o redundanță strictă pe celelalte paliere, de exemplu repetiția în buclă a acelorași succesiuni de înălțimi).

---

<sup>154</sup> sau „picior metric”;

<sup>155</sup> numită și *repercussa*, și uneori *confinalis*: sunetul imediat următor ca importanță într-un **mod**, după *finalis*. Vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 412;

<sup>156</sup> repetare sistematică a unei structuri muzicale (de obicei cu o ritmică pregnantă); vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 360;

<sup>157</sup> contradicție între pulsația ritmică dominantă binară și un insert ocazional ternar (sau invers); aici, mă refer la situația de contradicție dintre ritm și metru (de pildă, grupuri contigue a câte trei pătrimi scrise în măsura de patru pătrimi); vezi și: Firca, 1984, p. 227;

Dan Dediu, notează de asemenea clasificarea pe care Ernst Toch o oferă configurațiilor ritmice (sub evidenta influență a *rimei* din poezie):

- (melodică cu) *același ritm*, similar monorimei. Situația în care repetiția se face în blocuri de mari dimensiuni (similar rimei împerecheate) este de asemenea inclusă aici;
- *ritm paralel*, similar rimei încrucișate;
- *ritm chiastic*<sup>158</sup>, similar rimei îmbrățișate.

De notat că Toch nu include în clasificarea sa și o situație care ar echivala cu rima albă din poezia modernă.

Dediu aduce în discuție și teoria cercetătorilor W. Cooper și B. Meyer<sup>159</sup>, care esențialmente stipulează că o întreagă piesă muzicală poate fi organizată folosind modelul (sau mai degrabă metafora) unei podii elementare, cu condiția să se găsească procedeele convingătoare de proiectare sau transpunere a particularităților intrinseci ale respectivei podii pe alte paliere. Luând, de pildă, cazul *iambului*, succesiunea sa „neaccentuat – accentuat”, sau „slab – tare” poate „trăi” și în absența unui plasament metric specific:

- în context ritmic, poate însemna „scurt – lung” (sau, la limită, mai multe durate scurte și una suficient de lungă);
- în contextul registrului, poate însemna „grav – acut” (sau, prin extensie, progresul explicit și ostentativ dinspre grav spre acut);
- în context intervalic, poate însemna „mers treptat – salt”;
- în context armonic, poate însemna succesiunea „tensiune mică – tensiune mare” (ceea ce, în principiu, implică juxtapunerea unei zone de consonanță cu una de disonanță);
- în context informațional, poate însemna succesiunea „redundanță – noutate”. Ș.a.m.d.

---

<sup>158</sup> vezi: CHIÁSM, chiasme, s. n. Figură de stil care constă în reluarea, în ordine inversă, a două cuvinte sau expresii. – Din fr. chiasme; în: Ion Coteanu, *Dicționarul explicativ al limbii române (ediția a II-a revăzută și adăugită)*, Academia Română, Institutul de Lingvistică, București, Editura Univers Enciclopedic Gold, 2009;

<sup>159</sup> Grosvernor W. Cooper; Leonard B. Meyer, *The Rhythmic Structure of Music*, Chicago, University of Chicago Press, 1960; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 102;

Propunerea fascinează prin ingeniozitate și organicitate – ideea de a „crește” o piesă muzicală dintr-o „sămânță” exercită o atracție irezistibilă –, însă consider că are mai multe șanse să-și atingă potențialul ei maxim ca procedură – exotica – de travaliu componistic (pentru uzul unui *creator uman* de muzică) decât ca algoritm generator (pentru uzul unei mașini de calcul). De asemenea, este discutabil în ce măsură un public, oricât de educat, va recunoaște o astfel de creație muzicală „organică” ca decurgând dintr-un embrion prozodic. Oricum ar fi, acest principiu de compoziție – în care muzica „evoluează” asemenea unui organism biologic ce crește și se dezvoltă dintr-un „ou” sau nucleu dat – reprezintă o prezență recurentă<sup>160</sup> în compoziția algoritmică a ultimelor decenii, mai cu seamă de când diversele soluții „la cheie” de „inteligentă artificială” au devenit disponibile publicului larg (ca, de pildă, platforma *Tensor Flow*<sup>161</sup>); rezultatele muzicale concrete<sup>162</sup> rămân însă – în opinia mea – mai degrabă modeste.

### Predominanța melodică

Capitolul explorează o teorie de clasificare a tipologiilor melodice dezvoltată de Wilhelm Keller<sup>163</sup>, bazată pe identificarea și cuantificarea unui număr de trei parametri primari, ireductibili, la nivelul fiecărei succesiuni sonore diacronice și monovocale: ritm, armonie și înălțimi.

Nu voi trece mai departe fără a-mi manifesta rezerva vizavi de *parametrul armonic*. El, este, firește, indiscutabil în orice melodică plămădită în secolele de tonalitate, în fapt multe dintre melodiile tonale memorabile nu sunt altceva decât arpegii frânte, „decorate” cu note melodice – sau nici măcar –, și ingenios îmbrăcate ritmic. Însă odată intrați pe terenul

---

<sup>160</sup> P. Hartmann, „*Natural selection of musical identities*”, în *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 1990; A. Horner; D. E. Goldberg, „*Genetic algorithms and computer-assisted music composition*”, în *Proceedings of the International Conference on Genetic Algorithms*, 1991, p. 337–441; K. Rikanek; A. Homaifar; G. Leebby, „*Genetic algorithm composes music*”, în *Proceedings of the Southeastern Symposium on System Theory*, 1993, p. 223–227; M. D. Horowitz; „*Generating rhythms with genetic algorithms*”, în *Proceedings of the AAAI National Conference on Artificial intelligence*, Menlo Park, 1994; V. M. Marques; V. Oliveira; S. Vieira; A. C. Rosa, „*Music composition using genetic evolutionary algorithms*”, în *Proceedings of the IEEE Conference on Evolutionary Computation*, 2000, p. 714–719; M. Johnson; D. R. Tauritz; R. Wilkerson, „*Evolutionary computation applied to melody generation*”, în *Proceedings of the Artificial Neural Networks in Engineering (ANNIE) Conference*, 2004; R. Harris, *Algorithmic composition of jazz* (dizertație de master), University of Bath, 2008; și mulți alții;

<sup>161</sup> kitul de utilizare poate fi descărcat, împreună cu instrucțiuni de lucru, de la adresa: <https://www.tensorflow.org/>;

<sup>162</sup> vezi, de pildă experimentul lui Isaiah Hull, disponibil la: <https://www.datacamp.com/community/tutorials/using-tensorflow-to-compose-music>;

<sup>163</sup> Wilhelm Keller, *Handbuch der Tonsatzlehre (I Tonsatzanalytik, II Tonsatztechnik)*, Regensburg, Gustav Bosse Verlag, 1957 și 1959; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 98;

*modalismului*, pășim deja pe nisipuri mișcătoare. A afirma că orice organizare gravitonică modală implică o structură armonică ascunsă înseamnă a forța bunul-simț muzical. Într-o organizare modală, *linearitatea* este principiul generator și justificator al materialului muzical. Negreșit, există trepte cu însemnătate crescută în mod, și există și funcții atribuibile unora dintre aceste trepte. Însă înveșmântarea *armonică* a modurilor, regândirea lor prin prisma verticalității, este opera școlilor naționale apărute în a doua jumătate a secolului XIX, care au căutat în universul modal o infuzie de material muzical nou, inedit, și cât mai „pitoresc”. Așa stând lucrurile, personal sunt mai degrabă înclinat să provoc la o vie dezbatere pe oricine susține ca într-o melodică modală dată se pot identifica solide structuri armonice *implicite*. Să spunem că aș fi dispus să accept că în lumea modală ne aflăm încă într-o „zonă gri”; consider însă că, odată cu pătrunderea pe tărâmul *atonalismului liber* (nu serial), orice „fundament armonic” fuge pur și simplu de sub picioarele cercetătorului ce se încapățânează să descopere structuri verticale „încifrate” într-un parcurs melodic.

Excursul de mai sus aproape descalifică teoria lui Keller prin prisma aspectelor pragmatice pe care le urmărim cu generatorul nostru melodic algoritmic. Cu atât mai mult cu cât, chiar și în spațiul tonal-funcțional, marea majoritate a melodiilor (bine făcute) îmbină cei trei parametri în proporții aproape egale. Departe de a menține „scoruri de pregnanță” constante de la începutul până la sfârșitul melodiei, valorile lor „glisează” permanent pe linii de grafic sinuoase, „deasupra” trecând tot mereu alt și alt parametru, ceea ce face trasarea unor linii directe la nivelul întregii melodii – cvasi-imposibilă, iar teoria – caducă.

Firește că dacă, pe de o parte, petrecem suficient timp căutând în literatură exemple care să se potrivească teoriei, iar pe de alta, ajustăm teoria pentru a se potrivi realității „din teren” vom ajunge la un compromis acceptabil și prezentabil. Însă, în opinia mea, exemplele muzicale cele mai bine-găsite vor reprezenta în fapt cazuri limită, singularități, ciudățenii catalizate de un capriciu creator sau de o aplicare spre experiment din partea compozitorului – și nu o porțiune statistic semnificativă din muzica cultă a arealului vest european.

Dan Dediu încearcă să rafineze și să simplifice teoria lui Keller, eliminând componenta terțiară, și oferindu-ne, în loc de cele șase combinații a câte trei membri ale lui Keller, șase combinații a câte doar doi membri, altfel spus, șase perechi *parametru pregnant* – *parametru subordonat*, ca de exemplu: **melodic** – *ritmic*, **melodic** – *armonic*, **ritmic** – *melodic*, **ritmic** – *armonic*, etc. Dediu procedează la invențiuni lexicale, astfel încât parametrul primar să fie substantiv, iar cel secundar adjectiv, însă nu vom prelua acest sistem.

Dacă un număr de tipologii melodice cu o istorie solidă în spate (de pildă *recitativul*, un caz clar de **ritmic** – *melodic*, sau „ritmie melică” în termenii brevetați de Dan Dediu) par a se suprapune natural și nesilit cu una dintre combinațiile lui Keller, documentarea altor combinații devine muncă de detectiv, iar exemplele muzicale găsite (într-un final) furnizează mai multe întrebări decât răspunsuri.

Totuși, deși personal consider abordarea combinatorică a lui Keller infructuoasă, iar tipologiile primare ce rezultă din ea, forțate, greu de susținut, și/sau nefolositor de scolastice, găsesc că ideea care a stat la baza întregului demers este potențial valoroasă.

Constatarea că, cel puțin pe anumite tronsoane, o melodie operează „mai mult” în planul înălțimilor decât în planul ritmului, sau că acea unică și monovocală înșiruire de sunete uneori respiră o „armonicitate” mai evidentă, mai ostentativă și mai univocă – în vreme ce alteori pare să refuze cu obstinație orice fel de suport armonic – , toate acestea sunt observații de un bun simț muzical elementar, și care merită explorate, inclusiv dintr-o perspectivă algoritmică.

De asemenea, incontestabil valoroasă este remarca – pe care Dan Dediu o punctează foarte bine – că, atunci când un palier (sau „parametru” cum este preponderent numit în acest text) are o evoluție săracăcioasă, pentru a „salva” melodia, cel puțin unul din cele rămase trebuie să „facă un pas înainte” și să suplinească deficitul de informație (sau „pregnanță”) muzicală.

Făcând un rapel al teoriei clasice a informației<sup>164</sup>, consider că cele de mai sus se pot fructifica eficient din punct de vedere algoritmic urmând trei principii simple:

1. echivalăm noțiunea de *palier lipsit de pregnanță* din prezentarea combinată a celor doi autori (Keller și Dediu) prin oricare din cele două extreme ale fluxului informatic:

(a) *detență* – din perspectivă muzicală poate să însemne fie o excedență de redundanță, fie o penurie de evenimente (pentru că avem și pauze în muzică): dacă discursul muzical este excesiv de repetitiv sau sărac în

---

<sup>164</sup> pentru o introducere în *teoria informației*, vezi: E. T. Jaynes, „*Information Theory and Statistical Mechanics*”, în *Phys. Rev.* no. 4, vol. 106, Brookhaven, American Physical Society, 1957;

evenimente, ascultătorul va percepe o relaxare în conținutul muzical care-i este transmis, și implicarea sa cognitivă va scădea;

**(b) saturație** – un „potop” de noutate (așa cum este cazul în multe dintre muzicile secolului XX): pus în fața unei invenții continue – pe plan melodic, armonic, ritmic, timbral, etc. – ascultătorul eșuează în încercarea de a-și lua repere sonore și de a organiza în unități comprehensibile fluxul acustic la care este expus, și *capitulează*, astfel încât – paradoxal – rezultatul este același, implicarea sa cognitivă scade;

2. echivalăm – „în oglindă” – noțiunea de *palier pregnant* prin situația mediană, fluxul *judicios* de informație: o cadență rezonabilă de evenimente sonore, dublată de un balans optim între noutate și redundanță; ascultătorul va putea urmări muzica ce-i este prezentată, și implicarea sa cognitivă (și, eventual, afectivă) va crește;
3. realizăm un sistem care analizează – în paralel și defalcat, la nivelul fiecărui palier/parametru – cea mai recentă porțiune a unei melodii generate, și intervine pentru *echilibrarea* fluxului informatic în porțiunea imediat următoare – cea care urmează a fi generată –, fie prin creșterea sau scăderea debitului de evenimente sonore per unitate de timp, fie prin modificarea raportului dintre noutate și redundanță.

### Formule

Ultimul capitol din această versiune de lucru a „cursului de melodică” a lui Dan Dedi, în realitate un tratat de melodie în toată puterea cuvântului, atinge chestiunea *formulelor melodice*. Capitolul mai degrabă trasează câteva linii directoare pentru realizarea unui viitor studiu decât oferă o bază de date substanțială, însă faptul este de înțeles dată fiind vastitatea zdrobitoare a domeniului.

Dan Dedi se mulțumește să schițeze rapid o hartă a celor mai cunoscute formule melodice din istoria muzicii culte vest-europene, în special cele „inventate” de retorica barocă și încetățenite de practica componistică a clasicismului și romantismului. Pe acestea alege să le numească „Formule particulare”, și le ordonează după criteriul infailibil al cantității informației:

- formule de două sunete:
  - *suspinul*: secundă descendentă, de obicei mică;
  - *saltus duriusculus*: salt ascendent sau descendent de septimă, cvintă sau terță micșorată, sau – mai rar – nonă mică; în „scenariul” tipic, destinația saltului este sensibilă unei tonalități;
  - *exclamatio*: salt ascendent de sextă, de obicei mică; ocazional poate fi și septimă sau octavă;
- formule de trei sunete:
  - *cromatismul întors*: două perechi, fiecare alcătuită dintr-un ton urmat de un semiton (sau viceversa), evoluând în direcții opuse;
- formule de patru sunete:
  - *cambiata*: mers treptat, preferabil descendent, în care ultimele două sunete sunt permutate;
  - *chiasmus*: reordonarea unui mers treptat de patru sunete prin permutarea elementelor celor două perechi subiacente.

Pentru mai mult de cinci sunete, autorul nu oferă un catalog (fie și restrâns) de formule, însă indică un număr de criterii în baza cărora un astfel de catalog s-ar putea întocmi. Urmând aceste criterii, bunăoară, formula *Dies Irae*<sup>165</sup> s-ar putea inventaria ca: formulă *culturală*, *anonimă*, provenind din *muzica sacră* (cântarea gregoriană) și dintr-o *vârstă matură*; transmisă fie *direct*, fie *indirect*.<sup>166</sup>

Formulelor „particulare” de mai sus, Dan Dediu le adaugă un extrem de concentrat breviar de figuri retorice baroce, pe care le numește simplu „Figuri melodice”:

- *ascensio*: mers treptat ascendent de minimum patru sunete;

---

<sup>165</sup> pentru detalii vezi: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 139;

<sup>166</sup> cf. Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 122;

- *descensio*: mers treptat descendent de minimum patru sunete;
- *poliptoton*: în special într-un context polifonic – repetiție motivică identică la interval de primă sau octavă, eventual la o altă voce;
- *pasus duriusculus*: (mers treptat cromatic în intervalul de cvartă perfectă);
- *bombus*: insistența pe un sunet;
- *circulatio*: un „grupetto”<sup>167</sup> extins – pendularea în jurul unui sunet pivot;
- *exclamatio*: vezi „formulele particulare” de două sunete. În Baroc are exclusiv sensul de salt ascendent de sextă mică;
- *auxesis*: repetiție motivică la intervalul de secundă mare;
- *repetitio*: repetiție motivică la alte intervale decât primă sau octavă perfectă (pentru că în acest caz ar fi *poliptoton*, vezi mai sus) ori secundă mare (pentru că în acest caz ar fi *auxesis*).

Autorul însuși recunoaște că alege aceste figuri cu scop mai degrabă informativ decât pedagogic, și urmărește un interesant fir de cercetare muzicologică ce afirmă că „teoria figurilor” din Baroc ar putea foarte bine să fie o creație post-factum, de secol XX, în fapt Barocul fiind cât se poate de străin, la vremea sa, de un asemenea catalog bine încheiat, consistent, consecvent și unitar de figuri muzicale.

Nu am respectat, în această trecere în revistă, succesiunea temelor din materialul original. De asemenea, am omis în întregime câteva dintre subiectele atacate de Dan Dediu. De pildă, dat fiind că avem, în propriul nostru studiu, un sub-capitol dedicat analizei celor două volume ale lui Eugene Narmour – *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures*<sup>168</sup> și *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication - Realization Model*<sup>169</sup> – nu am mai considerat necesar să insistăm asupra reflecțiilor autorului pe aceeași temă. Pe acestea cititorul interesat le va găsi – în textul lui Dan Dediu – în sub-secțiunea 3. «*Arhetipurile*

<sup>167</sup> scris și **grupet**; formulă melodică ornamentală sinuoasă; vezi și; Gheorghe Firca, Dicționar de termeni muzicali, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 221;

<sup>168</sup> Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990;

<sup>169</sup> Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992;

*melodice» ale lui Eugene Narmour a secțiunii ce poartă titlul B. Teorii despre arhetipurile melodice.*

În secțiunea sus-menționată sunt, de asemenea, abordate alte două chestiuni, care, fără a fi propriu-zis convergente, nu se află nici într-o incongruență totală, ele ajutând la o mai bună conturare a contextului muzicologic din prima jumătate a secolului XX. Acesta pare să se fi caracterizat, pe de o parte, printr-un admirabil efort de *sistematizare* și *distilare* (atât a „cuceririlor” teoretice anterioare, cât și a bogatei literaturi muzicale clasice și romantice ale cărei ultime file se scriau în epocă), iar pe de altă parte, prin tentative repetate și insistente de „forjare” sau „turnare” a concluziilor obținute în *legități* cu aplicabilitate cât mai largă, sau *cataloage* cu observații dintre cele mai variate.

În prima categorie se încadrează munca de pionierat a muzicologului maghiar Bence Szabolcsi, unul din cei doi<sup>170</sup> fondatori ai istoriografiei muzicale maghiare. Dintre scrierile acestuia, Dan Dediú reinterpretează foarte eficient (în numai câteva paragrafe) ideile expuse în *Principiul makam în muzica populară și cultă*<sup>171</sup>. Anume, Szabolcsi postulează că orice producție a unei culturi muzicale orale se caracterizează prin polimorfism melodic, neexistând propriu-zis *melodii*, ci *nuclee melodice*, sau *pattern*-uri, pe care se construiesc întrupări muzicale efemere în actul interpretării – fie conștient, fie inconștient. Dediú suprapune cu succes principiul de mai sus cu schema *arhetip – arhetrop – ornament* expusa în teza sa de doctorat<sup>172</sup>, în care „forma originară” (arhetipul) este nucleul melodic amorf dar solid, „procedeul arhaic” (arhetropul) este suma redărilor muzicale concrete ale unui nucleu melodic dat, iar ornamentul – particularitatea interpretativă a persoanei care produce „traducerea” nucleului.

Din a doua categorie pare să facă parte lucrarea lui Deryck Cooke, *The Language of Music*<sup>173</sup>, în care, printre altele, Cooke promite să identifice elementele fundamentale ale unui „vocabular muzical”, cel puțin unul relevant pentru muzica cultă vest-europeană – tonală – de până la începutul secolului XX. Cooke cartografiază un număr de succesiuni de trepte (succesiuni pe care în prealabil le-a remarcat ca apărând în mod sistematic și repetat la un

---

<sup>170</sup> celălalt fiind Ervin Major.

<sup>171</sup> Bence Szabolcsi, *Principiul makam în muzica populară și cultă*, în *Muzica* no. 11, București, 1956, p. 18–24; citat de: Dan Dediú, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 107;

<sup>172</sup> Dan Dediú, *Fenomenologia actului componistic*, teză de doctorat, București, Universitatea Națională de Muzică, 1995;

<sup>173</sup> Deryck Cooke, *The Language of Music*, London, Oxford University Press, 1959, p. 113–168; citat de: Dan Dediú, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 108;

număr de autori din arealul cultural amintit) și alături fiecărei astfel de succesiuni o expresie cognitiv-afectivă – pe care o determină pe baze empirice. Firește că soliditatea edificiului astfel construit poate fi lesne pusă la îndoială – bunăoară, un muzicolog aplecat către pragmatism și observații obiectiv-măsurabile va contesta din principiu atât metoda de lucru cât și rezultatul obținut, opinând că unul sau mai mulți „termeni” din „vocabularul” lui Cooke au produs asupra lui cu totul alte emoții decât cele scontate. Însă, fie că acceptăm ideea unei asemenea „hărți expresive”, fie că nu, putem nota câteva idei posibil utile, cum ar fi:

1. atunci când Cooke consemnează un model (o succesiune de trepte) *identic* în major și minor, semnificația lui afectivă este *radical diferită* în contextul celor două scări, însă nu neapărat „în oglindă”, cel puțin nu la un nivel lexical (în sensul că, epitele folosite pentru descrierea stării aferente etalării modelului în minor *nu* sunt antonimele celor folosite pentru varianta din major);
- Cooke identifică mai multe astfel de perechi *model – semnificație* pentru modul minor decât pentru cel major; de asemenea, „gradațiile afective” par a fi mult mai „fine” în minor decât în major. Este prematură extragerea oricărei concluzii de tipul „tonalitatea majoră este un icon al superficialității”, însă faptul rămâne ca un subiect de meditație perfect valid;
- „baza de date” întocmită de Cooke se refuză oricărei normalizări: nu se pot extrage principii ireductibile (și general-valabile) de echivalare semantic-afectivă, întrucât – în mai multe cazuri – modele melodice cvasi-identice au „înțelesuri muzicale” semnificativ diferite. Ceea ce probabil este un semn că autorul a omis determinanți importanți din tabelul său, care ar fi trebuit – poate – să conțină mai multe „coloane”, pentru consemnarea și *altor* parametri muzicali cu rol semnificativ în circumscrierea expresiei afective notate, de pildă: ritm, tempo, timbru, registru, etc;
- nu este clar în ce măsură se pot aplica modelele melodice consemnate aici în alte zone intonaționale, bunăoară, în modalism sau atonalism, la fel cum este neclară eficiența lor în afara zonei muzicii culte – de exemplu în muzica pop vest-europeană (și americană) a secolului XX;

Concluzionând, aş opina că ideea de „cartare afectivă” a unui traseu muzical este extrem de interesantă, dar procedeul ales de Cooke, în afară de faptul că operează pe baze subiective, mai suferă de încă o slăbiciune, anume, nu ia în calcul *stilul intra-opus*, cum îl numea

Narmour<sup>174</sup>. Este perfect posibil ca, prin procedee ținând de caracterul dinamic și procesual al unei lucrări muzicale date, respectivul opus să fie capabil să-și definească *propriul* vocabular afectiv-semantic, sau să invalideze/rescrie definițiile unor termeni consemnați prin observarea unui *alt* opus. Personal, găsesc foarte fragilă prezumția că aceeași succesiune intonațională păstrează cu ea, neștirbită, ca un recipient impermeabil, același „înțeles muzical”. Mai solid îmi pare demersul de cercetare – îmbrățișat de unele medii universitare la începutul secolului XXI – care constă în documentarea încărcăturii afective a unei piese muzicale date prin expunerea unui număr de voluntari la aceeași versiune înregistrată a ei, și monitorizarea activității lor cerebrale<sup>175</sup>. Într-un stadiu ulterior, se stabilește statistic conexiunea dintre caracteristicile obiective ale unui număr de piese ce au fost „cartate” similar de către ascultători și o anumită clasă de răspunsuri afective.

Nu as încheia trecerea în revistă a *Capitolului 8 (Formule)* din tratatul de melodică a lui Dan Dediu fără a menționa câteva idei cu precădere pertinente pentru o potențială tratare și dezvoltare ulterioară. Astfel, distilez (din conținutul rămas neconsumat):

- o nouă suprapunere între schema noțională „triadică” a autorului (*arhetip* – *arhetrop* – *ornament*) și polimorfismul semantic și taxonomic al figurilor melodice: astfel, figurile melodice supra-stilistice devin „figuri arhetipale”, cele regăsite doar la nivelul unui anumit stil de scriitură – „figuri arhetropice” (sau „arhetroposuri” melodice), în vreme ce acele figuri întâlnite doar la nivelul creației unui singur compozitor le vom numi „figuri ornamentale”;
- caracteristica de bază a formulei melodice, chintesența ei, o reprezintă consistența semantică sporită față de materialul sonor înconjurător. La această „pregnanță” s-ar putea adăuga „coerența”, de unde și caracterul „recognoscibil”, „unitar”, „repetabil” (sau „reutilizabil”) al formulei – și, nu în ultimul rând, „imuabil”;

<sup>174</sup> condiționarea „locală” pe care o exercită o operă muzicală asupra ascultătorului, pe parcursul audiției, rezultatul fiind (re)educarea așteptărilor lui muzicale; vezi și: *The Problem of Style as a Perceptual Constant* în Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990, p. 15–42;

<sup>175</sup> de pildă, iată un articol care sumarizează rezultatele unui astfel de experiment: Wiebke Trost; Thomas Ethofer; Marcel Zentner et. a., *Mapping Aesthetic Musical Emotions in the Brain*, în *Cerebral Cortex*, vol. 22, no. 12, 2012, p. 2769–2783;

- mențiunea că un număr semnificativ de culturi muzicale foarte diferite folosesc finalul de frază sau de „cântec” pentru a insera formule standard de încheiere (specifice culturii respective).

Odată ajunși aici – și pentru a da curs, într-un sfârșit, finalității ultime a demersului de față (anume, identificarea și formalizarea de aspecte parametrizabile pentru sintetizarea algoritmică a unei melodii) – trebuie să recunoaștem că este, să o spunem tranșant, dificil de găsit o utilizare algoritmică pentru formulele melodice. Afirmția poate părea contrariantă, mai ales în lumina incontestabilei fascinații pe care formulistica<sup>176</sup> muzicală a suscit-o asupra muzicologilor și istoriografilor muzicali din Baroc încoace.

Însă însuși faptul care face din subiect o temă predilectă pentru nesfârșite cercetări (și consemnări ale „descoperirilor” în tomuri întregi de formule muzicale) le face nefezabile pentru tratarea algoritmică. Un program informatic preferă să lucreze cu un număr *restrâns* de principii generale, obținute prin distilări succesive ale domeniului observat, astfel încât probleme de complexități arbitrare să poată fi rezolvate de manieră consecventă, prin aplicarea iterativă sau recursivă a unui set *mic* și ușor de mânuit de legități. Or, nimic din chimia internă a formulelor melodice nu pare să trădeze o asemenea alcătuire. Mai degrabă decât a se fi cristalizat în jurul unui nucleu melodic solid, în virtutea unor reguli simple, sau cel puțin rezonabil de ușor de decelat, ele par a fi un lung de excepții de la o regulă care ne scapă.

Altfel spus, sunt enorm de multe formule melodice, și extrem de variate, și au, în majoritatea cazurilor, o aplicabilitate cu totul specifică. Putem consimți, de principiu, să implementăm în baza de cunoștințe a programului un număr de formule melodice, însă pe care le-am selecta? Pe acelea conforme cărei perioade stilistice/areal geografic? Și, chiar admițând că am putea lua niște decizii în acest sens, nu trădăm în acest fel dezideratul inițial, ca materialul muzical produs de program să fie, în sine, cât mai „supra-stilistic” (sau mai corect spus, mai „agnostic” în ce privește vreun stil) astfel încât compozitorul uman care îl manipulează să fie singurul care dictează orice implicații stilistice?

Admițând că o soluție de compromis la problemele de mai sus este posibilă, plauzibilă și fezabilă, am putea implementa un număr finit de formule melodice (ca succesiuni abstracte de *trepte*, nu intervale muzicale) în memoria permanentă a mașinii de calcul, și am putea alocă un

---

<sup>176</sup> recunosc că am forțat aici un import lexical. Din eng., *formulistic* – based on or characterized by a formula (bazat pe, sau caracterizat printr-o formulă). Vezi și: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/formulistic>.

parametru cu evoluție lineară, care să decidă în ce măsură se va face uz de acest dicționar de formule. Bunăoară, în extrema minimă a scalei parametrului, nicio formulă nu va fi – în mod expres – utilizată, în nicio situație, în vreme ce în extrema cealaltă, formulele vor fi utilizate în toate punctele nodale din devenirea unei melodii (ca de pildă, final, început, climax pozitiv și/sau negativ). Ca modalitate de control secundară, am putea împărți formulele după conotația lor afectivă scontată, astfel încât să obținem un control (de principiu) a zonei semantic-afective în care melodia generată urmează să evolueze.

### III. Claudius Iacob

#### Considerații generale

Vom expune, în cele ce urmează, un model propriu de *validare melodică*. Însăși sintagma are potențialul de a semăna nedumerire; cât despre sistemul în sine, odată parcurs, el va șoca prin paupertate. Însă, să ne reamintim în ce context operăm: urmărim producerea unui program informatic capabil să sintetizeze structuri melodice *viabile*, pentru uzul unui creator (uman) de muzică – mai exact, tipul de creator dispus să „externalizeze” o parte din travaliul său componistic către o mașină de calcul. Nu intenționăm, așadar, să „validăm” axiologic – sau stilistic, sau sintactic, sau în orice alt fel – creații melodice din bogatul tezaur al literaturii muzicale culte vest-europene: nu „validăm” muzici scrise de oameni. Prin îngustul „pat al lui Procust” de mai jos nu vor trece decât succesiunile melodice sintetizate de o mașină de calcul. Avem nevoie, deci, de o procedură uniformă, imuabilă, consecventă, și nu foarte consistentă – pentru că resursele unui calculator sunt limitate – în baza căreia să putem „ștanța” o melodie generată ca „bună de consum” sau „rebut”. Așa se face că grila noastră de omologare conține doar două criterii:

1. *comprehensibilitate*: măsura în care o înșiruire de evenimente sonore va fi percepută de către un ascultător ca având „sens muzical”. Firește că suntem la ani lumină de momentul în care vom putea oferi o calculație pentru stabilirea „cantității de sens” dintr-o muzică dată – moment care s-ar putea la fel de bine să nu vină niciodată –, însă putem, categoric, face o apreciere euristică în baza reperelor de mai jos:

(a) *ierarhie sonoră*: calculată grosier<sup>177</sup> prin ordonarea descrescătoare a timpului total de expunere<sup>178</sup> a fiecărei înălțimi muzicale utilizate în fragmentul melodic respectiv – postulăm că nivelul de inteligibilitate al melodiei respective va crește cu cât numărul sunetelor importante este mai mic, și cu cât acestea sunt, ierarhic, mai clar delimitate de celelalte<sup>179</sup>;

---

<sup>177</sup> calculul este grosier întrucât nu ia în calcul influența *factorului gravitonic* – de pildă, un ascultător educat de muzică cultă (tonală) va percepe *tonica* ca fiind cea mai importantă înălțime a unui parcurs melodic dat, chiar dacă apare o singură dată în alcătuirea lui.

<sup>178</sup> durata temporală *obiectivă* (exprimată în milisecunde) pentru care o înălțime muzicală este „expusă” ascultătorului; „cât timp se aude” respectiva înălțime;

<sup>179</sup> așa estimăm că situația ideală este cea în care graficul obținut prin plotarea importanței fiecărui sunet se apropie de secțiunea ascendentă a graficului unei *funcții quadratice*, în „vârf” aflându-se sunetele importante.

- (b) *transparență formală*: urmărită prin prisma a doi vectori principali, anume (1) „distanță” față de una dintre tipologiile formale elementare – tipologii care, la acest nivel primar, al succesiunilor monovocale de sunete, sunt cinci la număr: platou, ascensiune, descensiune, deal și vale<sup>180</sup> – și (2) „similaritatea intrinsecă”, o mărime ce descrie în ce măsură un discurs muzical – aici, melodic – refolosește materialul propriu. Cele de mai sus vor fi evaluate la nivelul mai multor paliere structurale: melodia în integralitatea ei, secțiunile ei mari, ș.a.m.d. Considerăm, deci, că o muzică va fi cu atât mai ușor de urmărit cu cât transparența ei formală este mai mare;
- (c) *caracter gravitonic*: ne referim, firește la tendința sunetelor melodiei de a pivota intonațional în jurul unuia, așa cum este bunăoară cazul în tonalitate, unde tonica organizează și catalizează întregul discurs sonor. O măsură obiectivă a gradului de *gravitonie* a unui parcurs monodic oarecare este greu de oferit, însă putem încerca să-l derivăm din ierarhia sa sonoră (menționată mai sus): cu cât un număr mai mare de sunete importante este utilizat în plasamente metrice mai favorabile (timpi sau părți de timp „tari”) sau în puncte cheie ale discursului – început, sfârșit, climax pozitiv și/sau negativ – , cu atât cresc șansele ca respectiva muzică să fie mai solid „ancorată” (pe respectivele sunete). Firește, într-un context tonal, de un real ajutor ne-ar fi fost observarea evoluțiilor triadice (arpegii, sau sugestii de arpegii) – însă, după cum am punctat în mai multe rânduri, această cercetare se interesează primordial de descoperirea și exploatarea unor principii algoritmice de lucru *general valabile* (iar tonalitatea este un caz particular). Concluzionând, aserțiunea noastră va fi că o muzică este cu atât mai comprehensibilă, cu cât caracterul ei gravitonic este mai pronunțat.

2. *influență*: efectul pe care îl are o melodie asupra unui ascultător, impactul ei asupra lui, prin prisma memoriei muzicale de scurtă durată; îl vom evalua folosindu-ne de următorii indicatori:

- (a) *energie*: cuantificată în principal prin numărul de evenimente puternic individualizate per unitatea de timp muzical. Afirmăm că *influența* unei

---

<sup>180</sup> vezi și capitolul *Conturul*, în: Dan Dedi, Melodia. Curs. Volumul 1, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 90–98;

melodii crește cu cât nivelul său de *energie* este mai apropiat *de o zonă mediană*. Aserțiunea are la bază considerente (psihologice) de percepție muzicală expuse deja într-o secțiune anterioară<sup>181</sup> a acestui studiu – și pe care nu le vom reitera;

**(b)** *flux de informație*: definit prin succesiunea (sau „alternanța”) de noutate și redundanță observabilă la nivelul unui discurs muzical dat; un echilibru judicios între acestea două determină un grad de implicare cognitivă optimă a ascultătorului;

**(c)** *pregnanță*: aproximată prin gradul de apropiere față de una din cele două poziții extreme ale recognoscibilității: foarte similar cu ceva cunoscut, sau foarte diferit de tot ce este cunoscut. La fel ca și în cazul transparenței formale, și *pregnanța* va fi evaluată la mai multe niveluri de segmentare ale materialului melodic auditat – vezi **I (b)**. *Pregnanța și influența* unei melodii se află într-o relație de directă proporționalitate.

Principiile de mai sus nu epuizează nici pe departe domeniul problemei. În cel mai bun caz, observarea și aplicarea lor într-un algoritm de generare melodică va avea drept rezultat confecționarea unui „produs sonor” care (1) nu va fi imposibil de consumat de către un ascultător uman – care îl va recunoaște și cataloga drept *muzică* (eventual „muzică proastă”, dar totuși *muzică*) – și (2) nu va rezulta într-un răspuns psihologic pasiv din partea respectivului ascultător – acesta se va *implica* cognitiv (posibil și afectiv) în timpul audierii. Firește, cu cele de mai sus nu intrăm nici măcar în anticamera atelierului în care se făuresc melodiile nemuritoare, dar – să ne reamintim – demersul nostru nu a avut niciodată drept scop *înlocuirea* creatorului uman, ci *sprijinirea* lui. Poate, căutând printre „muzicile” produse cu generozitate de mașinăria noastră, un compozitor dăruit va identifica giuvaere neșlefuite sau germeni ai unor capodopere viitoare.

---

<sup>181</sup> vezi discuția despre echilibrul palierelor și teoria informației, p. 60 în acest document;

## Algoritmi de analiză melodică

### 1. Calcularea scorului de importanță al unui sunet izolat dintr-o melodie dată

Un sunet dintr-o melodie este cu atât mai important cu cât:

- formează un unghi cât mai ascuțit cu valorile medii ale cât mai multor înălțimi imediat învecinate;
- are un timp de expunere cât mai mare (unde prin „timp de expunere” al unui sunet înțelegem suma tuturor duratelor asociate înălțimii sunetului respectiv, inclusiv repetarea sa în octave);
- urmează unei pauze cât mai mari;
- urmează unui număr cât mai mare de înălțimi diferite;
- dacă contextul este unul *plurivocal* – armonic sau polifonic: respectivul sunet reprezintă un element acordic cât mai important (scara valorică de referință fiind: fundamentală, cvintă, terță, altele), într-un acord cât mai important în contextul gravitonic respectiv (scara valorică fiind: treapta I, treapta a V-a, treapta a IV-a, alte trepte);
- intră în componența unui interval mărit sau micșorat (în ordinea de importanță: cvintă micșorată, cvartă mărită, septimă micșorată, altele) ce progresează printr-un interval cât mai mic către media înălțimilor unui număr cât mai mic de sunete imediat următoare;
- este cât mai îndepărtat de registrul mediu al instrumentului la care este executată melodia;
- media de importanță a unui număr cât mai mare dintre sunetele învecinate este cât mai mică;
- diferența dintre valoarea sa ritmică (reprezentată ca o fracție) și media valorilor ritmice ale cât mai multor sunete învecinate (reprezentată de asemenea ca o fracție) este cât mai îndepărtată de fracția unitară; urmărim astfel să valorificăm

sunetele care ies în evidență printr-o durată ritmică neobișnuită în contextul ritmic în care se află;

- este cât mai apropiat metric de un plasament „tare” – altfel spus, plasamentul său este o fracție subunitară (prin raportare la fracția  $m/n$  care definește metrul curent) în ordinea de preferință:  $1/n$ ,  $1/(n/2) + 1/n$ , altele)<sup>182</sup>;

În scopul analizei, o melodie poate fi împărțită în fragmente melodice semnificative folosind cele mai importante sunete ca jaloane. Operația va respecta următoarele principii:

- secționarea melodiei se va executa în iterații;
- fiecare iterație va opera tăieri la nivelul sunetelor cu scoruri de importanță *de același rang*. Mai exact, se vor considera scoruri de importanță „de același rang” valorile (calculate anterior) a căror abatere, prin raportare la valorile maxime și minime determinate la nivelul iterației curente de segmentare, nu depășește 5%<sup>183</sup>;
- tăierea se va executa întotdeauna la limita sunetului jalon (care va fi astfel *conjunct*, inclus în ambele segmente rezultate, și cel din stânga și cel din dreapta);
- pentru ca un sunet să fie luat în considerare ca potențial jalon, scorul său de importanță trebuie să fie, prin raportare la toate scorurile de importanță de la nivelul iterației curente de segmentare (deci în cadrul segmentului muzical în care se operează subdivizarea) cu cel puțin 25% mai mare decât următorul scor din listă – altfel spus, raportul lor nu trebuie să fie mai mic de  $1.25$ <sup>184</sup>;

---

<sup>182</sup> de exemplu, în măsura de  $4/4$ , ordinea de preferință a plasamentelor metrice ar fi:  $1/4$ ,  $1/(4/2) + 1/4$  (adică  $1/2 + 1/4$ , adică  $3/4$ ), altele – adică timpul 1, timpul 3, altele;

<sup>183</sup> să considerăm de pildă că la nivelul unui fragment melodic au fost calculate scoruri de importanță ale sunetelor, între 17 (cel mai puțin important) și 1253 (cel mai important). Registrul de lucru este deci:  $1253 - 17 = 1236$ , adică avem în total un „diapazon” de 1236 de *unități de importanță*. Cinci procente din această întindere reprezintă:  $1236 \times 0,05 = 61.8$  de unități; primul *rang de importanță* este delimitat de valorile 1253 și  $(1253 - 61.8)$ , adică aproximativ 1191. Altfel spus, toate sunetele cu scoruri de importanță cuprinse între 1253 și 1191 vor fi considerate „de același rang” (de „prim” rang în acest exemplu, în sensul că sunt cele mai importante sunete din melodie); după cum se va vedea în continuare, calculul este în fapt puțin mai complicat, întrucât „banda” de cinci procente va fi în realitate „centrată” în jurul unui *sunet jalon*;

<sup>184</sup> să presupunem, deci, că segmentul melodic în care operăm analiza noastră automată este alcătuit din nouă sunete, ale căror scoruri de importanță au fost, respectiv, calculate ca: 1253, 1246, 1209, 874, 712, 325, 85, 21 și 17. Ne interesează situația în care un sunet este *semnificativ mai important* decât cel ce-i este imediat inferior – cu 25% mai important, mai exact. Executăm toate cele opt împărțiri:  $1253/1246$ ,  $1246/1209$ ,  $1209/874$ ,  $874/712$  ș.a.m.d. Obținem, respectiv rezultatele (s-au aplicat rotunjiri): 1.01, 1.03, 1.38, 1.22, 2.19, 3.82, 4.04 și 1.24.

- prima iterație de segmentare va opera la nivelul întregii melodii;
- următoarele iterații vor opera la nivelul fiecăruia dintre segmentele produse anterior;
- nu toate segmentele rezultate vor permite același număr de iterații (ulterioare) de segmentare; altfel spus, este cu totul acceptabil ca un segment melodic să aibă un număr mai mare de subdiviziuni decât altul;
- procesul de (sub-)divizare melodică ia sfârșit când fie:

(a) niciunul dintre segmentele melodice rămase nu mai prezintă vreun sunet suficient de important pentru a putea fi considerat jalon;

(b) a fost atins numărul maxim de iterații (în caz că el a fost stabilit aprioric, la începutul procesului, ca un parametru extern).

## 2. Calcularea scorului de similitudine a două fragmente melodice date

Pentru stabilirea similarității dintre două fragmente melodice oarecare, considerăm necesară și suficientă cuantificarea asemănarilor observate la nivelul a trei paliere de evoluție muzicală: *ritmic*, *intonațional* și *gravitonic*. Mai exact, vom stipula că două fragmente melodice sunt cu atât mai analoage cu cât produsul scorurilor de similaritate ale acestor paliere este mai apropiat de valoarea unitară. Pentru ușurința procesării, cele trei paliere/planuri vor fi extrase separat în câte o listă izomorfă de evenimente unidimensionale. Astfel, dacă ar fi să reprezentăm într-un grafic – de exemplu – lista corespunzătoare planului *intonațional*, am obține o evoluție constantă și monotonă a unor puncte spațiate *în mod egal*, întrucât factorul temporal a fost în prealabil eliminat (probabil „uniformizat” ar fi o exprimare mai potrivită).

Un aspect incontestabil, de care depinde procesul efectiv de comparație, îl reprezintă reconcilierea numărului de elemente din lista *sursă* (corespondentă fragmentului melodic „de

---

Parcurgând lista, de jos în sus, observăm că prima valoare mai mare sau egală cu 1.25 (adică o diferență de +25%) este 4.04 – rezultatul penultimei împărțiri. Acest lucru înseamnă că sunetul cu al patrulea scor de importanță face o *salt calitativ semnificativ*, și poate fi considerat drept *sunet jalon* pentru o primă iterație. Scorul său de importanță este 85, deci centrăm „banda” de cinci procente (descrisă anterior) în jurul acestei valori, și obținem registrul de lucru cuprins între scorurile de importanță 146.8 și 23.2. Există un singur sunet cu un scor de importanță cuprins între aceste limite – sunetul jalon însuși, deci **operăm o singură secționare**. Pentru următoarele niveluri/iterații vom relua procesul de la sunetul imediat superior ca importanță sunetului jalon – deci de la sunetul al cincilea ca importanță, cel cu scorul 325 (care este și el, după cum se vede, cu peste 25% mai important decât sunetul imediat inferior lui);

comparat”) și cea *șintă* (lista omoloagă, reprezentând fragmentul melodic „cu care se compară”). Din moment ce este perfect posibil ca fragmentele melodice alese pentru comparație să conțină un număr *diferit* de sunete, listele rezultante vor avea, inevitabil, un număr diferit de elemente. Întrucât procesul de comparare folosit operează exclusiv cu liste de dimensiuni identice, avem la dispoziție două procedee pentru forțarea acestei situații:

- medierea: comasarea valorilor a două elemente învecinate într-o singură valoare, care să conțină media lor aritmetică – și înlocuirea celor două valori cu valoarea unică, astfel calculată;
- interpolarea: obținerea unei valori intermediare pe baza a două valori existente, învecinate – și inserarea noii valori, astfel calculate, între cele două.

Evident că ambele abordări deformează conținutul original al palierului observat, și introduc în ecuație determinanți arbitrari, ceea ce deschide ușa către erori și rezultate fals pozitive. Într-o încercare de a distribui această influență potențial-dăunătoare între cei doi operanzi – cele două fragmente melodice pe care le comparăm – astfel încât per ansamblu (la nivelul întregului proces) șansele de obținere a unui rezultat verosimil să nu fie micșorate de aplicarea *medierii* sau *interpolării*, ambele procedee vor fi utilizate. Anume, se va calcula media numărului total de elemente din cele două liste, după care lista „mai scurtă” decât media va fi interpolată, în vreme ce lista „mai lungă” – mediată.

Modul concret de aplicare a procedurilor de mediere și interpolare depinde de planul concret ( ritmic, intonațional, gravitonic) a cărui extracție se execută:

- pentru *planul ritmic*, se operează cu fracțiile care desemnează duratele muzicale ale sunetelor implicate; rezultatul (media sau valoarea interpolată a două durate adiacente) este forțat la cea mai apropiată valoare legitimă<sup>185</sup>;
- pentru *planul intonațional*, se operează cu înălțimile sunetelor (exprimate în valori MIDI). După ce se produc înălțimile derivate (prin mediere sau interpolare), se aplică un filtru care constrânge fiecare valoare obținută la cea mai apropiată treaptă a scării intonaționale observată în fragmentul melodic original – într-o încercare de a împiedica muzica derivată să „iasă din mod” (procedura

---

<sup>185</sup> numitorul fracției trebuie să fie o putere a lui 2, iar fracția nu poate fi supraunitară;

este una elementară, și nu garantează conservarea *ethosului* inițial, însă cel puțin nu vom avea erori flagrante, de tipul adăugării unui *sol#* într-o melodie compusă în modul dorian<sup>186</sup>);

- *planul gravitonic* justifică un mic excurs: pentru reprezentarea sa unidimensională și lineară, vom apela la observația făcută anterior, anume că el se poate deriva pe baza ierarhiei înălțimilor. Astfel, vom favoriza acele înălțimi din zona de „vârf” a ierarhiei, care au de asemenea plasamente strategice avantajoase în cadrul melodiei (început, final, climax pozitiv, climax negativ) și/sau plasamente metrice privilegiate – și o vom face în detrimentul celorlalte sunete, care vor fi, astfel, împinse și mai mult către „baza” ierarhiei (sau către ultimele poziții ale listei, dacă vrem să privim de manieră lineară acest „clasament” al undelor hertziene). Într-un ultim pas, vom înjumătăți lista, păstrând doar porțiunea superioară, care astfel va reprezenta – destul de fidel – „treptele” în jurul cărora pivotează melodia noastră. Acestea sunt, în ultimă instanță, valori MIDI, și vor fi mediate sau interpolate după aceleași reguli observate anterior, pentru planul intonațional.

Pașii ulteriori ai procesului de comparare vor trata toate elementele derivate (inserate artificial în listă prin mediere sau interpolate) ca pe elemente autentice.

La baza abordării care urmează stă aserțiunea că, în procesul intuitiv de decelare a semanticii unui material melodic dat, ascultătorul utilizează inconștient o scală mobilă de *repere* auditive. Melodic vorbind, în funcție de aceasta scală, orice sunet nou-auzit este fie mai acut, fie mai grav, fie de aceeași înălțime cu sunetul ultim auzit. În același timp, el este fie mai acut, fie mai grav, fie de aceeași înălțime cu sunetul anterior aceluia (sunetul penultim auzit), și așa mai departe, numărul de repere anterioare variind în funcție de factori precum varietatea melodică a pasajului, pregnanța contextuală a sunetelor anterioare, atenția ascultătorului, experiența sa anterioară cu tipul de muzică respectiv, etc. La fel, ritmic vorbind, orice sunet nou-auzit este fie mai lung, fie mai scurt, fie de aceeași durată. Din punct de vedere gravitonic, sunetul curent fie „întărește” modul din care fac parte sunetele anterioare (așa cum fac de pildă, tonica, sensibila/subtonul, coarda de recitare), fie îl „destabilizează” (așa cum fac sunetele

---

<sup>186</sup> un exemplu la care revenim din comoditate; *dorianul*, sau *doricul*, este modul natural construit pe sunetul *Re*. Vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 298–304;

străine de mod) fie nu are nicio influență asupra lui (în principiu, toate treptele secundare se găsesc în această situație).

Pe această bază construim un mecanism generic de pre-procesare a informațiilor. Dată fiind o fereastră de analiză, reprezentând – efectiv – numărul de sunete anterioare de utilizat ca repere, informațiile despre înălțime, durată, și caracter gravitonic<sup>187</sup> vor fi extrase în fluxuri separate și stocate folosind una din *trei valori posibile*: **diferit pozitiv (+)**, **diferit negativ (-)** și **identic (=)**. Vom folosi o modalitate foarte îndemânoasă pentru a serializa<sup>188</sup> întreg conținutul unei ferestre de analiză într-o singură unitate de date, al cărei format se pretează excelent la manipulări aritmetice: sistemul binar<sup>189</sup>. Calculatoarele moderne folosesc sistemul binar pentru a stoca până la 64 de biți<sup>190</sup> de informație într-o (unică) valoare numerică. Întrucât „scala” noastră de evaluare are câte trei valori posibile per reper, putem utiliza o fereastră de analiză de maximum 21 de repere (64/3, ignorând zecimalele). Aceasta depășește cu mult abilitățile de percepție ale celui mai experimentat ascultător uman pe care îl putem găsi – deci abordarea ne oferă un spațiu de manevră cu totul generos.

Să luăm un exemplu concret:

1. fie dat următorul pasaj melodic<sup>191</sup>, din care a fost anterior eliminată orice informație ritmică sau metrică: *re – la – mi – mi # – fa # – do #<sup>2</sup> – sol # – sol<sup>4</sup> – mi<sup>b2</sup> – si<sup>b</sup> ;*

<sup>187</sup> reiterăm: folosim această sintagmă pentru a exprima gradul de *stabilitate* tono-modală pe care îl „respiră” o muzică: cât de acută este senzația de apartenență a ei la un sunet (sau la un sistem de sunete) *pivot* care catalizează și organizează întregul discurs sonor.

<sup>188</sup> în informatică, se referă la procesul contopirii mai multor fluxuri paralele și *concomitente* de date într-un șir unic, în care respectivele date se distribuie *succesiv*; vezi **serializa** și în: Florin Marcu, *Marele dicționar de neologisme*, București, Editura Saeculum, 2000;

<sup>189</sup> sistem de reprezentare numerică în baza 2, în care orice valoare este reproductibilă prin suma unor puteri ale lui „doi”; de pildă, noțiunea numerică „trei” se reprezintă în sistem binar prin  $2^0 + 2^1$ , adică, în sistem decimal,  $1 + 2$ , deci 3. Sistemul binar folosește doar două cifre, prin convenție alese să fie 0 și 1. De la dreapta la stânga, ele semnifică – prin echivalență cu sistemul decimal: *unități* (sau  $2^0$ ), *doi-uri* ( $2^1$ ), *patru-uri* ( $2^2$ ), *opt-uri* ( $2^3$ ), *șaisprezece-uri* ( $2^4$ ) ș.a.m.d. Astfel, numărul 3 în sistem decimal se scrie 11 în sistem binar (citit „unu-unu”), numărul 5 în decimal se scrie 101 („unu-zero-unu”) în binar, ș.a.m.d. Cifra „unu” practic înseamnă, acolo unde o observăm, că trebuie să adunăm respectiva putere a lui 2. În exemplul anterior, 5 în sistem decimal este 101 în sistem binar, adică:  $(1 * 2^2) + (0 * 2^1) + (1 * 2^0)$ ; vezi și: The Editors of Encyclopaedia Britannica, „*Binary number system*” în *Encyclopedia Britannica*, <https://www.britannica.com/science/binary-number-system>;

<sup>190</sup> cea mai mică unitate posibilă de stocare a informației, capabilă să stocheze la un moment dat doar una din două valori reprezentabile (*adevărat – fals* și *unu – zero* fiind cele mai comune reprezentări). *Bitul* realizează, la un nivel elementar, joncțiunea conceptuală cu realitatea fizică dintr-o mașină electronică de calcul: un condensator electric poate fi încărcat cu electricitate (starea *adevărat* sau *unu*), fie descărcat (starea *fals* sau *zero*). Biții sunt însă inutili *per se*, capacitatea lor de stocare fiind insuficientă pentru aproape orice uz practic. Pentru a fi operativi, biții sunt grupați în unități de stocare, cea mai comună fiind cea de 8 biți, cunoscută ca *octet*, sau – mai comun – *byte* (importat din engleză, ca atare); vezi și: Werner Buchholz et. a., *Planning a Computer System*, New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1962.

<sup>191</sup> Ernest Chausson, *Concertul pentru vioară, pian și cvartet de coarde* în Re major, op. 21 măsurile 5-10, vioara I;

vom folosi o fereastră de analiză de doar 7 sunete, și vom considera sunetul terminus al pasajului (*si b*) ca sunet curent;

2. progresând recursiv, dinspre sunetul curent înspre cel mai îndepărtat reper – rațiunea abordării recursive se va evidenția într-un pas de lucru următor – vom examina deci următoarele șapte raporturi de înălțime:

- i.  $mi b^2 - si b$ : comparația produce rezultatul „diferit negativ”, întrucât sunetul curent este *mai grav* decât reperul; în consecință, notăm semnul minus;

- ii.  $sol \flat - si b$ : rezoluția este „diferit pozitiv”, întrucât sunetul curent este *mai acut* decât reperul; notăm semnul plus;

- iii.  $sol \# - si b$ : diferit pozitiv; notăm plus;

- iv.  $do \#^2 - si b$ : diferit negativ; notăm minus;

- v.  $fa \# - si b$ : diferit pozitiv; plus;

- vi.  $mi \# - si b$ : diferit pozitiv; plus;

- vii.  $mi \flat - si b$ : diferit pozitiv; plus;

3. sumarizând cele șapte rezultate, și reproducându-le în notația simbolică asociată, obținem șirul de semne: - + + - + + +;

4. transferăm cele de mai sus într-un model matematic, pe care-l vom încărca apoi în memoria de lucru a mașinii de calcul: reiterez, întrucât am folosit o fereastră de analiză alcătuită din 7 sunete reper, iar fiecare reper poate „ține” una din trei valori posibile (pozitiv, negativ, identic), avem nevoie de 7 grupuri a câte 3 unități. Prin convenție, unitățile din fiecare grup vor reprezenta, de la stânga la dreapta: **diferit pozitiv (+), diferit negativ (-), și identic (=)**. Cele 7 grupuri, odată completate, vor arăta deci astfel:

|              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alocare      |   | * |   | * |   |   | * |   |   |   | * |   |   | * |   |   | * |   |   |
| Semnificație | + | - | = | + | - | = | + | - | = | + | - | = | + | - | = | + | - | = | + |

Tabel 1. Corespondența dintre modelul simbolic de exprimare a evoluției relative a înălțimilor și modelul matematic de stocare a lor. În acest exemplu, doar cele mai recente 7 înălțimi sunt monitorizate.



Valoarea numerică astfel obținută, 673060, stocază în ea, deși într-un mod ermetic, o descriere în egală măsură precisă și flexibilă a evoluției ultimelor 7 înălțimi din melodia noastră –prin raportare la înălțimea curentă (sunetul *si* *b*). Examinarea recurentă, palindromică, a raporturilor a făcut ca reperele din imediata vecinătate a înălțimii curente să capete o pondere semnificativ mai mare – și, în consecință, să influențeze mai mult valoarea finală decât cele îndepărtate. În fapt, în modelul de calcul prezentat aici, influența reperelor asupra valorii numerice rezultante descrește exponențial, pe măsură ce acestea se îndepărtează de sunetul curent.

În baza mecanismului generic de pre-procesare a datelor – detaliat în urmă cu câteva pagini – se obțin, deci, câte două liste cu valori numerice – ca cea de mai sus – pentru fiecare plan (intonațional, ritmic, gravitonic) al celor două segmente melodice de comparat.

Procesul efectiv de comparare a două liste omoloage – de pildă, compararea listelor care stocază evoluția planului *intonațional* – constă în parcurgerea ordonată și simultană a elementelor lor, și în executarea operației pe biți de excludere reciprocă<sup>195</sup> (XOR) asupra fiecărei perechi de valori corespondente. Operația produce o valoare delta, care reține, dintre raporturile stocate în interiorul valorilor numerice ale ambilor operanzi, doar diferențele. Valoarea va tinde spre 0 cu cât diferențele la nivelul perechii comparate sunt *mai mici*.

Maximul posibil pentru o valoare delta se poate calcula – prin prisma procedurii descris anterior – raportând **diferit pozitiv (+)** pentru fiecare sunet reper din fereastra de analiză. Reiterând exemplul folosit deja, pentru o fereastră de analiză de 7 sunete, **delta maxim** ar fi:

$$2^2 + 2^5 + 2^8 + 2^{11} + 2^{14} + 2^{17} + 2^{20} = 4 + 32 + 256 + 2048 + 16384 + 131072 + 1048576 = \underline{\underline{1198372}}$$

Media aritmetică a tuturor valorilor delta obținute – sau media ponderată, dacă dorim să oferim importanțe diferite celor trei planuri –, raportată la valoarea **delta maxim**, va produce inversul rezultatului scontat: o valoare care tinde spre 0 cu cât cele două fragmente melodice sunt mai similare. Dorim, firește, inversarea acestei valori – prin scăderea ei din 1 –, ceea ce

<sup>195</sup> operație logică ce compară două șiruri de biți și produce un al treilea, în care toate perechile originale de biți respectiv diferite au produs bitul 1, și toate perechile respectiv identice au produs bitul 0, de exemplu:  $101 \wedge 011 = 110$ ; vezi și: <https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/xor>;

ne va produce rezultatul dorit, anume, o valoare care tinde spre 1 cu cât cele două fragmente melodice sunt mai similare (și spre 0 cu cât ele sunt mai diferite).

Procedura descrisă mai sus este utilă pentru evaluarea similarității directe a două fragmente melodice date. De asemenea, atâta timp cât *profilul* melodic, ritmic sau gravitonic general rămân nealterate în pasajul țintă (prin prisma pasajului sursă), cele două melodii vor fi evaluate ca fiind similare – chiar dacă conțin, propriu-zis, alte înălțimi și durate muzicale. Faptul datorează mult modalității de pre-procesare a informațiilor (vezi anterior), care oferă suficient spațiu de manevră pentru procedeele comune de *travaliu tematic*, cum ar fi augmentarea/diminuarea ritmică și/sau intervalică). Însă muzica, și prin excelență cea clasică, operează frecvent cu similarități ascunse, materialul tematic nou fiind uneori derivat prin mecanisme de complexitate sporită, precum recurența, ranversarea – citirea în oglindă față de o axă de simetrie, de obicei mediană – sau combinațiile lor. Aceste mecanisme, observate îndeobște la nivelul planului melodic (dar utilizate destul de consecvent și în cel ritmic) produc perechi de fragmente melodice pe care algoritmul descris mai sus le va considera foarte puțin, sau deloc similare – pe când urechea unui ascultător antrenat le va găsi cel puțin „înrudite”.

Pentru a soluționa această problemă, introducem patru iterații (opționale) în procesul de evaluare, iterații în care fragmentul melodic sursă este, respectiv, (1) citit recurent, (2) inversat, (3) citit recurent și apoi inversat, și în fine, (4) inversat și apoi citit recurent. Transformările vor fi volatile (se vor petrece pe o copie a materialului original, acesta rămânând nealterat) și se vor aplica direct la nivelul valorilor brute ale planului respectiv de analiză. De exemplu:

- pentru obținerea unei versiuni recurente a planului melodic, înălțimile MIDI ale tuturor sunetelor din fragmentul muzical sursă vor fi citite „de la coadă la cap”;
- pentru o versiune ranversată a aceluiași plan, se calculează înălțimea/valoarea MIDI pivot – procedura a fost schițată pe scurt anterior: este media ponderată dintre maximul și minimul melodic – și se procedează la citirea cu sens schimbat a tuturor intervalelor melodice care se formează între pivot și fiecare sunet din fragment;
- pentru o recurență ritmică, toate fracțiile implicate în fragmentul melodic vor fi citite de la dreapta la stânga; ș.a.m.d.

De menționat că, din rațiuni de conservare a resurselor de calcul, vom omite acele scenarii care fie nu sunt foarte frecvente în literatura muzicală, fie produc perechi de fragmente melodice în care similaritatea devine pur noțională. Astfel stând lucrurile:

- nu vom aplica niciunul din aceste procedee la nivelul planului gravitonic;
- nu vom aplica procedeele *defalcat*: nu vom testa, de pildă, similaritatea unui fragment dat, cu o variantă a sa obținută prin ranversare melodică și recurență ritmică; prin excepție, vom lua în calcul întrebuințarea *selectivă* a unui procedeu, altfel spus, utilizarea sa asupra unui singur plan – care, cel mai adesea, va fi cel melodic;
- vom omite cu bună știință *inversarea intervalică* (înlocuirea fiecărui interval din fragmentul melodic cu răsturnarea<sup>196</sup> sa, de exemplu, secunda mare cu septima mică, terța mică cu sexta mare, etc).

Întrucât similaritatea directă este mai ușor de decelat, și în consecință mai pregnantă, fiecare procedeu de transformare aplicat fragmentului original va atrage după sine o *atenuare* a scorului de similaritate obținut. Astfel, o pereche în care recurența fragmentului melodic sursă este identică cu fragmentul țintă va obține un scor (final) de similaritate mai mic decât o pereche în care fragmentul sursă, netransformat, este identic cu fragmentul țintă.

Detecția automată a similitudinilor dintre două surse melodice *distincte* poate constitui, incontestabil, un prețios instrument de lucru în mâna muzicologului care urmărește să stabilească grade de înrudire la nivelul unui fond general de opus-uri – și, prin aceasta, apartenența respectivelor muzici la un corp comun de trăsături stilistice. În ce ne privește însă, suntem mai interesați de valențele acestui algoritm atunci când este utilizat în interiorul *aceleiași* surse – altfel spus, ne preocupă mai degrabă *similaritățile selective* observabile în cadrul restrâns al unui material muzical dat.

În acest sens, procedurii îi poate fi dată o utilitate imediată ca *adjuvant*. Altfel spus, dacă o aplicăm asupra unei melodii împărțite deja în secțiuni și sub-secțiuni – pe baza altor criterii, de pildă, pe baza metodei euristice descrisă anterior, de determinare a celor mai importante

---

<sup>196</sup> Într-un interval sau acord, mutarea celui mai grav sunet la octava superioară, sau a celui mai acut sunet la octava inferioară; vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 406;

sunete din melodie, sunete care capătă apoi rolul de joncțiuni, sau „pietre de hotar” – procedura noastră de detecție a similitudinilor poate stabili în ce măsură un segment formal se află într-un raport de consecvență cu un altul (care îi este antecedent).

Mai interesant încă, algoritmul poate fi folosit ca atare, ca un mecanism de sine stătător, scopul acestei abordări fiind acela de a crea o schemă formală a melodiei date în baza *filiației* dintre diversele sale părți componente. În lipsa altor jaloane sau marcatori, algoritmul va fi nevoit să opereze „în orb”, făcând uz de o „fereastră culisantă”<sup>197</sup>, o metodă de căutare clasică, utilizată în programarea dinamică<sup>198</sup>. Fereastra culisantă este, în esență, o procedură de tip „forță brută”<sup>199</sup>, și în consecință reclamă o cantitate semnificativă de resurse de calcul. Concret, în baza unui număr de evenimente melodice specificat inițial, se va stabili, la începutul traiectului melodic dat, o porțiune fixă – *fragmentul sursă* – care va fi „căutată” apoi în restul melodiei, avansând căutarea cu câte o porțiune identică – producând, practic, *fragmente țintă* volatile – până se atinge punctul terminus al succesiunii de înălțimi date. Apoi fragmentul sursă „avansează” după ultimul sunet al poziției sale anterioare, și căutarea se reia, de data aceasta cu noul material. Procesul se repetă până când fragmentul sursă ajunge la o distanță mai mică decât lungimea sa, față de capătul melodiei. De notat că descrierea de mai sus este pur informativă, ea reprezentând doar implementarea „naivă” a procesului. În realitate, vor exista reguli de optimizare care vor redimensiona „din mers” fereastra de căutare, și/sau o vor muta de manieră non-secvențială, în funcție de rezultatele găsite deja – îmbunătățind astfel atât timpii de execuție cât și rezultatele obținute.

La finele operației, fragmentele adiacente cu scoruri mari de similaritate sunt grupate în secțiuni mari. Fragmentele însele vor constitui, semantic vorbind, subsecțiunile liniei melodice date. Evident, fidelitatea reprezentării formale crește odată cu micșorarea numărului de evenimente melodice care compun inițial fereastra culisantă, însă totodată crește și numărul de operații necesare – și, implicit, resursele de calcul reclamate.

---

<sup>197</sup> *sliding window* (eng); vezi și: <https://medium.com/outco/how-to-solve-sliding-window-problems-28d67601a66>;

<sup>198</sup> *dynamic programming* (eng); vezi și: <https://www.educative.io/courses/grokking-dynamic-programming-patterns-for-coding-interviews/m2G1pAq0OO0>;

<sup>199</sup> *brute force* (eng); vezi și: <https://www.webopedia.com/definitions/brute-force/>;

### 3. Derivarea formală prin reducerea la convoluția unică

În primul rând, câteva definiții: o **convoluție** este o „formă de relief” pură: un deal sau o vale netedă, fără „incizii” sau „protuberanțe”. Algoritmul nostru va oferi, a priori, „șanse egale” fiecărei forme de relief melodic, și va opera progresiv și iterativ *segregări*, pe baza importanței fiecăreia. Importanța unei forme de relief este determinată a posteriori, în baza unui proces de analiză. Întrucât algoritmul operează în iterații, lărgind la fiecare iterație orizontul de analiză, importanța unei forme de relief se modifică – de obicei scade – pe măsură ce indicele ordinal al iterației descrește<sup>200</sup>. De asemenea, formele de relief (locale) găsite a fi „neimportante” sfârșesc prin a fi reduse la un singur sunet echivalent, ceea ce va schimba relieful global, și va justifica o nouă iterație de analiză. Procesul continuă simplificând progresiv melodia până ce conține o singură convoluție, a cărei întindere se suprapune cu întinderea totală a fragmentului melodic.

Scopul aplicării algoritmului este identificarea *punctelor nodale* ale melodiei, acele sunete jalon la nivelul cărora se pot opera segmentări formal-semanticale ale continuum-ului sonor. În acest sens, convoluția unică – de nivel  $n$ , obținută în ultima iterație – este de puțin ajutor (ea va fi utilă pentru deducerea caracteristicilor globale ale melodiei, cum ar fi profilul melodic general, ambitusul, direcția, etc). În schimb, convoluțiile de nivel  $n-1$ ,  $n-2$  și  $n-3$  vor oferi indiciile structurale elementare ale materialului melodic dat. Fără a implica o echivalență 1:1 între sistemul clasic de analiză formală și cel de față, am putea totuși, de dragul exemplului, să spunem că la nivelul de iterație  $n-1$  se pot demarca „perioadele” melodiei, la nivelul  $n-2$ , „frazele” ei, iar la nivelul  $n-3$ , „motivele”. Analistul care urmărește epuizarea structurală a unui material melodic dat poate merge și la nivelul  $n-4$  al iterației, unde va găsi „celulele motivice”. Bineînțeles că numărul de niveluri de iterație este direct limitat de complexitatea materialului melodic analizat – bunăoară, un *cantus firmus*<sup>201</sup> care progresează printr-un fragment de gamă până la cel mai înalt sunet al său și revine, tot printr-o gamă, la sunetul de la care a pornit, suportă o singură iterație, cea de nivel  $n$ .

---

<sup>200</sup> întrucât nu avem cum cunoaște numărul total de iterații decât după ce ultima dintre ele s-a consumat, singura modalitate (întrucâtva) intuitivă de a numera iterațiile este folosind **indici negativi**: iterația ultimă este  $n$ , iterația antepenultimă,  $n-1$ , ș.a.m.d.

<sup>201</sup> fac aici referire – cu titlu de caz limită – la specia de *cantus firmus* numită de unii autori și *cantus planus*: o melodie simplă, în care duratele sunt egale, înălțimile nu se repetă nemijlocit, salturile mari și intervalele mărite sunt evitate, iar mersul treptat este favorizat; vezi și: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 80;

Algoritmul pe care ne pregătim să-l descriem se bazează pe o procedură încă insuficient explicitată, de *stabilire a importanței unei convoluții*. La rândul ei, aceasta presupune definirea în termeni matematici/logici a **convoluției** și aspectelor ei cheie. De asemenea, se va face trimitere la un alt material, expus deja – și pe care nu îl mai reiterăm – care prezintă o modalitate de calcul a importanței muzicale a unui sunet izolat din melodie (atât pe bază de considerente intrinseci cât și extrinseci, anume contextul sau „vecinătatea” muzicală în care operează respectivul sunet). De asemenea, înainte de a ataca chestiunea convoluției, trebuie să stabilim felul în care vor fi tratate pauzele muzicale în analiza noastră.

Pauzele joacă un rol esențial în articularea discursului muzical. Alături de *dinamică* – concret, amplitudinea frontului de undă sonoră, măsurabilă în decibeli –, felul în care sunt plasate aceste „interstii” în continuum-ul auditiv produc ceea ce numim îndeobște, în muzică, „frazare”.<sup>202</sup> Însă implicațiile pauzei în muzică depășesc cu mult planul formal. În fapt, pauza se constituie într-un instrument de lucru la fel de eficient ca și sunetul pentru conducerea emoției ascultătorului. Ea reprezintă un ingredient primar în construirea și controlul *tensiunii muzicale* – liant indispensabil al oricărui edificiu sonor. Domeniul de cercetare ce ni se deschide în față este vast, însă pentru scopul restrâns al demersului nostru, ne vom mulțumi să identificăm și să enunțăm un set de principii în baza cărora să putem considera o pauză muzicală ca având sau nu implicații clare în articularea formal-semantică a unui discurs melodic – altfel spus, să considerăm că este sau nu o **pauză muzicală semantică**.

Acestea fiind spuse, considerăm că o pauză care intervine într-o succesiune de înălțimi are cu atât mai multe șanse să fie „semantică”, cu cât:

- are o durată ritmică mai mare sau egală cu media timpului de expunere al tuturor evenimentelor sonore – sunete și pauze – din fereastra curentă de analiză (toate conceptele implicate în acest enunț au fost deja expuse, și au fost discutate de mai multe ori, nu vom insista);
- urmează unei detente ritmice – o „rărire scrisă”, în sensul că duratele evenimentelor sonore care „conduc” către respectiva pauză cresc progresiv – care include cât mai multe evenimente sonore adiacente anterioare;

---

<sup>202</sup> vezi și consistentul excurs al lui Eugen Pricope asupra conceptului de **frazare**, din: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 192–194;

- durata sa este mai mare sau egală cu jumătate din media timpului (total) de expunere al tuturor pauzelor din fereastra curentă de analiză;
- un număr cât mai mare din evenimentele sonore adiacente anterioare (cum spuneam, cele care conduc către respectiva pauză) au scoruri de importanță cât mai mari.

Să revenim, aşadar, la promisiunea făcută anterior, anume că vom defini în termeni matematici sau logici noţiunea de **convoluţie** şi aspectele sale cheie. Am împrumutat termenul din tratatul de construcţie melodică al lui Dan Dediu<sup>203</sup> – întrucât este o modalitate facilă de a ne referi atât la „dealurile” cât şi la „văile” dintr-o melodie, printr-un singur cuvânt – şi i-am lărgit puţin înţelesul. Astfel, în accepţiunea noastră, o convoluţie este un grup de sunete melodice adiacente între care nu intervin pauze semantice, şi la nivelul căruia se observă cel puţin una şi cel mult două schimbări<sup>204</sup> ale direcţiei de deplasare.

Inutil de menţionat, la acest nivel „maşinal”, algoritmic, reprezentarea realităţii muzicale se face cu mult mai multă acribie, şi inevitabil, cu mult mai multă artificialitate. Astfel, definiţia de mai sus se va aplica şi în cazul limită al unui cantus planus<sup>205</sup> descendent<sup>206</sup>, întrucât motorul de analiză pleacă la drum cu direcţia de deplasare „nulă”, şi numără o schimbare de direcţie în momentul atingerii celui de-al doilea sunet, care este mai grav decât primul. Din punctul nostru de vedere, un recitativ pe acelaşi sunet nu se califică drept „convoluţie”, deci definiţia de mai sus este consecventă cu sine.

Următoarele caracteristici intrinseci ale unei convoluţii reprezintă premisele definirii multora dintre noţiunile următoare, aşa că le vom aborda prioritar:

- *ambitus*: un număr natural (mai mare sau egal cu 0) reprezentând diferenţa în semitonuri, exprimată în modul, între cea mai gravă şi cea mai acută înălţime înregistrată la nivelul convoluţiei; altfel spus, convoluţiile *do – sol – mi* şi *mi – sol – do* vor avea acelaşi ambitus, anume numărul întreg 7;

<sup>203</sup> Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Naţională de Muzică din Bucureşti, 2006, p. 94;

<sup>204</sup> desprinderea de starea de repaos – vectorul *nul*, sau *lateral* de direcţie – este contorizată aici tot ca „schimbare”;

<sup>205</sup> vezi anterior, nota 129;

<sup>206</sup> sau *ascendent*; direcţia de deplasare este cu totul irelevantă prin prisma explicaţiei de faţă, atâta timp cât este *constantă* – cu menţiunea, totuşi, că un asemenea cantus planus (ascendent) va fi probabil imposibil de localizat în literatură;

- *număr de sunete*: numărul de evenimente sonore componente care prezintă o înălțime muzicală (ceea ce exclude orice pauză non-semantică ce ar putea fi inclusă în convoluție);
- *timp de expunere*: reprezintă suma duratelor muzicale ale tuturor evenimentelor incluse în convoluție (incluzând așadar pauzele non-semantice). Valoarea este exprimată ca un număr fracționar.

De exemplu, timpul de expunere al convoluției:

*do* 1/2 – *mi* 1/8 – *mi* 1/8 – *mi* 1/8 – *sol* 1/4 – *re* 1/1

este:

$$1/2 + (3 * 1/8) + 1/4 + 1/1 =$$

$$0,5 + 0,375 + 0,25 + 1 = \underline{\underline{2,125}};$$

sau, sub formă de fracție:

$$2 \frac{1}{8}$$

(doi întregi și o optime);

- *timp de expunere sonoră*: similar cu *timpul de expunere*, doar că exclude orice pauză non-semantică ce ar putea intra în componența convoluției. Evident, pentru o convoluție care nu include pauze, cele două valori vor fi identice;
- *înălțime pivot*: rezultatul mediei ponderate a tuturor înălțimilor sunetelor componente ale convoluției. Este, într-un sens „înălțimea mediană” în jurul căreia se construiește întreaga convoluție, însă determinată mult mai precis – față de cum ar fi fost, de pildă, dacă împărțeam la 2 ambitusul convoluției –, anume, luând în calcul durata totală de expunere a fiecărei înălțimi. Câteva clarificări și amendamente se impun de la sine:
  - până aici, peste tot în calculele noastre, am operat cu înălțimi absolute ale sunetelor temperate, așa cum sunt ele consemnate în tabelul MIDI (unde, de exemplu, *do* „central” are valoarea 60, *re* – 62, *mi* – 64, ș.a.m.d.); în acest caz particular însă, întrucât urmărim un rezultat „relativ” (raportat

la cel mai grav sunet al convoluției), vom opera cu înălțimi relative, mai exact cu numărul de semitonuri care despart fiecare sunet de bas;

- ponderea utilizată va fi reprezentată de expresia fracționară a duratei muzicale *totale* a tuturor sunetelor cu o anumită înălțime din convoluția pe care o evaluăm – de pildă, ponderea înălțimii *mi* din exemplul anterior va fi 0.375 (sau 3/8), întrucât sunt trei sunete cu înălțimea *mi* în convoluție, și fiecare are durata de o optime;
- numitorul fracției (valoarea la care „se împarte” pentru a se obține media) va fi durata totală a sunetelor implicate în calcul, de asemenea exprimată fracționar. De pildă, pentru o convoluție alcătuită dintr-o doime și două pătrimi, durata totală va fi:  $1/2 + 1/4 + 1/4$ , adică  $0.5 + 0.25 + 0.25$ , adică 1;

De exemplu, să calculăm înălțimea pivot a convoluției:

*do* 1/2 – *mi* 1/8 – *mi* 1/8 – *mi* 1/8 – *sol* 1/4 – *re* 1/1

Observăm că:

- înălțimile MIDI implicate sunt, respectiv: 60, 64 (trei apariții), 67 și 62;
- înălțimea cea mai gravă este 60, deci înălțimile relative cu care operăm sunt, tot respectiv: 0, 4 (trei apariții), 7 și 2;
- durata totală a sunetelor convoluției este:  
 $1/2 + (3 * 1/8) + 1/4 + 1/1$ , adică  $0.5 + 0.375 + 0.25 + 1$ , adică 2.125;

În consecință, calculul nostru devine:

$$((0 * 0.5 + (3 * (4 * 0.125))) + 7 * 0.25 + 2 * 1) / 2.125 + 60 =$$

$$(5.25 / 2.125) + 60 =$$

$$2.47 + 60 =$$

$$62.47 \approx \underline{\underline{63}}$$

Deci înălțimea pivot a convoluției noastre este MIDI 63 (*re#* / *mi b*).

- *sens*: pentru a fi recunoscut (și indexat) drept convoluție, un grup de sunete adiacente trebuie să implice cel puțin una și cel mult două schimbări ale direcției de deplasare. Așadar, primul sunet cu înălțime diferită al convoluției ne dă sensul ei, întrucât este sunetul care înregistrează prima schimbare de direcție. Mai simplu spus, dacă primul sunet diferit al convoluției este „mai sus” decât cel/cele

de dinaintea lui, sensul convoluției este ascendent; și viceversa. Aceasta regulă va fi valabilă chiar dacă, începând cu cel de al treilea sunet (diferit), convoluția coboară de trei ori pe cât urcase în primele două, și este aliniată cu definiția clasică a „dealurilor” și „văilor” melodice. Pentru a da încă o formulare, sensul convoluției este dat de sensul primului ei segment. Computațional vorbind, o convoluție este ascendentă dacă diferența de înălțime – reprezentând înălțimile în valori MIDI –, dintre primul și al doilea sunet al ei – ne interesează aici doar sunetele cu înălțimi diferite, nu mai insistăm – este un număr întreg negativ<sup>207</sup>, și descendentă dacă respectiva diferență este un număr întreg pozitiv;

- *postură*: este o valoare care reflectă „aplecarea”, sau „dezechilibrul” structurii. De acest dezechilibru, în cazul în care el există, sunt – în principiu – responsabili trei factori: (1) aglomerarea sporită a materialului sonor pe unul din cele două segmente ale convoluției – tur<sup>208</sup> sau retur, nu contează, (2) intervalica semnificativ diferită a unuia dintre segmente și (3) o diferență semnificativă în timpul de expunere al celor doi „versanți”. Acești factori pot, firește, acționa individual sau în combinații. *Postura* reclamă aplicarea aceleiași proceduri descrise cu ocazia *înălțimii pivot*, doar că de data aceasta la nivelul fiecărui segment al convoluției, urmând ca cele două rezultate să formeze un raport. Dacă valoarea raportului este supraunitară, atunci convoluția este înclinată către sunetul final (sau este organizată cu precădere în jurul lui); dacă valoarea este subunitară, ea favorizează sunetul inițial. Dacă valoarea este 1, atunci convoluția este perfect echilibrată;

---

<sup>207</sup> întrucât valorile MIDI cresc pe măsură ce ne apropiem de zona acută a registrului; pentru un compendiu foarte cuprinzător de informații pe tema protocolului *Musical Instrument Digital Interface* vezi și: <https://www.midi.org/specifications-old/category/reference-tables>;

<sup>208</sup> analiza noastră nu consideră de o importanță capitală sensul convoluției, fapt pentru care evităm exprimări precum: segment (sau „braț”, sau „versant”) *ascendent* sau *descendent*. Exprimările preferate vor fi: segment *tur* – cel care face legătura între primul sunet al convoluției și sunetul de dinaintea celei de-a doua schimbări de direcție –, și segment *retur* – cel care asigură „întoarcerea” către zona de pornire (și face legătura cu ultimul sunet al convoluției). De pildă, în convoluția *do – sol – re*, segmentul *tur* este *do – sol*, iar cel *retur*, *sol – re*;

- *deplasament*: conceptul este împrumutat din ingineria maritimă, și urmărește să descrie amplitudinea, pregnanța sau „volumul” impactului sonor pe care îl are o convoluție dată, prin raportare la repaosul muzical (situația în care respectiva convoluție ar fi înlocuită prin pauze) sau la o singură înălțime echivalentă (situația în care convoluția ar fi înlocuită cu un singur sunet, având înălțimea ei pivot și durata ei totală de expunere). Deplasamentul se calculează însumând toate înălțimile relative<sup>209</sup> prezente în convoluție, cu mențiunea că fiecare înălțime unică întâlnită va fi ponderată cu timpul său total de expunere (de pildă, dacă aceeași înălțime apare pe ambele segmente ale convoluției, cele două durate se însumează).

De exemplu, să calculăm deplasamentul convoluției:

*do'* 1/2 – *mi b'* 1/8 – *sol'* 3/8 – *mi b'* 1/4 – *si* 3/4

Observăm că:

- înălțimile unice folosite de această convoluție sunt: *do'* (MIDI 72), *mi b'* (75), *sol'* (79) și *si* (71); întrucât cea mai gravă înălțime disponibilă este *si* (71), înălțimile de mai sus, exprimate ca înălțimi relative (diferența în semitonuri față de bas) sunt: 1, 4, 8, 0;
- timpul total de expunere pentru fiecare din înălțimile date este, respectiv: 0.5 (sau 1/2), 0.375 (sau 1/8 + 1/4), 0.375 (sau 3/8, „pătrime cu punct”) și 0.75 (sau 3/4, „doime cu punct”);

Calculul final ne dă:

$$(1 * 0.5) + (4 * 0.375) + (8 * 0.375) + (0 * 0.75) =$$

$$0.5 + 1.5 + 3 + 0 = \underline{5};$$

Ceea ce stipulează că deplasamentul convoluției noastre este aproximativ echivalent cu cel al unei cvarte perfecte care se consumă în două sunete, fiecare cu durata de o notă întreagă, ex.: *do* 1/1 – *fa* 1/1, unde calculul ar fi:

$$(0 * 1) + (5 * 1) =$$

$$0 + 5 = \underline{5};$$

- *deplasament ascendent*: similar întru toate caracteristicii numite, simplu, „deplasament” – expusă mai sus – cu amendamentul notabil că operează exclusiv asupra înălțimilor de „deasupra” primului sunet al convoluției. Concret, aplică un

<sup>209</sup> conceptul a fost introdus anterior; o *înălțime relativă* reprezintă diferența – în semitonuri – dintre respectiva înălțime și baza convoluției curente. Operația se realizează foarte comod scăzând valorile MIDI ale celor două înălțimi. Rezultatul va fi întotdeauna un număr natural, inclusiv 0;

filtru pentru stabilirea sunetelor eligibile pentru a fi incluse în calculație, condiția filtrului fiind ca înălțimea MIDI a sunetului testat să fie mai mare sau egală cu înălțimea MIDI a primului sunet al convoluției (primul sunet, în calitatea sa de „sunet reper”, nu va influența calculul, întrucât, exprimat ca înălțime relativă, valoarea sa va fi 0 întotdeauna);

- *deplasament descendent*: similar „deplasamentului ascendent”, față de care operează în oglindă. Condiția pe care trebuie să o satisfacă un sunet pentru a fi inclus în calcul este ca valoarea sa MIDI să fie mai mică sau egală cu a primului sunet al convoluției. Aceleași note ca și mai sus se aplică. Evident, în cazul convoluțiilor deosebit de dezechilibrate – cu o valoare a „posturii” foarte îndepărtată de 1 –, unul din cele două deplasamente, ascendent sau descendent, va avea cel mai probabil valoarea 0 (întrucât convoluția nu „coboară” pe cât „urcă”, sau viceversa);
- *declivitate*: conceptul este împrumutat din topografie, însă aici se referă la caracterul „abrupt” al unei convoluții. O convoluție este cu atât mai „abruptă” cu cât ajunge mai „departe” în plan vertical într-un timp cât mai scurt. Această declivitate muzicală, însă, nu va putea fi reprezentată în grade, și nici nu va fi calculată trigonometric. Aceasta deoarece unitățile de „distanță” pe care le utilizează o convoluție suferă de incongruență și inconsecvență: planul orizontal este măsurat în durate muzicale – reprezentate fracționar, de exemplu, 1 înseamnă o notă întreagă, 0.5 o doime, etc. – în vreme ce planul vertical este măsurat în semitonuri. În schimb, vom estima cât de „abrupt” este fiecare din cele două segmente care compun respectiva convoluție, și vom face media valorilor găsite. În ce privește declivitatea unui singur segment de convoluție, pe ea o vom exprima ca fiind suma intervalelor componente (exprimate în semitonuri), unde fiecare interval a fost întâi ponderat cu inversul timpului de expunere<sup>210</sup> al „sunetului terminus” al său (acesta fiind vârful, pentru un interval ascendent, și baza, pentru unul descendent). De asemenea, suntem nevoiți să limităm valoarea minimă pe care o poate lua inversul timpului de expunere. Ea nu poate fi 0, întrucât ar anihila intervalul melodic care evoluează către un sunet terminus de

---

<sup>210</sup> Încercăm astfel să transpunem matematic observația că, dacă un interval melodic se „odihnește” suficient de mult pe sunetul său de destinație, mișcarea verticală pe care a imprimat-o discursului muzical începe să-și piardă din forță;

durata notei întregi (întrucât  $1 - 1 = 0$ ). Considerăm că un interval care evoluează foarte lent (pentru că, după ce a atacat o înălțime, „se odihnește” pe ea preț de o notă întreagă) este totuși relevant pentru declivitatea segmentului din care face parte. Chiar dacă avem de-a face, indiscutabil, cu o declivitate foarte redusă, nu ne aflăm, propriu-zis, pe un platou: urcăm sau coborâm, doar că pe nesimțite. Vom stabili deci, prin convenție, o valoare „de gardă” de 10% (0.1), astfel încât inversul timpului de expunere să nu fie calculat ca  $1 - durată muzicală$ , ci ca  $1.1 - durată muzicală$ . În consecință, inversul unui timp de expunere de o notă întreagă va fi 0.1, nu 0;

- *energie ritmică*: raportul dintre numărul de sunete componente ale convoluției (excluzând orice pauză non-semantică ce ar putea fi inclusă în convoluție) și timpul total de expunere al ei. De observat că acest raport nu poate lua valori subunitare. Cea mai mică valoare posibilă este cea unitară (1), și se întâlnește în cazul limită al unei convoluții fără pauze, în care toate sunetele au durată de o notă întreagă. Prezența pauzelor într-o convoluție nu poate duce la situația în care „este mai puțină muzică decât liniște”, întrucât – după regulile enunțate într-o secțiune anterioară – cel puțin una dintre respectivele pauze ar fi identificată ca **pauză semantică**, și, în consecință, structura în ansamblul ei nu ar mai fi recunoscută ca o (singură) convoluție. Cu cât valoarea acestui raport va fi mai mare, cu atât vom considera că energia ritmică a convoluției este mai mare;
- *energie intervalică*: raportul dintre numărul total de semitonuri componente ale convoluției (se vor aduna intervalele de pe ambele segmente, indiferent de sensul lor – deci un interval ascendent de pe segmentul tur nu va fi anihilat de prezența aceluiași interval, dar descendent, pe segmentul retur) și numărul total de sunete implicate (evident pauzele non-semantice ce ar putea fi incluse în convoluție nu vor fi adunate). De remarcat că acest raport poate lua valori subunitare, și anume în cazul unei convoluții alcătuite exclusiv din semitonuri (ex: *do – re♭ – do*: sunt două semitonuri și trei sunete, deci raportul este  $2/3$ , adică aproximativ 0.67). Aceasta însă este o situație limită, în care valoarea raportului tinde asimptotic către 1. De obicei, valoarea acestui raport va fi supraunitară; cu cât ea este mai mare, cu atât spunem că energia intervalică a convoluției este mai mare.

- *energie*: media dintre energia ritmică și cea intervalică, așa cum au fost ele descrise mai sus.

În cadrul unei convoluții identificăm patru „roluri”, atribuibile unuia dintre sunetele ei componente, de așa maniera încât un sunet poate deține mai multe roluri, dar un rol nu poate fi atribuit, în același timp, mai multor sunete:

- *initus*: punctul de intrare în convoluție, atribuit invariabil primului sunet al convoluției;
- *terminus*: punctul de ieșire din convoluție, atribuit ultimului sunet al ei. Este perfect acceptabil, după criteriile analizei noastre, ca terminus-ul unei convoluții să fie reprezentat de initus-ul convoluției următoare, a „vecinei” ei din dreapta – altfel spus, cele două vor fi conjuncte. După cum se va vedea mai departe, singurul mod în care două convoluții, altfel învecinate, pot fi disjuncte, este apariția unei pauze semantice care să le separe;
- *climax*: dacă alegem să folosim o terminologie încetățenită, reprezintă „vârful dealului”, pentru o convoluție ascendentă, sau „baza văii” pentru o convoluție descendentă. Este atribuit sunetului care produce cea mai mare valoare delta prin raportare la initus sau terminus (se calculează ambele diferențe și se consideră cel mai mare rezultat obținut, în modül). În cazul în care convoluția are o singură schimbare de direcție (cazurile de ascensiuni sau descensiuni continue), rolul „climax” se va atribui celui mai acut sunet, dacă sensul convoluției este ascendent, sau celui mai grav sunet, dacă este descendent.

În baza tuturor definițiilor de mai sus, ne aflăm – într-un final – în postura care ne permite să facem aserțiuni cu referire la *importanța* unei convoluții. Firește, operăm în continuare într-un univers euristic, în consecință vom postula, concluziv, că importanța unei convoluții *crește*, cu cât:

- *ambitusul* ei este mai mare;
- *timpul total de expunere* al sunetelor constitutive este mai mare;
- importanța (individuală) a sunetelor cu rolurile *initus*, *terminus* și *climax* este mai mare;

- *similaritatea cu alte convoluții* deja identificate în materialul sonor dat spre analiză este mai mare. Similaritatea a două convoluții date – aspect pe care nu l-am abordat anterior – este cu atât mai mare cu cât caracteristicile intrinseci ale celor două convoluții (identificate mai sus) sunt mai asemănătoare. Altfel spus, date fiind spre comparație o convoluție *a* și o convoluție *b*:
  - se calculează setul complet de scoruri ale caracteristicilor intrinseci pentru convoluția *a*, apoi se repetă calculul pentru convoluția *b*;
  - se consolidează într-un set de valori delta, diferențele – în modul – calculate la nivelul fiecărei perechi corespondente de caracteristici. De exemplu, se scade din scorul pentru *timpul de expunere sonoră* al convoluției *a*, scorul omolog al convoluției *b* și, dacă operația produce un rezultat negativ, semnul „minus” se elimină;
  - se însumează valorile delta obținute mai sus, iar rezultatul acestei adunări îl vom numi **scor de discordanță**. Vom considera că două convoluții sunt cu atât mai similare, cu cât scorul lor de discordanță este mai apropiat de 0<sup>211</sup>.

Am ajuns în punctul în care punem unul lângă altul cele două sisteme proprii de *analiză formală automată* a unei melodii date. Ele au fost introduse secvențial în prezentul capitol.

Primul sistem subîntinde altele două, subordonate: unul care propune o modalitate de calcul a *importanței intrinseci și contextuale a sunetelor* dintr-un fragment melodic dat, și un altul care permite compararea a două profiluri melodice oarecare. Abilitatea de a împărți melodia în subsecțiuni decurge astfel implicit, din abilitatea de a stabili ce sunete se află pe același palier de importanță – fapt care le conferă un statut de jaloane formale. Compararea profilurilor melodice ale segmentelor astfel rezultate poate stabili, în plus, prezența relațiilor de tip antecedent-consecvent.

Al doilea sistem, bazat parțial pe primul, ne oferă o modalitate alternativă de a audita o melodie, pe baza *convoluțiilor* din care este ea alcătuită. Aici, segmentarea unui fragment

---

<sup>211</sup> nu avem cum *normaliza* acest rezultat, întrucât este practic imposibil de determinat valoarea maximă pe care o poate lua scorul de discordanță. Astfel, nu vom putea spune, de pildă, că două convoluții, *a* și *b* sunt „în proporție de 50% similare”. Dar vom putea spune, în schimb, că – de exemplu – „convoluția *a* este mai asemănătoare cu convoluția *b* decât cu convoluția *c*”.

melodic dat se face prin reducerea recursivă a fiecărei convoluții la *sunetul său pivot*; procesul fiind iterativ, succesiunea de sunete pivot care „supraviețuiesc” operației vor alcătui noi convoluții, care vor face – la rândul lor – subiectul unui nou „val” de reduceri, și tot așa, până ce succesiunea melodică ajunge să se constituie dintr-o singură convoluție. Segmentarea efectivă se realizează aici la „punctele de îmbinare” ale convoluțiilor obținute în iterația  $n-1$  – segmentare macro-granulară – și la punctele de îmbinare ale convoluțiilor obținute în iterația  $n-2$  – segmentare micro-granulară. Se poate folosi și iterația  $n-3$  dacă se dorește, de fapt se poate merge cu subdiviziunea cât de departe o permite materialul melodic sursă. După cum am spus, procesul se oprește în momentul în care parcursul melodic conține o singură convoluție.

Scopul declarat al analizei a fost, în cazul ambelor sisteme prezentate mai sus, decelarea secțiunilor (relevante semantic) din care este alcătuită respectiva melodie. Acesta este dezideratul „clasic” al analizei formale. Însă – așa cum se întâmplă de obicei în inginerie – plăsmuirea acestor mașinării complexe a rezultat în câteva produse secundare, care în cazul de față s-au dovedit benefice, și cu totul utile. Bunăoară, procedura de calcul a importanței sunetelor ajută și la evaluarea *comprehensibilității* parcursului melodic pe care acestea îl alcătuiesc, întrucât – după cum spuneam anterior – *comprehensibilitatea* crește cu cât sunetele importante în melodie sunt mai puține, și mai bine diferențiate ierarhic de celelalte. Și metoda subsidiară – de calcul a similarității profilurilor melodice – este de ajutor aici, întrucât ne spune în ce măsură respectiva muzică refolosește materialul propriu, iar acesta este un criteriu util în evaluarea *transparenței formale*. Pe de altă parte, acest calcul al similarităților fiind unul extrem de versatil, el slujește și la aproximarea *fluxului de informație*, deci la stabilirea – grosieră – a *influenței* pe care o poate exercita un material muzical dat.<sup>212</sup> Tot aici dă o mână de ajutor și procesarea convoluțiilor – cel de-al doilea sistem –, care întotdeauna rezultă în reducerea unei melodii (complexe) la o singură convoluție. Comparând-o pe aceasta cu formele arhetipale de profil melodic – deal, vale, platou, ascensiune, descensiune – obținem indicii asupra *pregnanței*, deci *influenței* respectivei muzici (este drept că și *transparența formală* beneficiază de pe urma acestei operații). Ș.a.m.d.

Aspecte parametrizabile ale unei melodii. Concluzii

Am atacat deci mai sus – cu succes, aș spune – subiectul dificil al organizării macro-structurale a unei melodii. Am găsit câțiva algoritmi valoroși de analiză și evaluare formală,

---

<sup>212</sup> În textul de față facem rapelul directivelor expuse în secțiunea introductivă a prezentului capitol; în respectiva introducere, stabileam două mari criterii de evaluare muzicală: *comprehensibilitatea* și *influența*;

care – odată implementați – ne vor permite să validăm viabilitatea unei alcătuirii melodice, pe măsură ce ea este sintetizată de către mașina de calcul. Avem, altfel spus, o modalitate de *control automat* al calității „produsului muzical” pe care îl livrăm către creatorul uman din spatele „butoanelor” – compozitorul care manevrează mașinăria noastră. Evident însă, nu este suficient: orice plăsmuire inginerească este utilă doar în măsura în care slujește – fidel – doleanțele omului care a născocit-o. Altfel spus, *controlul manual* al întregului proces este cel puțin la fel de important.

Cititorul atent își va fi dat seama deja în ce direcție urmărim să abatem discursul nostru. Într-adevăr, dorim să vorbim – din nou – despre **parametri** și **reguli de auto-ajustare**. Este adevărat, sunt chestiuni pe care le-am abordat deja anterior, însă fragmentar și ocazional. Considerăm că este cu totul oportun ca, înainte de a încheia această secțiune dedicată sintetizării algoritmice a unei linii melodice, să facem o foarte succintă și sistematică trecere în revistă a tuturor descoperirilor pe care ni le-au prilejuit parcurgerea în cheie algoritmică a celor două surse – cele două volume ale lui Eugene Narmour<sup>213</sup> și tratatul de melodie al lui Dan Dediu<sup>214</sup>.

Așadar: ce aspecte ale unei melodii sunt în egală măsură caracteristice și *parametrizabile*? Ce criterii folosim pentru a descrie, dintr-o perspectivă algoritmică, o melodie, astfel încât să putem replica, în manieră mecanică, o melodie din aceeași clasă? Într-o listă – non exhaustivă și alfabetică – eu aș include următoarele:

- **gradul de ornamentare:** în paginile de început ale tratatului său, Dan Dediu împarte melodia în *esențială*, *substanțială* și *melismatică*, în baza cantității de informație pe care o conține – sau, mai precis, în baza numărului de „straturi de importanță melodică” ce se pot decela în respectiva succesiune de înălțimi. Oricât de incredibil ar părea, putem fructifica această abordare – de clară inspirație schenkeriană – prin prisma algoritmului nostru de calculare a importanței sunetelor (descriș anterior). După cum am arătat deja, putem organiza în *grupe*, sau *paliere de importanță* valorile individuale găsite, și putem stabili cam „cât de complexă” este o melodie – după câte asemenea paliere putem să formăm. Prin

---

<sup>213</sup> Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990; și: Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992;

<sup>214</sup> Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006;

mijlocirea unui sistem cu retroacțiune<sup>215</sup>, putem condiționa sursele de generare melodică, astfel încât să producă material care satisface un anumit grad de complexitate. Obținem astfel un parametru care în extrema negativă a scalei sale produce melodii foarte austere – sau „esențializate” cum le-ar numi Dan Dediu –, iar în extrema pozitivă, melodii bogat ornamentate – sau „melismatice”. Mai interesant încă, vom putea obține o infinitate de poziții *între* cele trei identificate de Dediu, prin varierea continuă a parametrului;

- **polifonia latentă:** ne-am expus deja rezervele vizavi de utilitatea implementării unui asemenea parametru, și nu le mai reiterăm; cert este însă că el rămâne, în esență, implementabil, mai ales că van Noorden<sup>216</sup> ne-a lăsat moștenire o schiță de lucru întocmită cu o precizie, concizie și eficiență de-a dreptul ingineresti. În extrema negativă, parametrul va defavoriza orice manifestări de pseudo-polifonie, fie ele și accidentale; în extrema pozitivă, va construi terenul propice pentru ca asemenea manifestări să prindă contur. Cât despre numărul efectiv de linii melodice „întreșute” care vor fi obținute, acesta va fi dictat de conjunctura de moment;
- **cantabilitate:** am sumarizat deja foarte bine trăsăturile definitorii ale unui discurs melodic *cantabil*: el este cu atât mai apropiat de genul vocal cu cât face mai mult uz de mers treptat (predilecte fiind, oricum, intervalele mici – până în terța mică), cu cât implică un număr mai mic de durate muzicale, cu cât folosește o ritmică mai elementară, un contur melodic mai „neted”, o frazare mai explicită, un ambitus mai restrâns, ș.a.m.d. În stânga scalei, parametrul nostru va favoriza toate cele de mai sus, în vreme ce în dreapta ei, va opera „în oglindă”, creând acolo premisele unei melodici *instrumentale*;
- **structura scalară:** am descris deja pe larg acest parametru, în comentariile prilejuite de trecerea în revistă a secțiunii *Sisteme sonore* din tratatul melodic al lui Dan Dediu<sup>217</sup>. Premisa de la care pornim este, deci, faptul că un număr limitat de structuri intonaționale vor fi stocate în baza de cunoștințe ale programului,

<sup>215</sup> mai familiar, chiar și în română, este englezescul *feed-back*;

<sup>216</sup> Leon P.A.S. van Noorden, *Temporal Coherence in the Perception of Tone Sequences* (Teză de doctorat), Eindhoven, *The Institute of Perception Research*, 1975;

<sup>217</sup> p. 30 în acest document;

într-o anumită secvență. Parametrul de față le va accesa de manieră liniară – bunăoară, în poziția sa minimă, el va „cupla” prima scară muzicală dintre cele introduse. Alegem să păstrăm și aici această reprezentare fluidă, de „cursor” ce poate fi ajustat mai „în stânga” sau „mai în dreapta” de către utilizator, întrucât ea ne permite să deplasăm „centrul de greutate” intonațional *pe parcursul* generării structurii în curs: de pildă, vom putea genera o melodie care debutează într-un lidian și se încheie într-un frigian, și nu avem nevoie decât să programăm mișcarea automată a cursorului parametrului cu o unitate, către stânga;

- **densitate semantică:** am fundamentat această noțiune, chiar și fără a o numi, când am recenzat capitolele *Ritmul melodiei*<sup>218</sup> și *Formule*<sup>219</sup> din lucrarea lui Dan Dediu<sup>220</sup>. Evident că nu putem, de-adevăratelea, calcula „cam cât de plin de înțeles muzical” este un pasaj muzical. Dar putem face apel la euristică și la logică fuzzy<sup>221</sup>, pe care să le aplicăm în baza unei *formulistici* date, a unui tabel cu *arhetipuri de gesturi muzicale*. Din fericire, istoria muzicii ne exonerează de supliciul de a construi acest tabel noi înșine – și de efortul de a-l valida cultural sau experimental. Manevra acrobatică pe care o am în vedere constă, pe de o parte, în (1) „reciclarea” depozitului generos de formule melodice indexate, catalogate și documentate sub titulatura de *Teoria afectelor* – depozit în genere considerat a fi luat origine în Baroc<sup>222</sup>. Contează prea puțin în situația de față dacă într-adevăr Barocul este cel care a produs un asemenea corpus formulistic consecvent și unitar, sau avem mai degrabă în față un artefact al timpurilor mai recente. La fel, este de puțin interes dacă o anumită formulă melodică din catalogul afectelor – să zicem, *pasus duriusculus* – circumscrie într-adevăr în muzică respectiva emoție, sau în ce măsură. Este de mai mult interes în schimb faptul că un număr semnificativ de artiști și teoreticieni au considerat respectiva succesiune de sunete ca fiind purtătoarea unei *încărcături semantice intrinseci*,

<sup>218</sup> p. 55 în acest document;

<sup>219</sup> p. 61 în acest document;

<sup>220</sup> Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006;

<sup>221</sup> protocol logic capabil să derive răspunsuri certe – ex.; *da* sau *nu*, *adevărat* sau *fals* –, pe baza unor date de intrare cu grade variabile de incertitudine – ex: *sigur nu*, *posibil nu*, *nu știu*, *posibil da*, *sigur da* – și a unui set de **reguli logice contextuale**, furnizate de experți în domeniul problemei de rezolvat; vezi și:

[https://www.tutorialspoint.com/artificial\\_intelligence/artificial\\_intelligence\\_fuzzy\\_logic\\_systems.htm](https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/artificial_intelligence_fuzzy_logic_systems.htm);

<sup>222</sup> pentru o opinie alternativă vezi: Janina Klassen, „*Musica poetica und musikalische Figurenlehre – ein produktives Missverständnis*”, în G. Wagner (editor), *Jahrbuch des Staatlichen Instituts für Musikforschung Preußischer Kulturbesitz*, Stuttgart, J. B. Metzler, 2001; citat de: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 111;

ceea ce practic *validează cultural* arhetipul intonațional respectiv. Pentru analiza noastră automată este suficient dacă putem stabili că un grup de sunete dintr-o melodie poate fi relaționat cu una sau mai multe intrări din acest catalog de arhetipuri – și, eventual, cam „cât de solidă” este respectiva relație. Orice nouă „potrivire” depistată crește gradul de „prezumție semantică” a muzicii aflate sub observație. O „magazie semantică” alternativă pe care o putem exploata în același scop sunt (2) *podîile antice* – un alt tezaur din arealul vest european a cărui validare culturală este de asemenea apodictică: firește, deschidem o uriașă cutie a Pandorei, dar chiar și așa, este în genere acceptat că picioarele metrice reprezintă cele mai mici unități de conținut *purtătoare de sens* poetic<sup>223</sup> sau muzical – și faptul ne este suficient. Bineînțeles, aici o minimă conversie este necesară – pentru a desemna ce anume înseamnă *accentuat* sau *tare*, sau *lung* în muzică – însă problemele sunt adresabile, și odată rezolvate obținem un sistem viabil, care ne ajută să evaluăm cam cât „înțeles muzical” transportă cu sine o anumită muzică: cu cât în structura sa melodico-ritmică pot fi identificate asocieri mai pronunțate cu elemente de *vocabular semantic recunoscut*, cu atât acest scor va fi mai mare. Revenind la parametrul nostru, el va fi – firește – unul cu retroacțiune, cauzând, în zona valorii sale minime, *evitarea* oricăror filiații semantice, iar în cea maximă, *exacerbarea* lor;

- **diversitate ritmică:** în capătul din stânga al scalei, fragmentul generat va face uz – cel mai probabil – de mono-ritm (repetarea aceleiași formule ritmice în buclă); în capătul din dreapta al scalei, parametrul va provoca invenția ritmică continuă; în zona mediană, parametrul va cauza utilizarea unui vocabular ritmic echilibrat (reciclarea unui număr limitat de formule ritmice, în varii succesiuni și configurații). Vezi notele la *Ritmul melodiei*<sup>224</sup> pentru mai multe detalii;
- **echilibrare de flux:** subiectul a fost deja dezvoltat cu prilejul trecerii în revistă a *teoriei palierelor*<sup>225</sup> a lui Dan Dediu. Alegem să implementăm o variantă a unui

<sup>223</sup> a se observa că *nu* am spus *sens literar*: la acest nivel nu avem nimic de-a face cu tipul de comunicare exprimabilă prin cuvinte. Sensul muzical, la fel ca și cel poetic operează în baza unui metalimbaj alcătuit din „încărcături” afective brute, elementare, dar care cauzează subiectului stabilirea de corelații și filiații emoționale inedite, senzația finală fiind – oricât de straniu ar părea – aceea de transmitere și receptare a unui flux informațional;

<sup>224</sup> vezi: Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006, p. 102–109; de asemenea vezi, în acest document, p. 56;

<sup>225</sup> p. 60 în acest document;

parametru simplificat, care controlează doar două paliere, cel *intonațional* și cel *ritmic* – omițând astfel considerentele de natură armonică, pe fondul descurajării oricărei filiații cu universul tonal-funcțional – o temă deja recurentă, așa încât nu mai insistăm. Parametrul va realiza un control încrucișat al fluxului informatic pe cele două paliere – stânga scalei înseamnă *detentă ritmică* și *saturație intonațională*, în vreme ce dreapta scalei operează invers, *saturație ritmică* și *detentă intonațională*. Evident, poziția de mijloc a parametrului este zona lui de echilibru, și încurajează producerea de melodii cu o pregnanță echidistant distribuită între cele două paliere;

- **formulistică:** nu este primul parametru dintre cei prezenți pe această listă, care să aibă ca direct rezultat inserarea, în melodia generată, a unor elemente predefinite dintr-un vocabular ritmico-melodic – vezi, de pildă, parametrul numit „densitate semantică”, mai sus. Însă cel de față – ale cărui principii au fost punctate cu ocazia citirii capitolului 8. *Formule*<sup>226</sup> din textul lui Dediu – vizează aspectul „imediat funcțional” al formulelor melodice, caracterul lor „pragmatic” sau „utilitarist”. Discutăm aici de *formule cadențiale* sau/și de *mărci modale*. Evident, și acest parametru are nevoie de un depozit de „succesiuni melodice tip” pentru a funcționa. Odată un astfel de dicționar populat – eventual de către utilizator – parametrul va funcționa în maniera așteptată: în extrema minimă a scalei, el va împiedica inserarea – fie și accidentală – a oricărei formule melodice din dicționar; în vreme ce în extrema maximă a scalei, el va forța utilizarea câte unei formule în fiecare dintre punctele cheie ale discursului muzical: început, final, climax pozitiv și/sau negativ.

Cele de mai sus epuizează parametrii (sau ideile de parametru) pe care ni le-au pricinuit exegeza (bogat adnotată) a celor doi teoreticieni, Eugene Narmour și Dan Dediu. Înainte de a schimba această *diadă* cu o *triadă* – iată, dezvălui deja cititorului nerăbdător că vom urma aceeași strategie pentru a decela schema bloc a unui **generator armonic**, ocazie cu care vom recenza texte de Paul Hindemith<sup>227</sup>, David Cope<sup>228</sup> și Vincent Persichetti<sup>229</sup> – să reiterăm totuși

<sup>226</sup> p. 61 în acest document;

<sup>227</sup> Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967;

<sup>228</sup> David Cope, *Techniques of the Contemporary Composer*, New York City, Schirmer Books, 1997.

<sup>229</sup> Vincent Persichetti, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed., London, Faber and Faber Limited, 1967.

sumar și *mecanismele de auto-balansare* pe care le-am creionat, în situ, pe măsură ce glosam cele două texte. Sunt doar trei:

- **mers treptat versus salt:** o melodie trebuie să echilibreze – sau să „răscumpere” – mersul treptat prin salt (și viceversa);
- **ascendent versus descendent:** o melodie trebuie să echilibreze deplasarea ascendentă prin deplasare descendentă (reversul fiind de asemenea valid);
- **ritmic versus intonațional, versus gravitonic:** o melodie trebuie să compenseze activitatea intensă pe un palier prin lipsă de activitate pe celelalte paliere.

Nu vom insista asupra subiectelor de mai sus, întrucât am făcut-o deja, în detaliu, cu ocazia studierii următoarelor materiale din tratatul de melodică a lui Dan Dediú: secțiunea *Intervalica* (3)<sup>230</sup> – pentru primele două – și secțiunea *Predominanța melodică*<sup>231</sup>, cuprinzând teoria lui Keller<sup>232</sup> – pentru cea de a treia.

Acestea fiind spuse, opinez deci, înainte de a încheia, că demersul nostru a fost unul cu totul fructuos: parcurgerea excelentelor materiale alese spre cercetare ne-a prilejuit formularea unor opinii bine conturate și asumarea unor poziții ferme în chestiunea sintetizării algoritmice de alcătuirii muzicale diacrone și monovocale. Observațiile rezultate au servit la fundamentarea unui număr de algoritmi de analiză, parametri de control și mecanisme de auto-balansare – structuri pe care le vom putea încorpora ca atare în softul prospectat. Pentru moment însă, să ne îndreptăm atenția, după cum am promis, către *plurivocalitate*, și să vedem ce ar presupune generarea algoritmică a unui **coral omofon**.

---

<sup>230</sup> p. 48 în acest document;

<sup>231</sup> p. 58 în acest document;

<sup>232</sup> Wilhelm Keller, *Handbuch der Tonsatzlehre (I Tonsatzanalytik, II Tonsatztechnik)*, Regensburg, Gustav Bosse Verlag, 1957 și 1959.

# Sintetizarea algoritmică a unui coral omofon

La un nivel macro-granular și dintr-o perspectivă algoritmică, un coral omofon poate fi definit ca o succesiune multi-strat de evenimente sonore, unde stratificarea se obține prin coagularea de înălțimi (frecvențe) diferite, iar succesiunea printr-o pronunțată tendință către sincronicitate temporală în emiterea acestor înălțimi.

Definiția de mai sus este suficientă tehnologic prin aceea că satisface minimul necesar de informație în vederea atingerii imediate a scopului declarat: „generarea algoritmică”, adică producerea mecanică, pe baza unei proceduri de lucru automatizate, a unui coral. Ea este de asemenea agreabilă prin relativa ei simplitate, ce nu ridică probleme semnificative în transpunerea conceptelor în cod mașină: o sub-rutină ce produce aleator înălțimi sonore diferite în „grupuri” sau „stive”, coroborată cu o alta ce produce durate temporale pentru fiecare grup sunt în același timp necesare și suficiente.

Însă o atare definiție este cu totul nesatisfăcătoare muzical. Nici măcar în cele mai libere și disonante exprimări cunoscute de istoria muzicii (mă pot gândi aici la Gesualdo da Venosa<sup>233</sup>, Olivier Messiaen<sup>234</sup> sau Arnold Schönberg<sup>235</sup>) plurivocalitatea nu a îmbrăcat expresii atât de laxe. Cunoscute sau intuite de compozitor, înțelese complet sau parțial, învățate cu sfințenie după buchea cărții sau „prinse” din cutuma vremii, regulile meșteșugului de a scrie la mai multe voci au făcut din toate coralele<sup>236</sup>, motetele<sup>237</sup> sau madrigalele<sup>238</sup> la care avem astăzi acces *opus-uri muzicale*: artefacte ce se distanțează net de haosul sonor pe care abordarea de mai sus l-ar produce (prin multe aspecte, dar în primul rând prin abilitatea lor de a comunica o ordine interioară, o intenționalitate, un *sens muzical*).

Faptul aduce după sine cu necesitate observația că nu orice succesiune de suprapuneri de frecvențe sonore va produce rezultate validabile – în contextul tradiției muzicale vest-europene în care operăm – drept „coral omofon”. În consecință, în cele ce urmează vom

---

<sup>233</sup> de ex., madrigalul „Moro, lasso, al mio duolo”, în Charles Burney, *A General History of Music*, London, 1789.

<sup>234</sup> de ex., Olivier Messiaen, *Cinq Rechants*, Paris, Editions Salabert, 1948.

<sup>235</sup> de ex., „Psalm 130, op. 50 B (de Profundis)”, în Arnold Schönberg, ed. Christian Schmidt, *Choral Works II*, Mainz, Schott Music, 2007.

<sup>236</sup> v.: Gheorghe Firca, *Dicționar de termeni muzicali*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1984, p. 122;

<sup>237</sup> Firca, p. 311;

<sup>238</sup> Firca, p. 274;

parcurge traseul sinuos al decelării și „algoritmizării”<sup>239</sup> acelor reguli de scriitură omofonă capabile să producă exprimări muzicale „convingătoare” ale acestei sintaxe<sup>240</sup>. Este important de menționat, de la bun început, că abordarea noastră scoate din ecuație orice valențe stilistice. Nu ne propunem să imităm un stil sau perioadă anume din istoria muzicii; ne vom opri de îndată ce rezultatele sonore obținute vor suna suficient de „autentic” pentru a fi intuitiv asimilate – de către un ascultător contemporan de muzică cultă – noțiunii generice de „coral” sau „muzică omofonă”. Cu toate acestea, întrucât urmărim acoperirea unei cât mai vaste palete coloristice și expresive cu „mașinăria” noastră muzicală, o vom proiecta să fie cât mai fin controlabilă de către operatorul uman; în termeni tehnici, o vom concepe cât mai *parametrizabil*.

Vom proceda deci, ca și în cazul capitolelor anterioare – cele dedicate *monodiei* – la identificarea acelor aspecte de scriitură ce sunt în egală măsură algoritmizabile și relevante componistic – de data aceasta însă, prin prisma sintaxei *omofone*. Urmărim ca, la sfârșitul acestui capitol, să fi colectat un set de date suficient de consistent și de bine încheiat încât să poată servi ca punct de pornire în creionarea unui plan de implementare – unul rezonabil de detaliat, dar totuși fezabil.

După care, textul muzicologic va trebui să cedeze locul – chiar dacă doar temporar – codului sursă<sup>241</sup>. Apoi, odată mult-râvnitul soft de generare muzicală materializat – fie și doar un prototip funcțional al său –, vom putea să-l „punem la treabă” și să observăm într-un final în ce măsură rezultatele practice susțin sau infirmă premisele pe care studiul de față se sprijină.

Dar să nu anticipăm atât de mult, mai ales că cele trei glose care urmează sunt interesante și în sine, nu doar prin prisma finalității pe care o servesc (colectarea celor mai reprezentative aspecte algoritmizabile ale unui parcurs muzical omofon).

---

<sup>239</sup> Echivalare procedurală, prin mijloace logice și matematice, a unui proces natural; descrierea respectivului proces printr-o succesiune de pași ce poate fi implementată într-o mașină de calcul; v. și: Ion Coteanu, *Dicționarul explicativ al limbii române (ediția a II-a revăzută și adăugită)*, Academia Română, Institutul de Lingvistică, București, Editura Univers Enciclopedic Gold, 2009.

<sup>240</sup> v. Ștefan Niculescu, „O teorie a sintaxei muzicale”, în *Muzica* nr. 3, București, 1973.

<sup>241</sup> Reprezentare textuală simbolică a unui program informatic, redactată într-un idiom accesibil unui personal uman calificat. Pentru utilizare, o rutină numită *compiler* convertește acest text în instrucțiunile efective pe care le va executa mașina de calcul; v. și: Mark Harman, *Why Source Code Analysis and Manipulation Will Always Be Important*, London, University College London, 2010.

## Baze teoretice pentru definirea unui set de parametri de modelare armonică

Expozeul care urmează oferă referințele concrete necesare pentru implementarea unei **baze de cunoștințe armonice**. Demersul este indispensabil pentru modelarea și implementarea unui soft căruia i se cere să fie capabil să producă corale omofone validabile și recunoscutibile în tradiția muzicală vest-europeană. În acest scop, vom proceda la inventarierea minuțioasă a trei surse teoretice marcante: *Inițiere în compoziție*, a lui Paul Hindemith<sup>242</sup>, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice* de Vincent Persichetti<sup>243</sup> și David Cope<sup>244</sup>, *Techniques of the Contemporary Composer*. Apărute la intervale de timp aproximativ egale pe întregul parcurs al secolului trecut, aceste veritabile „manuale de compoziție” au exercitat de la bun început o influență incontestabilă asupra oricărui spirit dornic de a înțelege (sau practica) „muzica nouă” – că va fi fost cercetător, muzicolog, compozitor sau interpret.

### I. Paul Hindemith

Paul Hindemith a fost ales, pe de o parte, datorită eforturilor sale de a-și fundamenta observațiile mai degrabă pe baze obiective (studii și observații de acustică) decât pe cutume sau „bune practici”, și pe de alta, datorită aspectului procedural pe care îl îmbracă observațiile sale – faptul fiind deosebit de valoros într-un context informatic.

Menționăm că textul lui Hindemith ne-a slujit doar ca reper, rezervându-ne poziția critică asupra lui și distanțarea de acele aspecte considerate discutabile, inconsecvente sau, în extremă neconcordanță cu intenția manifestă a autorului, subiective. De asemenea, în măsura în care am considerat acest lucru fezabil și util, am depus eforturi pentru clarificarea și sistematizarea acelor aspecte atacate doar tangențial de autor.

---

<sup>242</sup> Paul Hindemith, *Unterweisung im Tonsatz* [1937], trad. de Lucian Grigorovici (București: Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967)

<sup>243</sup> Vincent Persichetti, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed. (London: Faber and Faber Limited, 1967)

<sup>244</sup> David Cope, *Techniques of the Contemporary Composer*, (New York City: Schirmer Books, 1997)

## Importanța armonică a intervalelor

Conform lui Hindemith, intervalele armonice se organizează într-o scară valorică, așa-numita *serie 2*. Asupra a ce anume dă sau definește „valoarea” intervalică autorul evită să se pronunțe, ceea ce ne-a obligat să luăm propriile decizii (expuse mai jos):

| Interval<br>(semitonuri) | 5p | 4p | 3M | 6m | 3m | 6M | 2M | 7m | 2m | 7M | 8p | 4+ |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Importanță               | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  | ?  |

*Tabelul 1. Valoarea intervalelor armonice (seria 2)*

Hindemith nu consideră că numărul de octave peste dimensiunea intervalului „simplu” i-ar influența „valoarea” în vreun fel, lucru cu care nu suntem de acord. În opinia noastră, ar trebui să o reducă direct proporțional.

## Consonanța intervalelor armonice

Autorul evită să facă o ierarhizare a consonanței intervalelor, în ciuda faptului că face uz în mod curent de concept. Preferă un excurs istoric care să demonstreze că natura fenomenului este prea subiectivă și accepțiunea culturală inconsecventă.

Întrucât subiectivitatea și inconsecvența sunt aspecte greu modelabile într-o mașină de calcul, vom proceda la forțarea unei certitudini. O vom face considerând opinia cultural semnificativă ca fiind cea adevărată. Astfel, contrar tezei lui Schönberg – care milita pentru „emanciparea”, sau „egalitatea” valorică a disonanțelor – vom stipula că intervalele armonice comportă o *predilecție intrinsecă* către consonanță sau (*concordanță fiziologică* prin perspectiva unui ascultător uman vezi valorile pozitive în tabelul de mai jos) sau disonanță (*neconcordanță*, vezi valorile negative). Am considerat că 1p și 8p sunt irelevante armonic, consecințele directe fiind că adăugarea unei 1p, 8p sau 4p la un acord nu schimbă consonanța generală a acordului.

| Interval<br>(semitonuri) | 5p<br>(7) | 3M<br>(4) | 3m<br>(3) | 6M<br>(9) | 6m<br>(8) | 4p<br>(5) | 4+<br>(6) | 7m<br>(10) | 2M<br>(2) | 7M<br>(11) | 2m<br>(1) |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| Predilecție              | +5        | +4        | +3        | +2        | +1        | 0         | -1        | -2         | -3        | -4         | -5        |

**Tabelul 2.** Predilecția intrinsecă a intervalelor armonice către consonanță (valori pozitive) sau disonanță (valori negative)

De asemenea, vom considera că lărgirea unui interval armonic (simplu) prin inserarea de octave va atenua *predilecția* lui către consonanță sau disonanță (făcând-o să tindă către neutralitate, adică valoarea 0) cu fiecare octavă adăugată.

| Nr. octave<br>adiționale | 1   | 2   | 3   | 4 |
|--------------------------|-----|-----|-----|---|
| Factor de<br>atenuare    | 0.8 | 0.4 | 0.1 | 0 |

**Tabelul 3.** Atenuarea predilecției intervalului simplu prin compunere. Orice interval care conține peste 4 octave este neutru d. p. d.. v. armonic

Conform tabelului de mai sus, o 3m peste 4 octave va avea o *predilecție intrinsecă* către consonanță de  $(+3) * 0 = 0$ , altfel spus va fi indiferentă armonic (la fel ca o 4p).

De asemenea, considerăm ca adevărată pentru scopul acestei implementări afirmația că plasarea într-un ambitus grav a intervalului armonic îi deplasează *predilecția* către zona disonanțelor (îi scade valoarea), iar fenomenul este cu atât mai pronunțat cu cât intervalul conține mai puține semitonuri. Un ambitus este considerat grav sau acut în funcție de instrumentul la care se execută intervalul, și în funcție de o anumită zonă specifică din registrul instrumentului, în care timbrul său conlucrează optim cu omofonia – zonă pe care o vom numi *registrul armonic ideal*.

|                                                    | Interval<br>(semi-<br>tonuri) | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13+ |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Nr. octave<br>sub<br>registrul<br>armonic<br>ideal | 1                             | -10 | -9  | -8  | -7 | -6 | 5  | -4 | -3 | -2 | -1 | 0  | 0  | 0   |
|                                                    | 2                             | -10 | -10 | -9  | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0  | 0   |
|                                                    | 3+                            | -10 | -10 | -10 | -9 | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0   |

**Tabelul 4.** Deplasarea predilecției intervalelor armonice către zona disonantică, pe măsură ce sunt coborâte în ambitus. Valorile negative se adună la predilecția curentă a unui interval dat

Conform tabelului de mai sus, un interval simplu de 3M (4 semitonuri) emis armonic în *registrul armonic ideal* al instrumentului va avea o *predilecție intrinsecă* de 4 (ceea ce îl face foarte consonant); același interval de terță, emis cu o octavă sub *registrul armonic ideal* va avea o *predilecție intrinsecă* de  $(+5) - 7 = -2$ , ceea ce îl face aproximativ la fel de disonant ca un interval de 7m emis în registrul ideal. De asemenea, după cum reiese din tabel, intervalele mici pierd mai repede din consonanță prin coborârea în ambitus decât cele mari.

### Fundamentala intervalelor armonice

Hindemith consideră că există o fundamentală intrinsecă a (aproape) oricărui interval armonic, teză în sprijinul căreia aduce observații de natură acustică (sunetele combinatorii ale componentelor intervalului) – observații care în fapt funcționează doar pentru primele 4 intervale din tabelul de mai jos. De exemplu, dacă ar fi să aplicăm procedurile de calcul acustic de la care s-a pornit, 3m/6M ar avea sunete străine drept fundamentală (cvinta perfectă descendentă a sunetului din vârf, respectiv cvarta perfectă descendentă a sunetului de la bază).

| Interval (semitonuri) |      | 5p | 4p | 3M | 6m | 3m  | 6M  | 2M  | 7m  | 2m  | 7M  | 4+ |
|-----------------------|------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Fundamentala la       | Vârf |    | x  |    | x  |     | (x) | (x) |     | (x) |     | ?  |
|                       | Bază | x  |    | x  |    | (x) |     |     | (x) |     | (x) | ?  |

**Tabelul 5.** Fundamentalele intervalelor acordice conform observațiilor lui Hindemith.  
Parantezele indică cazuri care nu se pot fundamenta acustic (prin procedeul sunetelor combinatorii)

### Împărțirea acordurilor

Paul Hindemith operează o împărțire ierarhică a acordurilor (din nou în baza conceptului de „valoare” pe care nu îl extrapolează). Lista de mai jos înglobează modificările noastre operate asupra taxonomiei originale (la care facem însă trimiteri prin explicațiile din paranteze):

**A.** Acorduri fără triton (caracterizate prin stabilitate):

**A.1.** fără secunde și septime (secțiunea A grupa I cf. Hindemith);

A.1.1. cu fundamentală în bas – echivalent armonie clasică: trisonul major și trisonul minor (secțiunea A grupa I. sub-grupa 1 cf. Hindemith);

- A.1.2. cu fundamentală mai sus în acord – echivalent armonie clasică: răsturnările trisonurilor majore și minore (secțiunea A gr. I. sub-grupa 2 cf. Hindemith).
- A.2.** cu secunde și septime (secțiunea A grupa III cf. Hindemith);
- A.2.1. cu fundamentală în bas – echivalent armonie clasică: acorduri de septimă în stare directă sau în răsturnări (secțiunea A grupa II. sub-grupa 1 cf. Hindemith);
- A.2.2. cu fundamentală mai sus în acord – echivalent armonie clasică: idem (secțiunea A grupa II. sub-grupa 2 cf. Hindemith).
- A.3.** „nedeterminabile” (secțiunea A grupa V. cf. Hindemith): echivalent armonie clasică – trison mărit în poziție strânsă și acord de cvarte perfecte în poziție strânsă.
- B.** Acorduri cu triton (caracterizate tendință spre rezolvare):
- B.1.** fără secunde mici și septime mari; de asemenea, cu cel puțin încă un alt interval în afară de triton, care nu este 3m sau 6M. Situația este numită „triton subordonat” de Hindemith (secțiunea B grupa II cf. Hindemith);
- B.1.1. doar cu septimă mică și fundamentală mereu în bas – echivalent armonie clasică: septima de dominantă, cu sau fără cvintă, în stare directă (secțiunea B grupa II sub-grupa a, cf. Hindemith);
- B.1.2. cu secundă mare și septimă mică:
- B.1.2.1. cu fundamentală în bas;
- B.1.2.2. cu fundamentală mai sus în acord.
- B.1.3. cu mai multe tritonuri.
- B.2.** cu secunde mici și septime mari:
- B.2.1. cu fundamentală în bas;
- B.2.2. cu fundamentală mai sus în acord.
- B.3.** „nedeterminabile” – echivalent armonie clasică: trisonuri micșorate în stare directă sau răsturnarea I, cu sau fără septimă micșorată. Cele cu septimă pot fi eliptice sau nu de cvintă.

Opinia noastră nu coincide cu a lui Hindemith în ceea ce privește ierarhizarea acordurilor în funcție de categorisirea dată. Hindemith vehiculează noțiunea de „valoare acordică”, pe care nu o explică niciunde, mizând aparent pe o dobândire „intuitivă” a noțiunii de către cititor. Prin contrast, noi vom ierarhiza acordurile strict după criteriul disonanței, pe care o definim ca fiind nivelul relativ de „stres” sau „lipsă de confort” acustic pe care o

anumită emisie concomitentă de sunete îl exercită, statistic, la nivel fiziologic, asupra unui eșantion reprezentativ de ascultători. Considerăm că taxonomia aplicată acordurilor de către Hindemith poate fi luată în calcul, cel mult, ca un principiu grosier de măsurare a disonanței unui acord. Ordonarea grupelor acordice enunțate mai sus după criteriul disonanței ar putea avea ca rezultat tabelul următor.

| Tip acord | Rang de disonanță | Explicații                                                                      |
|-----------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| B.2.2     | 1                 | cu oricâte 4+, cu 2m și 7M, fundamentală mai sus                                |
| B.2.1     | 2                 | cu oricâte 4+, cu 2m și 7M, fundamentală în bas                                 |
| B.1.3     | 3                 | cu mai multe 4+                                                                 |
| B.1.2.2   | 4                 | cu o 4+, cu 2M și 7m, fundamentală mai sus                                      |
| B.1.2.1   | 5                 | cu o 4+, cu 2M și 7m, fundamentală în bas                                       |
| B.1.1     | 6                 | cu o 4+, fără 2m/M cu 7m, fundamentală în bas                                   |
| B.3       | 7                 | acorduri micșorate, inclusiv 7-, stare directă & răsturnarea I, poziție strânsă |
| A.3       | 8                 | acorduri mărite și cvartale, stare directă, poziție strânsă                     |
| A.2.2     | 9                 | fără 4+, cu 2m/M și 7M/m, fundamentală mai sus                                  |
| A.2.1     | 10                | fără 4+, cu 2m/M și 7M/m, fundamentală în bas                                   |
| A.1.2     | 11                | fără 4+, fără 2m/M și 7M/m, fundamentală mai sus                                |
| A.1.1     | 12                | fără 4+, fără 2m/M și 7M/m, fundamentală în bas                                 |

**Tabelul 6.** Ordonarea grupelor acordice după criteriul disonanței. Rangul 1 este cel mai disonant

Evident, rangul este invers proporțional cu disonanța (acordurile din B.2.2 – rang de disonanță 1 – sunt cele mai disonante).

Refuzul nostru de a accepta (ca nefundamentată) noțiunea lui Hindemith de „valoare” acordică are drept consecință imediată repudierea unui alt concept, acela de „povârniș armonic”<sup>245</sup> ca fiind bazat pe o premisă falsă. Vom accepta însă principiul „în sine”: aranjarea acordurilor într-o succesiune ordonată, pe baza observării curbei de evoluție a unuia sau mai multor parametri intrinseci ai acestora, cum ar fi disonanța, stabilitatea, etc.

<sup>245</sup> **Harmonisches Gefälle:** *gradientul armonic, înclinația armonică sau variația armonică* ar fi fost traduceri la fel de valide. În textul de față, am preferat să păstrăm termenul ales de traducătorul român Lucian Grigorovici în 1967.

În ceea ce privește stabilirea consonanței generale a unui acord dat, vom opta pentru procedeul mult mai versatil al însumării tuturor *predilecțiilor* intervalelor armonice constitutive (vezi anterior discuția despre *predilecții*).

### Fundamentala acordurilor

Este dată, în viziunea lui Hindemith, de fundamentala celui mai „valoros” interval din acord, în conformitate cu *seria 2*. Se inventariază *starea directă* a **tuturor** intervalelor disponibile în acord, adică intervalele formate de orice sunet cu oricare altul mai acut. Dacă există mai mult de un singur interval „optim” în acord, cel mai grav se va considera.

Hindemith se mulțumește să observe stabilitatea sporită a acordurilor cu fundamentala în bas (din nou, *fundamentala acordului* este definită ca reprezentând fundamentala celui mai grav dintre cele mai „valoroase” intervale ce constituie acordul). Noi vom rafina observația prin calcularea unui **centru de greutate** al unui acord dat, după cum urmează: fundamentalele tuturor intervalelor componente (exprimate în număr de semitonuri față de sunetul cel mai grav) vor fi raportate la *ambitusul acordului* (definit ca fiind distanța în semitonuri dintre sunetul cel mai grav și cel mai acut) și în fine, vor fi ponderate prin înmulțirea cu un număr rațional care reflectă „importanța” intervalului prin raportarea lui la *seria 2* (de exemplu, valoarea acestui număr va fi 1 pentru 5p, 0,9 pentru 4p, 0,8 pentru 3M ș.a.m.d., ajungând la 0 pentru 4+). Media tuturor raporturilor astfel obținute va da centrul de greutate al acordului respectiv (exprimat ca o fracție/număr rațional). Un acord va fi considerat cu atât mai **stabil** cu cât valoarea rezultantă va fi mai apropiată de 0.

De exemplu, un trison major în stare directă și poziție strânsă (do-mi-sol) este definit prin intervalele de 3M și 5p. Conform tabelului prezentat anterior, atât 3M cât și 5p au fundamentala la bază (do), deci avem două distanțe de 1p (0 semitonuri), deci, dat fiind că ambitusul acordului este o 5p (7 semitonuri), că „importanța” 5p este 1 iar a 3M este 0,8 putem face calculul:

$$\text{centru\_greutate}(\text{do}, \text{mi}, \text{sol}) = ((0 / 7 * 0,8) + (0 / 7 * 1)) / 2 = (0 + 0) / 2 = 0$$

Dacă considerăm răsturnarea întâi a aceluiași acord, mi-sol-do, adică intervalele de 3m și 6m, având fundamentalele la bază și vârf respectiv, putem face calculul următor (ambitusul acordului este de 8 semitonuri, 3m are importanța ~0,6 iar 6m are importanța ~0,7):

$$\text{centru\_greutate(mi,sol,do)} = ((0 / 8 * 0.6) + (8 / 8 * 0.7) / 2) = (0 + 0.7) / 2 = 0.35$$

Din cele de mai sus rezultă că acordul major în răsturnarea întâi este mai instabil decât același acord în stare directă, concluzie în deplină conformitate cu teoria și practica muzicală cultă apuseană.

Am putea aici să notăm, ca o ciudățenie, că Hindemith respinge conceptul de *răsturnare* pentru acorduri, deși îl acceptă pentru intervalele armonice (care în fapt alcătuiesc acordurile).

### Sensibila acordurilor

Hindemith consideră că există doar *sensibile intrinseci*, definite de materialul acordic însuși. El refuză ideea sensibilei determinate de contextul armonic – de exemplu, în armonia tonal-funcțională, terța acordului de dominantă este *sensibilă* și *cere* rezolvare la fundamentală acordului de tonică, chiar dacă acordul de dominantă este, în sine cât se poate de *stabil* (fără septimă și dispus în stare directă). Un atare lucru este principial refuzat de Hindemith.

Conform lui Hindemith, sensibilă există doar în cazul acordurilor cu cel puțin un triton, și se definește ca fiind sunetul, aflat în componența unui interval de triton, care se află în cel mai favorabil raport intervalic (conform *seriei a 2-a*) cu fundamentală acordului (vezi anterior). Dacă acordul are un singur triton, și unul dintre sunetele lui este fundamentală acordului, sensibilă va fi obligatoriu celălalt sunet al acordului. În cazul (rar) în care există mai multe sunete sensibile potențiale, și ambele au același raport intervalic favorabil – posibil, dacă fundamentală acordului se află între ele – atunci sunetul mai grav se va considera sensibilă.

Nu avem obiecții majore asupra acestui aspect, exceptând faptul că vom avea în vedere nu doar acceptarea, ci și implementarea sensibilelor definite de context (vezi exemplul dat anterior, cu acordul de dominantă într-un cadru de referință tonal-funcțional).

### Poziția acordurilor

Hindemith consideră că poziția acordului (largă, strânsă, mixtă) nu este un criteriu relevant pentru o clasificare. Noi considerăm că *tensiunea* unui acord crește proporțional cu aglomerarea elementelor sale, și încă cu atât mai mult cu cât acordul este plasat înspre un registru extrem al instrumentului care îl emite.

## Încadrarea intervalelor armonice în grupe

Hindemith încadrează și intervalele armonice *izolate* în grupele acordice descrise mai sus, deși nu este clar la ce este util un asemenea demers.

| Interval                         | 5p, 3  | 6, 4p  | 2      | 7      | 4+  |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|
| Grupă apartenență<br>(Hindemith) | I.1.   | I.2.   | III.2. | III.1. | VI  |
| Grupă apartenență<br>(C. Iacob)  | A.1.1. | A.1.2. | A.2.2. | A.2.1. | B.3 |

*Tabelul 7. Clasificarea intervalelor armonice izolate (grupele sunt cele descrise anterior, cu ocazia clasificării acordurilor)*

## Cele două voci externe supraordonate

Hindemith se mulțumește să treacă în revistă câteva generalități preluate de la înaintași, pe care le enunță trecând peste inconsecvențe noționale, cum ar fi că anterior a refuzat să împartă materialul sonor în *consonant* sau *disonant* – anume:

- vocile supraordonate trebuie să realizeze un echilibru între sonoritățile „plăcute” (3, 6, 5) și cele „stridente” (2, 7);
- preferabil va exista o „ștafetă” în ceea ce privește mișcarea celor două voci, și se va considera din principiu că situația notă contra notă (contrapunct de specia I) nu este cea mai fericită;
- de asemenea, o „cale de mijloc” trebuie să fie găsită în ceea ce privește expresivitatea melodică a celor două voci, evitând în egală măsură un contrapunct cu totul neinteresant și unul care face adăugarea vocilor interne dificilă sau inoportună;
- se vor considera ca *voci externe* cele mai „active” voci care pot fi găsite, pornind dinspre grav, respectiv dinspre acut – de exemplu, dacă basul stagnează (punct de orgă), următoarea voce gravă *cu activitate* va deveni voce „externă” gravă.

Nimic despre plasarea disonanțelor în raport cu accentele metrice, despre rezolvarea lor, despre tratarea melodică a *tritonului*, atât de important, aparent, în toate demersurile teoretice anterioare.

## „Povârnișul armonic”

Cu excepția unui interesant studiu de caz asupra ego-ului autorului („secretul unei îndemânatică rânduiri a povârnișului [armonic] se rezolvă integral cu ajutorul elementului nostru de bază, tabelul valoric al acordurilor”)<sup>246</sup> această secțiune nu oferă elemente notabile. Hindemith propune înlănțuiri acordice bazate pe conceptul înaintat anterior, de „valoare armonică”, pe care nu îl fundamentează. Dacă în secțiunea dedicată împărțirii acordurilor pe grupe, „valoarea” unui acord pare să se suprapună cu consonanța sa, în cea dedicată ierarhizării acordurilor, Hindemith consideră un acord cu două tritonuri (de tipul do-mi-fa#-la#) a fi mai „valoros” decât un trison major cu sextă mare adăugată (do-mi-sol-la), ceea ce invalidează această presuposiție.

Hindemith privește cu dispreț procedura verificării la pian a fiecărui acord dintr-o înlănțuire armonică, și recomandă în schimb calcularea ei prin mijlocirea tabelului său „valoric” al intervalelor. Hindemith pare să uite (cel puțin pe moment) că urechea este judecătorul suprem al oricărui opus muzical; iar faptul că înlănțuirile „calculate” pe care el le oferă ca exemplu sună cumva neconvingător și mai degrabă stângaci nu pare să îl descurajeze.

În ce ne privește, în implementarea noastră vom păstra principiul succesiunii acordurilor în baza satisfacerii unei **curbe parametrice**, pe care o vom aplica la *toate* aspectele controlabile, printre care **gradul de disonanță** al acordurilor, **instabilitatea** lor, **gradul de aglomerare**, **distribuția vocilor**, **ambitus**, ș.a.

## Înlănțuirile acordurilor

Hindemith sugerează că progresia *fundamentalelor acordurilor* (vezi anterior) aduce „valoare” unei înlănțuiri acordice prin raportarea intervalului melodic creat între două fundamentale alăturate la *seria 2* (de ce nu la *seria 1*, cea care se referă la ierarhia intervalelor *melodice*?). În această aserțiune, o înlănțuire între două acorduri ale căror fundamentale se află la interval de cvintă ar fi mai „valoroasă” decât una la interval de cvartă – cu condiția ca acordurile implicate să facă parte din aceeași sub-grupă. Hindemith nu insistă asupra ultimului aspect, dar mențiunea ne dă de înțeles că acest calcul este menit a fi folosit doar ca un criteriu de selecție secundar (în cadrul unei sortări multicriteriale: dacă trebuie ales din mai multe înlănțuiri posibile între două acorduri din aceeași sub-grupă, *doar atunci* progresia de fundamentale *poate* deveni relevantă).

---

<sup>246</sup> Hindemith, 133

## II. Vincent Persichetti

Lucrarea este valoroasă prin prisma scopului declarat în subtitlu („aspecte creative și practică”) prin aceea că oferă compozitorului contemporan aflat în căutare de noi mijloace tehnice de expresie o paletă foarte bogată; totuși, modul de gândire mai degrabă speculativ decât analitic al autorului nu este favorabil exploatării textului în vederea identificării, extragerii și formalizării de aspecte parametrizabile – pe care să le putem include într-o procedură de compoziție muzicală algoritmică.

Deloc de ajutor este și faptul că Persichetti face – la nivelul întregii lucrări – un *leit motiv* din insistența sa asupra *contextului muzical*; deși nu negăm importanța acestui factor în ajustarea valorică și taxonomică a multor aspecte ce țin de teoria și practica artei componistice, nu putem să nu observăm că autorul trece în cealaltă extremă, în așa măsură încât desprinderea din textul său a unor legi general-valabile sau opinii clar asumate devine o reală provocare.

Așa se face că doar un sub-set modest este atacat mai jos – dintr-o lucrare altfel foarte bogată în informații și sugestii practice.

### Capitolul I, „Intervale”

Similar lui Hindemith, și Persichetti dedică în lucrarea sa un capitol intervalelor armonice – familiarizarea cu blocurile de construcție fiind considerat un demers firesc și necesar în procesul de ridicare a edificiului. În ciuda absenței oricărei bibliografii din ediția cu care lucrăm (1962, Faber & Faber Limited), influența textului lui Hindemith – cel puțin la nivelul acestui capitol – pare o premisă rezonabilă.

Ca și Hindemith, Persichetti organizează intervalele într-o scară valorică (în baza observării „amplasării” fiecărui interval în seria armonicelor naturale) însă dispoziția ei este pivotantă: în centru regăsim intervale de calitate incertă (tritonul și cvarta perfectă) iar la dreapta și la stânga acestora evoluează, descrescător, intervale cu diverse grade de consonanță, ajungându-se în cele din urmă ca extremele să fie complet disonante. Lucru particular, Persichetti consideră că nu doar 4p, ci și 4+/5- ar fi lipsită de orice predilecție intrinsecă către consonanță sau disonanță – opinie de care ne delimităm.

Găsim de deosebit interes observația legată de „distanțierea” optimă a intervalelor<sup>247</sup>. Persichetti observă că sonoritatea unui acord dat este cu atât mai *plină* cu cât dimensiunea intervalelor armonice ce-l compun descrește dinspre *bas* spre *sopran*. O asemenea structură „piramidală” a acordului mimează întrucâtva situația întâlnită în natură în seria armonicelor naturale, a căror „spațiere” descrește pe măsură ce ne îndepărtăm de sunetul fundamental. În abstract, fără a lua în calcul anvelopa sonoră a instrumentului la care sunt produse, acordurile cu cea mai bună sonoritate sunt cele în care sunetele din grav sunt acompaniate în acut de propriile lor armonice superioare. Considerăm că cele de mai sus justifică introducerea unui parametru, numit de pildă **Distribuție piramidală**, care să controleze în ce măsură intervalele componente ale unui acord descresc (în număr de semitonuri) dinspre grav spre acut. Luăm în calcul o plajă largă de valori pentru acest parametru, astfel încât atât situația opusă (intervale mici înspre grav și mari înspre acut) și cea de echilibru (intervale echidistante) să fie reprezentabile.

Tot pornind de la seria armonicelor naturale, Persichetti face o altă observație potențial valoroasă. El sugerează un principiu de îmbogățire a sonorității unui acord<sup>248</sup> prin identificarea relațiilor de „armonice primare” (armonice de ordin 3, 4 și 5) care deja există în acord, și adăugarea de armonice *tot primare* pentru sunetele implicate în aceste relații, altfel spus, prin adăugarea de armonice primare ale armonicelor primare. Prin opoziție, adăugarea de „armonice secundare” (de ordin 7, 9, 11) este, în opinia autorului, mai puțin eficientă. În ce ne privește, deși este discutabilă oportunitatea introducerii unui parametru omolog – unul care să controleze corespondența structurii unui acord cu o serie de relații succesive de armonice primare – ideea rămâne de interes și merită notată.

Nu în ultimul rând, Persichetti subliniază importanța anvelopei sonore (și implicit a instrumentelor executante) asupra calității armonice finale, audibile. Acest factor este în egală măsură foarte important – până acolo încât aceeași armonie poate suna plăcut când este executată la un instrument și dezagreabil când este redată la altul – și foarte greu parametrizabil. Vom considera, pentru scopul limitat al demersului nostru, că întreaga complexitate a fenomenelor acustice implicate derivă din două aspecte ireductibile: *cantitatea* și *calitatea* armonicelor produse de o sursă de sunet dată. Întrucât efortul de a modela în cod mașină calitatea timbrală a fiecărui instrument muzical este cu totul copleșitor și compromise

---

<sup>247</sup> Persichetti, 25

<sup>248</sup> Persichetti, 24

irecuperabil întregul demers, vom lua în calcul exclusiv observarea primului principiu, cel *cantitativ*. În esență, un instrument (sau un număr arbitrar de instrumente de același tip) este cu atât mai predispus la a reproduce fără alterări structuri armonice, cu cât numărul de sunete parțiale ale anvelopei sale sonore este mai mic. Întrucât timbrul unui instrument nu este uniform pe parcursul întregului său diapazon, luăm în calcul definirea unei *funcții* (numită, spre exemplu, **Densitate timbrală**) care, fiindu-i date un instrument muzical și o înălțime din ambitusul instrumentului respectiv, să producă o valoare proporțională cu numărul de sunete parțiale din anvelopa sa sonoră. O astfel de funcție va trebui definită pentru fiecare instrument muzical ce se dorește a fi utilizat de rutina de generare, iar valoarea pe care o întoarce va putea fi inclusă în diverse calcule, cum ar fi cele ce aproximează consonanța sau disonanța a unui acord dat.

### Capitolele II, IV și VI, „Acorduri de terțe”, „Acorduri de cvarte” și „Acorduri de secunde”

Abordarea noastră vizavi de materialul acordic este de a oferi „operatorului uman” (compozitorului care manipulează algoritmul de generare muzicală) libertate deplină în a decide ce tipuri de intervale intră în componența coralului generat, și în ce proporții. Așa stând lucrurile, studiul extins pe care îl întreprinde Persichetti asupra diverselor categorii de armonii (*terțiană, cvartală, secundală*, etc.) nu ne este de utilitate imediată. În schimb, ideea creării unui sistem armonic bazat pe ciclul *altui* interval decât cvinta<sup>249</sup> poartă în sine germenii unui principiu algoritmizabil.

Armonia clasică tonală (pentru moment încorporăm în această definiție și idiomurile tonomodale proliferate de *școlile naționale* înspre sfârșitul secolului XIX) pune la baza organizării înălțimilor un ciclu (cerc) de cvinte. În cadrul sistemului de acordaj egal-temperat, reiterarea de douăsprezece ori a intervalului de cvintă perfectă acoperă totalul cromatic (începând pe Do, și încheind enarmonic pe Si#). Fiecare dintre cele douăsprezece sunete ale totalului cromatic poate deveni un „centru tonal” – un sistem gravitonic definit prin flancarea sunetului principal de către două „unități ciclice” (două cvinte perfecte), una inferioară și una superioară. Prin raportare la sunetul principal (care devine „treapta I”) și la modul octaviant construit pe acesta, sunetul cvintei superioare devine „treapta a V-a”, iar cel al cvintei inferioare, „treapta a IV-a”. Prin prisma seriei armonicelor naturale, treapta a V-a, fiind parțialul de ordin 3 al sunetului principal, îl *consolidează* sau *consfințește* în postura de *centru*

---

<sup>249</sup> Persichetti, 67

sau „tonică”, cu fiecare succesiune nemijlocită V-I – întrucât se execută un parcurs de la un parțial, la tonul său generator. Prin contrast, „treapta a IV-a”, fiind ea însăși ton generator pentru sunetul principal, îl *slăbește* sau îi adaugă *incertitudine* cu fiecare succesiune nemijlocită I-IV. Acest binom stabilitate-instabilitate, susținut prin repetiție inteligentă, dispozitive cadențiale și prin elaborate reguli de conducere a vocilor – care pe de o parte exploatează tendința naturală a unor intervale (4+, 4p) de a progresa către raporturi mai stabile, iar pe de alta urmăresc eradicarea primatului melodic și a referințelor către modalism de care acesta este indisolubil legat – toate acestea definesc, grosier, ceea ce numim în genere „tonalitate”.

Pe baza observațiilor desprinse din analiza unor piese<sup>250</sup> de Barber, Britten, Prokofiev, Copland ș.a., Persichetti extinde principiul *ciclului generator* la restul de intervale ireductibile, ajungând astfel să creioneze „sisteme tonale” alternative bazate pe relația de terță și secundă. În aceste sisteme, deși structurile acordice sunt preponderent triadice, funcțiile de trepte principale și secundare sunt asumate de alte sunete din mod, fapt care influențează distribuția statistică (în discursul muzical) a respectivelor trepte și dispozitivele cadențiale. Păstrând regula conform căreia „dominanta” este sunetul aflat la o unitate ciclică superioară față de tonică – iar „subdominanta”, în oglindă, la o unitate ciclică inferioară – obținem că într-un sistem „tonal” bazat pe relația de terță, treptele principale sunt I (tonică), III (dominantă) și VI (subdominantă), cadența compusă este I-VI-III-I iar cadența întreruptă sau „înșelătoare” este I-(VI)-III-VII. Folosirea unei unități ciclice de *secundă* rezultă în alte atribuiri de roluri.

Este cel puțin discutabil în ce măsură sistemul rezistă, atât din punct de vedere teoretic cât și practic. În primul rând, ciclul/cercul intervalic devine din omogen eterogen, întrucât calitatea intervalului generator se schimbă (atât 3M cât și 3m – sau 2M și 2m – sunt necesare pentru a acoperi totalul cromatic, pe când în tonalitatea bazată pe relația de *cvintă*, un singur interval, 5p, era suficient). În al doilea rând, exercițiul auditiv repetat al identificării treptelor V și VII ca *dominantice* subminează noua „ordine”, urechea antrenată cu tonalitate „ortodoxă” recunoscând fie succesiuni „greșite” de trepte, fie un parcurs bazat pe trepte secundare, cu un puternic parfum modal. Nu în ultimul rând, nu există nicio justificare bazată pe seria armonicelor naturale pentru relația specială a noilor trepte principale cu tonica.

---

<sup>250</sup> Persichetti, 74. Printre altele, sunt menționate: *Dover Beach* (Samuel Barber), *Piano Concerto* (Benjamin Britten), *Dragostea celor trei portocale* (Serghei Prokofiev), *Clarinet Concerto* (Aaron Copland).

Totuși, abordarea reduționistă care identifică germenele unei „tonalități” – de orice tip ar fi ea – în plasarea echidistantă a unei *tonici* între două trepte aflate la distanță de o *unitate ciclică* superioară, respectiv inferioară, are utilitate practică. Putem prospecta introducerea unui parametru (ce s-ar putea numi **Caracter gravitonic**) care să controleze gradul de *tonalitate* – într-o accepțiune extrem de laxă a termenului – ce caracterizează un pasaj armonic dat. Rutina de analiză aferentă ar deduce cea mai plauzibilă scară sau mod în care evoluează acordurile, și ar observa, statistic, care sunt cele mai frecvente trei trepte utilizate, și în ce măsură acestea coincid cu una dintre schemele de atribuire funcțională identificate de Persichetti.

### Capitolul IX, „Direcție armonică”

O notă aparte în întreaga lucrare o face capitolul IX. Aici Persichetti abordează un ton mai puțin speculativ și îmbrățișează o poziție mai degrabă *analitică* – pentru că atinge aspecte de interes general în scriitura armonică – și *pedagogică* – pentru că oferă „rețete” și *modi operandi*, în câteva cazuri cu surprinzătoare concizie și pragmatism.

Pentru început, trebuie explicat că prin „direcție” (sau „directivitate”) armonică, autorul face referire la caracterul particular al unei succesiuni acordice *semantice*, una care dezvoltă un *sens* muzical (și formal) cu totul evident, chiar ostentativ. Provocarea de a defini *sensul muzical* trebuie să fi fost la fel de spinoasă în anii '60 ai secolului trecut cum este și astăzi, dar Persichetti evită elegant un răspuns prin atacarea, chiar neexhaustivă, a cinci aspecte concrete de scriitură omofonă ce au implicații formale incontestabile: *progresie*, *înlănțuire* („conexiune” este termenul preferat de autor), *disonanță*, *paralelism* și *cadență*. Dintre ideile expuse în relație cu fiecare, vom insista asupra acelor care se pot materializa în sugestii de procese și proceduri algoritimizabile – și în parametri pentru acestea.

Persichetti, probabil sub influența lui Hindemith, insistă asupra importanței „deplasării fundamentalei acordice” (Hindemith o numește „progresie melodică a fundamentalei”) – ambii, în fapt, referindu-se la observarea comparată a poziției pe care o ocupă respectivul sunet în două sau mai multe acorduri succesive (nu vom reveni asupra a ceea ce definește *fundamentală* unui acord, am atacat deja subiectul în notele la textul lui Hindemith). Persichetti notează că progresiile în care fundamentală acordică se „mișcă” la interval de cvintă au „forță”; la interval de terță, „moliciune”; iar la interval de secundă, „amabilitate”. Oricât de ispititor ar arăta pe hârtie acest tren de metafore, ne vine greu să extragem o

ierarhizare sau să generalizăm o procedură. Din acest punct de vedere, textul lui Hindemith este ceva mai promițător – reiterăm, Hindemith sugerează o ierarhie a progresiilor acordice bazată, la rândul ei, pe ierarhia în care se ordonează intervalele melodice formate de fundamentalele a două acorduri alăturate – însă teza nu este nici fundamentată și nici exemplificată convingător. Acestea și alte considerații ne fac să menținem o distanță circumspectă față de „progresia melodică a fundamentalei acordului” ca procedeu viabil de control algoritmic.

Tot în această secțiune ne atrag atenția un număr de „rețete” simple (și probabil eficiente) pentru susținerea armonică *neutră* și totuși *semantic-acceptabilă* a unei linii melodice date: utilizarea unei bucle alcătuită din câteva acorduri repetate; recitirea retrogradă a unei succesiuni de acorduri; *dezvoltarea* unui tren acordic prin repetiție și eliziune (procedeu împrumutat din travaliul tematic); în fine, reutilizarea selectivă sau arbitrară a acordurilor enunțate deja. Ideea de a trata structurile acordice ca entități de sine-stătătoare, recognoscibile și reutilizabile ne poate sugera adăugarea unui parametru care să guverneze gradul de **redundanță armonică** la nivelul unui pasaj omofon dat – anume, prin calculul statistic al *revalorificării* fiecăruia dintre acordurile introduse de pasajul respectiv. Procedura ar putea eventual lua în considerare și repetările în transpoziție sau în răsturnări (căroră însă le-ar acorda „scoruri de redundanță” mai mici decât repetărilor identice).

Pentru o bună înlănțuire („conexiune”) a acordurilor, Persichetti sugerează ca vocile interne să se „miște” cât mai puțin posibil, ideal să „stea pe loc” (să folosească sunete ținute) toată mișcarea urmând a fi rezervată vocilor externe. Afirmatia vine în contradicție cu convingerile noastre – desprinse mai degrabă din practica exercițiului componistic decât din tratate de armonie – anume că o bună înlănțuire a două acorduri se obține limitând mișcarea fiecărei voci *proporțional cu plasarea ei în raport cu exteriorul*, astfel că vocile externe ar trebui să prefere mersul treptat. Evident, modelul nostru este modelul lui Persichetti în oglindă, și cele două se exclud reciproc. Întrucât însă ambele conțin premisele unor rezultate armonice interesante, nu putem decât să luăm în vedere un nou parametru (**Pivot melodic** ar putea fi un nume plauzibil), care într-o extremă să favorizeze modelul lui Persichetti, în cealaltă modelul nostru, iar pentru o poziție mediană să ofere șanse egale de deplasare prin salt tuturor vocilor implicate în acord. Salturile efectuate prin *schimburi de poziție* (reordonarea sunetelor acordului anterior) ar trebui permise indiferent de valoarea acestui parametru.

Doar pentru savoarea lui, menționăm și grupajul de „reguli” pentru „stricarea” unei înlănțuiri armonice prea „line”: în principiu, Persichetti adună aici toate lucrurile interzise de armonia de școală, cum ar fi depășirea nivelului vocii alăturate, salturile mari nepregătite, octavele și cvintele directe sau paralele, etc. Tonul serios cu care autorul recomandă toate aceste „păcate capitale” ca mijloace de „înviore” a unui discurs armonic prea monoton face imposibilă citirea pasajului într-o cheie sobră. Ne vom lua libertatea de a nu extrage nicio procedură algoritmică din aceste rânduri.

Câteva lucruri noi sunt de notat și în secțiunea despre disonanță. Pe lângă faptul că reiterează considerațiile expuse deja în capitolul despre intervale, Persichetti observă pertinent că *tensiunea armonică* generală tinde să *descrească* atunci când se succedă acorduri de structuri similare (fie ele și foarte disonante). De unde și concluzia necesară că pentru a o menține este nevoie de alternare: paradoxal, chiar și inserarea de structuri acordice mai puțin disonante va fi, per ansamblu, mai eficientă decât repetarea unei singure structuri pandisonante, întrucât oferă context și prospețime acesteia din urmă. Vom lua în calcul reflectarea acestui aspect în calculele noastre care vizează stabilirea tensiunii armonice a unui pasaj dat, astfel încât *stagnarea* pe o armonie repetată să opereze ca un factor de *atenuare*, indiferent de armonia respectivă.

Din aceeași secțiune, merită notate regulile de rezolvare a disonanței (mult spus *reguli*, mai degrabă *sugestii*, pentru că Persichetti evită, în principiu, să-și asume un rol pedagogic). Rezolvarea unui acord implică, ca minimă acțiune, „mișcarea” acelor voci care conțin cele mai disonante sunete (cu cel mai mare „scor disonantic” – obținut prin media „coeficientului de disonanță” al tuturor intervalurilor în care sunetul respectiv este implicat). Persichetti nu elaborează (*câte* din cele mai disonante sunete ar trebui mișcate?), dar putem presupune că chiar și mișcarea unui singur sunet – cel din „vârful listei” de sunete implicate în disonanțe – va genera pentru ascultător senzația unei *rezolvări* care s-a produs în progresia armonică respectivă. Pentru o rezolvare (și progresie) optimă, *mișcarea* descrisă mai sus se va face către cel mai apropiat (oricare alt) sunet al scărilor muzicale în care se operează – afirmație ce ne pare lacunară: dacă, urmând acest principiu, sunetul mișcat ajunge să stabilească intervale *mai disonante* decât anterior? Mai putem vorbi despre o „rezolvare”?

Ca alternative la rezolvare, Persichetti enumeră: pasajul diatonic pe treptele scărilor, ținerea pe loc a sunetului (în vederea fie a unei rezolvări ulterioare, fie a „erodării” disonanței), saltul la octavă, „dispariția” disonanței în cadrul unui schimb de poziție (manevră interzisă de

armonia clasică/de școală), sau angrenarea disonanței în orice demers în care forța melodică o eclipsează pe cea armonică, cum ar fi izomorfism (deplasarea în paralel a tuturor vocilor, păstrând structura acordică), secvențiere, pasaje tematice.

În ce ne privește, vom considera că rezolvarea disonanțelor este un aspect esențial în scriitura omofonă, iar consacrarea unui parametru care să îl controleze se justifică de la sine. Parametrul **Caracterul de rezolvare** va favoriza, la o extremă a plajei sale de valori, situația în care *cât mai multe* dintre cele mai disonante sunete (ideal toate) să progreseze (fiecare) către un sunet al scării muzicale de referință, prin intervale melodice *cât mai mici*, și astfel încât să stabilească – per ansamblu – intervale armonice *cât mai consonante* prin raportare la cele stabilite anterior. Evident, în capătul celălalt al scalei, parametrul va favoriza evitarea rezolvării disonanțelor.

În noțiunea de „Armonie paralelă” Persichetti include atât izomorfismul (descriș de noi anterior) cât și directismul general (mișcarea omofonă a tuturor vocilor în aceeași direcție, neînsoțită însă de menținerea fixă a structurii acordice). Ambele sunt repudiate de armonia clasică/de școală, cu importanta excepție a scriiturii la trei voci, care tolerează (dar nu încurajează) succesiuni de cvartsextacorduri – trisonuri în răsturnarea a doua – ce evoluează ascendent sau descendent în „umbra” unui pasaj melodic. Persichetti recomandă armonia izomorfă ca un mijloc eficient de a părăsi tonalitatea. Pentru pasaje (consistente) de directism general, Persichetti folosește termenul alternativ de *melodie acordică* și le recomandă ca o modalitate eficientă de a sublinia sau „îngroșa” un pasaj melodic. Secțiunea conține și un set de „trucuri” de utilizat pentru a reduce monotonia inherentă acestui procedeu – asupra cărora nu ne vom apleca, întrucât nu le găsim de uz imediat. În schimb, modalitatea inedită a lui Persichetti de a combina cele două concepte ne oferă premisele necesare unui nou parametru, posibil numit **Melodism general**. Acest parametru ar putea produce, pentru valori ce progresează spre extrema pozitivă, înlanțuiri acordice în care *cât mai multe* voci tind să se miște în *aceeași direcție*, formând intervale armonice *cât mai asemănătoare* cu cele formate anterior. Extrema negativă ar produce efectul în oglindă, unde oricare două acorduri alăturate evită pe cât posibil directismul general, și similaritatea de structură.

Secțiunea „Dispozitive cadențiale” distilează un număr de trăsături ireductibile capabile să confere unui pasaj armonic acel caracter inconfundabil de *oprire*. Luând ca reper celula cadențială minimă – succesiunea de două acorduri – Persichetti assemblează o listă parțială care include: progresia la nivel de *unitate ciclică* – pentru muzicile organizate într-un sistem

„tonal”, indiferent dacă „tonalitatea” se bazează pe un *ciclu* de cvinte, de terțe, sau de secunde – unde un *interval ciclic* descendent oferă o cadență mai „fermă”/„autentică” decât unul ascendent (care produce o cadență mai „nesigură”/„plagală”); relaxarea tensiunii armonice, astfel încât al doilea acord să fie mai consonant sau/și stabil decât primul; plasarea metrică, un timp „tare” fiind mai favorabil acordului terminal decât unul „slab”; evitarea sunetelor comune între cele două acorduri, mai ales în situații în care se lucrează cu întregul material cromatic.

Tot aici, Persichetti atacă și un număr de subspecii cadențiale, cazuri particulare în care forța blocantă a mecanismului este voit zăgăzuită pentru obținerea unui efect echivoc. Aici ar intra cadența *întreruptă* (sau „înșelătoare”, cum o numește Persichetti) – pe care o redefinește lax ca fiind orice progresie către *alt* tip de structură acordică decât cele descrise anterior, cadența *pasivă* unde un sunet implicat anterior în raporturi disonante este menținut și în acordul „de oprire”, eventual fără rezolvarea disonanțelor, ori cadența *prin omisiune* – în care un număr arbitrar de voci din al doilea acord sunt omise sau încredințate percuției neacordate. Evident, vom atribui controlul **Caracterului cadențial** unui parametru omonim, care va observa și cuantifica toate aspectele descrise deja – la care ne permitem să adăugăm *relaxarea ritmică*: duratele mai „lungi”, prin raportare la context, favorizează senzația de oprire.

### III. David Cope

Includerea observațiilor lui David Cope într-o expunere ce vizează utilizarea proceselor informatice pentru sintetizarea unei structuri muzicale (de coral omofon, în cazul nostru) nu ar trebui să necesite nicio justificare. Creator al soft-ului EMI<sup>251</sup> și deținător al unui patent corespondent<sup>252</sup>, Cope a făcut dovada unui mod de gândire analitic și a unei bune cunoașteri a proceselor psihologice și fiziologice care stau în spatele creării, producerii și receptării unui opus muzical. Notele de mai jos sunt extrase din **Capitolul 4: Armonie, Contrapunct și Ierarhizare** al lucrării sale *Techniques of the Contemporary Composer*.

---

<sup>251</sup> **Experiments in Musical Intelligence**, un program de calculator creat de David Cope în baza algoritmului său de compoziție recombinatorie retrogradă a produs lucrări muzicale similare celor analizate, unele suficient de bune pentru a fi interpretate și înregistrate. Dale Cockrell, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 2nd ed. Edited by Stanley Sadie and John Tyrrell (London: Macmillan Publishers, 2001).

<sup>252</sup> US Patent #7696426, *Recombinant Music Composition Algorithm and Method of Using the Same*

## Distribuția înălțimilor

Când spațierea dintre constituenții unui acord (sau vocile din contrapunct) imită seria armonicelor naturale (prin utilizarea de intervale mai mari la bază și mai mici la vârf) rezultă formațiuni acordice pline și echilibrate<sup>253</sup>. Afirmatia este în consonanță cu observațiile proprii și cu observațiile lui Persichetti<sup>254</sup> din capitolul dedicat intervalelor.

Cope<sup>255</sup> susține că disonanțele se apropie de statutul de consonanță prin spațiere extremă – de exemplu, susține că o 7M foarte spațiată ar putea suna ca o 8p. În opinia noastră, adăugarea de octave peste intervalul simplu îi anihilează progresiv orice predilecție, fie ea către consonanță sau disonanță, intervalul devenind în cele din urmă *neutru* armonic. În calculele noastre, cu cât un interval dintr-un acord va fi mai **compus**, cu atât influența sa va fi mai redusă.

## Contextul

Un lucru important la Cope pare să fie întotdeauna contextul: gradul *local* de disonanță, stabilitate acordică, etc., definit de cele mai recente **n** suprapuneri acordice – unde **n** poate *număra* atât evenimente sonore cât și unități temporale. Transpunând ideea în registru algoritmic, spunem că o importanță deosebită ar trebui oferită **disonanței** și **stabilității relative** a acordurilor (în fapt, același tratament ar merita aplicat oricărui parametru capabil să influențeze fizionomia sau succesiunea acordurilor). Altfel spus, valoarea calculată de rutina de analiză ar trebui să reflecte nu doar caracteristicile *intrinseci* ale acordului curent, ci și unele date *extrinseci* – în speță, valorile medii rezultate din procesarea tuturor acordurilor anterioare din fereastra de analiză în care operăm.

## Anvelopa sonoră

Dinamica și timbrul joacă un rol important în stabilirea gradului de consonanță/disonanță al intervalelor. Două oboaie care emit în *forte* o 2M pot fi percepute ca fiind mai disonante decât două flaute care redau o 2m în piano<sup>256</sup>. Elaborând asupra acestei afirmații, vom observa că faptul se datorează relativei *sărăcii în armonice* a flautului. Ceea ce

---

<sup>253</sup> Cope, 39

<sup>254</sup> Persichetti, *Twentieth Century Harmony*.

<sup>255</sup> Cope, 41

<sup>256</sup> Cope, 40

sugerează oportunitatea adăugării unei proprietăți în structura de date utilizată de algoritm pentru reprezentarea noțiunii de *instrument muzical* – pe care am putea-o numi **densitate timbrală** – proprietate care să acționeze în vederea deplasării *predilecției intrinseci* a unui interval armonic către zona disonantică atunci când intervalul respectiv este executat la un instrument cu o **densitate timbrală** mai mare. Un calcul bun ar accentua efectul cu atât mai mult cu cât sunetele intervalului armonic sunt și apropiate ca frecvență.

### „Forța” intervalelor

În subsidiar, este interesant de observat că Cope vorbește despre *forța* intervalelor, în timp ce Hindemith descrie *valoarea* lor. Ambii par să se refere în fapt la poziția intervalului în cadrul *seriei a 2-a*<sup>257</sup> – în sensul că intervalele sunt mai „puternice” sau „valoroase” spre începutul, sau stânga seriei, și mai „slabe”/„lipsite de valoare” în cealaltă extremă. Ne este de altfel foarte clar că Cope își bazează aproape integral scurtul expozeu despre armonie pe **Secțiunea IV: Armonia** din lucrarea *Inițiere în compoziție* a lui Paul Hindemith, și doar sporadic pe celălalt text amintit<sup>258</sup>.

Urmându-l, deci, îndeaproape pe Hindemith<sup>259</sup>, David Cope afirmă că unele progresii acordice sunt mai *puternice* (Hindemith ar fi spus *valoroase*) decât altele în funcție de poziția fundamentalei în acord (conceptul este preluat fără modificări), de intervalele componente ale acordului – toate intervalele, nu doar cele raportate la bas – și de progresia *melodică* a fundamentalelor din două acorduri învecinate.

Reiterând considerațiile expuse cu ocazia parcurgerii textului lui Hindemith, în opinia noastră *valoarea* sau *forța* unei progresii reprezintă un criteriu ambiguu și greu definibil; vom prefera în schimb să observăm progresia (sau mai corect spus, „progresul”, „evoluția”) individuală a *fiecărui* parametru acordic, cum ar fi **Consonanța, Centrul de greutate, Gradul de aglomerare, Distribuția piramidală**, etc. Progresia *melodică* a fundamentalelor acordurilor învecinate este, în opinia noastră, pur noțională. Este o pistă falsă, cu totul neconvingător susținută, atât de Hindemith cât și de Cope. Exemplele date de Cope (în care o succesiune de acorduri ale căror fundamentale folosesc progresii melodice de 5p sau 4p sună mai „bine”/„convingător” decât o succesiune în care sunt folosite progresii de 3 sau 6) sunt

---

<sup>257</sup> în Hindemith, *Inițiere în compoziție*.

<sup>258</sup> Persichetti, *Twentieth Century Harmony*.

<sup>259</sup> Cope, 42.

total neconcludente. Hindemith (care are, per ansamblu, exemple muzicale mai bine căutate – și în mod sigur încercate la pian, în ciuda afirmațiilor autorului) are câteva specimene care par să susțină teza; la o observare mai atentă însă, putem identifica alți factori care favorizează (acustic) respectivele progresii, cum ar fi utilizarea răsturnărilor, buna conducere a vocilor sau directismul general (care oferă sonorități agreabile atunci când contextul este unul mai degrabă disonant).

Pentru a concluziona, alegem să respingem ca nefondat acest criteriu de analiză/lucru cu acordurile și să nu îl implementăm în algoritmul nostru.

### Cromatism și diatonism

În încheierea secțiunii<sup>260</sup> dedicate armoniei și contrapunctului (ultimul s-a dovedit a fi un aspect atacat cu totul tangențial), David Cope face referire la textul lui Persichetti<sup>261</sup> și aduce în discuție cromatismul, ca mijloc de a adăuga varietate, direcție și mișcare unei armonii diatonice. În opinia noastră, secțiunea suferă de o eroare fatală: Cope evită să definească sau să sugereze ce anume constituie *cromatism* și *diatonie* în limbajul compozițional contemporan, printre ale cărui cutume se numără pe de o parte abrogarea formelor gravitonice de organizare a înălțimilor (scări și moduri), iar pe de alta lucrul cu totalul cromatic.

Cele două noțiuni sunt greu (dacă nu imposibil) de explicat într-un context non-tonal/non-modal. Exemplele „diatonice” ale lui Cope folosesc materialul intonațional al perechii de moduri naturale **ionian-eolian**, iar care cele „cromatice” adaugă înălțimile rămase. Pasajul rezultat nu sună neapărat ca o progresie dinspre diatonic spre cromatic; ar putea fi la fel de bine un fragment de muzică atonal-liberă care să utilizeze în mod pasager sistemul tonal-modal cu scopul „ancorării” temporare pe o înălțime.

Sensul original al diatonismului<sup>262</sup> în muzică (în greaca veche *διὰ τόνο*, literal, „prin tonuri”) făcea referire la o organizare naturală a tetracordului (*διατονικό γένος*, „stilul prin tonuri”) în care majoritatea intervalelor erau *tonuri*, adică intervale cuprinzând aproximativ echivalentul unei secunde mari. Acest principiu original de construcție a rămas valid în muzica cultă apuseană până în zorii secolului XX. Modurile *major natural* și *minor natural* sunt considerate *diatonice* întrucât majoritatea treptelor constituente (mai exact, 5 dintre ele)

---

<sup>260</sup> Cope, 43.

<sup>261</sup> Persichetti, *Twentieth Century Harmony*.

<sup>262</sup> *Genus (music)*, La: [https://en.wikipedia.org/wiki/Genus\\_\(music\)#Diatonic](https://en.wikipedia.org/wiki/Genus_(music)#Diatonic) (accesat pe 12 aprilie 2019)

sunt definite de intervale „mari”, *tonuri*, iar intervalele „mici”, *semitonurile* (2 la număr) se află în inferioritate numerică și sunt separate unul de altul prin cel puțin două intervale „mari”. Pe de altă parte, sensul originar al cromatismului (χρωματικό γένος, „stilul colorat”) – constând în alterarea tetracordului diatonic prin introducerea a două trepte mobile, aceasta rezultând de obicei în apariția unei succesiuni nemijlocite de *semitonuri* și a unui interval echivalent cu terța mică/secunda mărită – nu s-a păstrat în tradiția cultă apuseană. Aici, prin „scară cromatică” se înțelege în genere fragmentarea *completă* a spațiului octavei, prin utilizarea *exclusivă* a intervalelor „mici” (*semitonurile*) – deși trebuie menționat că, anterior introducerii acordajului temperat, semitonurile ce compuneau o scară cromatică erau de dimensiuni diferite, ceea ce face exprimarea „intervale mici” discutabilă.

Oricum ar fi, istoria teoriei și practicii muzicale din arealul vest-european leagă de mai bine de zece secole conceptele de *diatonie* și *cromatism* de prezența și utilizarea *scărilor muzicale*, ca sisteme intonaționale de *referință*. Concluzia necesară este că, odată cu repudierea acestora la începutul secolului XX prin demersul lui Schönberg<sup>263</sup> de „emancipare a disonanței” și/sau/introducere a serialismului dodecafonic, noțiunile de *diatonism* și *cromatism* se prăbușesc odată cu eșafodajul pe care au fost clădite. Pentru că, fie totul poate fi considerat *în egală măsură* diatonic sau cromatic (ca în atonalismul liber) fie totul este *în exclusivitate* cromatic (ca în serialismul care utilizează toate cele 12 sunete temperate).

Sistemele care au încercat redefinirea cromatismului pe „baze proprii” – cum ar fi cel al lui Dragoș Alexandrescu<sup>264</sup>, care stipulează că un interval este *cromatic în sine* dacă poate fi exprimat prin cel puțin 7 cvinte succesive (implicațiile fiind că toate intervalele mărite sau micșorate cu excepția 4+ și 5- trebuie considerate *cromatice*, pe când celelalte, *diatonice*) – rămân, în opinia noastră, ciudățeniile pedagogice contrazise de practica muzicală. De pildă, în sistemul lui Dragoș Alexandrescu, intervalul 1a-do# (terță mare, exprimat prin patru succesiuni de cvinte) trebuie considerat diatonic *în sine*, deci va continua să fie diatonic chiar și într-un *la minor natural* (unde intervalul „iese din mod”).

Toate cele de mai sus par să fundamenteze și să justifice concluzia că nu trebuie să includem binomul cromatic/diatonic într-un algoritm al cărui scop declarat este generarea de

---

<sup>263</sup> Arnold Schönberg, *Style and Idea: Selected Writings*, translated by Leo Black (Berkeley: University of California Press, 1984).

<sup>264</sup> Dragoș Alexandrescu, *Curs de teoria muzicii pentru învățământul muzical superior, vol. I* (București: Conservatorul de muzică Ciprian Porumbescu, 1979).

coraluri omofone inscriptibile în idiomul muzical contemporan. Cu toate acestea, urmărind practica muzicală a secolului XX, observăm că există două noi accepțiuni ale celor două concepte. Compozitorii le folosesc pe ambele mai degrabă intuitiv (lipsa teoretizărilor nu a constituit niciodată o piedică pentru creația artistică):

1. *Diatonic* este ceea ce se cântă pe clapele albe ale pianului, *cromatic* este ceea ce se cântă (și) pe cele negre. Evident, transpozițiile invalidează exprimarea frustă a „regulii”, însă în practică, principiul implică utilizarea structurii-cadru a *modului natural* pentru pasajele diatonice – în această accepțiune, ionianul, dorianul, frigianul, etc. sunt toate considerate ca variante ale aceluiași *mod natural* – în vreme ce abaterea de la această structură-cadru vor reprezenta pasajele cromatice;
2. Mulți compozitori de secol XX au refuzat abolirea completă/permanentă a scărilor muzicale: pentru aceștia, *diatonic* reprezintă materialul intonațional al scărilor asumate inițial, iar *cromatic* (sau *partiție cromatică*) înseamnă abaterea de la acest material (practic, înseamnă utilizarea *restului* din totalul celor 12 sunete). Evident, în această abordare nu este necesar ca scara de referință aleasă să se suprapună cu cea a *modului natural*.

În ce ne privește, vom considera că ambele abordări și-au dovedit valoarea în practica muzicală (deși li se pot aduce multe obiecții în plan teoretic) și le vom îmbina într-un singur parametru, pe care îl numim **gradul de diatonism** al unui acord. Calculul valorii sale va porni atât de la date intrinseci (sunetele acordului) cât și extrinseci (celelalte acorduri din fereastra de analiză). Procedura va testa:

1. conformitatea fiecărui acord cu structura-cadru a *modului natural* – desfășurând ca *intervale melodice* toate *intervalele armonice* ce se creează în raport cu basul, practic citind toate componentele acordului de jos în sus și încercând *potrivirea* succesiunii intervalice rezultate în structura *modului natural* (se vor lua în considerare toate cele 12 transpoziții ale sale);
2. consecvența utilizării *anterioare* a unor acorduri care să se fi *potrivit* în aceeași transpoziție a *modului natural* ca și acordul curent (va fi exprimată statistic, la nivelul ferestrei de analiză).

## Trăsături muzicale parametrizabile

Pentru a permite operatorului uman un control cât mai amănunțit al materialului final, am identificat în secțiunile anterioare un număr de posibili *parametri* în baza cărora procedura de generare a materialului brut să poată fi descrisă și controlată.

Pentru fiecare parametru introdus am oferit o justificare muzicală (fundamentată teoretic în baza celor trei lucrări științifice analizate) și am descris grosier *algoritmul* aferent, efectul muzical scontat și amplitudinea acestui efect – acolo unde acest lucru a fost posibil, respectiv în cazul parametrilor capabili să ia valori continue într-un interval dat.

Scopul nostru declarat fiind de a ne limita la acele detalii tehnice/de implementare care sunt suficiente înțelegerii funcționării fiecărui algoritm, vom încerca să facem, în cele ce urmează, un exercițiu de concizie. Ne vom mulțumi să dedicăm fiecărui binom **parametru/algoritm** câte o *descriere* – pe care o dorim foarte sumară; în fapt, va fi doar o trecere în revistă a principiilor expuse în secțiunile anterioare – și, acolo unde considerăm necesar și fezabil, câte un *exemplu muzical*.

Înainte de a proceda la listarea lor, poate fi oportună reiterarea mențiunii anterioare, anume că parametrii/algoritmii descriși aici – deși au, fiecare, o solidă justificare muzicală – nu își propun replicarea regulilor de scriitură la mai multe voci învățate în școli de muzică și conservatoare. Chiar dacă anumite intersectări sunt de așteptat, definirea lor a avut la bază un procedeu empiric, iterativ, bazat pe încercare și eșec, scopul fiind obținerea unui material final cât mai satisfăcător din punct de vedere muzical – și asta în afara adoptării explicite a vreunui stil sau manieră de scriitură.

## Considerații taxonomice

Având ca unică justificare înlesnirea consumării de către cititor a unui text mai degrabă arid și saturat de date tehnice, am apelat la o bine-cunoscută procedură pedagogică de organizare a informației, și am grupat parametrii prezentați mai jos în trei mari clase – pe care le expunem mai jos:

- **Parametri intrinseci:** reflectă attribute care pot fi observate (și influențate) la nivelul fiecărui acord, în *completă izolare* față de contextul armonic în care acordul evoluează. Notă: în domeniul foarte specific al procedurii noastre de generare armonică, acest context este reprezentat de **fereastra de analiză** – un număr limitat de evenimente acordice anterioare care influențează scorul unui algoritm dat;

- **Parametri extrinseci:** operează în baza unui *context armonic* care definește, atenuează sau mărește un atribut observabil la nivelul unui acord subiacent. În această categorie intră atât parametri care auditează sau influențează calitatea unei înălțări acordice elementare (alcătuită din doar *două structuri*) cât și parametri care necesită investigarea *tuturor structurilor* acordice din fereastra de analiză pentru a stabili dacă un acord propus întrunește un număr de cerințe date – și în ce măsură;
- **Parametri auxiliari:** nu au o înrâurire directă asupra vreunui dintre aspectele cuantificabile ale acordurilor implicate, însă sprijină procesul de generare muzicală la nivel macro-granular.

De asemenea vom atrage atenția că, din rațiuni practice, vom folosi destul de des termenul *parametru* pentru a ne referi atât la mărimea de lucru ce poartă numele respectiv, cât și la procedura automatizată corespunzătoare – altfel spus, vom utiliza termenii *parametru* și *algoritm* de manieră interschimbabilă.

## I. Parametri intrinseci

Cea mai gravă notă permisă

Controlează algoritmul de filtrare omonim, în vederea stabilirii celui mai grav sunet pe care îl pot conține fiecare dintre elementele materialului brut generat. Acest parametru ia valori continue definite ca numere reale din intervalul închis de extremități  $[0, 1]$ .

Dată fiind utilitatea apodictică a unei asemenea constrângeri, nu vom insista cu justificarea sa muzicală – care se poate găsi, însă, în ambitusul limitat al vocii umane și al instrumentelor; iar lucrul este important, dat fiind că intenționăm ca materialul final pe care-l generăm să poată fi redat de muzicieni umani.

Parametrul trebuie interpretat ca un prag. Orice înălțime – din totalitatea celor propuse de sursa aleatoare – care se află la sau deasupra nivelului acestui prag va fi, cel puțin din punctul de vedere al acestui parametru, acceptabilă. Pentru valoarea minimă a parametrului, acest prag este reprezentat, în mod static, de către limita inferioară a ambitusului disponibil pentru sesiunea curentă de generare. Pentru valoarea maximă, el este aproximat, în mod dinamic, în funcție de valorile curente ale mai multor parametri, astfel încât registrul rămas la dispoziție să ofere suficient „spațiu” pentru „găzduirea” celei mai dispersate structuri acordice pe care aceste valori ar putea-o produce. Prin forța lucrurilor, valoarea mediană va avea tot o

interpretare dinamică, ea fiind calculată ca medie a valorilor extreme descrise anterior – în practică, setarea parametrului **Cea mai gravă notă permisă** în poziția mediană va produce acorduri în care basul va fi puțin mai „jos” față de mijlocul ambitusului disponibil.

#### Cea mai acută notă permisă

Controlează algoritmul de filtrare omonim, în vederea stabilirii celui mai acut sunet pe care îl pot conține fiecare dintre elementele materialului brut generat.

Asupra acestui parametru nu vom insista, dat fiind că este foarte similar în scop și funcționalitate cu cel precedent. Toate clarificările făcute pentru **Cea mai gravă notă permisă** trebuie citite în oglindă: valoarea maximă va fi static rezolvată la limita superioară a ambitusului disponibil, în vreme ce limitele mediană și minimă vor fi calculate dinamic, după aceleași principii expuse anterior.

#### Excurs: note despre ambitus și registru

Când, într-o secțiune anterioară, am introdus noțiunea de generare muzicală, am atacat de asemenea și chestiunea *listei de priorități* – mecanismul în baza căruia se decid cele mai importante criterii de evaluare pentru elementele de material brut. Am menționat, tot atunci, că în listă sunt incluse și alte criterii în afara algoritmilor de evaluare. Întrucât ambitusul este probabil cel mai important dintre acestea, considerăm că excursul de mai jos se justifică de la sine.

În economia realizării unui coral, registrul este un aspect mai spinos decât pare la prima vedere. Rutina de generare a materialului final se va lovi de cu totul alte provocări atunci când va trebui să producă o structură omofonă pentru orgă – două până la șase voci, omogene, doar în teorie având fiecare ambitusul ei – față de situația în care i se va cere să lucreze cu un cvintet de suflători, un cor mixt sau un octet neomogen (alcătuit, bunăoară, din suflători și coarde). Evident, în al doilea scenariu, fiecare instrument are diapazonul său propriu, iar faptul este cât se poate de pragmatic și incontornabil: dacă o voce nu poate să cânte, nu cântă. Chestiunea pare să se complice prin faptul că există doar doi parametri ce controlează ambitusul, și sunt ambii *globali*: ei sunt definiți la nivel de proces, părând să ignore cel mai elementar aspect al unui coral, anume că se realizează prin conlucrarea mai multor voci, și că de cele mai multe ori fiecare voce are întinderea sa proprie, *locală*.

Chestiunea de față oferă o scuză plauzibilă pentru a împănă cu detalii de implementare un expozeu noțional (fapt greșit din principiu, dar aparent inevitabil). Soft-ul MAIDENS –

forma concretă de materializare a tuturor noțiunilor dezvoltate aici – rezolvă problema mergând mai departe cu abstractizarea conceptului de voce, iar faptul permite aplicarea unei proceduri unitare în ambele scenarii descrise mai sus. În MAIDENS, voce semnifică „orice entitate muzicală capabilă de o evoluție temporală autonomă”: un instrument muzical monodic, o voce umană, sau chiar fiecare dintre parcursurile polifone executabile simultan la același instrument – toate sunt în egală măsură voci. În această uniformizare sunt implicate un număr de informații esențiale despre fiecare voce – printre care, firește, și ambitusul. Uniformizarea informației este cheia aici, întrucât permite, după cum spuneam, aplicarea unei proceduri unitare indiferent de „sursa” concretă a unei voci: un flaut va produce o voce cu ambitusul do-do4 (sau 60–96 în MIDI), în vreme ce un pian, dacă susține două linii melodice pe fiecare portativ, va produce patru voci, **fiecare** cu ambitusul La din sub-contraoctavă-do5 (sau 21–108 în MIDI). Altfel spus, ambitusul fiecărei voci definibile pentru un instrument „sursă” este ambitusul integral al sursei.

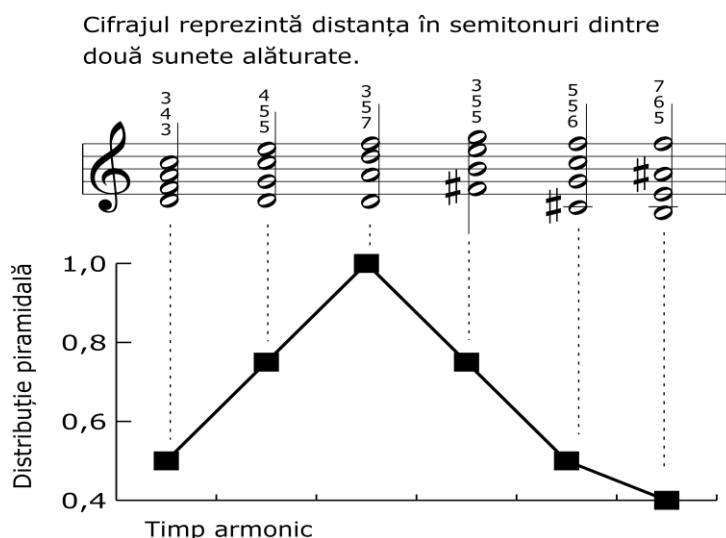
Pentru fiecare înălțime disponibilă în cadrul elementului de material brut evaluat se va calcula și introduce în lista de priorități menționată anterior un scor care reflectă cât de optimă este plasarea respectivei înălțimi în vocea corespondentă (cu același index). Calculul se va face în baza ambitusului fiecărei voci (noțiune detaliată anterior) și a unei curbe, definită pentru fiecare instrument muzical sau voce umană – care reflectă zona sa optimă de registru. Există o corespondență 1:1 între numărul de voci disponibile și numărul de *intrări* din fiecare element de material brut: de exemplu, dacă generarea se face pentru patru voci, fiecare element va conține patru *intrări*. Termenul *intrări* nu este întâmplător preferat celui de „înălțimi”. Procedura de generare muzicală de care ne ocupăm trebuie să fie capabilă să ofere, la cerere, anumite rudimente de polifonie; ceea ce reclamă, printre altele, abilitatea de a varia numărul de voci care cântă la un moment dat, iar faptul implică și folosirea pauzelor – dar asupra acestui aspect vom reveni.

Poziția unui criteriu în lista de priorități efectiv **devine** importanța criteriului respectiv în procesul de selecție, așa încât scorurile de adecvare la ambitus al vocilor externe vor trece înaintea celor interne – din nou, conceperea coralelor pornind de la cele două voci externe supraordonate, sau grija pentru profilul melodic al descantului și al basului sunt, ambele, cutume consfințite de aproape orice tratat de armonie pe care-l deschidem; ele reprezintă justificări solide pentru opțiunea de implementare aleasă aici, și nu vom insista.

Pentru a încheia acest uriaș (dar necesar) derapaj de la scopul prezentei secțiuni – anume, listarea trăsăturilor muzicale parametrizabile – vom conchide că, pe de o parte existența celor doi parametri globali, **Cea mai gravă notă permisă** și **Cea mai acută notă permisă**, și pe de altă parte plasarea în capul listei de criterii de selecție a unor scoruri de conformitate cu ambitusul *fiecărei voci* implicate, dublată de sub-ordonarea acestor scoruri după importanța armonică a vocilor (0, n, 1, n-1, 2, n-2, etc.) asigură premisele necesare pentru împlinirea celor mai elementare comandamente de ordin muzical: partitura generată trebuie, ca minimă cerință, să se poată cânta.

### Distribuție piramidală

Controlează algoritmul de evaluare omonim, în vederea reglementării tendinței de grupare progresivă a vocilor către descant. Concret, urmărim aici o distribuție „progresivă” a vocilor, unde intervalul dintre două voci alăturate descrește treptat pe măsură ce ne apropiem de vocea cea mai acută.

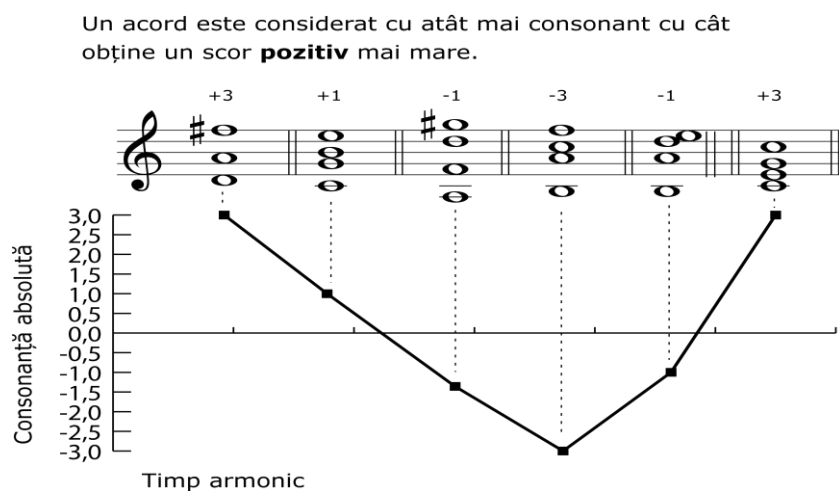


**Figura. 1.** Exemple de posibile acorduri care satisfac parametrul **Distribuție piramidală**, la diverse valori. Parametrul controlează raporturile de distanță dintre două voci alăturate, nu înălțimile lor efective

La valoarea maximă, parametrul va favoriza suprapuneri acordice cu o dispoziție piramidală foarte pronunțată; la valoarea minimă, efectul se va inversa (piramida va fi răsturnată, cu vârful în jos, deci intervalele vor crește înspre descant în loc să descrească). Valoarea mediană favorizează structuri acordice în care sunetele sunt (aproximativ) egal distribuite.

## Consonanță absolută

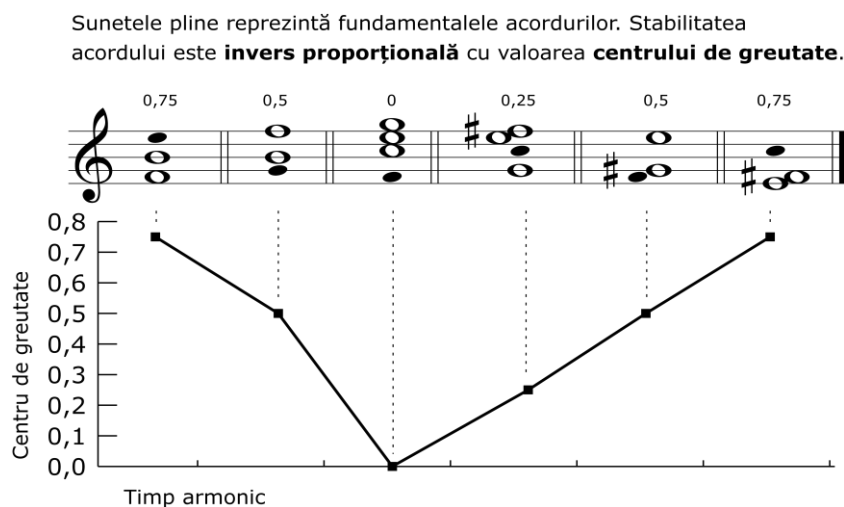
Stabilită – la nivelul unui singur acord – în baza tabelelor de (1) predilecție intrinsecă a intervalelor armonice, (2) atenuare a predilecției prin compunere intervalică și (3) deplasare a predilecției către zona disonantică, pe măsura coborârii în ambitus și a creșterii *densității timbrale* a instrumentului emițător.



**Fig. 2.** Exemple de acorduri cu valorile lor calculate de *consonanță absolută* (sau *locală*, în sensul că algoritmul nu ia în calcul contextul armonic înconjurător)

## Centru de greutate

Stabilită pentru fiecare acord în baza fundamentalelor tuturor intervalelor constitutive, a plasării fiecărui interval în *seria 2* și a ambitusului său. Valoarea parametrului este un număr rațional între 0 și 1, unde 0 înseamnă stabilitate maximă.



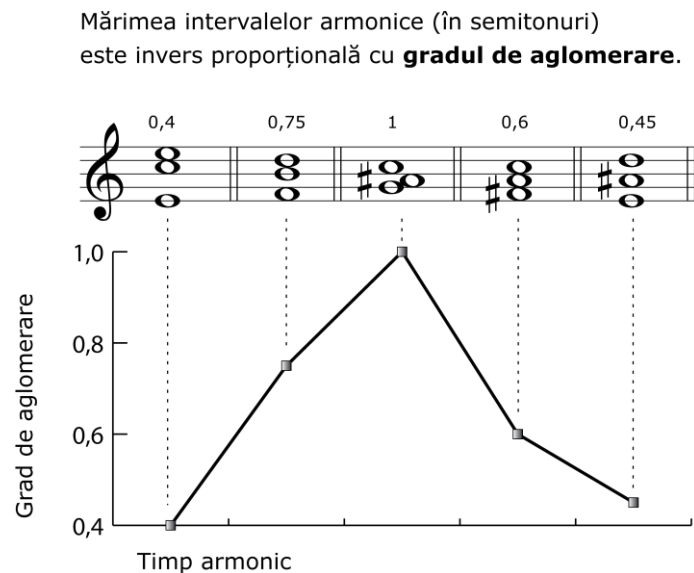
**Fig. 3.** Exemple de acorduri și valorile lor calculate de *centru de greutate*

### Tendință spre rezolvare

Crește proporțional cu o consonanță generală mică, un centru de greutate cât mai „prost” plasat (valoare apropiată de 1), un număr mai mare de tritonuri componente și o plasare a sensibilei<sup>265</sup> cât mai în grav.

### Grad de aglomerare

Crește proporțional cu cât intervalele constituente ale acordului respectiv sunt mai „mici”, și cu cât acordul este plasat mai în *grav* (prin raportare la ambitusul instrumentului la care este emis acordul).



**Fig. 4.** Exemple de acorduri cu diverse **grade de aglomerare** (valori calculate). Parametrul controlează densitatea sunetelor din acord, nu înălțimile lor.

## II. Parametri extrinseci

### Caracter de rezolvare

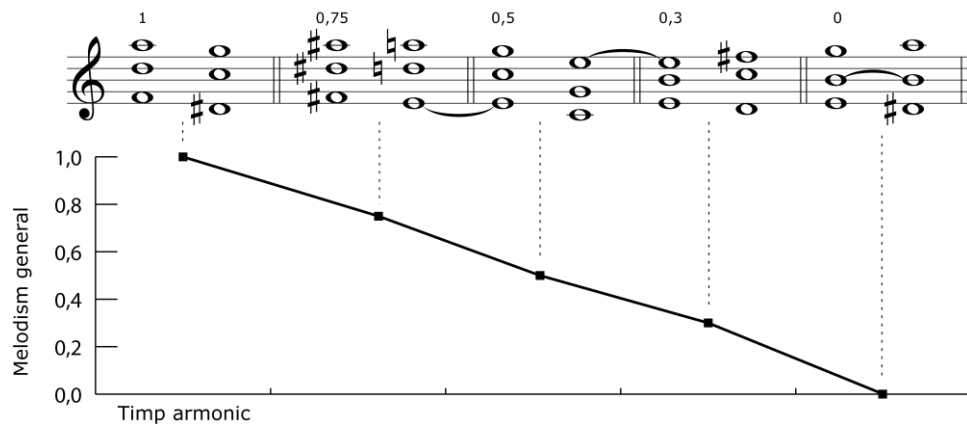
Spre deosebire de parametrul intrinsec **Tendință spre rezolvare**, care atribuie o valoare fiecărui acord izolat, parametrul **Caracter de rezolvare** guvernează înălțuirea dintre două acorduri alăturate. O valoare maximă a acestui parametru denotă situația în care *cât mai multe* dintre *cele mai disonante* sunete ale primului acord progresează către un sunet al scării muzicale de referință, prin intervale melodice *cât mai mici*, și astfel încât să stabilească intervale armonice *cât mai consonante* prin comparație cu cele stabilite anterior.

<sup>265</sup> în definiția lui Hindemith

## Melodism general

De asemenea guvernează înlănțuirea dintre două acorduri, în sensul *favorizării* directismului general și armoniei izomorfe (pentru valoarea maximă) sau *evitării* lor (pentru valoarea minimă).

Înlănțuirea a două acorduri este cu atât mai predispusă la directism general și armonie izomorfă cu cât **melodismul general** are valori mai mari.

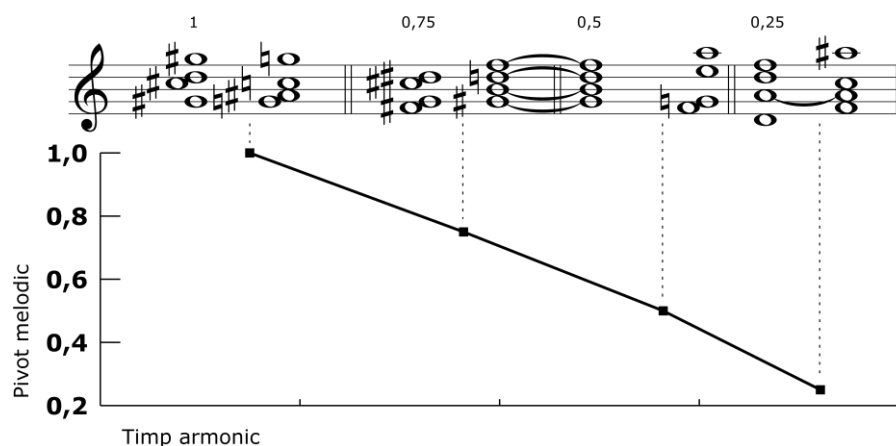


**Fig. 5.** Exemple de înlănțuiri acordice cu o valoare calculată de **melodism general** din ce în ce mai mică.

## Pivot melodic

Parametrul controlează aspectul melodic al înlănțuirii dintre două acorduri (conducerea vocilor) astfel încât, într-o extremă, să favorizeze mersul treptat la vocile externe și (eventual) să tolereze salturi la cele interne, iar în cealaltă să funcționeze în oglindă (salturi la voci externe și mers treptat la cele interne).

Valorile apropiate de **1** favorizează mersul treptat la vocile externe și saltul la cele interne; valorile apropiate de **0** inversează predilecția.



**Fig. 6.** Modificarea regimului de conducere a vocilor în funcție de **pivotul melodic**

## Caracter cadențial

Are în vedere atât succesiunea a două acorduri date cât și pasajul armonic din care acestea fac parte. În speță, **caracterul cadențial** al unei înlănțuiri va fi cu atât mai pronunțat cu cât progresia de trepte urmărește un interval ciclic descendent (în dauna unui ascendent sau a oricărui alt interval), cu cât consonanța absolută a celui de-al doilea acord este mai mare decât a primului, centrul său de greutate – mai „jos”, plasarea metrică – mai apropiată de un timp „tare”, și cu cât cele două acorduri au mai puține sunete comune. Și, nu în ultimul rând, cu cât duratele muzicale – observate la nivelul întregului pasaj – cresc progresiv, incluzând acordul de oprire în acest trend.

## Consonanță relativă

Valoarea aferentă acestui parametru este stabilită la nivelul **ferestrei de analiză**, în baza consonanței absolute a acordurilor implicate. În esență, consonanța absolută a ultimului acord este ajustată prin prisma mediei consonantice a acordurilor care îl preced.

## Redundanță armonică

O valoare de asemenea stabilită la nivel de pasaj armonic, care determină în ce măsură structurile acordice deja utilizate sunt refolosite, fie identic, fie în transpoziții sau răsturnări.

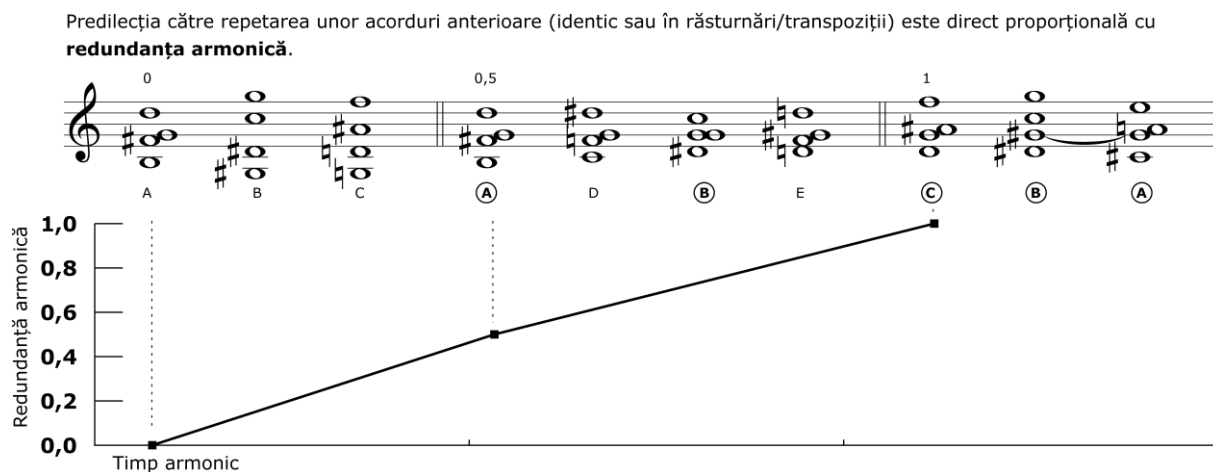


Fig. 7. Refolosirea acordurilor anterioare în funcție de **redundanța armonică**

## Grad de diatonism

Valoarea acestui parametru reflectă caracterul *ultimului acord* dintr-un pasaj armonic dat, evaluat „în lumina”, sau „prin prisma” acordurilor precedente. Concret, un acord este cu atât

mai diatonic cu cât sunetele sale se înscriu în aceeași scară muzicală care a putut fi decelată prin observarea sunetelor acordurilor precedente, și cu cât respectiva scară muzicală se apropie mai mult de structura *modului natural*, în orice transpoziție a lui.

#### Caracter gravitonic

O valoare stabilită la nivelul ferestrei de analiză, care determină cu câtă consecvență întreg fragmentul armonic se înscrie în *aceeași scară muzicală*, cât de evident se departajează statistic (prin utilizare) *trei* dintre treptele acestei scări, și în ce măsură dispoziția lor sugerează un sistem tonal bazat pe un *ciclu intervalic* generator. Făcând rapel la secțiunea relevantă din notele noastre la Persichetti, cele trei trepte ar trebui să fie egal distribuite în spațiul a două unități de ciclu intervalic, treapta „din mijloc” urmând să devină *tonică*, iar cele care o flanchează „dedesubt” și „deasupra” – *subdominantă*, respectiv *dominantă*. Intervalul ciclic generator este configurabil printr-un parametru auxiliar.

### III. Parametri auxiliari

#### Unitate ciclică tonală

Parametrul devine relevant doar dacă un alt parametru, **Caracter gravitonic** este în efect. Permite selectarea unuia din trei intervale ciclice generatoare posibile – 5p, 3 sau 2 – și guvernează calculația aspectului tonal al unui pasaj dat.

#### Prioritatea parametrilor

Este o listă ordonată a tuturor parametrilor menționați anterior. Un parametru situat mai „spre vârful” listei va fi mai „important” în calculul final (calculul care determină ce acorduri să fie adăugate în coralul generat) decât unul situat mai „spre baza ei”. În mod implicit, scorul general al unui acord propus spre adăugare va fi dat de *media aritmetică ponderată* a scorurilor tuturor parametrilor – ponderea fiind reprezentată de poziționarea în listă a fiecărui parametru. Astfel, acordurile cu scoruri foarte bune la parametri de importanță secundară (dar cu scoruri proaste la parametrii principali) vor avea totuși șanse de a fi „alese” – scopul, firește, fiind evitarea unor succesiuni acordice foarte dezechilibrate.

#### Fereastră de analiză

Acest parametru a mai fost amintit într-o secțiune anterioară (dedicată melodiei). Într-un context omofon, el va controla numărul de structuri *acordice* anterioare care vor fi incluse în

acele calculații ce reclamă prezența unui *context armonic*. Introducerea unui asemenea parametru se justifică prin rațiuni practice de conservare și bună gestiune a resurselor de calcul.

Am identificat deci, pe parcursul acestui demers, cincisprezece aspecte de scriitură direct sau indirect relaționate cu sintaxa omofonă, și am schițat sumar comportamentul a tot atâția parametri posibili. Am oferit, acolo unde acest lucru a fost la îndemână, și ilustrații muzicale din care modul în care un anumit parametru influențează textul muzical generat să transpară într-o manieră intuitivă.

Bineînțeles – cum este de altfel și cazul parametrilor melodici identificați în capitolul anterior –, simpla inventariere a unui posibil parametru nu garantează și implementarea sa. Timpul disponibil, problemele întâlnite pe parcurs, și mulți alți factori vor fi decis într-un final *ce anume* din aceste însemnări își va fi găsit drum către codul sursă al programului – nu de alta, dar o implementare corectă, completă și robustă a *tuturor* aspectelor parametrice identificate în studiul de față reclamă, pe de o parte, de mai multe ori durată maximă permisă pentru o teză de doctorat, iar pe de alta, o echipă de lucru solidă, probabil de dimensiunea întregii școli doctorale, numărând toți membrii ei activi, studenți și profesori.

Cititorul atent va fi observat și că această secțiune a fost semnificativ mai scurtă decât cele anterioare. Motivul este unul simplu și la îndemână: ne-am bazat pe asimilarea corectă a fundamentelor noționale deja expuse – mă refer la principiile generale de lucru ale tipului de sistem informatic muzical pe care îl propunem, la numele, tipul, funcția și modul de interacțiune ale diverselor sale componente, ș.a.m.d. –, ceea ce ne-a permis să ne concentrăm aici exclusiv asupra acelor aspecte *specifice omofoniei*. Altfel spus, am considerat că cele două (foarte lungi și detaliate) capitole anterioare au introdus, acoperit și epuizat cu brio toate subiectele legate de *schema cadru* a unui generator muzical *generic*; ca atare, în capitolul de față nu ne-a mai rămas de făcut decât să suprapunem, *peste această schemă*, strictul necesar: parametrii muzicali specifici noii sintaxe.

Cu aceste note concluzive, munca de conceptualizare a demersului de față ia sfârșit. Din acest punct, doar câteva pagini îl mai despart pe cititor de „momentul adevărului”: executarea programului informatic MAIDENS și analiza fragmentelor muzicale rezultate.

Pentru ca nu cumva curgerea înșelătoare a textului să-l facă pe neinițiat să-și închipuie că efortul scrierii unui program informatic este unul trivial – mai ales un program de o astfel

de complexitate –, nu închei înainte de a sublinia că între finalul acestui capitol și începutul următorului s-au scurs nu mai puțin de patru ani. Au fost ani de tatonări, ani de teste, ani de eșecuri (dar și de reușite) – în fine, ani de scris cod, enorm de mult cod. Sursa aplicației MAIDENS totalizează, în versiunea actuală<sup>266</sup> înspre șaizeci de mii de linii<sup>267</sup>, și este organizată în peste treizeci<sup>268</sup> de biblioteci. Cititorul tehnic o poate consulta, analiza și modifica – în caz că deține abilitățile necesare – gratuit și fără obligații, prin intermediul platformei GitHub<sup>269</sup> (o filială a corporației Microsoft dedicată găzduirii proiectelor software cu sursă liberă).

---

<sup>266</sup> Versiunea folosită în exemplele din ultima secțiune a acestui studiu este 1.5.0, disponibilă (cod sursă și pachet de instalare pentru Windows) la adresa: <https://github.com/ciacob/maidens/releases/tag/1.5.0>.

<sup>267</sup> Mai exact, 59413 linii pe 29 ianuarie 2022, cf. <https://codetabs.com/count-loc/count-loc-online.html>.

Numărătoarea a folosit versiunea 1.5.0, și a inclus codul din toate bibliotecile proprii, excluzând comentariile.

<sup>268</sup> Versiunea 1.5.0 este organizată în 35 de biblioteci, din care 28 proprii.

<sup>269</sup> Pagina principală a proiectului este <https://github.com/ciacob/maidens>.

# Claudendo Dicta

Am construit deci, de la începutul acestui demers de cercetare și până în prezent, un cadru teoretic în baza căruia putem explica și reproduce — algoritmic, artificial — procesul (natural) de compoziție muzicală. Sistemul obținut nu are, după cum se va vedea imediat, pretenții de exhaustivitate, însă atacă toate aspectele care nu sunt, principial, inexprimabile într-un limbaj matematic. Acest sistem implică existența a două coordonate distincte:

- **intenția componistică:** reprezintă componenta nealgoritmizabilă, *intrinsec umană* a procesului. Putem vorbi aici la fel de bine de „inspirație” sau de „intuiție”, sau de „simț” muzical, însă indiferent ce anume va fi pus în mișcare energia creatoare a autorului de muzică, ea se va concretiza, mai devreme sau mai târziu, într-un *vector intențional*. Altfel spus, fără a pretinde că am izolat „esența ireductibilă” a actului creator, alegem să ne oprim la ultimul etaj al ei, la punctul ei terminus — întrucât este și cel mai palpabil: înainte de a căpăta exprimare concretă, orice opus muzical este *intenție*;
- **substanța muzicală:** se referă la modalitatea palpabilă de „întrupare” a ideilor creatoare. Acest constituent este prin excelență, și *integral*, algoritimizabil. Mai mult, sistemul de față postulează despre substanța muzicală că ea deține o *dinamică proprie*, care o remodelează din mers, *independent de intenția componistică*, pe care în fapt este capabilă — între anumite limite și în anumite scenarii — să o *moduleze*, să o transforme. Această dinamică este, ea însăși, algoritimizabilă. În alte cuvinte, susțin că substanța muzicală are un rudiment de *viață proprie*. În măsura în care metaforele sunt de ajutor într-un expozeu tehnic, pot face o paralelă cu viața biologică a omului, care există independent de viața lui spirituală, și pe care este capabilă a o influența<sup>270</sup>.

Lucrăm, așadar, într-un model dual, alcătuit dintr-un *vector (intenția componistică)* și o *materie (substanța muzicală)*, însă — atenție — nici vectorul nu este în întregime autonom și infailibil, și nici materia nu este în întregime inertă.

---

<sup>270</sup> Tentația este mare, odată ajunși aici, să considerăm această *dinamică* a *substanței muzicale* ca pe o reflexie a *palierului biologic* al creatorului său uman — mai ales că *mecanismele de auto-balansare* de care am discutat anterior sunt, în esență, modele biologice transpuse matematic — însă o asemenea abordare ar fi reduționistă; condiționările culturale, sociale și ideologice la care a fost expus respectivul creator joacă de asemenea un rol.

Asupra **intenției componistice** nu vom stărui, întrucât nici nu avem prea multe de spus dintr-o perspectivă algoritmică — poate doar faptul că este *inabordabilă*. Lucrul nu se schimbă nici măcar când o combinație particulară de conjuncturi istorice, estetice și practice rezultă în cristalizarea unui mod de a face artă extrem de formalizat. În istoria muzicii întâlnim chiar stiluri de scriitură care sunt extrem de algoritmizabile, bunăoară Barocul. Și chiar dacă distingem stilistic între Barocul german, italian, francez, englez, etc., și aceste variații pot fi algoritmizate, recurgând la procedee stocastice. O atare stare de lucruri — ce pare să contravină caracterului spontan, autentic și ireductibil al intenționalității creatoare — nu este însă permanentă, și nici reprezentativă. Nu ne putem baza pe observații legate de *stil* pentru a trage concluzia că intenționalitatea componistică *însăși* ar putea fi algoritmică în esența ei. În primul rând, pentru că stilul este volatil. El nu supraviețuiește, în genere, epocii în care a luat ființă, asta ca să nu mai vorbim de compozitorii geniali care și l-au schimbat radical în decurs de câteva zeci de ani — mă gândesc în primul rând la Stravinski, dar de asemenea la Schönberg, Copland, Ligeti și mulți alții. Apoi, *cum* se scrie nu este realmente definitoriu pentru *ce* se scrie. Un compozitor valoros va transcende moda vremii sale, și va ști să-și pună amprenta asupra muzicii pe care o scrie, indiferent de felul în care este scrisă: muzica lui Georg Philipp Telemann nu sună ca muzica lui Johann Sebastian Bach, și nici muzica lui Henry Purcell ca muzica lui John Blow<sup>271</sup>, asta pentru a da doar două exemple.

Intenția componistică rămâne autentică și irepetabilă și în contextul mașinilor care produc automat muzică prin procedee de recombinație/adaptare a unui material existent<sup>272</sup>. Faptul că muzica astfel produsă sună în general convingător — iar uneori este chiar neverosimil de reușită — nu poate trece ca o dovadă a creativității sau abilității volitive a respectivei mașini de calcul, întrucât materialul de la care aceasta a pornit a fost produs, anterior, tot de creativitatea umană. Odată organizată în baza unei idei creatoare, substanța muzicală rămâne impregnată cu specificitatea respectivului autor uman. Produsul sonor finit este un artefact *osmotic*, la nivelul căruia intenția componistică nu se mai poate separa de substanța muzicală în care s-a înveșmântat (deși se poate deduce/recrea, printr-un proces

---

<sup>271</sup> John Blow (1649-1708), compozitor, dascăl al lui Henry Purcell; v. Dale Cockrell, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. by Stanley Sadie and John Tyrrell (London: Macmillan Publishers, 2001).

<sup>272</sup> De exemplu, softul **EMI** creat de David Cope; v.: US Patent #7696426, *Recombinant Music Composition Algorithm and Method of Using the Same*.

asemănător cu ingineria inversă<sup>273</sup>). La acest nivel, putem spune că substanța muzicală „conține”, sau „are încifrată” în ea intenție componistică; manipularea ei prin procese combinatorii firește că nu va rezulta în haos, ci într-o muzică având un anumit grad de „logică” și „cursivitate” — în funcție de abilitatea respectivului algoritm de a identifica și exploata la maximum *compatibilități* în materialul sursă. Din nou, situația de mai sus, pentru care programul EMI (uneori numit și „Emmy”) al lui David Cope reprezintă un exemplu edificator, nu poate constitui un argument în baza căruia postulatul de *autenticitate* și *ireductibilitate* al creativității umane să fie atacat sau pus sub semnul întrebării, cel puțin nu cu bună-credință. Personal, găsesc cu totul trist că o persoană inteligentă și rezonabil de erudită precum David Cope a ales să o facă<sup>274</sup>. Abilitatea de a deconstrui și reconstrui mecanic variante (convingătoare) ale unui material muzical produs de un compozitor uman nu conferă unei mașini de calcul intenție componistică sau creativitate; doar demonstrează că putem, ca oameni, impregna materia cu (unele) trăsături ale propriului spirit. Nu mai insist aici; de altfel, în întreg studiul de față, caracterul nealgoritmizabil al intenționalității creatoare este considerat ca axiomatic.

Prin contrast, asupra **substanței muzicale** nu doar că putem elabora, dar, în fapt, ea a constituit, practic, tema subiacentă a ultimelor trei secțiuni mari ale lucrării. Mai mult, MAIDENS, aplicația informatică pe care am creat-o în acest sens este un foarte convingător exemplu de teorie aplicată, ea constituindu-se într-un foarte eficient instrument de organizare (sau „modelare”) a *substanței muzicale* în baza *intenționalității componistice* a operatorului său uman — admițând că acesta este capabil să-și exprime ideile într-un limbaj compozit, muzicologic și algoritmic în egală măsură. În fapt, poate s-ar cuveni ca, înainte de a proceda la elaborări epistemologice asupra conceptului (redefinit) de *substanță muzicală*, să demonstrăm că așa ceva *există* în primul rând — și o vom face empiric: ne vom propune mai multe scenarii (sau „sumare”) muzicale, și vom încerca să le materializăm sintetic, algoritmic, folosind MAIDENS. Reușita procesului va demonstra fără urmă de îndoială atât validitatea noțională a binomului intens vehiculat în aceste pagini (*intenționalitate* —

---

<sup>273</sup> Eng.: *reverse engineering*; v.: Mamta Garg; Manoj Kumar Jindal, „Reverse Engineering – Roadmap to Effective software Design” în *International Journal of Recent Trends in Engineering*, vol. 1, no. 2, 2009.

<sup>274</sup> Îmi este încă destul de neclar dacă într-adevăr Cope nu și-a înțeles pe deplin descoperirile, sau a ales cu cinism și lipsă de scrupule să exploateze — în scopul notorietății — angoasele existențiale și nevoia de senzațional ale unui public spiritualmente rudimentar și rătăcit. Predilecția lui Cope de a da nume umane (v. „Emmy”) softurilor pe care le-a creat pare să susțină a doua variantă.

*substanță*) cât și individualitatea și viabilitatea fiecăruia dintre componentele sale.

Dar înainte de a folosi MAIDENS, să-l cunoaștem puțin. Evident, nu vorbesc despre o cunoaștere tehnică a programului — nu vom analiza cod sursă, și nici nu vom urmări modul în care algoritmi descriși în cercetarea de față s-au materializat în clase și subrutine — întrucât, în ciuda multelor afinități cu domeniul IT, avem totuși în față un text muzicologic. În schimb, voi face o trecere în revistă rezonabil de cuprinzătoare — însă categoric fără pretenții de exhaustivitate — a implementării curente, oferind și exemple muzicale peste tot unde acest lucru are sens, și o voi face din perspectiva utilizatorului.

Voi proceda apoi la cele trei sesiuni de generare de conținut muzical promise, și voi încerca să determin în ce sens rezultatele practice susțin teoria, și în ce măsură programul software, în forma lui curentă, se dovedește un sprijin valoros în procesul de creație a unui compozitor contemporan de muzică cultă. Totodată, nu voi trece cu vederea limitările și deficiențele observate și voi încerca să stabilesc dacă ele se datorează unui *defect de fabricație* sau unei *greșeli de proiectare* — altfel spus, mă voi strădui să aflu cine „șchioapătă”: implementarea, sau teoria din spatele ei?

### Programul MAIDENS

Softul MAIDENS reprezintă un produs secundar al prezentei mele teze de doctorat. Este un program de calculator — disponibil în varianta curentă doar pe platforma Windows — pe care l-am construit și perfecționat pentru a valida practic teoriile legate de sinteza muzicală pe care le-am expus în aceste pagini. Deși generarea efectivă de material sonor a fost doar un scop subsidiar al cercetării — un conținut muzical mai „reușit” fiind dovada palpabilă a corecte înțelegeri și conceptualizări a variilor procese compoziționale atacate — construirea lui MAIDENS a implicat dintotdeauna și o finalitate practică, pragmatică. Din această perspectivă, scopul programului este să asiste un compozitor profesionist de muzică cultă contemporană, în sensul eficientizării și îmbunătățirii calitative și cantitative a procesului creator. În consecință, MAIDENS se încadrează într-o clasă standard de software, anume aplicații pentru compoziția algoritmică asistată de calculator (eng.: Computer Aided Algorithmic Composition, CAAC<sup>275</sup>).

---

<sup>275</sup> v. și: Paul Berg, „Abstracting the Future: The Search for Musical Constructs”, în *Computer Music Journal* vol. 20, no. 3/1996, p. 24–27.

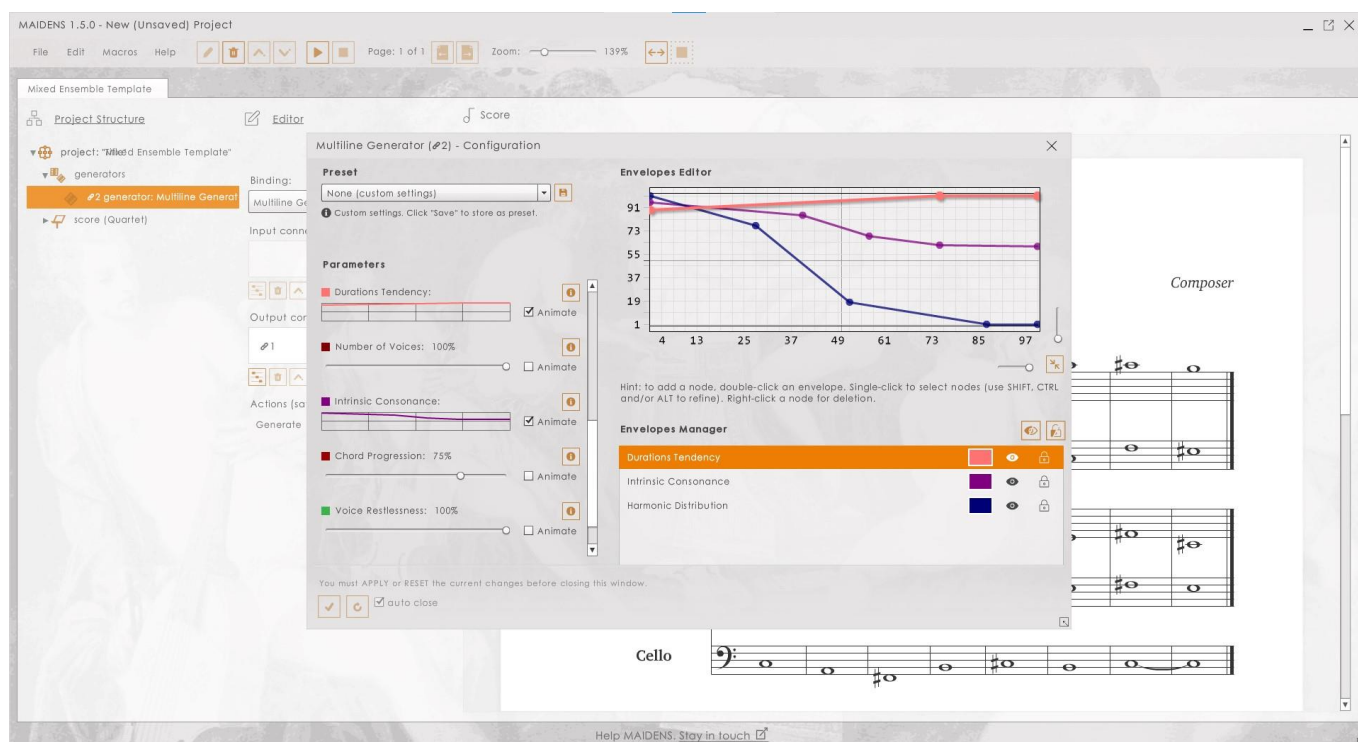


Fig. 1 Ecran generic al programului MAIDENS, cu panoul de configurare deschis într-o fereastră flotantă. Dedesubt se poate observa o porțiune din partitura muzicală generată.

În forma sa curentă, aplicația MAIDENS combină trei clase distincte de funcționalități:

- generare de conținut muzical: programul produce structuri muzicale complete sau parțiale, în baza unor algoritmi interni, imutabili, dar configurabili de către utilizator. Printre soft-urile existente care abordează de manieră (mai mult sau mai puțin) similară această sarcină de lucru se numără MAX/MSP<sup>276</sup>, SuperCollider<sup>277</sup> și Csound<sup>278</sup>. MAIDENS se distinge de toate aceste aplicații prin faptul că nu impune utilizatorilor săi să interacționeze la un nivel de prim ordin cu algoritmi pe care îi folosește (în fapt, programul meu împiedică de-a dreptul o atare interacțiune). Am aplicat în implementarea algoritmilor mei de sinteză muzicală conceptul de cutie neagră<sup>279</sup>, consecința imediată fiind că MAIDENS nu reclamă niciun fel de abilități de programare pentru a-l manevra (nu trebuie să „știi să scrii cod”).

<sup>276</sup> Pachet de instalare disponibil contra cost la adresa: <https://cycling74.com/products/max>.

<sup>277</sup> Pachet de instalare și cod sursă disponibile gratuit la adresa: <https://supercollider.github.io>.

<sup>278</sup> Pachet de instalare disponibil gratuit la adresa: <https://csound.com>.

<sup>279</sup> Un sistem închis, observat exclusiv din exterior, prin prisma intrărilor și ieșirilor sale; v. și: Clara Parker, „A General Black Box Theory” în *Philosophy of Science*, vol. 30, no. 4/1963, p. 346–358.

- reformulare muzicală: aplicația este capabilă să opereze modificări punctuale („discrete”) asupra unei partituri existente, în scopul de a o rafina sau transforma; transpunerea unei măsuri de muzică ar fi probabil cel mai comun exemplu din această clasă de intervenții. Toate programele care pun la dispoziție funcții de notare sau editare MIDI oferă, fără excepție, un anumit subset de astfel de operații. MAIDENS însă deține abilitatea cu totul particulară de a implica în procesul de transformare a unui text muzical existent și modulele de analiză muzicală — **analizorii** —, aceiași pe care îi folosește motorul de generare. Consecințele sunt multiple, de pildă, s-ar putea „îmblânzi” disonanțele găsite într-un pasaj dat prin rescrierea automată a armoniei — doar a armoniei, păstrând (aproape) nealterați ceilalți parametri.
- redactare muzicală: în ciuda faptului că scrierea de partituri nu se numără printre obiectivele sale definitorii, programul MAIDENS oferă totuși un set minim de caracteristici care îi permit utilizatorului final să producă o reprezentare simbolică a unei muzici date prin intermediul sistemului de notație muzicală clasică occidentală (note pe portativ). Decizia de a implementa acest set de funcționalități a decurs firesc din observarea următoarelor două scenarii:
- anumite generatoare ar putea accepta material muzical din partea utilizatorului — sau chiar ar putea depinde de el: de pildă, un generator armonic ar putea opera în baza unui sopran dat;
- utilizatorul ar putea dori să aducă ajustări minore in situ materialului generat, pentru a-l evalua mai bine înainte de a decide dacă merită sau nu să fie exportat pentru procesare ulterioară (într-un program extern de notație muzicală — Sibelius<sup>280</sup>, Finale<sup>281</sup>, MuseScore<sup>282</sup>, Dorico<sup>283</sup>, etc. — , sau într-o aplicație de tip DAW).

Pe lângă aceste funcționalități specifice, aplicația oferă bineînțeles și caracteristici generice, în speță acele elemente de flux de lucru comune tuturor programelor informatice specializate în producția muzicală:

---

<sup>280</sup> Diverse pachete de instalare disponibile gratuit sau contra cost la adresa: <https://www.avid.com/sibelius>.

<sup>281</sup> Pachet de instalare disponibil contra cost la adresa: <https://www.finalemusic.com>.

<sup>282</sup> Pachet de instalare și cod sursă disponibile gratuit la adresa: <https://musescore.org/en>.

- salvare și încărcare de fișiere în și din formatul propriu (\*.maid, un tip de fișier binar);
- exportul partituri în formate de schimb: MIDI<sup>284</sup>, ABC Notation<sup>285</sup> și MusicXML<sup>286</sup>;
- redare audio în timp real a partituri, și stocarea unei înregistrări digitale în formatul WAV;
- exportul unei versiuni tipăribile a partituri în formatul PDF.

Concluzionând, am creat aplicația MAIDENS pentru a facilita compunerea de muzică cultă contemporană: anume, printr-o procedură hibridă, ce presupune combinarea inventivității și intuiției umane cu abilitățile avansate de calcul, analiză și execuție ale unui sistem computerizat. Ca autor al acestei aplicații, sunt ferm convins că o astfel de abordare a actului creator poate conduce la descoperirea unor noi tărâmuri de expresie artistică; mai mult, consider că folosirea judicioasă a programului meu poate rezulta în îmbunătățiri semnificative la nivelul ușurinței de lucru, a timpului de realizare, și — în genere — a calității opusului muzical rezultat.

Firește că această teză de doctorat nu este locul potrivit pentru o prezentare detaliată a programului, din mai multe motive, și în primul rând pentru că o astfel de prezentare și-a găsit deja locul în manualul de utilizare<sup>287</sup> a aplicației, unde cititorul interesat o poate consulta. Însă, întrucât testele pe care urmează să le întreprindem vor face uz de un modul specific de generare muzicală — anume **Generatorul Multiliniu**, cel mai recent adaos adus programului, în timpul, și *pe baza* elaborării studiului de față — îi vom dedica, în câteva din paginile care urmează, o foarte succintă expunere.

---

<sup>283</sup> Diverse pachete de instalare disponibile gratuit sau contra cost la adresa: <https://www.steinberg.net/dorico>.

<sup>284</sup> Eng.: *Musical Instrument Digital Interface*, v.: <https://www.midi.org>.

<sup>285</sup> Limbaj structurat de reprezentare muzicală sub formă de text, inventat de Chris Walshaw; v.: <https://abcnotation.com>.

<sup>286</sup> Limbaj declarativ muzical dezvoltat de compania MakeMusic (creatorii programului Finale) pentru a îmbunătăți portabilitatea partiturilor electronice; v.: <https://www.musicxml.com>.

<sup>287</sup> Disponibilă (în limba engleză) la adresa: <https://github.com/ciacob/maidens/wiki>.

## Generatorul multiliniu

Este primul generator construit pe baza unei noi arhitecturi, care a fost reproiectată de la zero pentru a fi modulară, standardizată și scalabilă. În cadrul acestei arhitecturi, materialul muzical produs este unul de sinteză, și rezultă din combinarea „eforturilor” individuale ale mai multor clase de algoritmi muzicali cu specificitate foarte crescută — fiecare algoritm fiind specializat într-o singură *trăsătură muzicală* (altfel spus, există algoritmi dedicați pentru ritm, armonie, etc.).

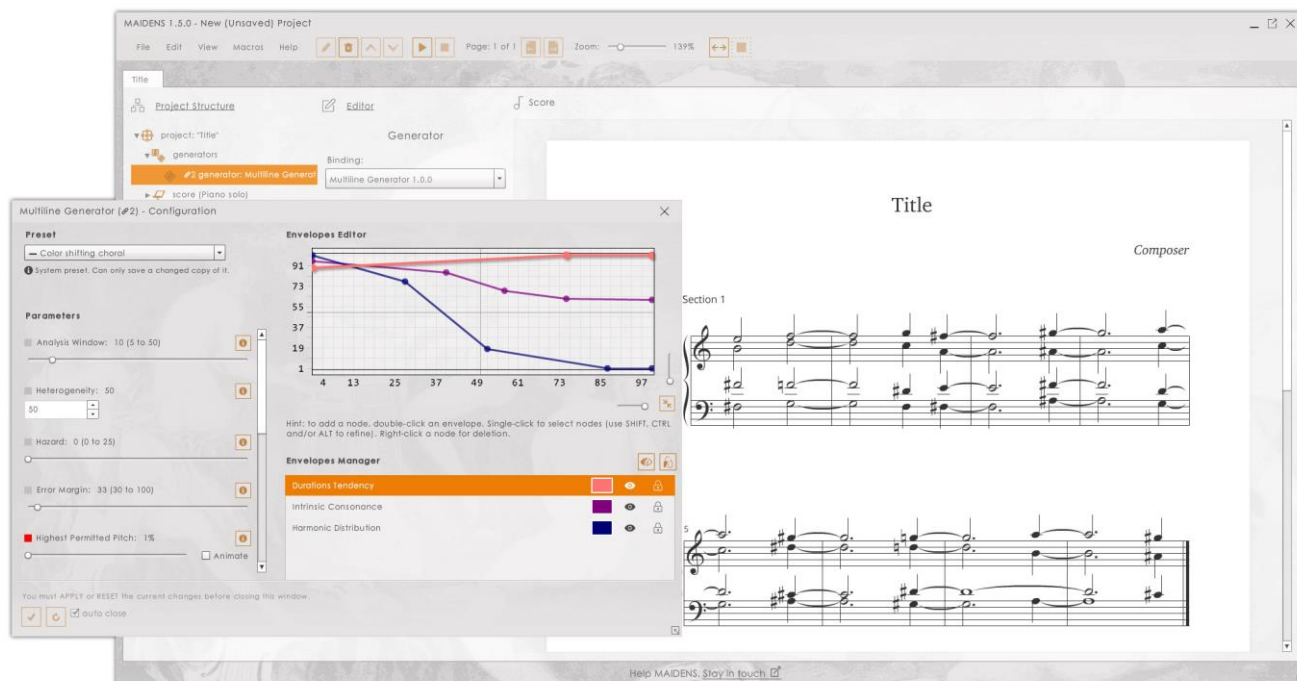
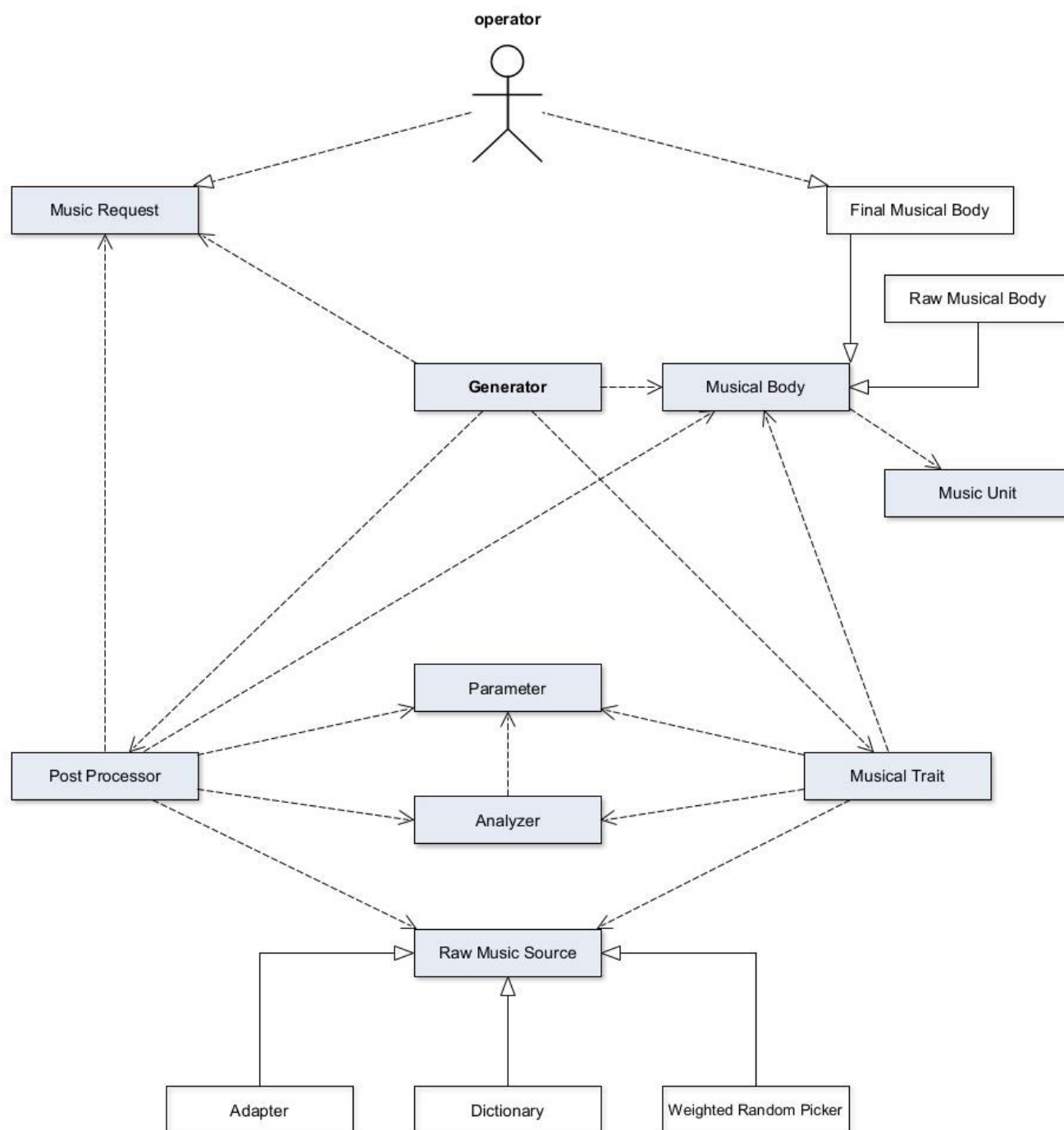


Fig. 2. Ecranul de configurare al Generatorul Multiliniu deschis în MAIDENS, împreună cu o mostră de conținut generat

Modulul ia decizii de natură ritmică, melodică și armonică în funcție de particularitățile zonei din partitură pe care trebuie să o „umple” cu muzică (prin particularități înțelegându-se, de pildă, ce instrumente sunt implicate, ce schemă metrică folosesc măsurile respective, ș.a.) și în funcție de cerințele explicite formulate de creatorul uman care controlează softul (mai exact, valorile pe care acest creator le atribuie fiecăruia dintre *parametrii de control* disponibili). Pe baza acestor decizii, generatorul este capabil să construiască un **Corp muzical preliminar** — pe care apoi, într-o etapă finală de lucru, îl analizează într-o manieră holistică și îl perfecționează.

Nu doar particularitățile tehnice ale noii arhitecturi pe care se sprijină **Generatorul multiliniu** îl fac special — deși acestea îi permit să fie semnificativ mai robust, mai scalabil, și mai ușor de întreținut decât predecesorii săi — ci mai ales filozofia din spate. Toată funcționalitatea nou-dezvoltată are la bază ideea că orice muzică bine scrisă constituie

rezultanta mai multor *forțe parametrice* care au acționat armonios asupra unui bazin de „materie primă”, sau „substanță” muzicală (concept asupra căruia voi reveni pe larg).



Arrows interpretation:

1. dotted line and open arrowhead: „uses”, e.g., the **Analyzer** uses **Parameters**;
2. dotted line and closed arrowhead: „relates to”, e.g.,: the **operator** relates to a **Music Request**; and
3. solid line and closed arrowhead: „is a kind of”, e.g., : the **Adapter** is a kind of **Raw Music Source**.

Fig. 3. Schema bloc a arhitecturii pe care se bazează **Generatorul Multiliniu**.

Consecința imediată este că **Generatorul multiliniu** operează cu un număr de

**Trăsături muzicale** (entități informatice care transpun în limbaj computațional noțiuni precum ritm, melodie, armonie, etc.), și acestea la rândul lor manevrează — fiecare — mai mulți **Analizori** intrinseci sau contextuali. Aceștia evaluează și selecționează mii de structuri muzicale brute, care sunt — la rândul lor — furnizate de una sau mai multe **Surse Muzicale** (esențialmente dispozitive stocastice, dar nu exclusiv, tipologiile lor incluzând, pe lângă **Selectoare aleatoare ponderate**, și **Adaptoare** și **Dicționare**, ceea ce înseamnă că nu toate deciziile luate de program sunt un rezultat al jocului probabilităților). În fine, mai mulți **Parametri** controlați de operatorul uman acționează asupra **Analizorilor** și asupra **Surselor muzicale**, în scopul garantării calității structurilor muzicale selecționate: din perspectivă umană, această dublă intervenție se traduce într-o mai bună *adecvare* a respectivelor structuri la ideea componistică urmărită.

Este o arhitectură deschisă: cu cât se introduc mai multe (tipuri de) **Surse muzicale** în sistem, cu atât materialul de lucru va fi mai variat și mai plin de potențial; cu cât se adaugă mai mulți **Parametri** și **Analizori**, cu atât procesul de evaluare și selecționare va fi mai competent, deci cu atât muzica rezultată va fi mai calitativă și mai apropiată de intențiile compozitorului care operează aplicația.

### Parametri de configurare

Spre deosebire de predecesorii săi, **Generatorul multiliniu** îi permite utilizatorului să atribuie parametrilor de control atât valori *constante* cât și *dinamice*. O valoare dinamică va „evolua”, adică se va modifica automat pe parcursul *timpului muzical* al materialului generat, în baza unui scenariu prestabilit. În acest sens, am adăugat programului o interfață grafică specifică, un **Editor de curbe de control**. Nu toți parametrii prezintă această flexibilitate; cei care acceptă valori dinamice sunt indicați în interfața grafică prin prezența unei casete de validare speciale, cu titlul **Animate** („animă”, „pune în mișcare” — eng.).

### Fereastră de analiză<sup>288</sup>

Determină numărul de structuri muzicale deja validate (altfel spus, deja adăugate în **Corpul muzical preliminar**) care să fie analizate în vederea construirii unui *context muzical local*. Acest context va fi utilizat — de către toți **Analizorii** contextuali înregistrați în sistem — în vederea stabilirii gradului de *adecvare* a fiecăreia dintre structurile muzicale brute

---

<sup>288</sup> *Analysis Window* în interfața în limba engleză a programului.

propușe pentru următoarea **Unitate muzicală**. Practic, programul „se uită” la un fragment generat anterior pentru a ști ce muzică să genereze în continuare, iar acest parametru stabilește cam „cât de mare” să fie respectivul fragment.

De notat că valoarea oferită aici nu reprezintă o limită fermă; atât **Analizorii** cât și **Sursele muzicale** — pentru că sunt unele care folosesc acest parametru pentru a ști „cam câtă” muzică brută să producă — consideră că **Fereastra de analiză** este oferită doar cu titlu informativ.

### Eterogenitate<sup>289</sup>

Decide cât de multă „diversitate” să fie injectată în materialul brut generat. Cu cât diversitatea crește, cu atât cresc și șansele de a găsi, printre variantele propuse, unele care sunt utilizabile. Valoarea acestui parametru este un factor al parametrului **Fereastră de analiză**: de exemplu, pentru o *fereastră de analiză* cu valoarea 10 și o *eterogenitate* cu valoarea 40 se va genera o bază de selecție internă alcătuită din 400 de structuri posibile (10 \* 40). Întrucât **Eterogenitatea** controlează direct dimensiunea bazinului de structuri muzicale brute propuse spre evaluare, ea are potențialul de a încetini procesul de generare, mai cu seamă când valoarea alocată parametrului **Marjă de eroare** (vezi mai jos) este mică.

### Hazard

Reprezintă o modalitate de a echilibra cele două componente ale procesului, cea *deterministă* (proceduri de lucru cu repetabilitate identică) și cea *stocastică* (jocul probabilităților). Cu cât valoarea procentuală furnizată acestui parametru este mai mică, cu atât cresc șansele ca muzica generată să sune mai „ordonat” — însă, posibil, și mai „monoton” sau „neinteresant”. Cât despre procent, în sine, el face referire la numărul total de *structuri posibile* generate. Propriu-zis, valoarea 0% va obliga sistemul să *promoveze* (adică să transfere în **Corpul muzical preliminar**) doar *cea mai adecvată* dintre structurile propuse. Creșterea acestei valori, în schimb, va acorda șanse egale și altora, mai puțin potrivite. Cu cât valoarea crește, cu atât cresc șansele de a fi promovați candidați mai puțin „merituoși” — și, implicit, crește nivelul de „haos” din muzica generată.

---

<sup>289</sup> Eng.: *Heterogeneity*.

## Marjă de eroare<sup>290</sup>

Controlează un dispozitiv de *validare preliminară*, care execută o segregare grosieră a materialului brut generat: mai exact, dispozitivul acceptă doar acele structuri posibile al căror scor de adecvare depășește un prag minim dat. De pildă, dacă operatorul uman a cerut valoarea 70% pentru parametrul **Consonanță intrinsecă** (vezi mai jos), iar **Marja de eroare** a fost setată la 30%, atunci toate acordurile posibile pentru care **Analizorul** armonic stabilește scoruri între 91% (+30%) și 49% (-30%) vor fi, de principiu, *acceptate* (ceea ce nu garantează însă și *promovarea* lor). Acordurile cu scoruri din afara acestui domeniu (ex., 92%, 48%) vor fi *respinse*, ca fiind prea consonante — respectiv prea disonante — față de ceea ce a cerut utilizatorul. Prin contrast, această respingere *garantează* că respectivele acorduri nu vor fi niciodată promovate.

Scopul acestui parametru — rațiunea din spatele implementării lui — este să „negocieze” *fidelitate* contra  *timp de execuție*: cu cât **Marja de eroare** are o valoare mai mică, cu atât sistemul va depune mai mult „efort” să găsească structuri muzicale ce se potrivesc *mai îndeaproape* cu doleanțele utilizatorului.

De remarcat însă că un efort de calcul crescut *nu garantează* o creștere în fidelitate: pe de-o parte, deoarece numărul de structuri din baza de elecție rămâne același (definit fiind de produsul dintre **Fereastra de analiză** și **Eterogenitate**), iar pe de alta întrucât — în situația în care doi sau mai mulți parametri se găsesc într-o situație de conflict — este perfect posibil ca (cel puțin unele dintre) cerințele utilizatorului să fie irealizabile. În acest caz, pentru a evita situația în care utilizatorului i se prezintă un portativ gol (întrucât combinația de parametri pe care a oferit-o nu poate fi realizată practic), și pentru a nu intra într-un blocaj funest, în care se încearcă în van satisfacerea unui grup de condiții imposibil de îndeplinit simultan, *sistemul acționează intern* asupra **Marjei de eroare**. Mai exact, dacă în baza curentă de elecție nu poate fi identificată nicio structură care să fie în limitele de fidelitate așteptate, **Marja de eroare este mărită automat** (doar reprezentarea internă a valorii; utilizatorul nu va vedea nicio schimbare în interfața grafică) și căutarea este reluată. Procesul se repetă, *coborând progresiv ștacheta*, până când se găsește cel puțin o structură muzicală suficient de apropiată de ceea ce și-a dorit utilizatorul. Practic, programul va face tot posibilul să se apropie cât mai mult de cerințele utilizatorului, totodată încercând să împiedice irosirea resurselor de calcul.

---

<sup>290</sup> Eng.: *Error Margin*.

Ceea ce ne permite să concluzionăm că parametrul **Marjă de eroare** controlează direct doar *efortul de calcul* investit, și doar indirect — și, mai ales, statistic — *gradul de adecvare* al materialului generat la dezideratele formulate de operatorul uman.

### Înălțime maximă permisă<sup>291</sup>

Definește cea mai acută înălțime muzicală pe care programul o va tolera în materialul generat. Evident, nimic nu garantează că respectiva înălțime se va regăsi, efectiv, în producția muzicală. Valoarea acestui parametru este procentuală. În acest sens, 1% semnifică limita superioară a *registriului armonic optim* comun tuturor instrumentelor implicate în fragmentul muzical generat.

Programul menține o bază de date internă cu ambitusul tuturor instrumentelor muzicale recunoscute — MAIDENS „recunoaște”, în principiu, cele mai comune instrumente ale orchestrei simfonice moderne, plus câteva anexe. Această bază de date de asemenea stochează un subset al diapazonului fiecărui instrument, numit *registru armonic optim*. Noțiunea face referire la o zonă din „întinderea” instrumentului, în care timbrul său este suficient de sărac în sunete parțiale pentru a face execuția de acorduri posibilă (în poziție strânsă), dar este totuși suficient de saturat pentru a suna „caracteristic” instrumentului respectiv.

Media aritmetică simplă a valorilor MIDI care reprezintă, respectiv, nota acută a *registriului armonic optim* propriu fiecăruia dintre instrumentele implicate furnizează „limita superioară” la care am făcut referire anterior; „limita inferioară” este obținută printr-un procedeu similar.

Calculația nu garantează, evident, că *fiecare* dintre instrumentele implicate poate accesa întreaga zonă de ambitus astfel calculată, însă garantează că *majoritatea* dintre ele vor avea acces la un subset generos al ei. Întrucât logica internă de distribuție a vocilor implementată în **Generatorul multiliniu** „știe” să țină cont atât de limitele (generale) de ambitus ale fiecărui instrument cât și de *înălțimea sa relativă*<sup>292</sup>, procedura descrisă mai sus

---

<sup>291</sup> Eng.: *Highest Permitted Pitch*.

<sup>292</sup> O mărime echivalentă în principiu cu *înălțimea pivot* a ambitusului unui instrument — formula este:

(vârf - bază) / 2 + bază

Există și derogări de la această regulă.

rezultă, într-o mare majoritate a cazurilor, într-o distribuire judicioasă (și naturală) a înălțimilor între instrumentele disponibile.

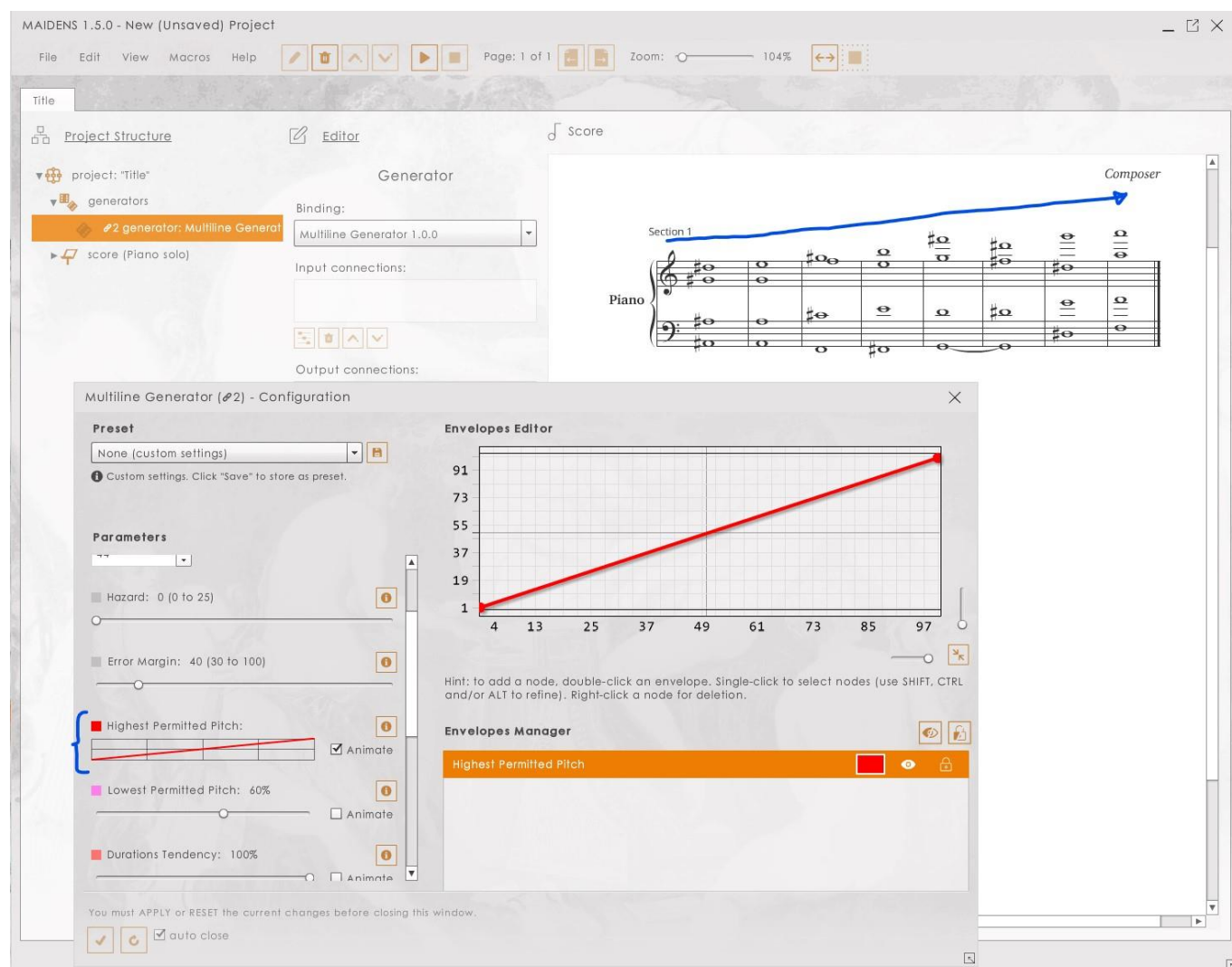


Fig. 4. Exemplu: parametrul **Înălțime maximă permisă** evoluează de la 1% la 100% pe parcursul a 8 măsuri. Se observă o tendință clară de extindere a materialului generat către acut.

Prin contrast, valoarea de 100% face referire la cea mai acută înălțime accesibilă *oricărui* dintre instrumentele implicate. Acest parametru acceptă valori dinamice.

### Înălțime minimă permisă<sup>293</sup>

Definește cea mai gravă înălțime pe care programul o va tolera în materialul generat. Atât implementarea cât și principiul de funcționare reproduc în oglindă funcționalitatea parametrului descris anterior (**Înălțime maximă permisă**). O valoare de 1% alocată acestui

<sup>293</sup> Eng.: *Lowest Permitted Pitch*.

parametru face referire la cea mai gravă înălțime accesibilă *oricăruia* dintre instrumentele implicate; prin contrast, 100% reprezintă limita inferioară a *registrului armonic optim* comun tuturor instrumentelor implicate. Acest parametru acceptă valori dinamice.

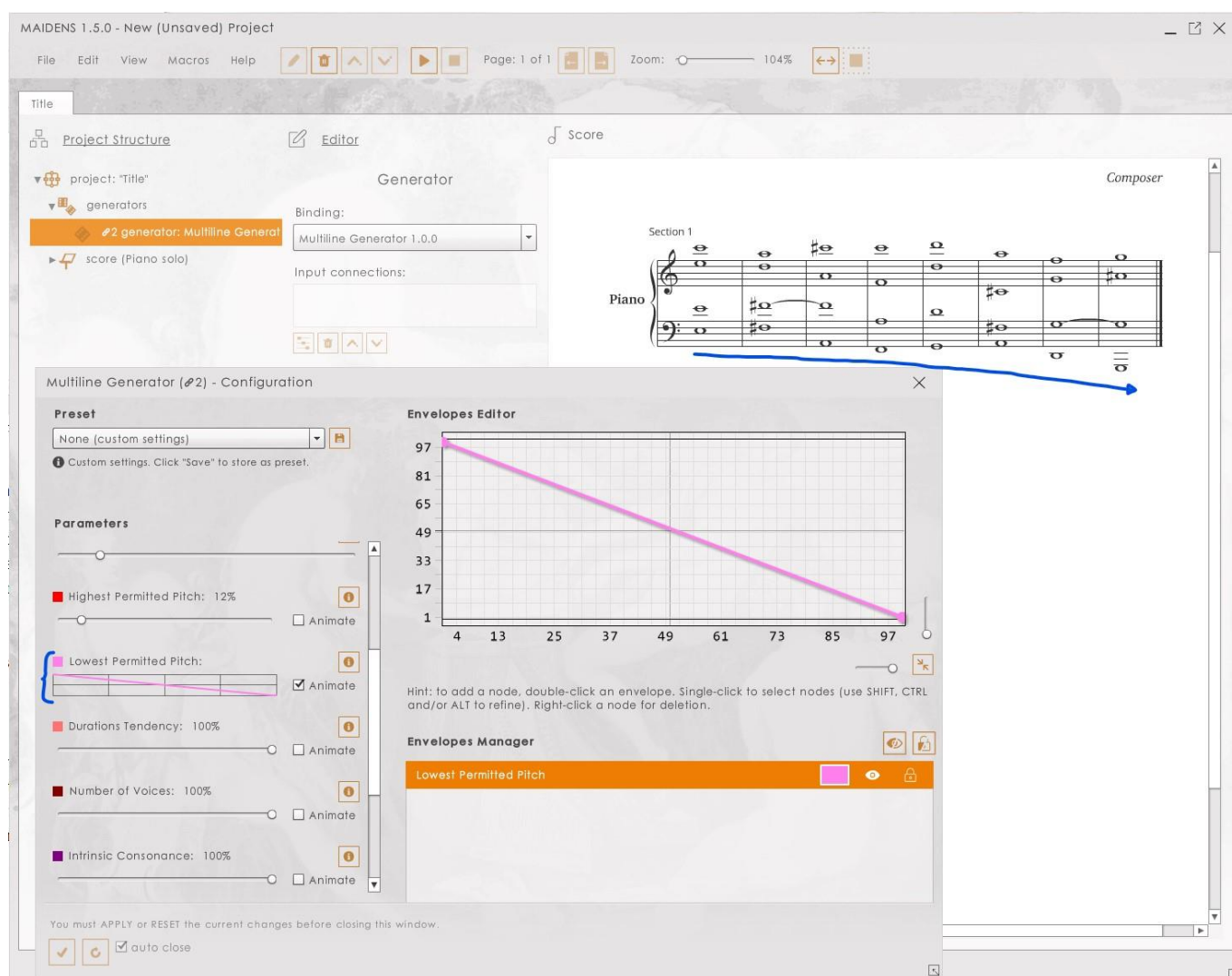


Fig. 5. Exemplu: parametrul **Înălțime minimă permisă** evoluează de la 100% la 1% pe parcursul a 8 măsuri. Se observă o tendință clară de extindere a materialului generat către grav.

### Tendința duratelor<sup>294</sup>

Controlează componenta statistică a „populației” de durate muzicale disponibile pentru palierul ritmic al materialului generat. Acest parametru acceptă valori dinamice și a fost — în fapt — conceput astfel încât să fie utilizat *în primul rând* cu valori dinamice: prin simpla desenare a unei curbe de control *unice*, compozitorul care operează programul va fi capabil să favorizeze utilizarea de durate muzicale „mai scurte” sau „mai lungi”.

<sup>294</sup> Eng.: *Durations Tendency*.

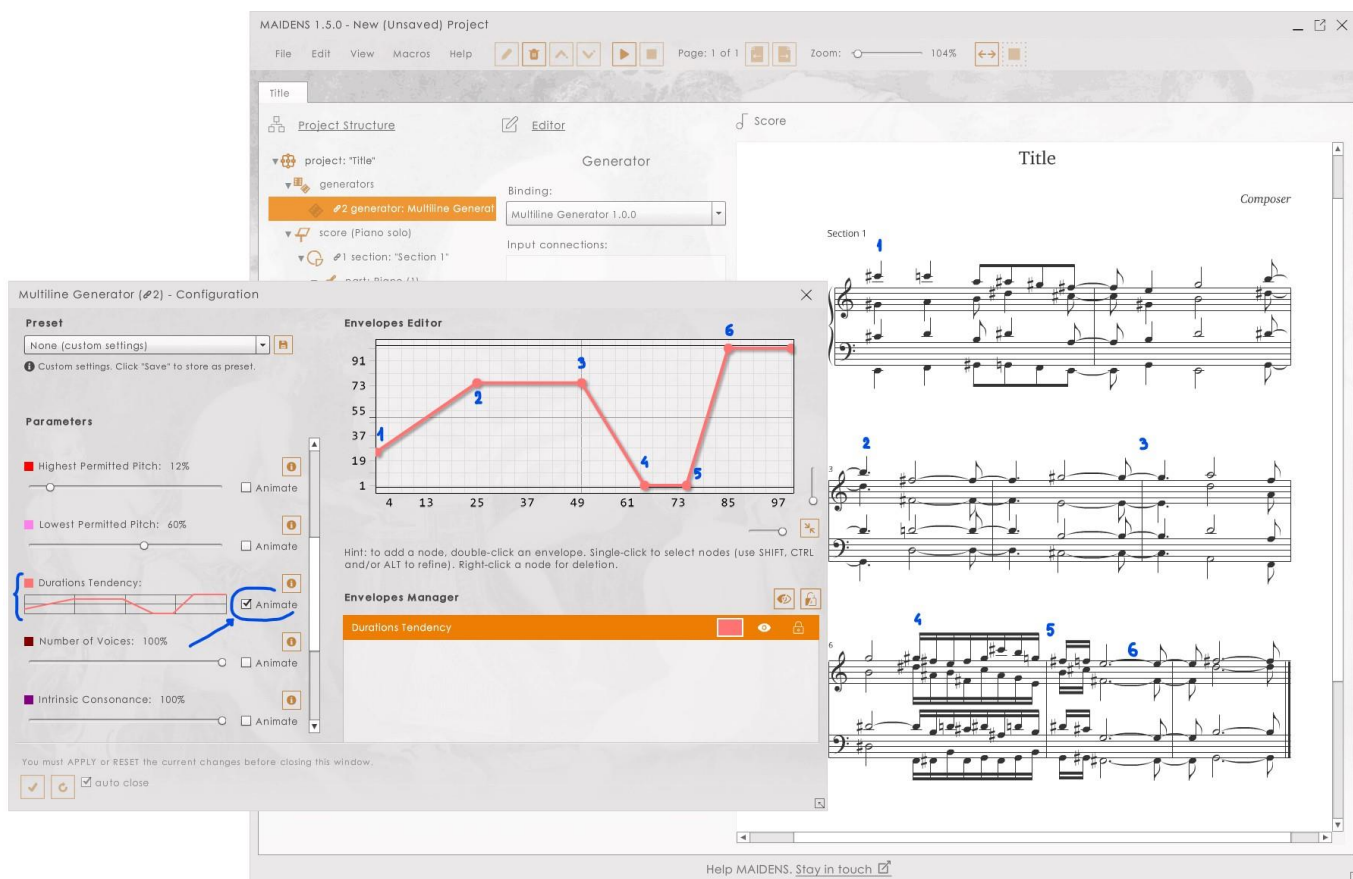


Fig. 6. Exemplu: parametrul **Tendința duratelor**, programat prin intermediul unei curbe de control. Punctele de pe curba de control sunt marcate pe grafic și în partitura rezultată (8 măsuri), și trebuie citite astfel:

- 1 — la momentul 1% (începutul fragmentului), parametrul va avea valoarea 25%;
- 2 — la momentul 25% (sfârșitul măsurii a 2-a) parametrul va avea valoarea 75%;
- 3 — la momentul 50% (sfârșitul măsurii a 4-a) parametrul va avea valoarea 75%;
- 4 — la momentul 65% (aprox. după primul timp al măsurii a 5-a), parametrul va avea valoarea 1%;
- 5 — la momentul 75% (sfârșitul măsurii a 6-a), parametrul va avea valoarea 1%;
- 6 — la momentul 85% (aprox. după timpul 3 al măsurii a 7-a), parametrul va avea valoarea 100%.

Valorile acestui parametru sunt procentuale (trăsătura este de fapt comună tuturor parametrilor dinamici). Valorile mici cauzează utilizarea preponderentă de *șaisprezecimi* și *optimi*, în vreme ce valorile mari au efectul advers (predominante vor fi *pătrimile* și *doimile*).

„Sub capotă”, valoarea furnizată parametrului **Tendința duratelor** controlează o *secantă culisantă*, un „braț de scanare” virtual, care citește, colectează și serializează ponderi ritmice dintr-un set de date intern (predefinit, și inaccesibil utilizatorului ca atare). Setul descrie *curbe de evoluție individuale* pentru fiecare dintre duratele permise, și ni-l putem imagina ca pe un grafic. În acest grafic, *doimile*, *pătrimile* și *optimile* au profiluri de tip „deal” (ascensiune — vârf — descensiune), iar *șaisprezecimile* și *notele întregi* au profiluri cu câte un singur versant, descendent, respectiv ascendent. „Culmile” dealurilor sunt distanțate în mod egal una de alta, de la stânga la dreapta, în ordinea: *optimi*, *pătrimi*, *doimi*. Dacă

efectuăm o scanare completă a graficului — ne putem închipui o secantă, o dreaptă perpendiculară pe planul orizontal, care culisează de la stânga spre dreapta și în acest fel intersectează simultan toate curbele de evoluție, însă în puncte diferite; valoarea (procentuală) pe care o dăm parametrului decide cât de mult avansează secanta spre dreapta — vom obține o progresie destul de uniformă și lineară în structura ansamblului de durate muzicale returnate.

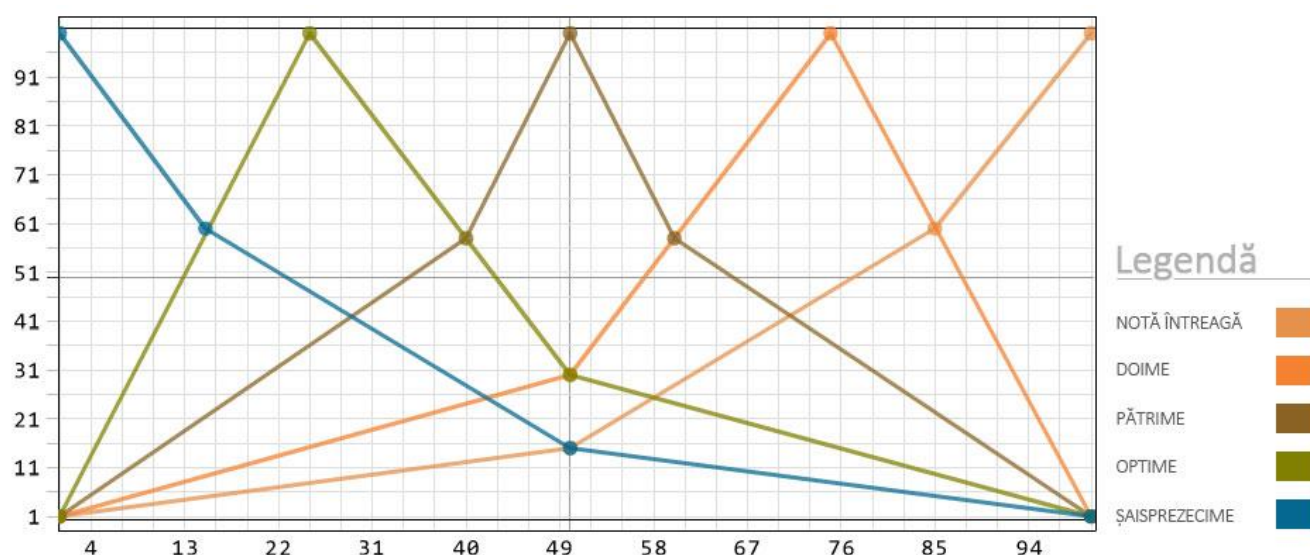


Fig. 7. Grafic pentru vizualizarea setului de date intern care descrie curbe de evoluție individuale pentru fiecare din duratele permise

De pildă, atribuind parametrului valoarea 50%, deplasăm secanta la mijlocul graficului. În acest punct, valorile colectate la intersecția cu fiecare curbă de evoluție vor defini o populație ritmică alcătuită din (valorile au fost rotunjite):

| Durată muzicală | Pondere brută | Pondere normalizată | Șanse de utilizare |
|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|
| șaisprezecimi   | 15            | 0.07                | 7%                 |
| optimi          | 30            | 0.16                | 16%                |
| <b>pătrimi</b>  | <b>100</b>    | <b>0.54</b>         | <b>54%</b>         |
| doimi           | 30            | 0.16                | 16%                |
| note întregi    | 15            | 0.07                | 7%                 |

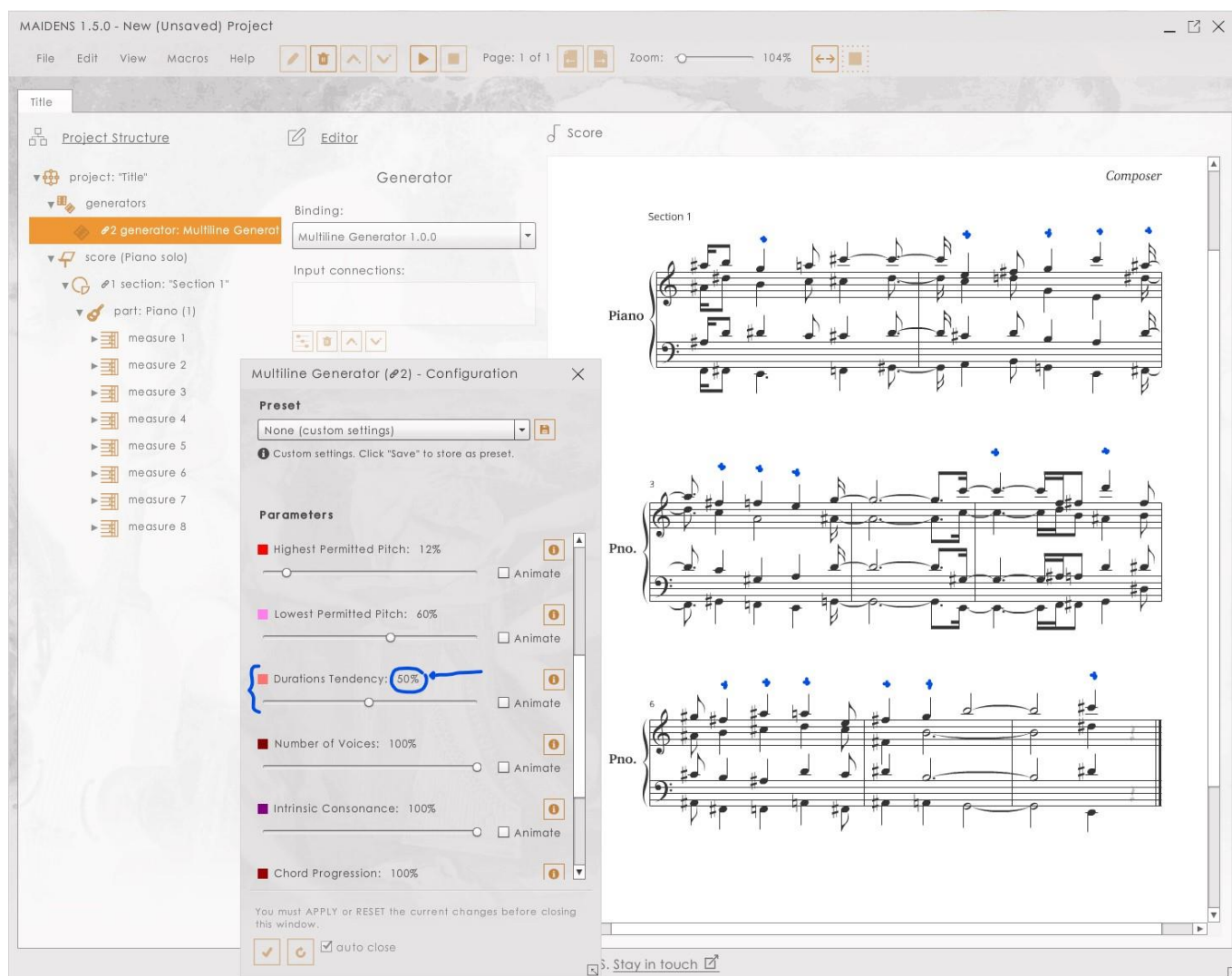


Fig. 8. Exemplu: parametrul **Tendința duratelor** setat la valoarea 50% rezultă într-o majoritate mică de *pătrimi* (puțin peste jumătate din plaja de durate folosite)

O valoare de 25% va rezulta într-o distribuție ușor modificată — dar în continuare armonică<sup>295</sup> — axată de această dată pe *optimi* (secanta se află acum la un sfert din lungimea graficului):

| Durăță muzicală | Pondere brută | Pondere normalizată | Șanse de utilizare |
|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|
| șaisprezecimi   | 47            | 0.22                | 22%                |
| <b>optimi</b>   | <b>100</b>    | <b>0.48</b>         | <b>48%</b>         |
| pătrimi         | 36            | 0.18                | 18%                |
| doimi           | 15            | 0.08                | 8%                 |
| note întregi    | 7             | 0.04                | 4%                 |

<sup>295</sup> Caz particular de distribuție normală inversă; v.: Pere Puig Alenyà, „A note on the harmonic law: A two-parameter family of distributions for ratios”, în *Statistics and Probability Letters*, vol. 78, 2008, p. 320–326.

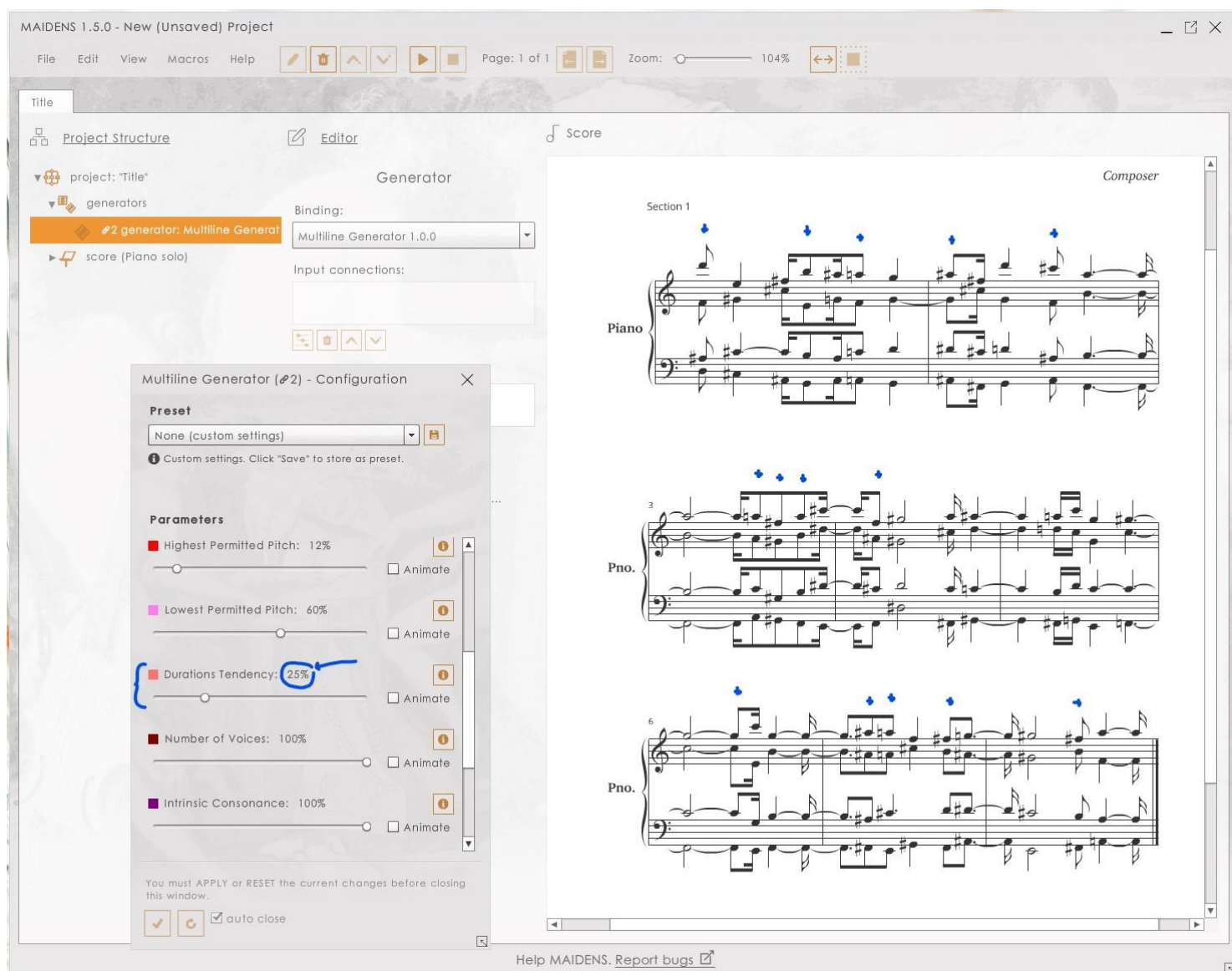


Fig. 9. Exemplu: parametrul **Tendința duratelor** setat la valoarea 25% rezultă într-o minoritate mare de *optimi* (puțin sub jumătate din plaja de durate folosite)

Așa cum era de așteptat, valoarea de 75% va produce o distribuție în oglindă, în care durata muzicală dominantă va fi *doimea* în locul *optimii*.

Cele două poziții extreme — 0% și 100% — sunt cazuri limită cu un comportament atipic, în sensul că produc populații alcătuite exclusiv din *șaisprezecimi*, respectiv *note întregi*.

Pozițiile intermediare (situate *între* „culmile” oricărei curbe de evoluție) produc seturi interpolate. De pildă, valoarea 40% va produce o populație alcătuită din:

| Durată muzicală | Pondere brută | Pondere normalizată | Șanse de utilizare |
|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|
| șaisprezecimi   | 28            | 0.16                | 16%                |
| <b>optimi</b>   | <b>58</b>     | <b>0.33</b>         | <b>33%</b>         |
| <b>pătrimi</b>  | <b>58</b>     | <b>0.33</b>         | <b>33%</b>         |
| doimi           | 24            | 0.14                | 14%                |
| note întregi    | 13            | 0.08                | 8%                 |

The screenshot shows the MAIDENS 1.5.0 software interface. On the left, the 'Project Structure' panel shows a project named 'Title' with a generator named 'Multiline Generator'. The 'Generator' panel shows the binding 'Multiline Generator 1.0.0'. The 'Multiline Generator (2) - Configuration' window is open, showing the 'Parameters' section. The 'Durations Tendency' parameter is set to 40%, which is circled in blue. Other parameters include 'Highest Permitted Pitch: 12%', 'Lowest Permitted Pitch: 60%', 'Number of Voices: 100%', and 'Intrinsic Consonance: 100%'. The main score area displays musical notation for Piano and Pno. parts, with blue dots and plus signs indicating note durations.

Fig. 10. Exemplu: parametrul **Tendința duratelor** setat la valoarea 40%.  
*Pătrimile (•) și optimile (+) sunt predominante.*

După cum reiese foarte clar din tabelul de mai sus, este perfect posibilă setarea parametrului **Tendința duratelor** la o valoare care să *nu* rezulte într-o populație ritmică axată pe o singură durată muzicală dominantă.

De notat că procentele evidențiate în tabelele de mai sus nu sunt în niciun fel garantate.

Valorile obținute după „scanarea” graficului/setului de date intern sunt introduse într-un dispozitiv stocastic (un **Selector aleator ponderat**, care de asemenea „decide” când să folosească punctul de augmentare) ceea ce înseamnă că, pe alocuri, duratele muzicale utilizate *efectiv* în partitura generată pot părea *să nu reflecte* valoarea alocată parametrului **Tendința duratelor**. Din același motiv, este în realitate improbabil ca valorile 0% sau 100% să producă exclusiv *șaisprezecimi* sau *note întregi*. Totuși, o analiză statistică va revela o legătură clară între valoarea atribuită acestui parametru și profilul ritmic al conținutului muzical produs.

#### Număr de voci<sup>296</sup>

Controlează numărul de „voci” care iau parte activ la redarea materialului muzical generat. De notat că din punctul de vedere al **Generatorului Multiliniu**, o „voce” se definește ca o entitate melodică *capabilă* de individualitate ritmică: astfel, într-un coral izomorf de armonii triadice, programul va considera că sunt implicate trei „voci”, în ciuda faptului că ele nu-și revendică (cel puțin pe moment) individualitatea ritmică. Valoarea acestui parametru este de asemenea un procent, unde 1% înseamnă, prin convenție, o singură voce (ceea ce va produce monodii), iar 100% reprezintă *totalul polifonic* pe care suma instrumentelor implicate îl pot oferi (ceea ce va produce omofonii, polifonii sau eterofonii, în funcție de alți parametri). MAIDENS stochează într-o bază de date internă polifonia *tipică* a fiecăruia dintre instrumentele ce-i sunt cunoscute — de exemplu, vioara este considerată a fi capabilă să susțină o singură „voce”, întrucât acesta este cel mai caracteristic comportament al instrumentului; pianul este considerat a fi capabil să redea simultan a patru „voci”; ș.a.m.d. *Totalul polifonic* menționat mai sus nu este altceva decât suma „vocilor” tuturor instrumentelor implicate. Acest parametru acceptă valori dinamice, ceea ce permite varierea numărului de voci pe parcursul fragmentului generat (vocile „întră” și „ies” în funcție de curba de control desenată de utilizator). Atunci când valoarea acestui parametru nu este maximă, sistemul alege aleatoriu ce voci — și, implicit, ce instrumente — să utilizeze (bineînțeles, în cuantumul procentual dat). Procesul, deși aleatoriu, ia în calcul constrângerile de ambitus, și în special valorile parametrilor **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă** permisă.

---

<sup>296</sup> Eng.: *Number of Voices*.

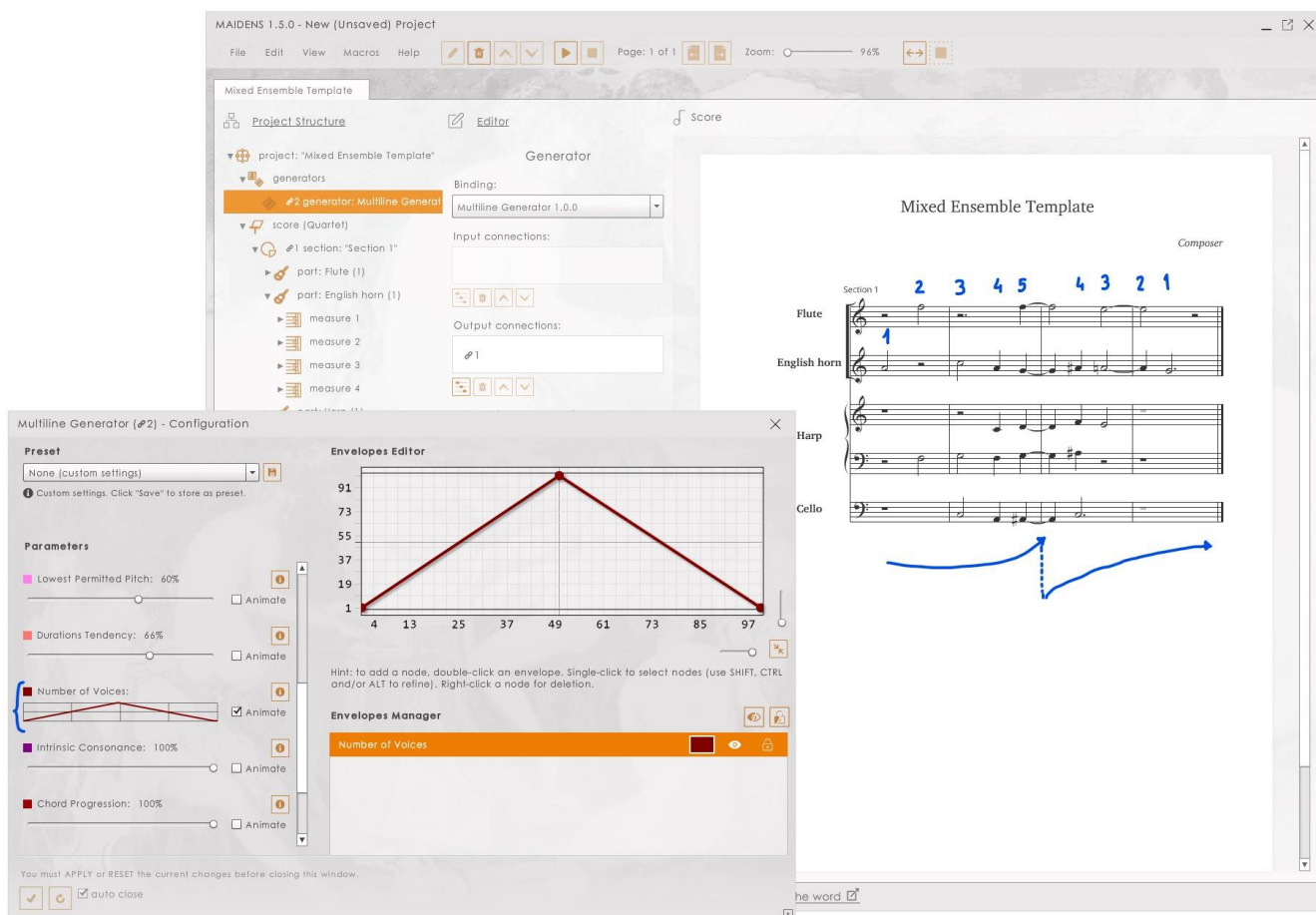


Fig. 11. Parametrul **Număr de voci** evoluează de la 1% la 100% și înapoi, pe parcursul a 4 măsuri. Se observă „îngroșarea” și „subțierea” materialului armonic.

### Consonanță intrinsecă<sup>297</sup>

Parametrul controlează predilecția armonică a materialului generat, altfel spus, orientarea sa către consonanță sau disonanță.

Numele are menirea de a delimita clar domeniul de activitate al rutinei asociate. Așa cum foarte corect observă toți autorii glosați în secțiunile anterioare ale acestui studiu — Hindemith<sup>298</sup>, Persichetti<sup>299</sup>, Cope<sup>300</sup>, Narmour<sup>301</sup>, Dediu<sup>302</sup> — procesele cognitive care stau la baza catalogării calității structurilor acordice sunt complexe și implică mulți factori pe

<sup>297</sup> Eng.: *Intrinsic Consonance*.

<sup>298</sup> Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967.

<sup>299</sup> Vincent Persichetti, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed., London, Faber and Faber Limited, 1967.

<sup>300</sup> David Cope, *Techniques of the Contemporary Composer*, New York City, Schirmer Books, 1997.

<sup>301</sup> Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990 și Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992.

<sup>302</sup> Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006.

lângă receptarea strict fiziologică a stimulilor acustici propriu-ziși. Este un subiect pe care l-am dezbătut deja: toți cercetătorii care s-au aplecat asupra acestui subiect au căzut de acord — pe de o parte — în a considera noțiunile *consonant* și *disonant* ca fiind principial relative (mai exact, cu referire la *contextul armonic curent*: într-un pasaj triadic, un acord de cvarte va suna puternic disonant, pe când, flancat de clustere de secunde și septime, același acord de cvarte va părea mai degrabă consonant), și — pe de altă parte — în a accepta că în ciuda acestei relativități se poate totuși vorbi despre o anumită tendință naturală a unei aglomerări de sunete de a induce mai degrabă *liniște* sau *tensiune*, astfel spus, se poate totuși vorbi despre o anumită consonanță sau disonanță acordică intrinsecă.

Elaborarea unui model logic care să ia în calcul contextul armonic curent este o sarcină fezabilă, însă foarte complexă, fapt pentru care o voi lăsa pentru versiuni viitoare ale programului. În schimb, versiunea curentă conține un **Analizor** armonic dedicat, ce evaluează gradul de consonanță armonică a unei structuri date *independent de context*. Faptul devine cu atât mai valoros cu cât parametrul **Consonanță intrinsecă** acceptă valori dinamice, iar utilizatorul poate desena o curbă de control care să decidă direct evoluția tensiunii armonice pe parcursul fragmentului generat.

Evident, valoarea atribuită acestui parametru — de asemenea procentuală — este relevantă doar în situația în care, în muzica produsă, sunt implicate cel puțin două voci (vezi parametrul **Număr de voci**, mai sus). O setare de 1% favorizează disonanțele aspre, în vreme ce una de 100% încurajează acordurile foarte consonante (la modul ideal, structuri triadice fără secunde, septime sau triton<sup>303</sup>). Implementarea urmărește îndeaproape observațiile lui Paul Hindemith din primul volum al cărții sale, *Inițiere în compoziție* și aproximează „valoarea” unui acord dat observând și cuantificând intervalele armonice din care acesta este alcătuit. Similar opțiunii lui Hindemith, codul meu consideră acordurile consonante a fi mai „valoroase” decât cele disonante, de unde și decizia ca la valoarea sa *maximă* parametrul să producă acorduri foarte *consonante* (nu foarte disonante).

---

<sup>303</sup> cf. Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967, Anexa „Tabel cu clasificarea acordurilor”.

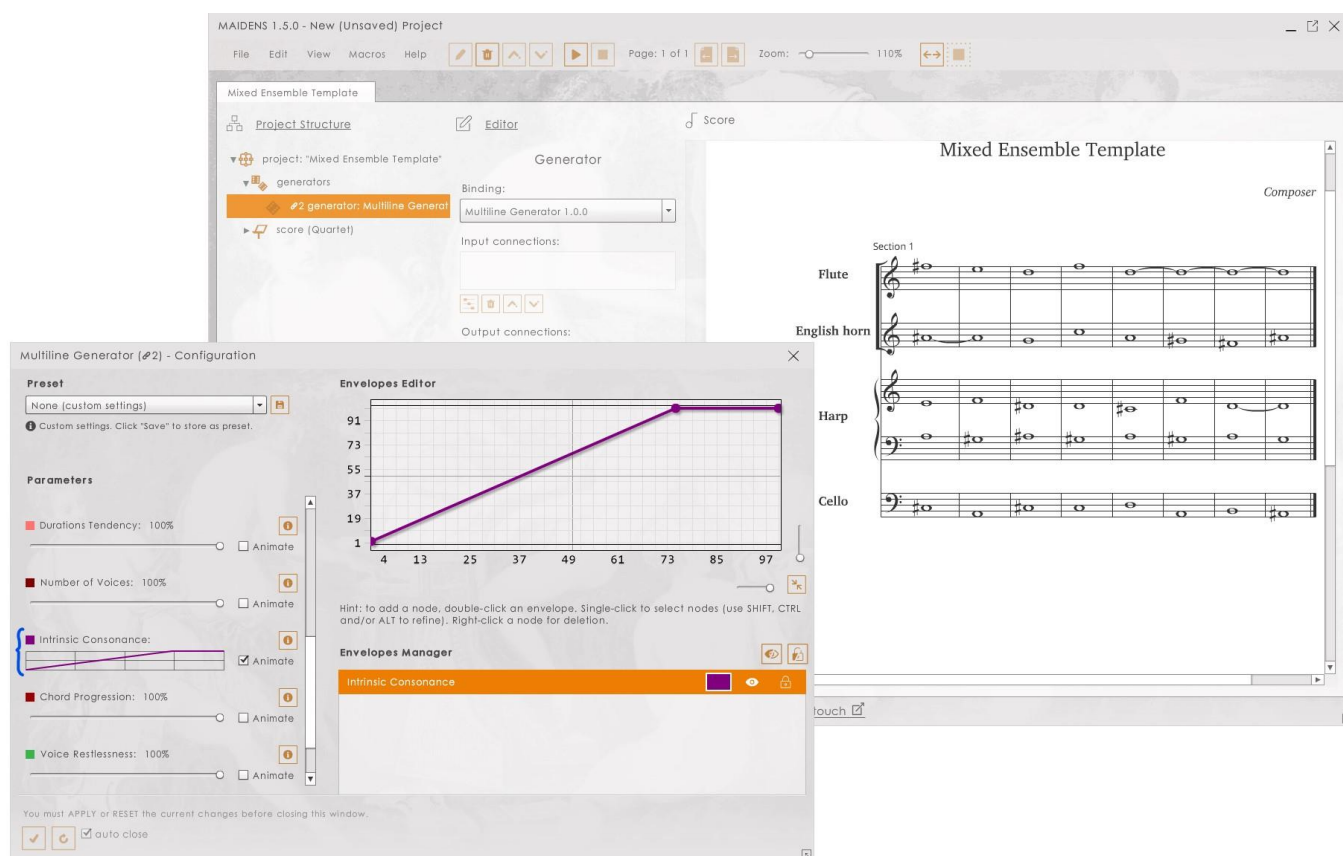


Fig. 12. Exemplu: parametrul **Consonanță intrinsecă** evoluează de la 1% la 100% pe parcursul a 6 măsuri (de la momentul 1% la momentul 75%), după care menține valoarea 100% pentru încă 2 măsuri. Analiza armonică relevă o împușinare a intervalelor disonante înspre finalul fragmentului.

Bineînțeles că și acest parametru se supune limitărilor sistemice inerente într-un edificiu construit pe temelii stocastice; pe lângă aceasta, **Analizorul** armonic nu este singurul factor decident care are un cuvânt de spus în procesul de evaluare și selecționare a structurilor muzicale brute. În consecință, observarea influenței pe care o are **Consonanța intrinsecă** asupra materialului muzical generat nu poate fi făcută decât *statistic*, punând în paralel mai multe versiuni produse cu aceeași configurație a generatorului.

### Conducerea vocilor<sup>304</sup>

Influențează profilul de *mișcare melodică* al fiecărei voci, de la o structură armonică la alta. Valoarea este procentuală: 100% favorizează un *pattern* probabilistic care rezultă în semnificativ mai multă mișcare în vocile externe, în detrimentul celor interne.

Spre deosebire de alți parametri, valoarea de 1% nu produce efectul opus, ci pur și

<sup>304</sup> Eng.: *Chord Progression*.

simplic elimină constrângerea (rezultatul fiind o deplasare mai degrabă haotică a fiecărui acord către următorul).

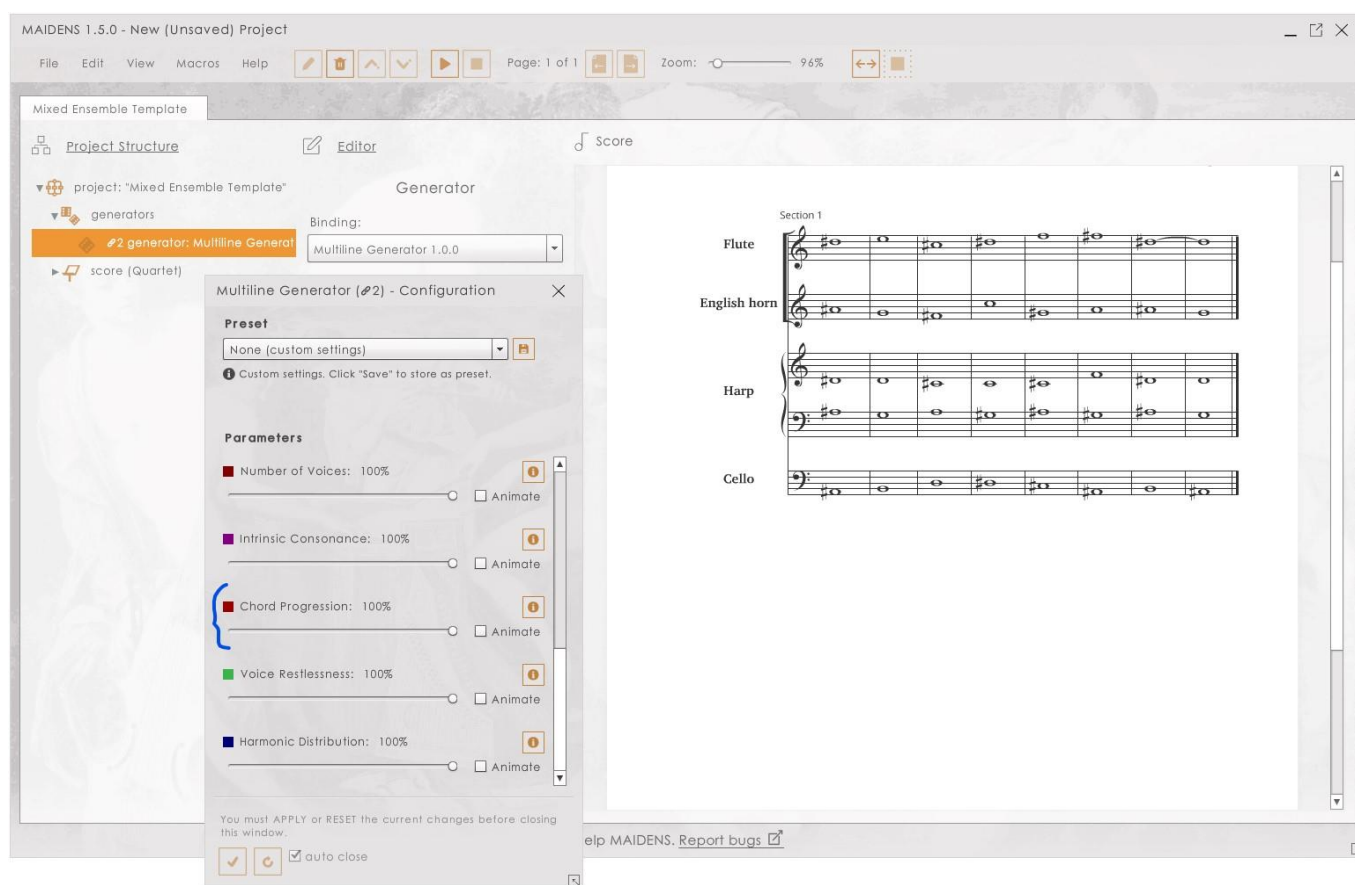


Fig. 13. Exemplu: parametrul **Conducerea vocilor** setat la valoarea 100% rezultă în progresii acordice fluide.

În practică, valorile mici tind să confere un caracter mai degrabă *instrumental*<sup>305</sup> muzicii generate, în vreme ce valorile mari produc o muzică mai apropiată de genul vocal (fapt mai vizibil când programul este folosit pentru a sintetiza corale *omofone*).

De notat că progresiile melodice individuale ce se formează, respectiv, între sunetele a două acorduri alăturate sunt influențate și de alți factori — ca de pildă valoarea parametrului **Tensiunea vocilor** — ceea ce face destul de greu de cuantificat influența *efectivă* pe care o exercită parametrul **Conducerea vocilor** asupra materialului generat. Totuși, acordurile tind să se înlănțuiască mai fluid când acestui parametru i se oferă o valoare mai mare. Acest parametru acceptă valori dinamice.

<sup>305</sup> Am atins deja caracteristicile celor două genuri în glosa la tratatul de Melodie al lui Dan Dediu; v. Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006.

## Tensiunea vocilor<sup>306</sup>

Controlează tendința fiecărei note individuale dintr-o structură acordică de a progresa către o înălțime *diferită* în structura imediat următoare, în loc de a o menține — altfel spus, *mișcare* melodică versus *legato*, la nivelul fiecărei voci. Valorile mai mari — de asemenea procentuale — favorizează *omofonia*, în vreme ce valorile mai mici tind să încurajeze *polifonia* și/sau *eterofonia*. Valorile extreme produc texturi preponderent statice (1% — note lungi, ținute, pe care se grefează minime gesturi melodice izolate) sau corale izomorfe (100%).

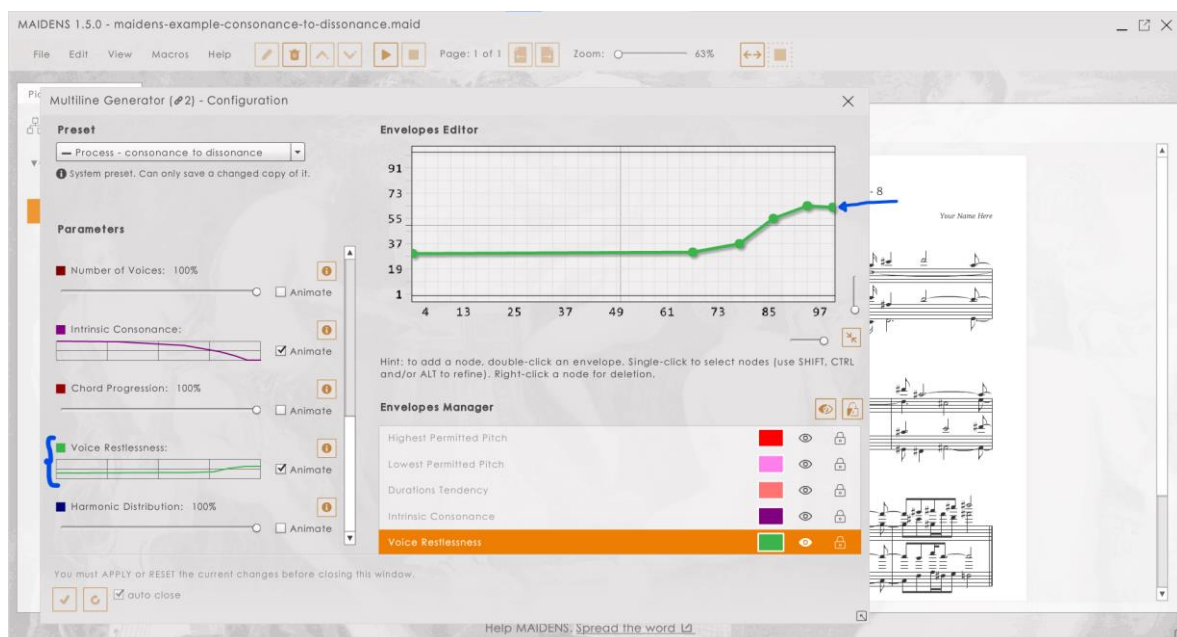


Fig. 14. Exemplu: parametrul **Tensiunea vocilor** evoluează de la 30% la aprox. 60% spre finalul fragmentului generat (8 măsuri). Se observă că spre sfârșit atacurile notelor tind să fie sincrone.

<sup>306</sup> Eng.: *Voice Restlessness*.

## Distribuție armonică<sup>307</sup>

Ajustează predilecția sunetelor componente ale structurilor armonice generate de a se *repartiza progresiv* înspre sopran sau înspre bas. Valorile mai mari favorizează *formele piramidale* — înălțimile tind să se aglomereze în partea superioară a acordului și să se rarefieze în cea inferioară —, în vreme ce valorile mai mici tind să producă efectul opus (piramide inversate, cu vârful în jos). În jurul valorii mediane, notele tind să se distribuie echidistant.

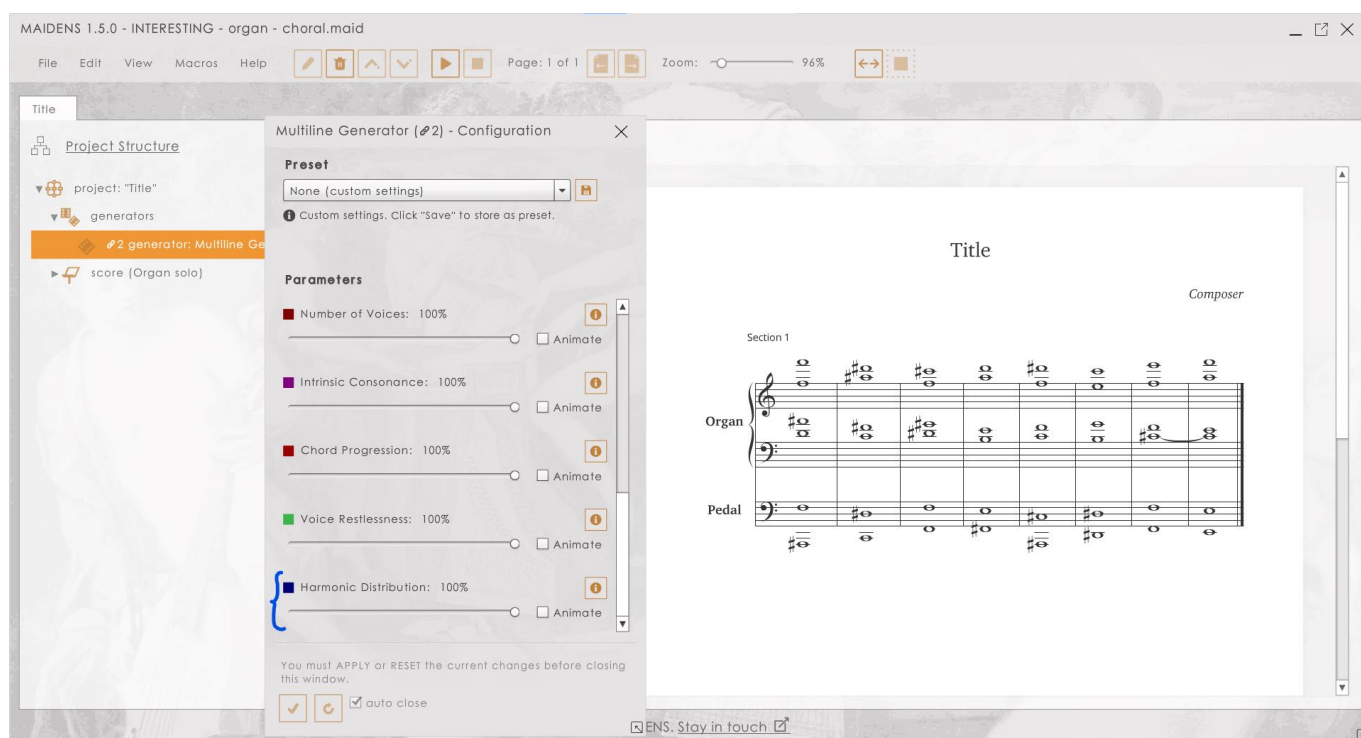


Fig. 14. Exemplu: parametrul **Distribuție armonică** setat la valoarea 100%. Se observă o tendință a intervalelor armonice din fiecare acord de fi *mai mari* înspre bas.

Am introdus acest parametru pe baza observației că acordurile în care amplasarea înălțimilor o imită pe cea a armonicilor naturale tind să fie mai stabile, și să sune mai „plin”. Beneficiile obținute sunt indiscutabile: prin simpla alocare a unei valori mari pentru parametrul **Distribuție armonică** se pot realiza armonii mai convingătoare sau/și mai agreabile, fără a se umbla la consonanța lor reală. În plus, în cazul utilizării unor valori mari de **Consonanță intrinsecă** — ceea ce în genere rezultă într-o proporție semnificativă de armonii triadice — parametrul de față poate fi folosit și pentru a încuraja o anumită răsturnare a acordurilor generate. Acest parametru acceptă valori dinamice.

<sup>307</sup> Eng.: *Harmonic Distribution*.

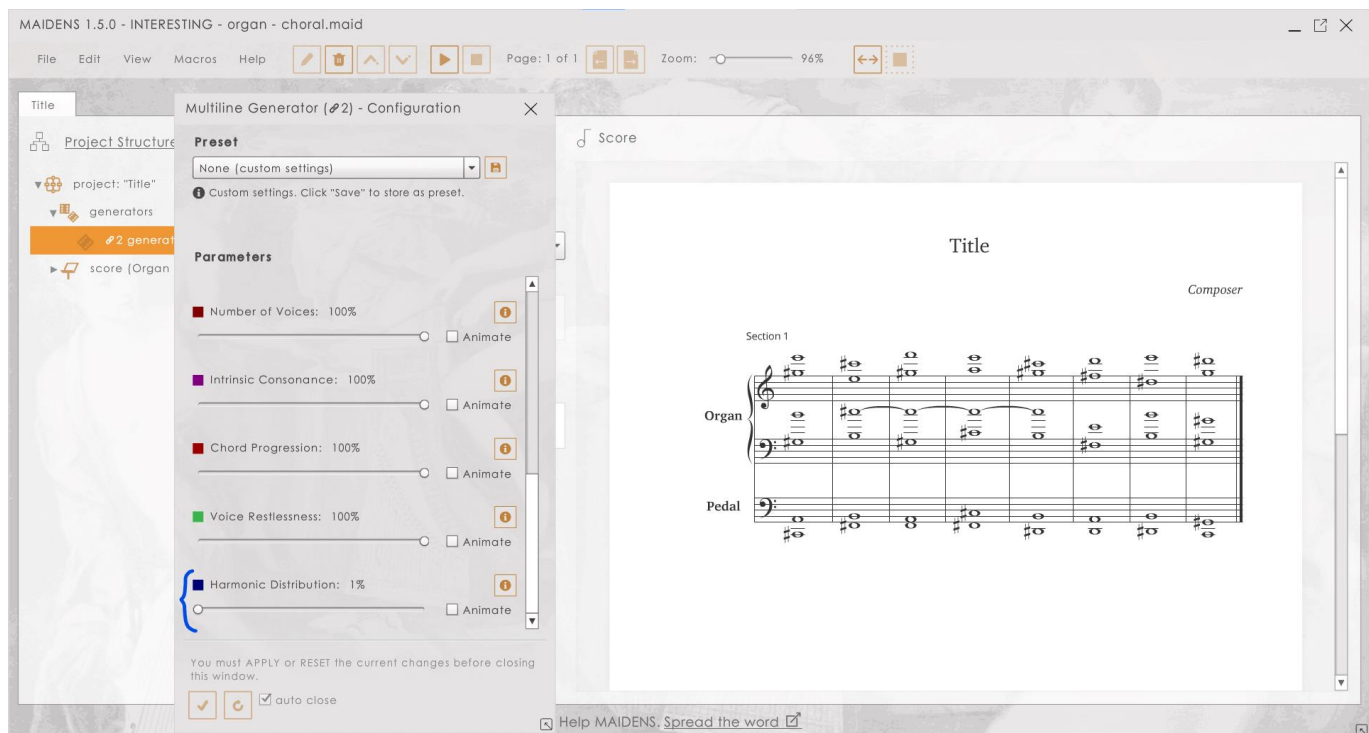


Fig. 15. Exemplu: parametrul **Distribuție armonică** setat la valoarea 1%. Se observă o tendință a intervalelor armonice din fiecare acord de a fi *mai mici* înspre bas.

**Generatorul Multiliniu** se poate utiliza pentru sintetizarea de monodii (linii melodice izolate), polifonii, corale omofone și orice combinație a acestora — și pentru conversia graduală a unei sintaxe muzicale<sup>308</sup> în alta: de pildă, un coral omofon în care vocile capătă progresiv tot mai multă individualitate, o polifonie în care liniile individuale se sincronizează treptat până ce devin blocuri acordice omofone, o structură multivocală care se „subțiază” secvențial până devine monodie, ș.a.m.d.

### Sesiune de teste

Acestea fiind spuse, consider că a sosit timpul să dăm curs demersului empiric promis în primele pagini ale acestei secțiuni — demonstrația practică. Ne vom propune trei scenarii muzicale, trei „sumare de lucru”, și vom folosi MAIDENS pentru a le materializa sonor.

Un atare experiment — firește, în cazul în care este încununat de succes — nu doar că va reprezenta un punct de pornire solid pentru o plonjare ulterioară în materia filozofică pe care promite să o conțină binomul *intenționalitate componistică - substanță muzicală* (binom în jurul căruia se clădește întreagă această ultimă secțiune a studiului de față), dar va și demonstra, ca gratificație suplimentară, faptul că programul își poate găsi un loc în trusa de

<sup>308</sup> cf. Ștefan Niculescu, „O teorie a sintaxei muzicale”, în *Muzica* nr. 3, București, 1973.

unelte a compozitorului de muzică cultă contemporană. Anume, ca un instrument capabil să realizeze *prototipuri muzicale*: întruchipări rapide, chiar dacă nu neapărat fidele, ale unei idei componistice; structuri brute, capabile a servi ca declanșator al intuiției, sau ca repere în procesul — și el bazat pe fler — de validare și evaluare a respectivei idei.

Vom propune deci trei scenarii muzicale — trei exerciții de compoziție în toată regula —, pe care le vom enunța cât mai precis și cât mai auster cu putință, făcând uz de un limbaj muzicologic searbăd și descărnat de orice poeticitate, vecin, în fapt cu idiomul pe care programatorii îl folosesc pentru a descrie algoritmi (este prețul care trebuie plătit pentru includerea unei mașini de calcul, ca adjuvant în procesul de creație muzicală: compozitorul trebuie să știe foarte precis ce urmărește). Vom programa fiecare sumar muzical în MAIDENS folosind **Generatorul Multiliniu** — mai exact trasând *curbe de control* care să dirijeze evoluția ulterioară a fragmentului muzical generat (intenția fiind ca acesta să urmărească extrem de fidel sarcinile de lucru curente). Fără a aduce niciun fel de ajustări ulterioare curbelor de control, vom genera un număr de variante muzicale: cel mult zece, cel puțin trei, schimbând — eventual — doar instrumentația. Altfel spus, pentru fiecare sumar sau scenariu muzical producem în mod sintetic un număr de compoziții din aceeași clasă<sup>309</sup>; dintre cele mai reușite muzical vom alege apoi pe primele trei și le vom comenta.

În consecință, în paginile ce urmează, cititorul va întâlni trei instanțe ale următoarei structuri repetitive:

- un text descriptiv pentru muzica ce se vrea generată, incluzând și informații referitoare la durata fragmentului și instrumentația de folosit;
- o succesiune de capturi de ecran cu scopul de a prezenta modul concret în care sumarul muzical a fost implementat în MAIDENS (vor fi detaliate, defalcat, curbele de control desenate pentru diverșii parametri implicați). De menționat că aceste imagini descriu doar parametrii a căror valoare a fost modificată *dinamic*. Parametrii care nu sunt menționați și-au păstrat valoarea lor implicită, *statică* — altfel spus, constantă pentru întreg parcursul muzical al fragmentului generat;
- câte trei partituri muzicale pentru fiecare sumar/scenariu, reprezentând (descrescător) cele mai bune trei variante din muzica generată. Consider important

---

<sup>309</sup> v.: Aurel Stroe, „Compoziții și clase de compoziții”, în *Muzica*, nr. 4,6 și 11, 1970 și nr. 6, 1971;

să subliniez că **nu am modificat conținutul generat de program**, însă am „fasonat” textul muzical — esențialmente în același mod în care o editură muzicală pregătește pentru tipar un manuscris mângălit neglijent de un compozitor distrat. Faptul a fost necesar întrucât MAIDENS nu este un program gândit special pentru redactarea de partituri — așa cum este de pildă Finale<sup>310</sup> — și, în consecință, produce o notație muzicală funcțională, dar destul de brută.

- o secțiune de *Observații*, care analizează producția muzicală a programului prin prisma cerințelor din „caietul de sarcini” de la care s-a pornit.

Înțelegând că am abuzat deja nepermis de mult de răbdarea cititorilor mei, mă opresc din orice alte (posibile) explicații sau considerații introductive, și îi invit — cu scuzele de rigoare — să ia contact direct cu primul dintre cele trei experimente muzicale atât de meticuloasă prospectate.

## Sumar (1)

**Durată:** 16 măsuri

**Instrumentație:** diverse — orgă solo; pian solo; sextet non-standard de suflători (2 piccolo și 4 flaute);

**Cerință:** *monodii cu conținut redus de energie se aglutinează într-o polifonie disonantă care progresează lent către mediu-acut, pe măsură ce agitația ritmică crește. După un punct de agitație maximă, mișcarea încetinește și disonanța cedează. Gestul se încheie pe câteva acorduri mediu-consonante, pe sunete lungi.*

## Implementare (1)

Valorile parametrilor **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă permisă** (roșu și roz pe grafic, respectiv) cresc aproape liniar către un „platou cadențial” (cca. 80% timp muzical). **Numărul de voci** (culoare grenă) de asemenea crește, ceva mai generos în partea mediană, pentru a scădea brusc în final (deoarece subțierea substanței sonore contribuie la creionarea ideii de *finalis*).

---

<sup>310</sup> Disponibil la adresa: <https://www.finalemusic.com>; în fapt, Finale este programul în care am „cosmetizat” considerabil partiturile generate de MAIDENS.

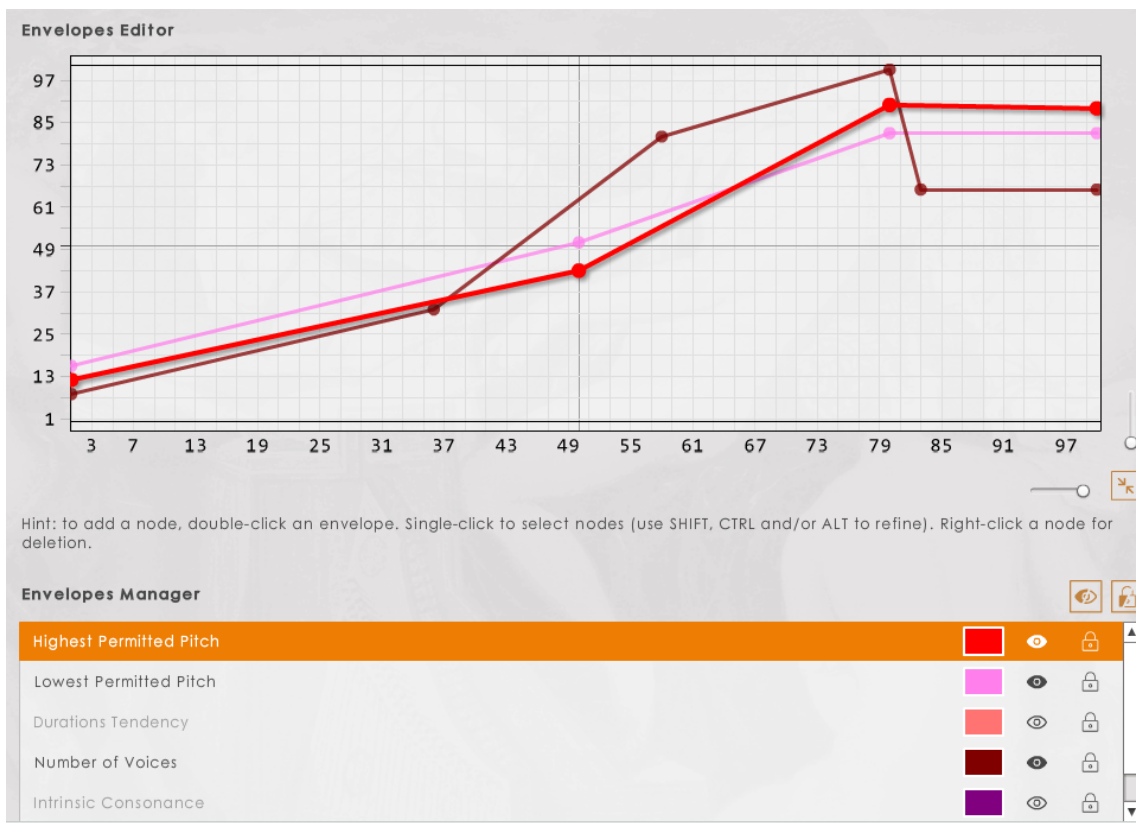


Fig. 16. Implementarea **Sumarului 1**; curbele de control ale parametrilor **Înălțime maximă permisă**, **Înălțime minimă permisă** și **Număr de voci**, izolate în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

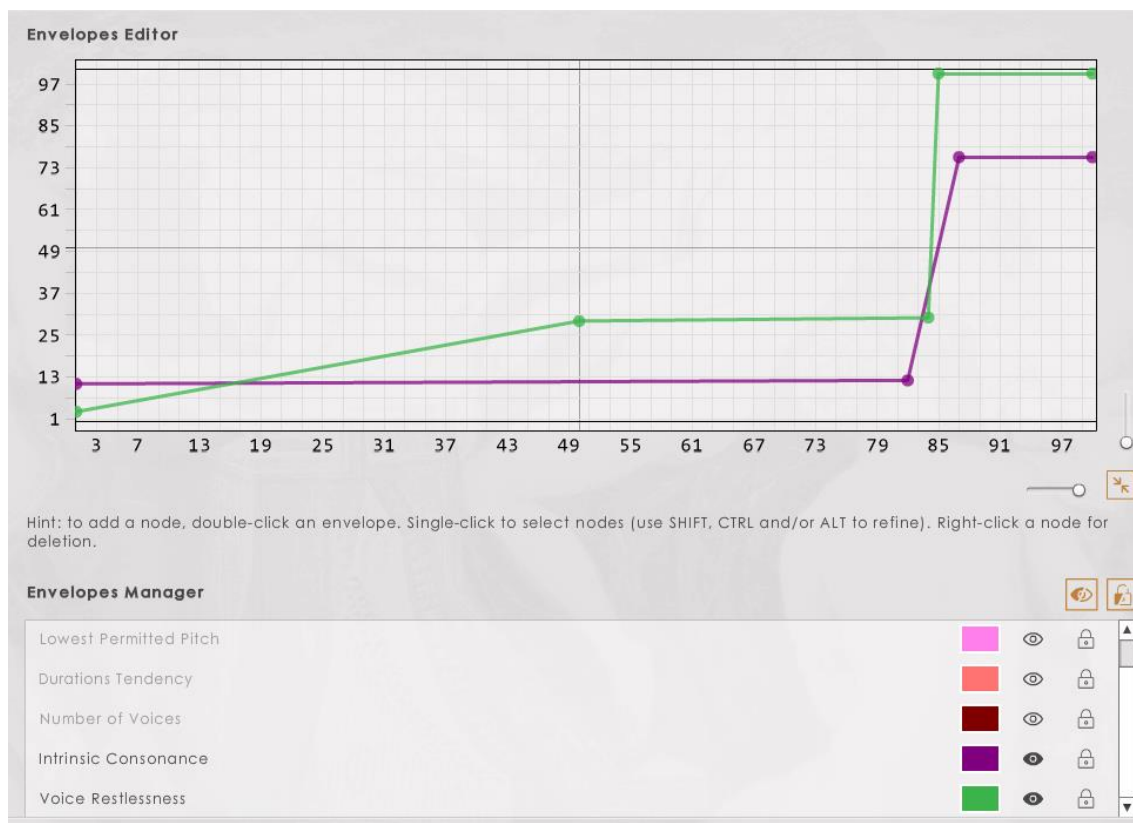


Fig. 17. Implementarea **Sumarului 1**; curbele de control ale parametrilor **Consonanță intrinsecă** și **Tensiunea vocilor**, izolate în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

**Consonanța intrinsecă** (vișiniu) și **Tensiunea vocilor** (verde) mențin în principiu valori mici până în momentul cadențial, când cresc brusc pentru a întări senzația generală de oprire (prin reducerea tensiunii armonice și a agitației ritmice, respectiv).

**Tendința duratelor** se menține în zona valorilor medii-lungi până spre mijlocul fragmentului, când coboară către valori scurte pentru a mări agitația ritmică, după care urcă la valori maxime pentru acordurile „lungi” de final.

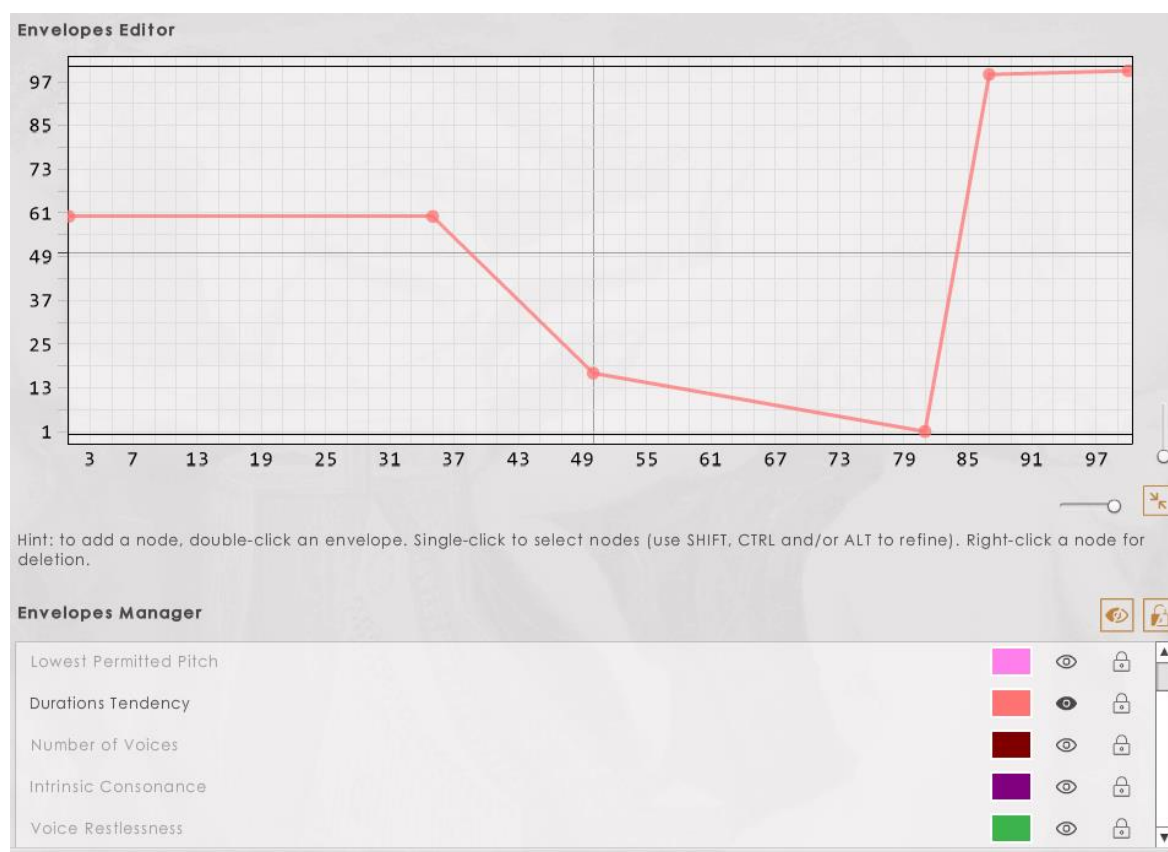


Fig. 18. Implementarea **Sumarului 1**; curba de control a parametrului **Tendința duratelor**, izolată în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

## Rezultat (1)

Este important să notăm, înainte de a trece mai departe, că **partiturile generate nu sunt, în principiu, accesibile unor interpreți umani** (cel puțin nu în forma lor brută) întrucât implică dificultăți extreme în citire și execuție, și reclamă o enormă rezistență fizică — articulații care nu obosesc, respirație infinită — și psihică — sunt necesare o uriașă atenție, și o viteză de reacție de ordinul milisecundelor pentru a urmări și reproduce exact aceste muzici „ferneyhough-niene”<sup>311</sup>.

<sup>311</sup> Brian Ferneyhough, compozitor britanic contemporan, notoriu pentru partiturile sale imposibil de urmărit.

Versiuni selecționate:

1. v6: pentru orgă (6 „voci”<sup>312</sup>);

M.M. 96

Organ

Pedal

8<sup>va</sup>

7

Org.

Ped.

(8<sup>va</sup>)

11

Org.

Ped.

<sup>312</sup> Vezi notele anterioare referitor la redefinirea acestei noțiuni în cadrul programului MAIDENS.

The image displays a musical score for an organ, consisting of three staves. The top staff is labeled 'Org.' and contains a treble clef. The middle staff is labeled 'Ped.' and contains a bass clef. The third staff, positioned above the 'Org.' staff, is marked with '(8va)' and contains a treble clef. The score includes various musical notations such as notes, rests, and accidentals. The 'Org.' staff features a series of notes with sharp signs, while the 'Ped.' staff shows a more complex rhythmic pattern with eighth and sixteenth notes. The '(8va)' staff contains a few notes, including a sharp sign. The score is presented in a standard musical notation style with a key signature of one sharp (F#) and a time signature of 4/4.

Fig. 19. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 1**; *varianta 6*, pentru orgă.

2. v1: pentru pian; (4 „voci”);

M.M. 96

Piano

Pno.

Pno.

Pno.

Pno.

The image displays three systems of piano music notation, each labeled 'Pno.' on the left. Each system consists of a grand staff with a treble clef and a bass clef. The first system begins at measure 23, the second at measure 26, and the third at measure 30. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, accidentals, and dynamic markings like '8va' and '(8va)'. The music is written in a style that suggests a contemporary or experimental composition, with frequent use of accidentals and complex rhythmic patterns.

Fig. 20. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 1; varianta 1**, pentru pian.

3. v4: pentru 2 piccolo și 4 flaute; (6 „voci”);

\* flautul piccolo sună cu o octavă mai sus decât este scris

M.M. 96

This musical score system covers measures 96 to 101. It features six staves: Piccolo 1, Piccolo 2, Flute 1, Flute 2, Flute 3, and Flute 4. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 4/4. Piccolo 1 has whole rests in all measures. Piccolo 2 plays a melodic line starting with a half note F#4, followed by eighth and quarter notes. Flute 1 has whole rests until measure 101, where it plays a half note G4. Flute 2 has whole rests until measure 97, where it plays a half note F#4, then rests. Flute 3 has whole rests until measure 99, where it plays a half note F#4, followed by eighth and quarter notes. Flute 4 has whole rests until measure 101, where it plays a half note G4.

7

This musical score system covers measures 102 to 107. It features six staves: Piccolo 1, Piccolo 2, Flute 1, Flute 2, Flute 3, and Flute 4. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 4/4. Piccolo 1 plays a melodic line starting with a half note F#4, followed by eighth and quarter notes. Piccolo 2 plays a melodic line starting with a half note F#4, followed by eighth and quarter notes. Flute 1 has whole rests until measure 103, where it plays a half note F#4, followed by eighth and quarter notes. Flute 2 has whole rests in all measures. Flute 3 plays a melodic line starting with a half note F#4, followed by eighth and quarter notes. Flute 4 has whole rests until measure 103, where it plays a half note F#4, followed by eighth and quarter notes.

12

Picc. 1

Picc. 2

Fl. 1

Fl. 2

Fl. 3

Fl. 4

Detailed description: This system contains measures 12 through 15. Piccolo 1 (Picc. 1) and Piccolo 2 (Picc. 2) play a rhythmic pattern of eighth and sixteenth notes. Flute 1 (Fl. 1) has a melodic line with grace notes and slurs. Flute 2 (Fl. 2) has a melodic line with grace notes and slurs. Flute 3 (Fl. 3) has a melodic line with grace notes and slurs. Flute 4 (Fl. 4) has a melodic line with grace notes and slurs.

16

Picc. 1

Picc. 2

Fl. 1

Fl. 2

Fl. 3

Fl. 4

Detailed description: This system contains measures 16 through 19. Piccolo 1 (Picc. 1) and Piccolo 2 (Picc. 2) play a rhythmic pattern of eighth and sixteenth notes. Flute 1 (Fl. 1) has a melodic line with grace notes and slurs. Flute 2 (Fl. 2) has a melodic line with grace notes and slurs. Flute 3 (Fl. 3) has a melodic line with grace notes and slurs. Flute 4 (Fl. 4) has a melodic line with grace notes and slurs.

20

Picc. 1

Picc. 2

Fl. 1

Fl. 2

Fl. 3

Fl. 4

This musical system covers measures 20, 21, and 22. It features five staves: Piccolo 1, Piccolo 2, and four Flutes (Fl. 1, Fl. 2, Fl. 3, Fl. 4). The key signature has one sharp (F#). Piccolo 1 and Piccolo 2 play a rhythmic pattern of eighth and sixteenth notes. The four flutes play a more complex melodic line with many slurs and ties, indicating a continuous, flowing passage.

23

Picc. 1

Picc. 2

Fl. 1

Fl. 2

Fl. 3

Fl. 4

This musical system covers measures 23, 24, and 25. It features the same five staves as the previous system. The musical texture continues with Piccolo 1 and Piccolo 2 providing a rhythmic foundation, while the four flutes execute a complex, slurred melodic line. The notation includes many beamed notes and ties, suggesting a fast and intricate passage.

The image displays a musical score for two Piccolo (Picc.) and four Flute (Fl.) parts, spanning measures 26 to 29. The score is written in treble clef with a key signature of one sharp (F#). A dashed line labeled '8va' indicates an octave transposition for the upper parts.

**Measures 26-28:**

- Picc. 1:** Plays a melodic line with eighth and sixteenth notes, including a triplet in measure 26.
- Picc. 2:** Plays a similar melodic line, often in unison or harmony with Picc. 1.
- Fl. 1:** Features a complex melodic line with many beamed sixteenth notes.
- Fl. 2:** Plays a melodic line with eighth notes and some rests.
- Fl. 3:** Plays a melodic line with eighth notes and some rests.
- Fl. 4:** Plays a melodic line with eighth notes and some rests.

**Measure 29:**

- Picc. 1:** Plays a sustained note with a long horizontal line above it, indicating a sustained or glissando effect.
- Picc. 2:** Plays a sustained note with a long horizontal line above it.
- Fl. 1:** Plays a sustained note with a long horizontal line above it.
- Fl. 2:** Plays a sustained note with a long horizontal line above it.
- Fl. 3:** Plays a sustained note with a long horizontal line above it.
- Fl. 4:** Plays a sustained note with a long horizontal line above it.

Fig. 21. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 1**; *varianta 4*, pentru 2 piccolo și 4 flaute.

## Observații (1)

Tipologiile de „muzică” pe care programul le poate genera par destul de limitate — în speță muzică *procesuală, gestuală, stocastică*.

„Polifonia” produsă de program lasă mult de dorit, în majoritatea cazurilor ea se reduce la niște structuri acordice cu atacuri decalate. Cel mai probabil aceasta este o limitare sistemică și necesită rescrierea unui **analizor**.

Toate exemplele încep pe sunetul *do#*; consecvența este stranie, și nu se poate pune pe seama ambitusului instrumentelor țintă, pentru că cele trei variante folosesc instrumentații diferite.

Este foarte limpede că toate variantele se încadrează în aceeași clasă de compoziție<sup>313</sup>: toate încep mai rarefiat, cu mai puțină „agitație”, mai „jos”, ating un punct de textură „groasă” și agitată în acut, și sfârșesc prin acorduri pe sunete lungi, în genere mai puțin disonante decât materialul anterior.

Prin comparație cu muzica pe care ar fi produs-o un compozitor uman (dându-i-se același plan de lucru), „muzicile” create de program par brute, aride, dar totuși inteligibile, în sensul că „scenariul muzical” după care sunt create este totuși observabil — și devine cu atât mai observabil cu cât se ascultă mai multe variante. Ele seamănă mai degrabă cu un laviu al tabloului prospectat, pe care pictorul îl schițează rapid cu o pensulă mare pentru a stabili compoziția grosieră a lucrării pe care o va așterne deasupra (aici, „compoziție” în sens plastic/grafic, altfel spus, plasamentul general al elementelor pe pânză, și relațiile dintre ele).

Din acest punct de vedere, prezumția că MAIDENS se poate utiliza ca o unealtă de „prototipare” muzicală se dovedește validă, însă rămâne încă de descoperit cum se poate integra o astfel de unealtă (foarte valoroasă de altfel) în fluxul de lucru al creatorului contemporan de muzică cultă — și anume pentru că, în genere, creatorul de muzică nu este obișnuit să lucreze cu prototipuri, cel puțin nu atât de detaliate, și pentru că nu este clar, pe de o parte, cum se va face saltul de la prototip la producție și nici, pe de altă parte, în ce măsură prototipul va influența (sau limita?) produsul sonor final.

Mai mult, utilizând un astfel de instrument de lucru, creatorul de muzică se vede pus în

---

<sup>313</sup> v.: Aurel Stroe, „*Compoziții și clase de compoziții*”, *Muzica*, nr. 4,6 și 11, 1970 și nr. 6, 1971.

fața unei noi provocări: trebuie să fie capabil, pe de o parte, să „traducă” semantica afectivă/ideatică pe care intenționează ca opusul său să o transmită, în „caiete de sarcini” foarte detaliate, exprimate într-un limbaj muzicologic sec, descărnăt de orice implicare emoțională — așa cum este *sumarul* de la care am pornit în generarea fragmentului de față. Și, pe de altă parte, el trebuie să fie capabil să „spargă” *înțelesul muzical* general, complet, global, într-o sumă sau colecție de înțelesuri muzicale specifice, parțiale, locale, proprii fragmentelor pe care opusul complet le subîntinde (pentru că desenarea de curbe de nivel pentru zone mari de partitură generată — peste 16 măsuri — devine rapid un supliciu, și de altfel programul tinde a fi inefficient când este utilizat în acest fel). În egală măsură, compozitorul trebuie să evite capcana de a deveni prizonierul propriului sistem de lucru: el trebuie să lase suficient „spațiu” fanteziei creatoare — sau, în caz contrar, textul (muzical) care rezultă nu mai aduce a poezie, ci a tratat.

## Sumar (2)

**Durată:** 16 măsuri.

**Instrumentație:** diverse — pian solo; cvartet de coarde; septet de alămuri non-standard (3 trompete, 3 tromboni, 1 tubă).

**Cerință:** *zone de lungime medie (mai puțin de o măsură) populate cu acorduri în poziție strânsă, puternic disonante, pe durate foarte scurte, și în registrul mediu-acut alternează cu sunete lungi, izolate, în registrul mediu-grav. Treptat, acordurile din acut pierd sunete, devenind într-un final gesturi melodice, în vreme ce sunetelor din grav li se adaugă alte sunete, rezultând clustere din ce în ce mai bogate. Procesul se încheie cu un cluster/acord lung, disonant, cu majoritatea materialului său armonic concentrat în zona gravă a registrului.*

## Implementare (2)

Valorile parametrilor **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă permisă** (roșu și roz, respectiv) fac salturi bruște în tandem pentru a reprezenta alternanța de acut/grav cerută. Ambele variază nivelul plafonului superior și/sau inferior, într-o încercare de a evita monotonia. Valoarea parametrului **Număr de voci** (culoare grenă) se ranversează — inițial ea este maximă în punctele de apex ale celorlalți doi parametri, dar situația se schimbă de la aprox. 60% timp muzical, pentru a respecta cerința ca substanța armonică să migreze din acut

în grav.



Fig. 22. Implementarea **Sumarului 2**; curbele de control ale parametrilor **Înălțime maximă permisă**, **Înălțime minimă permisă** și **Număr de voci**, izolate în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

Valoarea parametrului **Tendința duratelor** (portocaliu) descrie salturi bruște, cu platouri atât în porțiunile de „vârf” cât și de „vale”: acestea se suprapun în oglindă cu cele ale cuplului format din parametrii **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă permisă** (v. figura anterioară) astfel încât, conform cerinței, zonele acute să favorizeze durate scurte, iar cele grave — durate lungi.

Valoarea parametrului **Consonanță intrinsecă** (verde închis - turcoaz) menține un platou de joasă altitudine până aproximativ în zona în care parametrul **Număr de voci** (v. anterior) se ranversează — moment în care urcă moderat. Aceasta este o libertate asumată față de textul cerinței inițiale — dar nu o derogare, întrucât respectivul text este destul de lax în ce privește armonia: am „îmblânzit” ușor disonanțele spre final, pentru a induce în muzica generată un caracter cadențial.

În fine, valoarea parametrului **Distribuție armonică** (albastru închis/ultramarin) menține un plafon maxim pentru două treimi din timpul muzical, moment din care coboară rapid, dar linear, către un plafon minim — efectul scontat fiind concentrarea materialului armonic în zona gravă a registrului, în conformitate cu sumarul de lucru.

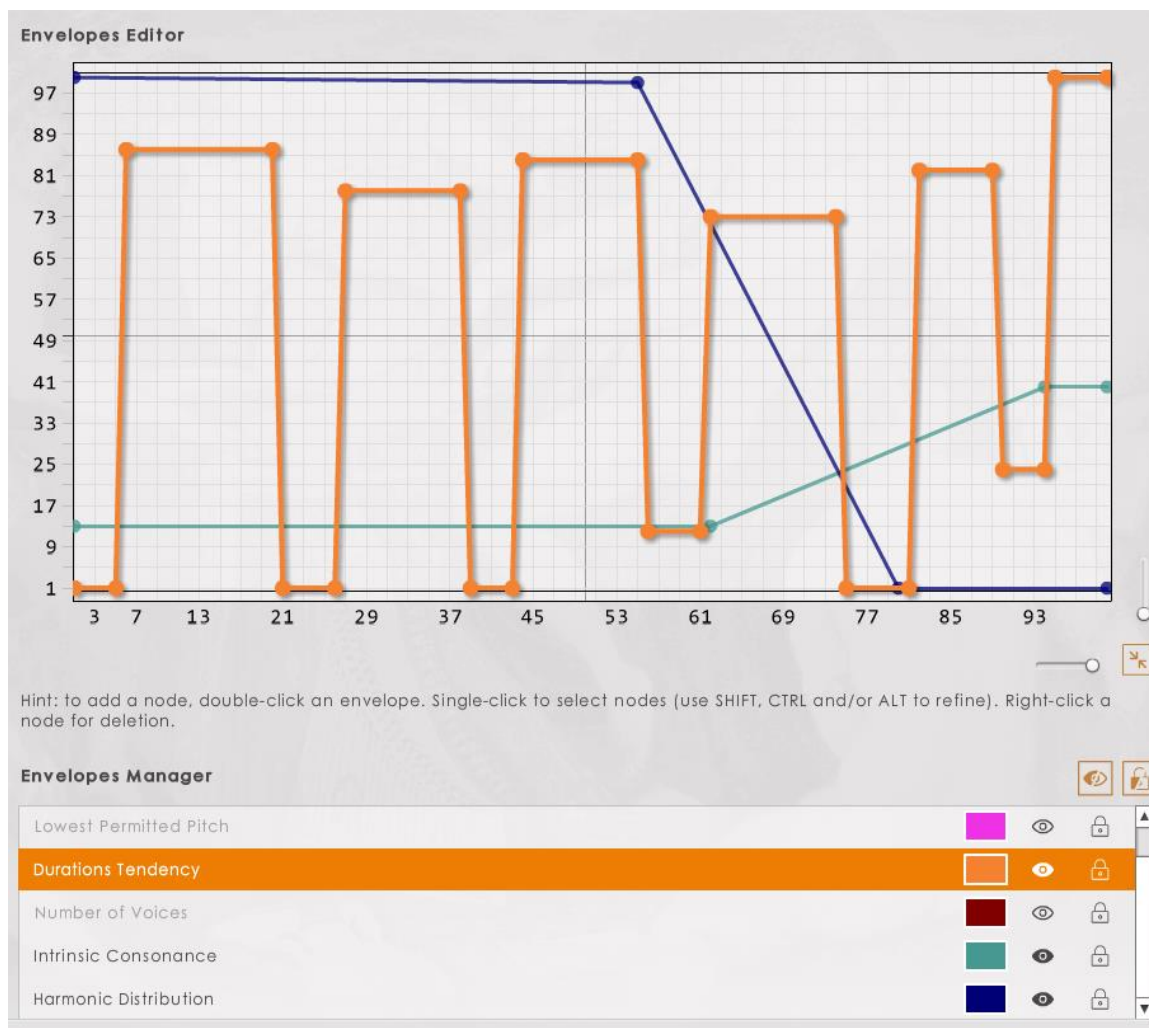


Fig. 23. Implementarea **Sumarului 2**; curbele de control ale parametrilor **Tendința duratelor**, **Consonanță intrinsecă** și **Distribuție armonică**, izolate în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

## Rezultat (2)

Programarea de curbe de control pentru acest scenariu s-a dovedit deosebit de incomodă, dacă nu chiar dificilă. Pare evident că, în versiunea lui actuală, programul este mult mai înclinat să descrie *evoluții* decât *secvențe* sonore (dar faptul este totuși posibil).

Primele materiale generate nu au semănat deloc cu scenariul propus; câteva curbe de control relaționate (ex.: **Tendința duratelor** și **Numărul de voci**) au trebuit redesenate „din mers”, mult mai precis, astfel încât să se suprapună foarte exact în punctele lor critice.

Versiuni selecționate:

1. v5: pentru pian (4 „voci”);

The image displays a musical score for piano, generated by MAIDENS, consisting of four systems of music. The score is written in 4/4 time and features complex, multi-voiced textures. The first system is labeled 'Piano' and 'M.M. 96'. The second system is labeled 'Pno.' and starts at measure 4. The third system is labeled 'Pno.' and starts at measure 8. The fourth system is labeled 'Pno.' and starts at measure 13. Each system includes a treble and bass staff with various musical notations, including notes, rests, and dynamic markings like '8va'.

Fig. 24. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 2**; *varianta 5*, pentru pian.

2. v7: pentru cvartet de coarde (4 „voci”);

M.M. 96 Varianta 7

Violin 1

Violin 2

Viola

Cello

7

Vln. 1

Vln. 2

Vla.

Clo.

12

Vln. 1

Vln. 2

Vla.

Clo.

Fig. 2. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 2**; *varianta 7*, pentru cvartet de coarde.

3. v6: pentru 3 trompete, 3 tromboni și 1 tubă (7 „voci”).

M.M. 96 Varianta 6

Trumpet 1

Trumpet 2

Trumpet 3

Trombone 1

Trombone 2

Trombone 3

Tuba

4

Tp. 1

Tp. 2

Tp. 3

Trb. 1

Trb. 2

Trb. 3

Tba.

The image displays a musical score for a brass ensemble, specifically measures 7 through 12. The score is organized into two systems. The first system covers measures 7 to 11, and the second system covers measures 12 to 16. The instruments are listed on the left: Tp. 1, Tp. 2, Tp. 3, Trb. 1, Trb. 2, Trb. 3, and Tba. The notation is as follows:

- Measures 7-11:**
  - Trumpets (Tp. 1, 2, 3):** All three play the same melody in treble clef. The key signature has one sharp (F#). The melody consists of eighth and sixteenth notes.
  - Trombones (Trb. 1, 2, 3):** All three play the same melody in bass clef. The key signature has one sharp (F#). The melody consists of eighth and sixteenth notes.
  - Tuba (Tba.):** Plays a single note (F#) in the first measure, then rests for the remainder of the system.
- Measures 12-16:**
  - Trumpets (Tp. 1, 2, 3):** Tp. 1 and 2 play a melody in treble clef. Tp. 3 plays a different melody. The key signature has one sharp (F#).
  - Trombones (Trb. 1, 2, 3):** All three play a melody in bass clef. The key signature has one sharp (F#).
  - Tuba (Tba.):** Plays a single note (F#) in the first measure, then rests for the remainder of the system.

Fig. 25. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 2**; *varianta 6*, pentru 3 trompete, 3 tromboni și 1 tubă.

## Observații (2)

Similitudinea fragmentelor generate cu sumarul/scenariul muzical prestabilit este de această dată mult mai redusă, până într-acolo încât limitările versiunii curente a programului transpar mult mai clar.

Cerința ca acordurile din acut să fie în poziție strânsă nu a putut fi onorată, în ciuda faptului că am încercat, într-una dintre variantele generate, să dau valori mici parametrului **Număr de voci**, coroborate cu valori mari (sau maxime) ale parametrilor **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă permisă**; la fel stau lucrurile și cu „clusterelor” din registrul grav. În realitate, programul a generat structuri acordice extinse pe întreg diapazonul comun al instrumentelor implicate, e drept, unele *ceva* mai acute, și altele *ceva* mai grave. Faptul este mai evident în varianta care folosește un septet (non-standard) de alămuri — întrucât caracterul monodic al fiecărui instrument a impus limitări adiționale de ambitus — însă lucrurile nu arată cu mult mai bine nici în versiunile pentru pian. Cred că pot identifica trei factori care au coroborat la acest rezultat nedorit:

- în principiu, generatorul rezervă fiecărei voci o zonă egală de ambitus, chiar și în cazul instrumentelor polifonice (ceea ce explică de ce n-am obținut acorduri/clustere în poziție strânsă, nici măcar la pian: o astfel de scriitură ar fi încălcat „spațiul personal” al fiecărei voci);
- cei doi parametri care guvernează înălțimea fac referire la un registru mediu comun *tuturor* instrumentelor implicate — ceea ce înseamnă că nici în pozițiile extreme cei doi parametri nu încurajează (sau nu cu prea multă convingere) abordarea unui subset al ambitusului care ar fi inaccesibil unui număr semnificativ de instrumente; faptul explică de ce nu am avut *simultan* multe sunete în extremul acut (sau grav);
- parametrul **Număr de voci** controlează, după cum îi spune și numele, doar *câte* „voci” cântă — sau, în fapt, câte instrumente cântă, atunci când partitura conține exclusiv instrumente monodice — însă nu decide în niciun fel *care* voci/instrumente sunt folosite în afara momentelor de *tutti*; ambitusul pe care-l pot accesa joacă un rol în proces, dar totuși, alegerea instrumentelor rămâne — în esență — aleatoare. Faptul ne-a împiedicat să selectăm exclusiv instrumentele dintr-o anumită zonă a ambitusului, ceea ce, bunăoară, ce ne-ar fi furnizat — în varianta generată pentru alămuri — opțiunea de a cânta în unele porțiuni doar cu trompetele,

iar în altele doar cu trombonii plus tuba, situație în care ne-am fi apropiat mult mai mult de planul de lucru.

Sumarul muzical de la care am pornit stipulează că acordurile acute trebuie să „piardă sunete”, devenind gesturi melodice. Deși aceste acorduri se „subțiază” într-adevăr (iar sunetele grave se „îngroașă”, devenind acorduri/clustere așa cum era cerința), parcursul monodic al respectivelor „gesturi melodice” lasă enorm de dorit. El este alcătuit aproape exclusiv din mici salturi melodice (terțe, cvarte), și nu pare să aibă niciun fel de echilibru intern. În plus, sunetele monodiei sunt, de multe ori, „cotizate” de mai multe voci/instrumente — faptul rezultă, din nou, din modul aleator în care se atribuie vocile atunci când parametrul **Număr de voci** are o valoare mai mică de 100% (faptul, desigur, recomandă o revizuire a sub-rutinei responsabile). Lucrurile se vor ameliora probabil simțitor în momentul în care voi adapta/porta logica melodică implementată deja (cu mulți ani în urmă) în generatorul **Atonal Line** — însă procedura nu este trivială, întrucât cele două generatoare folosesc arhitecturi radical diferite. Este însă evident că, cel puțin pentru moment, sinteza melodică nu se numără printre punctele tari ale **Generatorului Multiliniu**.

Din motive pe care urmează să le descopăr, atunci când i se cere să aleagă un sunet izolat (nu un acord), sistemul alege, cel mai adesea, sunetul *do#* (într-una din octavele accesibile instrumentelor implicate). Faptul este în mod clar un defect, un comportament eronat, dar produce un efect neașteptat de benefic în fragmentele generate, pedala insistentă (și consecventă) contrastând puternic cu haosul armonic anterior, aproape „promițând” cumva o „redresare” — din acest punct de vedere, *varianta 5* pare să fie cea mai interesantă și cea mai „reușită” muzical. Merită amintit că în secțiunile anterioare am prospectat deja oportunitatea introducerii unui parametru care să controleze conținutul de *redundanță* al fragmentului generat; probabil, după ce voi găsi timpul necesar scrierii aceluia cod, astfel de situații vor putea fi produse și exploatate în mod controlat și predictibil.

Gradul ridicat de proceduri non-deterministe implicate în rutina<sup>314</sup> generală de sinteză muzicală pare să fie responsabil pentru segmentarea „aproximativă” a discursului muzical: caietul de sarcini cerea o defalcare clară, structuri acordice în acut, întrerupte de sunete

---

<sup>314</sup> aici, cu referire la un subset dintr-un program informatic însărcinat cu executarea unei operații specifice; cf. Ion Coteanu, *Dicționarul explicativ al limbii române (ediția a II-a revăzută și adăugită)*, Academia Română, Institutul de Lingvistică, București, Editura Univers Enciclopedic Gold, 2009.

izolate în grav. Deși în multe dintre variantele generate există o tendință indiscutabilă a „muzicii” generate de a evolua în această direcție, ea pare a-și permite derogări mai mici sau mai mari de la modelul cerut (pe alocuri cele două structuri/personaje muzicale par să coexiste în loc de a alterna). Însă, cumva, aceste derogări par să confere un plus de veridicitate unui conținut construit în baza unui „program” extrem de artificial și mecanic.

În ciuda multelor omisiuni și limitări descrise pe larg mai sus, consider că programul a fost totuși rezonabil de capabil să reproducă ideea componistică de pornire. Alternanța brutală *acut-grav* este evidentă, la fel și cea *scurt-lung*; mai puțin evident, dar totuși observabil, este faptul că — în genere — sintaxa armonică migrează de la personajul prim/acut către cel secund/grav: acordurile acute devin sunete izolate în acut, în vreme ce sunetele din grav se „îmbracă” armonic. Firește, „abilitățile programului” devin în întregime discutabile dacă ne uităm la curbele de control extrem de complicate pe care am fost nevoit să le trasez, punct cu punct, pentru a obține rezultatul scontat; totuși, *acesta este un experiment*, și — cel puțin până acum — pare să fie unul reușit.

### Sumar (3)

**Durată:** 32 măsuri;

**Instrumentație:** diverse — pian solo; cvartet mixt (flaut, corn englez, harpă și violoncel); trio mixt (flaut, oboi și pian);

**Cerință:** *un număr de fraze muzicale se succed, pe măsură ce coboară progresiv în ambitus. Frazele sunt demarcate printr-un profil melodic general de „deal” (ascensiune, vârf, descensiune) și o detentă ritmică finală (una sau mai multe valori ritmice de încheiere, semnificativ mai lungi decât cele folosite în corpul frazei).*

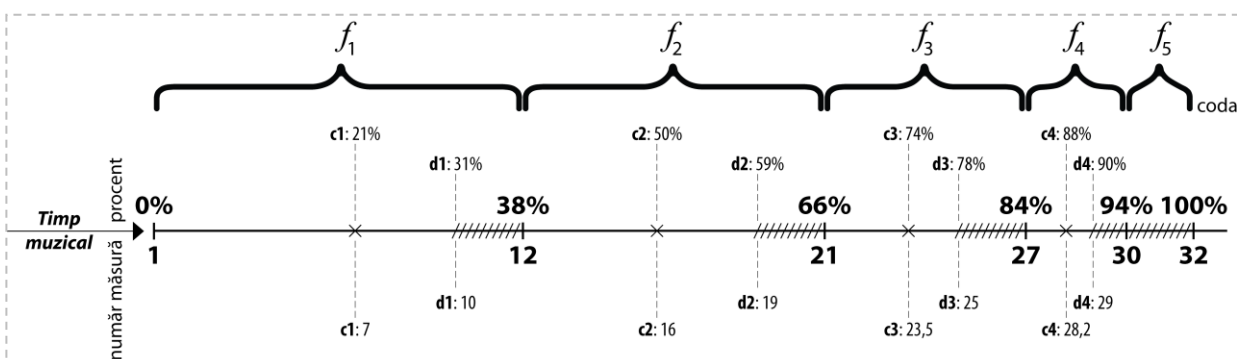
*Materialul constitutiv al frazelor se metamorfozează și el: debutează ca un coral omofon strict și (în principiu) izoritm, și sfârșește ca o omofonie cu inserții polifonice (sau o polifonie cu momente de sincronicitate).*

*Tensiunea armonică a fiecărei fraze urmărește profilul melodic general, astfel încât „vârful” dealului este cel mai disonant; însă, per ansamblu, fiecare frază este mai puțin disonantă decât cea de dinaintea ei. La fel, ambitusul fiecărei fraze este mai restrâns decât ambitusul celei de dinainte.*

Nu în ultimul rând, pe măsură ce caracterul polifonic al substanței muzicale crește, crește și agitația ei ritmică; totodată, fiecare frază este mai scurtă decât cea de dinaintea ei, cu excepția detentei ritmice finale, a cărei lungime va fi, pe cât posibil, conservată. Procesul continuă până când se ajunge la o frază atât de scurtă încât este alcătuită exclusiv din valoarea/valorile ritmice (lungi) de încheiere.

### Implementare (3)

Scenariul muzical de la care am pornit este cel mai complex de până acum, și — în ciuda preciziei indiscutabile — invită la interpretări. Dând curs acestor invitații, am stabilit pentru început că graficul de control al fragmentului generat va programa 5 „frazе” muzicale, respectiv de 12, 9, 6, 3 măsuri și, în fine, o măsură (1) — cu ultima măsură, a 32-a, rămânând nealocată, în ideea unei *code* sau *întăriri* a ultimei structuri cu caracter cadențial.



#### Explicații:

Segmentul de dreaptă reprezintă timpul muzical, porțiunea din partitură care trebuie „umplută” cu material generat. Sunt 32 de măsuri, pe parcursul cărora „apar” evenimente muzicale, marcate prin cifre (dedesubt) și procentaje (deasupra). Ambele fac referire la începutul măsurii muzicale, de ex., punctul marcat cu cifra **12** se referă la începutul celei de-a douăsprezecea măsuri (echivalent cu **38%** din durata totală a fragmentului).

Marcajele reprezintă:

- **text aldin, caractere mari:** puncte de joncțiune dintre două fraze muzicale alăturate;
- **d1-d4**, text îngust, caractere mici: începutul zonelor de detentă descrise în sumarul de lucru. Ultima detentă nu este marcată întrucât se suprapune integral cu fraza muzicală ce o conține;
- **c1-c4**, text îngust, caractere mici: punctul de climax (apex) al fiecărei fraze muzicale (ultima nu are);
- porțiuni hașurate: întinderea zonelor de detentă;
- acolade, numerotate  $f_1$ - $f_5$ : întinderea fiecărei fraze muzicale. În conformitate cu sumarul de lucru, acestea se scurtează progresiv, până la sublimare;
- marcaj „coda”: porțiune liberă/nealocată, folosită pentru a furniza/întări caracterul cadențial al finalului de fragment generat.

Fig. 26. Schemă de conținut pentru asistență în implementarea **Sumarului 3**.

Apoi, am precalculat punctul prezumtivului climax al fiecărei fraze („vârful” profilului de deal revendicat de caietul de sarcini) la secțiunea de aur pozitivă a fiecărei fraze. Nu în ultimul rând, am încercat să rezerv două măsuri din fiecare frază pentru porțiunea de „detență ritmică” cerută (evident, ultima frază a făcut excepție). Toate acestea m-au dus la schema de conținut redată mai sus, în care începutul tuturor structurilor menționate este marcat muzical (prin numărul măsurii) și matematic (prin procentul aferent — faptul s-a dovedit deosebit de util, întrucât **Editorul de curbe de control** reprezintă nu doar valoarea parametrilor, ci și *timpul muzical* prin procente).

Valorile parametrilor **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă permisă** (roșu și roz, respectiv) urmăresc un profil identic, general coborâtor, de „dealuri” mărginite de un scurt platou pe latura „versantului” descendent; practic, parametrul **Înălțime minimă permisă** face o transpoziție convergentă a traiectoriei parametrului **Înălțime maximă permisă**, astfel încât cele două curbe de control sfârșesc prin a se suprapune perfect.

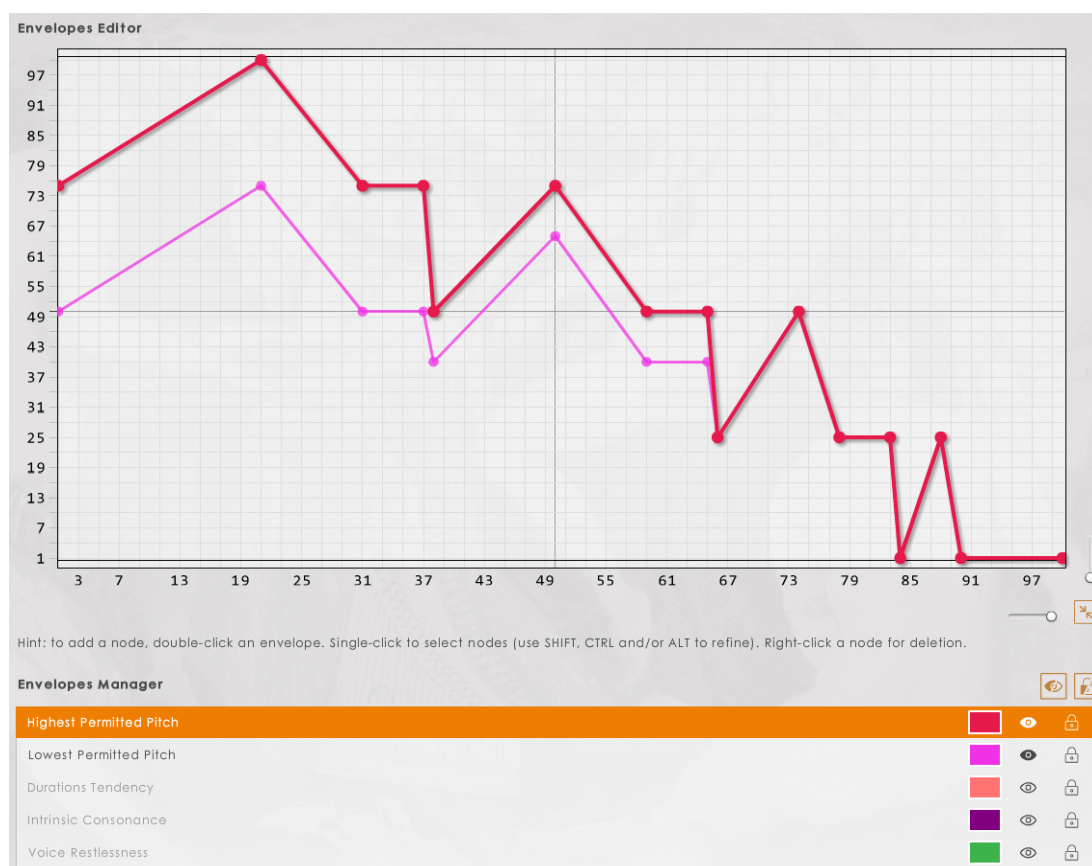


Fig. 27. Implementarea **Sumarului 3**; curbele de control ale parametrilor **Înălțime maximă permisă** și **Înălțime minimă permisă**, izolate în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

Efectul scontat este ca (în conformitate cu scenariul de lucru) materialul generat să-și îngusteze progresiv ambitusul pe măsură ce coboară în registru — și să respecte, totodată,

cerința de a se organiza într-un număr de „frazе muzicale” caracterizate, fiecare, printr-un contur de „deal”.

Valoarea parametrului **Tendința vocilor** (portocaliu) urmărește precis punctele de demarcație ale fiecărei „frazе” — în conformitate cu schema de conținut expusă mai sus — descriind platouri la diverse altitudini (din ce în ce mai joase) pentru „corpul” frazelor, și porțiuni de cote maxime pentru „detentele” lor. Scopul este, pe de o parte, de a furniza un contrast ritmic clar între frază și detenta ei (prin utilizarea de durate muzicale semnificativ mai scurte în cuprinsul frazei decât în finalul ei), iar pe de alta, de a obține o creștere a agitației ritmice de la o frază la alta (prin favorizarea de durate din ce în ce mai scurte).

Parametrul **Tensiunea vocilor** (verde) evoluează în tandem cu **Tendința vocilor**, oferind platouri la cote din ce în ce mai scăzute pentru conținutul frazelor, și valori maxime pentru punctele lor terminus — în acest fel am urmărit să mă asigur că la finalul fiecărei fraze voi avea exclusiv omofonie, în timp ce, în interiorul frazelor, infuzia de polifonie va fi din ce în ce mai evidentă.

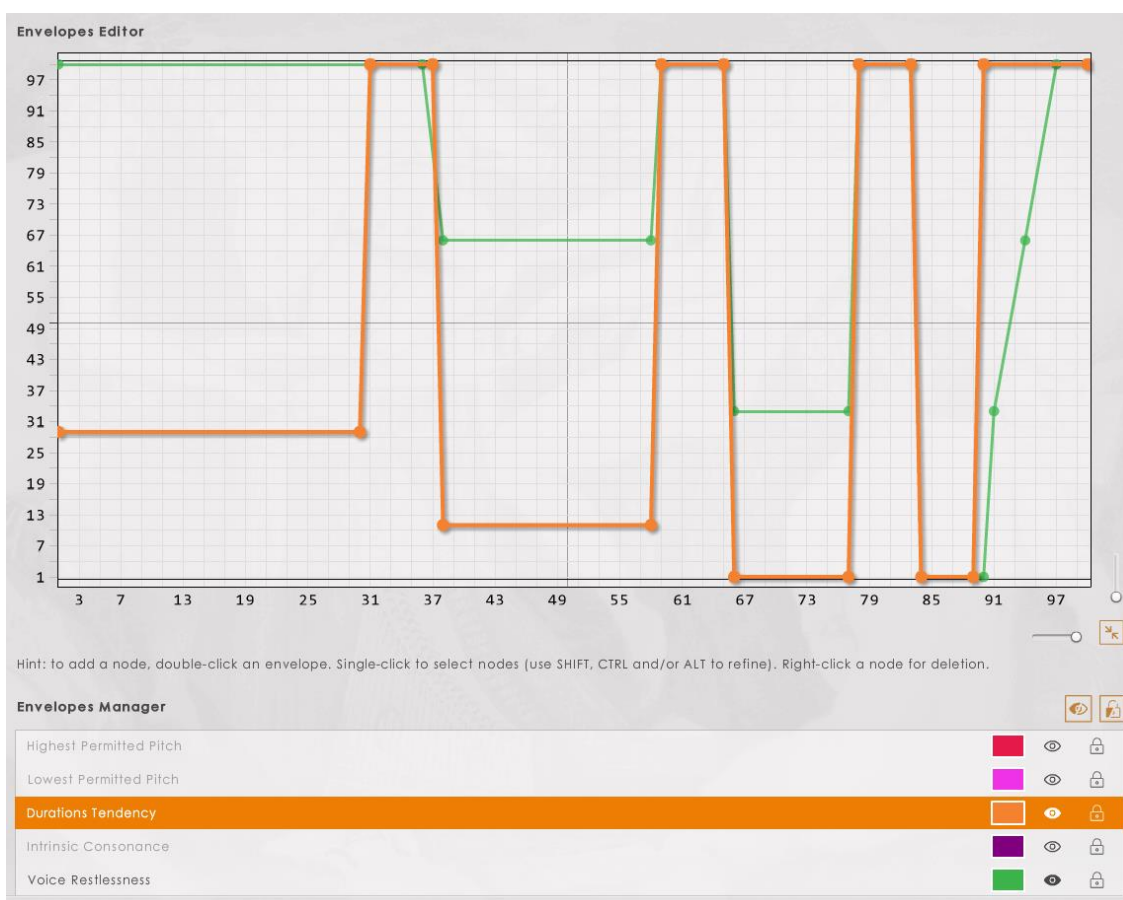


Fig. 28. Implementarea **Sumarului 3**; curbele de control ale parametrilor **Tendința vocilor** și **Tensiunea vocilor**, izolate în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

În fine, valoarea parametrului **Consonanță intrinsecă** descrie un profil general ascendent — dar foarte crenelat —, cu „văi” succesive, ale căror crevase se suprapun perfect cu climax-urile precalculate ale fiecărei fraze (conform cu schema de conținut, v. anterior). Acest desen urmărește fidel cerințele din caietul de sarcini: apexul fiecărei fraze trebuie să fie punctul de maximă disonanță din fraza respectivă, dar, per ansamblu, fiecare nouă frază trebuie să fie mai consonantă decât cea de dinaintea ei.

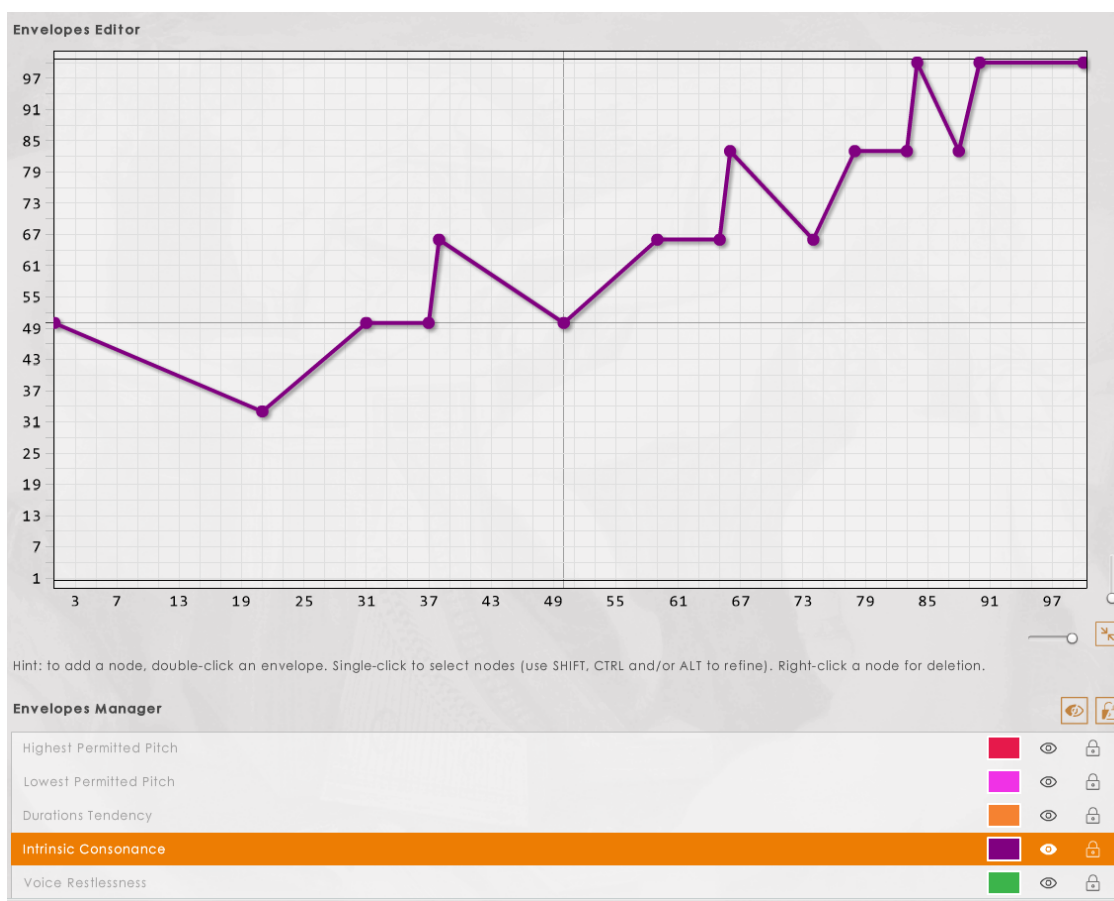


Fig. 29. Implementarea **Sumarului 3**; curba de control a parametrului **Consonanță intrinsecă**, izolată în *Editorul de curbe de control* al programului MAIDENS.

### Rezultat (3)

Deși scenariul nu o cere, mi-am luat libertatea de a stabili că „frazele” muzicale nu vor folosi (simultan) toate instrumentele disponibile, și că singurele momente de *tutti* vor fi așa-numitele „detente ritmice”. Decizia s-a impus cu necesitate după audierea primei variante pentru cvartet mixt — flaut, corn englez, harpă și violoncel — generate *fără* acest amendament: suna extrem de nenatural. În plus, într-o piesă tipică de muzică de cameră „reală”, creată (exclusiv) de compozitori umani, instrumentele se aliază intuitiv în *subseturi* ale ansamblului, acesta fiind — în integralitatea sa — mai rar utilizat. Nu am aplicat corecția

în varianta pentru pian solo.

Versiuni selecționate:

1. v2: pentru pian (4 „voci”);

The image displays a musical score for a piano solo, consisting of four systems of staves. The first system is labeled 'Piano' and 'M.M. 96'. The subsequent three systems are labeled 'Pno.'. Each system contains three staves: a treble clef staff, a middle staff, and a bass clef staff. The music is written in 4/4 time and features a complex, rhythmic melody with many accidentals (sharps and flats). The score is divided into measures by vertical bar lines. Above the first system, there is a dashed line with the label '8va'. Above the second system, there is a dashed line with the label '(8va)'. Above the third system, there is a dashed line with the label '(8va)'. Above the fourth system, there is a dashed line with the label '(8va)'. The measure numbers 5, 10, and 16 are indicated at the beginning of the second, third, and fourth systems, respectively.

(8<sup>va</sup>)

19

Pno.

(8<sup>va</sup>)

23

Pno.

26

Pno.

8<sup>va</sup>

29

Pno.

(8<sup>va</sup>)

Fig. 30. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 3**; *varianta 2*, pentru pian.

2. v3: pentru cvartet mixt — flaut, corn englez, harpă și violoncel (5 „voci”);

M.M. 96 *8<sup>va</sup>*

Flute

English horn

Harp

Cello

6 *(8<sup>va</sup>)*

Fl.

En. hn.

Hp.

Clo.

11 *8<sup>va</sup>*

Fl.

En. hn.

Hp.

Clo.

16 *8va* ----- 1

Fl. *8va* -----

En. hn.

Hp.

Clo.

19 *(8va)* ----- 1

Fl. *(8va)* -----

En. hn.

Hp.

Clo.

24

Fl.

En. hn.

Hp.

Clo.

29

Fl.

En. hn.

Hp.

Clo.

The musical score consists of four staves. The Flute (Fl.) staff is in treble clef and contains a melodic line starting with a quarter rest, followed by eighth and quarter notes, and ending with a half note. The English Horn (En. hn.) staff is also in treble clef and contains a more active melodic line with eighth and quarter notes. The Harp (Hp.) staff is in bass clef and contains a harmonic accompaniment with eighth and quarter notes. The Cello (Clo.) staff is in bass clef and contains a simple bass line with quarter and eighth notes. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 4/4.

Fig. 31. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 3**; *varianta 3*,  
pentru flaut, corn englez, harpă și violoncel.

3. v4: pentru trio mixt — flaut, oboi și pian (6 „voci”);

M.M. 96 *8va* *Varianta 4*

Flute

Oboe

Piano

4

Fl.

Ob.

Pno.

8

Fl.

Ob.

Pno.

*8va*

13 *(8va)*

Fl.

Ob.

Pno.

16 *8va*

Fl.

Ob.

Pno.

20 *(8va)*

Fl.

Ob.

Pno.

The image displays a musical score for three instruments: Flute (Fl.), Oboe (Ob.), and Piano (Pno.). The score is organized into three systems, each containing staves for the respective instruments. The first system begins at measure 23, marked with a dashed line and the instruction *(8va)*. The Flute and Oboe parts feature melodic lines with various note values and rests, while the Piano part provides a complex harmonic accompaniment with many beamed sixteenth notes. The second system starts at measure 27, showing continued melodic development for the woodwinds and a more active piano accompaniment. The third system begins at measure 30, where the Flute and Oboe parts have long, flowing melodic lines, and the Piano part continues with a steady, rhythmic accompaniment. The score concludes with a final measure at measure 30, marked with a double bar line. A dashed line at the bottom of the third system is labeled *(8va)*.

Fig. 32. Partitură generată de MAIDENS, conform cu **Sumarul 3**; *varianta 4*, pentru flaut, oboi și pian.

### Observații (3)

Materialul generat relevă limitări deja consemnate anterior, și asupra cărora nu are sens să revenim (în speță impactul negativ al alocării aleatoare a vocilor; inabilitatea generatorului de a accesa zone precis delimitate din ambitus; pauperitatea parcursului melodic — deși este un aspect mai puțin evident aici, întrucât planul de lucru nu implică voci soliste; „libertățile” asumate de program în „alegerea” duratelor muzicale — de care se face responsabilă componenta stocastică a procesului; ș.a.m.d.).

Prima frază muzicală (*f*1, cea mai lungă, de 12 măsuri) pare în mod clar să manifeste un caracter haotic, fiind și cea mai neconvingătoare muzical. Fenomenul nu este nici întâmplător, nici izolat, și are o explicație foarte simplă: MAIDENS nu este capabil (cel puțin nu în versiunea actuală) să controleze fluxul muzical rezultat până în straturile sale *mai profunde*. Cu excepția parametrului **Consonanță intrinsecă** (și poate a **Distribuției armonice**), ceilalți parametri decid asupra *anvelopei muzicale*<sup>315</sup>, influențând-o la un nivel *pur gestual*. Pe zone restrânse, o abundență de gesturi muzicale explicite, univoce și radicale (mă refer la alternanțele sus-jos, mult-puțin, repede-lent, subțire-gros, liniștit-agitat) pot suplini cu succes lipsa unei substanțe ideatice propriu-zise (care ar consta, de pildă, într-un parcurs melodic inspirat, un pattern ritmic atrăgător, o armonie atent condusă, o combinație timbrală inedită, etc.). Însă, imediat ce lentoarea cuprinde *evoluția gestuală* — care, în MAIDENS, își trage substanța din curbele de control ale parametrilor relaționați (în principiu înălțime, durate și decalaj de atac<sup>316</sup>) —, ea trece în subsidiar, în planul subtil al muzicii, lăsând ascultătorul să se concentreze asupra altor aspecte, în speță cele menționate mai sus: melodie, ritm, armonie, timbru. Or acestea nu sunt, cel puțin momentan, ratificate în niciun fel de către **Generatorul Multiliniu**: pe aceste paliere avem doar haos, care mai devreme sau mai târziu obosește ascultătorul prin lipsa sa de direcție, de *intenționalitate* — întrucât, ca oameni, suntem aparent pre-programați să căutăm un *scop* în orice. Astfel se explică de ce același desen de curbe de control poate produce un material muzical interesant în opt măsuri, dar unul cam „fără rost” în treizeci și două: gestul muzical — în genere — își trage forța din concizie și dintr-un anume caracter explicit, ostentativ și ultimativ; or, dacă îl „întindem” pe

---

<sup>315</sup> În teoria muzicii, noțiunea este de obicei utilizată pentru a face referire la *timbru*; în acest caz însă, sintagma face trimitere la acele aspecte imediat observabile ale discursului muzical, în speță registru, ambitus, pulsație ritmică, direcționalitate, etc. — genul de particularități a căror decelare nu reclamă neapărat audierea muzicii (trecerea în revistă a partiturii fiind suficientă).

<sup>316</sup> mai exact: **Înălțime maximă permisă, Înălțime minimă permisă și Tensiunea vocilor.**

o suprafață de patru ori mai mare, el suferă tocmai în aceste puncte cheie ale sale (este de patru ori mai puțin concis, de patru ori mai puțin explicit, etc.) fapt care îi cauzează disoluția, făcându-l să devină neconvingător, nerecognoscibil, și — în ultimă instanță — nefuncțional.

Am marcat în textul muzical generat (prin bară dublă subțire, „de secțiune”) punctele de joncțiune dintre frazele muzicale prospectate, în conformitate cu schema de conținut expusă anterior (mai exact, există bare duble la măsurile 12, 21, 27 și 30). Așa cum se observă din partitura generată, MAIDENS nu a onorat cu exactitate respectivele demarcații — care de altfel au fost implementate cu acribie în toate curbele de control — dar nici nu le-a ignorat cu desăvârșire. Frazele, în genere, se termină — sau încep, sau ambele — cu jumătate de măsură mai devreme sau mai târziu decât ar fi de așteptat; există și câteva suprapuneri exacte, ca de pildă finalul primei fraze din *varianta 2*. Limitarea este sistemică, și se datorește fără doar și poate componentei stocastice pe care se bazează logica de alocare a duratelor muzicale din versiunea curentă a programului; o versiune ulterioară ar avea doar de câștigat din reformularea și cizelarea acestei logici.

Similaritatea materialului generat cu planul de lucru „sursă” nu transpare neapărat la audierea muzicii, cel puțin nu la prima ei audiție. Un ascultător atent este posibil să observe că înregistrarea devine ceva mai „rapidă” sau „agitată” înspre final, la fel cum este posibil să înțeleagă că ea se termină „mai jos” decât a început; un astfel de ascultător ar putea, eventual, să repereze și momentele de „inactivitate” repetată — marcate prin sunete lungi și, în genere, acorduri — și să le asocieze intuitiv cu un fel de „punctuație” internă a piesei. Dar nici măcar aceste caracteristici nu sunt extrem de evidente.

O audiție cu partitura ar putea, pentru un meloman versat, să releve structura piesei — existența „frazelor”, poate și tipologia lor similară, profilul lor de „deal” — însă faptul este discutabil, cu atât mai mult cu cât profilul melodic este destul de „crenelat”. Niciunul dintre „versanții” dealului nu este „neted”, deci climaxul unei fraze („vârful” ei) nu va fi tocmai lesne de reperat. Restul aspectelor, cum ar fi migrarea armonică subtilă dinspre disonanță către consonanță, reducerea de ambitus, atenuarea progresivă a sincronicității (rudimentele de polifonie care apar către final) reclamă cel mai probabil analizarea partiturii de către un muzician profesionist.

Însă, ajunși aici, nu putem să nu punem o întrebare legitimă: cât de diferit stau lucrurile în cazul unei compoziții (ceva mai) complexe, produsă de un autor uman? Piesa generată nu-

și divulgă de bunăvoie tainele, dar este aceasta o dovadă a inabilității programului de a produce muzici lizibile, comprehensibile, sau pur și simplu complexitatea ideii componistice atrage ineluctabil după sine complexitatea opusului? Am pornit de la o „schiță” uriașă, și extrem de elaborată: ar trebui oare să ne mire că edificiul sonor care a rezultat este el însuși dens, mai degrabă obscur și — firește — ciclopean? Și, insistând asupra ultimului aspect, merită subliniat că memoria (muzicală) de scurtă durată este unul dintre factorii de prim ordin care decid asupra gradului de comprehensibilitate a unui calup arbitrar de informație (muzicală). Cu cât o parte mai mare din respectiva informație poate fi stocată în această memorie, cu cât șansele ca ea să fie analizată rapid și evaluată holistic cresc<sup>317</sup>. De unde, citind în revers, rezultă că fragmentele generate anterior — de 16 măsuri fiecare — au avut indici de asimilare mult mai buni (decât fragmentul curent) prin simplul fapt că erau *mai scurte*.

Acestea fiind spuse, îmi este dificil să conchid că ultimul scenariu dovedește, de manieră irefutabilă, că programul sau modulul de generare nu au încă maturitatea necesară pentru a manevra ideii componistice de complexitate crescută — deși nici nu resping ferm o atare aserțiune. În definitiv, muzica generată este rezonabil de agreabilă, și conține evenimente suficiente (și suficient de variate) pentru a suscita interesul ascultătorului; perceperea logicii interne a partiturii necesită, într-adevăr, un efort conștient (și susținut, și sistematic repetat), dar lucrurile nu stau foarte diferit nici în cazul creațiilor „autentic umane”.

Poate că sunt subiectiv, dar aș spune că — la sfârșitul celor trei runde de teste — programul MAIDENS a dovedit că oferă cel puțin premisele dacă nu și garanția ameliorării procesului componistic; iar în ce privește abilitatea programului de a funcționa ca un creator de *prototipuri muzicale*, consider că ea se relevă — în lumina testelor de mai sus — ca fiind indiscutabilă, în ciuda tuturor limitărilor observate (care pot, bineînțeles, fi corectate).

Cred că putem de asemenea considera ca fundamentată empiric și premisa în jurul căreia am construit întreg acest studiu: anume, că putem reprezenta actul de creație muzicală printr-un sistem noțional dual, un binom, alcătuit dintr-un **vector** — *intenția componistică*, componenta vie, inefabilă, principial nealgoritmizabilă, motorul procesului — și o **materie**, un subiect al acțiunii acestui vector — *substanța muzicală*, principial inertă, și complet

---

<sup>317</sup> cf. John Jonides, Richard L. Lewis et al., „The Mind and Brain of Short-Term Memory” în *Annual Review of Psychology*, vol. 59, 2008, p. 193-224.

algoritmizabilă. Pentru că, în definitiv, este ceea ce am făcut în paginile anterioare: am demonstrat că *efortul de a traduce impulsul creator într-un „sumar”, sau „scenariu de execuție” poate fi suficient pentru a garanta materializarea unor „muzici” în jurul unor idei*, cu condiția ca procesele cibernetice care asigură „modelarea” corespunzătoare a *substanței muzicale* să fie bine puse la punct și bine stăpânite (altfel spus, să avem suficienți algoritmi, care să acopere fiecare aspect muzical relevant, și aceștia să fie corect implementați și corect manipulați). Această stare de lucruri nu se regăsește în implementarea curentă a programului MAIDENS — care este mai degrabă grosieră și, indiscutabil, lacunară — însă însuși faptul că procesul a funcționat (cu limitări) chiar și în aceste condiții vitrege demonstrează soliditatea teoriei.

Recunosc, însuși gândul că un creator de muzică ar putea fi, în viitorul mai mult sau mai puțin apropiat, complet degrevat de sarcina istovitoare de a învăța să modeleze și să „țină în frâu” *substanța muzicală* este neliniștitoare. Dintotdeauna — sau „în mod tradițional” —, măsura măiestriei unui artist (orice fel de artist, nu doar creator de muzică) a fost dată de două coordonate: *talent* și *meșteșug*. O îmbinare cu totul osmotică, până acolo încât, între anumite limite, una o putea suplini pe cealaltă. Însă, către ce fel de lume (artistică) ne îndreptăm dacă meșteșugul — principal, și integral algoritmizabil — va cădea, într-un final, exclusiv în sarcina *tehnologiilor creatoare asistive*?

Acestei întrebări i s-ar putea oferi răspunsul brut (și brutal) că, după cum ne arată neîndoios revoluția industrială (de fapt, *revoluțiile* industriale), omul pare a avea o tendință naturală de a se „dezbăra” de orice fel de sarcină de lucru repetitivă, mecanică, monotona și — mai ales — istovitoare: mai devreme sau mai târziu, el concepe mașinării capabile să execute aceleași munci, de obicei mult mai bine și mai rapid. Însă mi s-ar părea cu totul nedrept să expediez o asemenea chestiune nodală într-o singură frază, și aceea fremătând de cel mai grobian (și gratuit) progresism. În schimb, mă voi da un pas înapoi.

Deoarece este și momentul, și locul potrivit pentru a reitera tema dezbaterii inițiale, amânată și disimulată cu dibăcie pe parcursul a două mari capitole din care asceza discursului tehnic a împins la o parte — nu fără oarecare eleganță — orice abstracțiuni filozofice.

## Stare de grație. Grația unei stări

După cum menționam în introducerea acestui (uriaș) text, întreg studiul la finele căruia ne aflăm a fost inspirat de o triadă de aserțiuni capitale ale prof. univ. dr. Dinu Ciocan, care postulează că (1) „orice activitate de creație artistică [...] este principial implicată de o stare de grație”; că în același timp, (2) „orice activitate de creație artistică [...] implică o activitate de rutină, care este principial algoritmizabilă”; și — aparent — că între aceste două realități ireductibile și ireconciliabile stăruie o stare de conflict, căci (3) „algoritmibilitatea (sic!) unei muzici [...] crește în măsura în care valoarea ei artistică descrește”<sup>318</sup>. Nu este clar în acest punct dacă și reciproca este valabilă, altfel spus, dacă un conținut muzical *puțin algoritmizabil* implică automat o valoare artistică crescută a piesei respective.

Dar pe ce temelii se sprijină acest raport antinomic al binomului de mai sus? Și, în definitiv, ce se ascunde în spatele celor două noțiuni, la fel de ermetice?

Am crede că după cele câteva sute de pagini investite în identificarea aspectelor *algoritmizabile* ale unui parcurs melodic (mai întâi) și a unei succesiuni armonice (mai pe urmă) ar trebui să putem răspunde la cel puțin jumătate de întrebare — ce anume dorește a se înțelege prin *algoritmicitatea* undei muzici. Din citirea atentă a textului lui Dinu Ciocan pare să transpară ideea că ea se leagă indisolubil de *mecanicitatea* respectivei muzici, de *predictibilitatea* ei, de caracterul ei mașinal, sieși consecvent, de o monotonă și imperturbabilă înlanțuire de cauze și efecte, ca unică rațiune și modalitate de progres, de evoluție și devenire. Doar că tot studiul nostru anterior nu face decât să zdruncine acest monolit noțional (clădit, de altfel, pe supoziții de cel mai elementar bun-simț). În paginile anterioare am operat cu *procedee stocastice* și cu proceduri interconectate de *ajustare* și *auto-ajustare*. *Algoritmii* pe care i-am descris anterior (cu toată meticulozitatea pe care ne-am putut-o permite fără a-l fi adus pe un cititor non-tehnic la capătul răbdării) au avut deci, ca scop declarat, modelarea informatică a *proceselor naturale* de compoziție muzicală (unde, prin „natural”, implicăm — firește — un creator uman; de asemenea, nu mai este nevoie să insist, ne preocupăm exclusiv despre ceea ce este îndeobște cunoscut ca „muzică cultă”, sau „clasică”: vorbim de muzica produsă în ultimul ceva-mai- puțin-de-un-mileniu, în arealul vest-european). Ceea ce a rezultat a fost un sistem matematic/logic capabil să opereze cu o cantitate limitată de *haos*, și să-l stăpânească, și să-l modeleze, prin (1) apelul la o bază de cunoștințe, reguli, principii și preferințe (tratate de altfel foarte lax) și (2) printr-un proces

---

<sup>318</sup> Dinu Ciocan, *O teorie semiotică a interpretării muzicale*, București, Ed. Universității Naționale de Muzică, 2005,

continuu de analiză și „adaptare din mers”, în care un număr arbitrar de **Trăsături Muzicale**<sup>319</sup> conlucrează direct sau mijlocit pentru a reconfigura în permanență traseul unui material muzical, *pe măsură ce acesta este generat*. Un astfel de sistem — chiar dacă doar parțial implementat la momentul redactării acestui text — are foarte puțin de a face cu definiția de mai sus. Muzica produsă de MAIDENS, deși în întregime *algoritmă*, este foarte puțin, sau deloc *predictibilă* (poate doar statistic); este *sieși consecventă* cel mult prin faptul că — din nou, statistic vorbind — tinde mai degrabă să *onoreze* decât să *contrazică* intenția componistică urmărită de operatorul uman (muzicianul care manevrează programul); cât despre *monotonie* și despre o inferență clară de tipul *cauză-efect*, pur și simplu nu se poate vorbi. Ne aflăm deci în situația clasică a unei definiții construite pe temeuri scolastice, care sfârșește inevitabil prin a se dovedi îngustă și depășită de realitatea „din teren”.

Dar lucrurile nu stau mai fericit nici cu cealaltă jumătate a binomului. *Stare de grație* — *grația unei stări*, am spus eu, nu fără a cădea cu livrescă pedanterie în păcatul unui aforism de duzină (prin „grație a unei stări” referindu-mă, firește, la artificial, la *plăsmuit*, la *meșteșugit*, în ultimă instanță, la travaliul sec: la munca brută, rece și controlată — dar nu lipsită de eleganță, deci de *grație*, pe care o implică orice proces de creație). „Stare de grație — algoritmicitate” spune, cu mai puțină poezie, Dinu Ciocan. Dacă în legătură cu *algoritmicitatea* lucrurile sunt deci departe de a fi limpezi, orice încercare de a experia palpabil, sensibil, *starea de grație* ne azvârle în plină speculație fenomenologică.

În plus, și din nefericire, sarcina care ne așteaptă ar fi fost cu mult mai facilă în urmă cu jumătate de mileniu. Prin *stare de grație*, Dinu Ciocan — spirit profund religios — înțelege, firește, influența revărsată asupra unui recipient uman de către o entitate supranaturală — reală, nu ipotetică —, fie această entitate benefică (influență divină) ori malefică (influență demonică). În secolul XVI s-ar fi putut face o întreagă teologie a *artei*, văzută ca surogatul accesibil al unui raport direct cu Dumnezeu, raport pe care omul (decăzut prin păcatul original) l-a pierdut — însă civilizația militant-seculară din contemporaneitate împinge instinctiv (și cu jenă) orice denotații ce conțin, sau implică noțiunea de „spirit” (despre cea de „divinitate” nici nu mai pomenim) în îndepărtatul și crepuscularul tărâm al mitului protoistoric.

Devine din ce în ce mai incomod, și dificil chiar, să discutăm de *inspirație* (căci *starea*

---

p.20.

<sup>319</sup> Mă refer, bineînțeles, la modulul informatic cu acest nume, parte a sistemului prezentat anterior.

de grație la care se referă Dinu Ciocan nu presupune altceva) în zilele materiei a-tot-cotropitoare. *Inspirația* presupune *spirit*, iar spiritul este, în mod tradițional, o existență imaterială — ceea ce, pentru că „totul este materie”, reprezintă o ofensă de proporții cosmice pentru omul recent, zelot și secular totodată (fapt cu totul posibil, căci ateismul nu este decât cea mai stranie dintre religii).

Ajuns în acest punct, și punându-mi masca oratoriei, ripostez, în cel mai autentic spirit elenist: dar chiar *totul* este materie? Făcând o cuvenită reverență la adresa lui Platon<sup>320</sup>, întreb (firește, retoric, și lipsit de originalitate): atunci unde „trăiesc” ideile? Conceptele matematice? Unde trăiește *software*-ul, fără care componentele fizice ale unei mașini de calcul (*hardware*-ul) rămân inerte, inutile și inutilizabile? *Teorema lui Pitagora* nu rezidă într-o scrijelitură pe un pergament de vechimi imemorabile, tot la fel cum noțiunea de *cub* nu este nici definită, nici conținută de volumul îngălbenit de vreme de geometrie euclidiană în care este descrisă — ba, mai mult, conceptul de *cub* va continua să existe și dacă respectivul volum arde. În fapt, va continua să existe chiar dacă un cataclism aproape că șterge rasa umană de pe fața Pământului, iar printre pușinii supraviețuitori nu se mai află nimeni care să aibă habar (și nici trebuință să știe — căci nevoile sunt acum mult mai primare) că există o formă geometrică cu opt colțuri și șase fețe, toate la fel de mari. *Ideea* de cub va continua să persiste în virtualitate — și în natură, pentru că există structuri cristaline perfect cubice<sup>321</sup> — așteptând ca exponentul iluminat al unei civilizații viitoare să o redescopere. Cele trei exemple de mai sus denotă, toate, existențe apodictice, și indiscutabil *imateriale*. Suportul material pe care îl îmbracă, pasager, la un moment dat în istorie nu le definește, și nu le constrânge esența transcendentă și ubicuă. În fapt, cred că ultimul exemplu — *software*-ul unei mașini de calcul — ascunde un model cu totul seducător, mai cu seamă că prin natura sa intrinsecă de a „pune materia în mișcare”, și prin relația binomială pe care o implică — *software* versus *hardware* — se constituie într-o irezistibilă metaforă la adresa unui alt binom, unul pe care intelectualul tipic al zilelor noastre fie îl eufemizează stingherit, golindu-l de conținut, fie îl trimite de-a dreptul la groapa cu vechituri a istoriei: *spirit* și *materie* (sau, de ce nu, *suflet* și *trup*).

---

<sup>320</sup> v. Benjamin Jowett; Cory Reed; Cynthia Brantley Johnson, *Dialogues of Plato*, New York, Simon & Schuster Paperbacks, 2010.

<sup>321</sup> De exemplu, cristalele de pirită; v.: P. M. de Wolff; N. V. Belov et. a., „Nomenclature for crystal families [...]” în *Acta Crystallographica Section A*, vol. 41, nr. 3/1985, p. 278.

Am mai adnotat subiectul, dar revin: noțiunea de *software* (care este de dată relativ recentă, cca. 1956<sup>322</sup>) face referire la ansamblul de modele matematice, structuri logice și tabele de valori, care fac posibilă (inter-)operarea componentelor electronice și electromecanice ale unei mașini de calcul programabile. *Softul* unui calculator „trăiește” în *lumea ideilor*.

El nu este nici deținut și nici definit, nici de mediul în care creatorul său uman îl va fi stocat în scopul distribuției (mediu care poate fi orice, de la banalul caiet de schițe sau teancul de coli dactilografiate din zorii informaticii, și până la suporturile magnetice sau optice din zilele noastre) și nici de exprimarea simbolică ce-i conferă *premisele execuției* (mă refer la *codul sursă*, un text redactat într-un limbaj de programare). El nu este, totodată, determinabil nici prin forma sa finită (obținută prin conversia din cod sursă în *cod mașină* — adică o lungă succesiune de instrucțiuni elementare de stocare, transfer și calcul de valori binare, pentru că mai devreme sau mai târziu la asta ajunge să se rezume orice program de calculator). Și, ca să închei, nu este definit nici măcar de acțiunile pe care le execută calculatorul care rulează respectivul soft, acestea conturându-se la un alt nivel „ontologic” — îmi cer scuze că arborez un discurs despre „ființă” în contextul (oarecum derizoriu) al unei mașini de calcul: este o exprimare pur metaforică. Prin perspectiva modelului matematic original, momentul *execuției softului* se constituie într-un fel de stadiu larvar al unui nou tip de existență, întrucât intenționalitatea inițială, neîngrădită și „pură”, este acum condiționată și modelată de limitele și starea de uzură a componentelor electrice și electronice care o „pun în operă”. Toate aceste „materializări” ale unui soft rămân fulgurante, volatile și nedefinitorii, pentru că în realitate, în esența sa — necomunicabilă ca atare —, *software-ul este intenționalitate*. Este o intenție — complexă și transcendentă, pentru că programele de calculator transcend, în genere, timpul și spațiul în care au originat —, a unui programator, *ca un calculator să facă anumite lucruri, într-un anumit context dat*. Dacă îmi este îngăduit, *software-ul* este, pentru universul limitat al calculatorului care îl execută, o specie a *logos-ului* lui Heraclit<sup>323</sup>. El reprezintă potențialitatea și premisele organizării într-un tot unitar, și a punerii în mișcare, a unui „cosmos” care altfel ar rămâne inert, fragmentat, și lipsit de orice finalitate comună.

Însă niciunul din cele două elemente ale binomului nu poate „ajunge la existență” fără celălalt: *software-ul*, lipsit de un *hardware* capabil să-l execute, rămâne *potențialitate*

---

<sup>322</sup> cf. W. Ross Ashby, *An introduction to cybernetics*, London, Chapman and Hall, 1956.

<sup>323</sup> v. Guy Davenport, *Herakleitos and Diogenes*, Bolinas, Grey Fox Press, 1979.

*neîmplinită*; simetric, *hardware*-ul, lipsit de un soft compatibil, rămâne balast, materie inertă, deșeu electronic. Din punctul de vedere al utilizatorului final, doar *conlucrarea* dintre cele două entități produce „existența” omogenă, complexă și unitară ce se poate numi mașină de calcul (și utiliza ca atare).

După cum spuneam, avem în față o metaforă cu totul seducătoare. Am pornit de la o situație imediat observabilă în realitatea obiectivă, și de la un fapt în esență axiomatic (deși imediat demonstrabil, dacă este necesar) — anume că obiectul pe care îl numim *computer* reprezintă în fapt concretizarea conlucrării dintre două sub-entități de esențe foarte diferite (prima numenală, deci imaterială, numită îndeobște *software*, iar a doua materială, palpabilă, fenomenală în sens kantian, cunoscută în mod comun ca *hardware*), entități care însă nu-și pot — fiecare — atinge scopul decât prin mijlocirea celeilalte.

De aici, abstractizând, am obținut un model de cunoaștere a realității binomial, și doar în aparență antinomic, în care o esență imaterială — definită totodată ca *intenționalitate* și *potențialitate*<sup>324</sup> — presupune împreunarea organică cu o esență materială — văzută ca *instrument* și *moderator*<sup>325</sup> — pentru a produce o entitate lucrativă.

În ciuda conciziei și eleganței sale, acest model nu este însă suficient de flexibil, sau de complex, pentru a putea fi folosit la scară mai mare, de pildă pentru a ataca teme fundamentale din filozofie sau teologie. Nu îl putem, bunăoară, suprapune mulțumitor peste dogma creștină despre *suflet*, fără a observa foarte curând limitări și contradicții. Pentru că dintr-o definiție precum „*sufletul* este o expresie (impalpabilă) de *intenționalitate* divină, ce necesită *instrumentalitatea* și *moderația* unui trup biologic pentru a se constitui într-o entitate umană și a-și atinge *potențialitatea*” transpar imediat lipsa *liberului-arbitru* (o coordonată esențială în toate orientările religioase de sorginte abrahamică — islamul și unele denominațiuni creștine protestante fiind excepții notabile) și lipsa oricărei referiri la *conștiința de sine*, premisă esențială a *individualității* umane, a caracterului *personal* al

---

<sup>324</sup> **Intenționalitate** a creatorului (în exemplul original, *programatorul* care creează softul) și **potențialitate** a creaturii (am elaborat mai sus: „creatura” unui programator, *softul* realizat de el, deține **potențialul** de a pune lucrurile în mișcare, însă nu și mijloacele de a o face);

<sup>325</sup> **Instrument** prin aceea că oferă mijloace concrete de îndeplinire a *intențiilor*, și **moderator** prin faptul că îngreunează inerent punerea în operă a acestora, prin prisma propriilor limitări (reutilizând exemplul original, procesorul și memoria unui calculator decid în mod direct cât de eficient va fi un soft care rulează pe respectiva mașină);

sufletului uman (trăsătură virtualmente nelipsită din toate sistemele religioase cunoscute astăzi). Am putea încerca să lărgim metafora — în definitiv, am pornit la modelarea acestui sistem de la observarea *software*-ului dintr-un calculator, iar softuri care își modifică singure *codul mașină*, sau chiar *codul sursă* (în scopul optimizării) există<sup>326</sup>. O astfel de abordare ar putea oferi baza pentru derivarea unui model entitate numenală/imaterială caracterizată nu doar prin *intenționalitate* și *potențialitate*, ci și printr-un anumit grad de *auto-determinare* și *auto-redefinire* — iar faptul ar remedia problema lipsei liberului arbitru din definiția de mai sus. Dar, odată pus în fața sarcinii de a găsi un sistem noțional care să explice sau să reprezinte/modeleze *conștiința umană*, voi face — umil — un pas în spate; mai cu seamă că, după cum observă Richard L. Amoroso, „conștiința nu a fost niciodată pe deplin definită”<sup>327</sup>.

Însă, oricum, nu mi-am propus niciodată să produc un model metaforic holistic în care să se oglindească întregul Univers. Unica mea intenție a fost, în fapt, să demonstrez că putem discuta — chiar și în cel mai vitreg climat secular — de un model viabil și veridic în care o entitate concretă (în sensul că poate fi experimentată senzorial în cadrul a ceea ce numim realitate obiectivă) își datorește existența unei uniuni neverosimile (dar cu totul evidente) dintre un principiu imaterial și unul material, ambele cat se poate de reale. Am ținut, altfel spus, să demonstrez că se poate vorbi de *spirit* și de *materie* — și de conlucrarea dintre ele — independent de manierismul logic<sup>328</sup> al unui trist început de secol „anti-spiritual”.

Revenind la domeniul dialectic limitat al studiului de față, modelul filozofic creionat mai sus i se potrivește ca o mănușă — lucru pe care îl găsesc cu totul mulțumitor și suficient. Pentru că, prin prisma lui, *grația* din binomul lui Dinu Ciocan devine *spirit*, adică forma pură (și incomunicabilă ca atare) a intenționalității componistice a creatorului de muzică, în timp ce *algoritmicitatea* devine *materie* („plămadă”, „lut de modelaj”), adică ansamblul de reguli sintactice, procedee de lucru, vocabular, uzanțe, influențe și validări sau invalidări culturale, pe scurt, substanță muzicală concretă. O atare formulare aruncă altă lumină asupra relației

---

<sup>326</sup> Paradigma nu este nouă, ea regăsindu-se de ex. în sistemul IBM 360 (cca. 1965). Motivul pentru care aceste soft-uri nu sunt populare este costul crescut de producție și mentenanță; v.: Matthias Wenzl; Georg Merzdovnik et. a., „From hack to elaborate technique - A survey on binary rewriting” în *ACM Computing Surveys*, vol. 52, nr.3/2019.

<sup>327</sup> cf. Drahcir R. Osoroma, *A Vanguard of Millennial Cosmology*, Orinda, The Noetic Press, 2000.

<sup>328</sup> Pentru o discuție pertinentă despre predilecția (bolnavă și masochistă, în opinia mea) a omenirii pentru distorsionarea adevărului vezi și: Marta Petreu, *Jocurile manierismului logic*, București, Polirom, 2013, ed. a II-a.

dintre cele două, punând sub semnul întrebării antagonismul pe care Ciocan pare să-l sugereze prin lema (3) — „algoritmibilitatea unei muzici [...] crește în măsura în care valoarea ei artistică descrește”. În modelul nostru, cele două elemente nu doar că nu se resping reciproc, ci se atrag, având realmente nevoie unul de celălalt pentru a se împlini într-o „făptură muzicală” vie și armonioasă.

Pentru că, lipsită de substanța muzicală concretă, *intenționalitatea componistică* rămâne „muzică închipuită” (așa cum sunt unele opusuri<sup>329</sup> ale lui Octavian Nemescu); la fel, văduvită de orice intenție sau idee muzicală călăuzitoare, *substanța muzicală* decerebrată se aglutinează inertial și fortuit în trunchiuri expiate, de varii densități și structuri, așa cum sunt — în principiu — toate opusurile lui Brian Ferneyhough<sup>330</sup>, lucrări clădite „la rece”, matematic — sau, fără legătură, așa cum este orice opus muzical ce adoptă serialismul integral (cu o excepție: există și aici un caz limită, și discutabil, cel al compozitorilor care recurg la pre-calcularea seriilor<sup>331</sup>, într-o încercare de a „eluda” întrucâtva un sistem de lucru ce-și propune să dezbrace creatorul de orice control asupra creației sale).

Privind prin prisma celor de mai sus lema (3), ne apare că intenția lui Dinu Ciocan nu va fi fost niciodată să sancționeze *algoritmicitatea* (sau, în sistemul nostru, *materia*, substanța muzicală concretă) ci *dezechilibrul* lor — aș spune chiar, un *dezechilibru extrem* — pentru că mă pot gândi, în virtutea intuiției muzicale pe care mi-au conferit-o observarea opus-urilor altora și exercițiul componistic propriu, la muzici pline de farmec în care unul din cei doi constituenți îl domină clar pe celălalt. În fapt, este suficient să ascultăm cu atenție concertele pentru pian ale lui Mozart pentru a observa un permanent balans al *spiritului* și *materiei muzicale*, un dans în care cele două par că se invită reciproc, și își fac loc reciproc: momente de inspirată și mișcătoare melodicitate ne taie răsuflarea în expunerile tematice ale instrumentului, urmând ca imediat să se retragă, făcând loc unora mecanice — dar cu totul binevenite — imitații și sisteme cadențiale la orchestră; până ce totul se schimbă, și pianul nu mai face decât să acompanieze mașinal, cu pedale armonice, arpegii și fragmente de gamă, orchestra care reiterează sau dezvoltă un material tematic. Aparent, acest neconținut tangaj al spiritului și materiei în muzică reprezintă însăși *premisei bunei ei receptări*, după principiul

---

<sup>329</sup> cf. Octavian Nemescu, „Muzica imaginară”, în *Revista Muzica* Nr. 3-4/2015;

<sup>330</sup> de ex., Cvartetul nr. 2, Lemma-Icon-Epigram, Terrain, Firecycle beta, etc.

<sup>331</sup> de ex., Luciano Berio în ultima perioadă de serialism; v.: Christoph Neidhöfer, „Inside Luciano Berio's Serialism”, în *Music Analysis*, vol. 28, nr. 2-3/2009.

— menționat într-un capitol anterior — că lipsa de activitate pe un palier parametric trebuie compensată prin activitate pe alte paliere. Atunci, astfel stând lucrurile, unde se află punctul de echilibru ideal? Ce cantitate din fiecare ingredient ar trebui să „amestecăm” pentru a obține o muzică ce nu este nici inefabilă (pentru că, din preaplinul lui, *spiritului* acelei muzici nu reușește să-și găsească *materia* muzicală adecvată în care să se „îmbrace”) și nici derizorie (pentru că potopul de *materie* muzicală — poate strălucitoare — dar comună, predictibilă și lipsită de conținut nu reușește să ascundă vidul de dedesubt)? Mi-este foarte greu să răspund, pentru că o mulțime nesfârșită de actanți iau parte la această ecuație, la particularități și ciudățenii culturale din arealul de care aparțin compozitorul — și muzica pe care o produce — până la un anumit „manierism” al vremii, o „modă” a gustului muzical, cu schimbări bruște și în general impredictibile. Intuiția și experiența îmi spun că mai degrabă nu ar trebui să amestecăm, aproape niciodată, părți egale: echilibrul la care se va fi gândit Ciocan trebuie să fie unul dinamic, în care momentele în care intenționalitatea componistică transpare „nudă”, aproape „descărnată” trebuie să fie compensată de către acele momente în care ea este cu greu decelabilă de sub zorzoanele „mașinărilor muzicale” bine meșteșugite — iar acestea nu sunt, în fapt, nimic altceva decât adevărate momente de respiro, căci — trec acum într-un registru poetic —, fiind noi înșine fapte eterogene, plăsmuite dintr-un fragil echilibru de spirit și materie, putem „ingurgita” *spirit* pur doar în doze foarte mici.

Închei cu un set de întrebări ce îi aparțin lui Liviu Dăncănu, regretatul profesor, eseist, compozitor și dirijor român, fondatorul grupului cameral Archaeus. Liviu Dăncănu mi-a pus în vedere la un moment dat, în scurta perioadă în care a fost conducător al studiilor doctorale din care a rezultat lucrarea de față, să includ în textul meu răspunsul la un set de întrebări — trebuie să recunosc, incomode. Îmi îndeplinesc o datorie de onoare dând curs acestui deziderat, deși îmi lasă un gust amar — nu pot să nu-mi amintesc de finalul din „Ulița copilăriei” a lui Ionel Teodoreanu<sup>332</sup>: „ani și morminte dorm între întrebare și răspuns”.

**Întrebare:** poate fi „starea de grație” contrafăcută prin „algoritmicitate”?

**Răspuns:** În sistemul nostru, sintagma *stare de grație* a fost echivalată cu intenționalitatea componistică — *spiritul* muzicii, cum i s-a mai spus. Din moment ce orice acțiune pe care o întreprinde un creator de muzică asupra unui material muzical *în devenire* vădește intențiile sale muzicale, nu rămân — în sistemul nostru, cel puțin — multe căi de a

---

<sup>332</sup> v. Ionel Teodoreanu, *Ulița copilăriei*, București, Cartea românească, 1945.

produce o muzică cu totul „lipsită de spirit”. Mă pot gândi la (1) recurgerea la un sistem de compoziție care să împiedice (aproape) orice control asupra muzicii rezultante, altfel spus, un sistem care împiedică transmiterea oricărei *intenții componistice* asupra piesei compuse — de pildă, serialismul absolut. La fel, mă pot gândi la (2) un scenariu aflat la limita absurdului, dar plauzibil dintr-o perspectivă manieristă, în care compozitorul refuză conștient și cu obstinație să intervină în scopul ameliorării unei muzici pe care o assemblează mecanic, matematic — altfel spus, îmi închipui o atitudine în care compozitorul își „ia în răspăr” propria intuiție muzicală (care, altfel, i-ar dicta soluții mai bune/mai muzicale în contextul dat). Ar mai fi (3) situația unui compozitor complet lipsit de talent/idei/intuiție muzicală — atunci oare merită să fie numit compozitor? —, caz de care, însă, nu discutăm.

Ce urmăresc să enunț este că, în sistemul în care am ales să lucrez, *starea de grație* este — exceptând cazurile limită schițate mai sus — aproape inherentă actului de creație, ea apărând ca o premisă naturală și inevitabilă (sau cu greu evitabilă). În sistemul nostru, *starea de grație* nu poate lipsi decât în situația unui refuz conștient al compozitorului de a o accepta — deși este discutabil dacă nu cumva, prin însăși preocuparea de a-și refuza orice intenție, compozitorul nu face decât să proiecteze asupra muzicii pe care o produce astfel o altă *intenție*, de mecanicitate. Probabil singura situație reală în care un compozitor poate produce o muzică cu adevărat decerebrată, „lipsită de *spirit*” este în cazul unei incapacități creatoare totale. Îmi pot închipui că, dacă unui individ lipsit complet de auz sau simț muzical, lipsit de studii muzicale, și lipsit de cultură muzicală i s-ar oferi mijloacele de a antama și combina structuri muzicale elementare „prefabricate”, atunci *poate* că din „muzica” ce ar rezulta *starea de grație* ar lipsi cu desăvârșire — dar nu sunt convins.

Astfel stând lucrurile, consider că nici nu se poate măcar *pune problema* falsificării, a disimulării *stării de grație* prin *algoritmicitate*, a *intenției* muzicale prin (manevrarea de) *vocabular* muzical, a *inspirației* prin *meșteșug*. Pe de o parte pentru că, în mod natural, orice activitate de creație muzicală — oricât de orientată spre tehnica scriiturii ar fi ea — aduce cu sine contactul direct cu materialul muzical — în forma lui spontană, inedită, mișcătoare — și însuși acest contact antamează — intuitiv și nepremeditat — manifestarea intențiilor muzicale ale creatorului (când spunem „în mod natural”, presupunem situația „naturală”, „firească” a unui creator dotat cu o minimă sensibilitate și imaginație muzicală). Pe de altă parte (și „în mod nenatural”, adică luând acum în discuție situația limită a unui compozitor complet incapabil) lipsa celor mai elementare abilități de intenționalitate muzicală atrage

după sine haosul, întâmplarea, hazardul pur ca singură alternativă rămasă. Un „compozitor” incapacitat muzical nu poate asambla materia muzicală primară — admițând că este capabil să o acceseze — decât aleatoriu, situație care nulifică orice *intenționalitate* reală în obiectul sonor rezultat. În acest al doilea caz, deci, ne confruntăm cu *eludarea* „stării de grație”, nu cu *falsificarea* ei.

Concluzia la care ajung este că întrebarea descrie un scenariu irealizabil — devenind astfel invalidă *în sine*, logic și epistemologic.

Un compozitor valoros nu poate să falsifice, „lipsa” *stării de grație* prin *algoritmicitate*, sau *meșteșug*, întrucât simplul contact pe care i l-ar prilejui însuși actul de asamblare voit rece și calculată de material muzical l-ar „pune” într-o „stare de grație” — adică i-ar produce un răspuns cognitiv-afectiv în esență artistic, care ar sfârși prin a se traduce în *intenționalitate muzicală*, făcând astfel ca muzica rezultată să înceteze a mai fi „rece” și „lipsită de spirit” (chiar și în situația în care acesta va fi fost planul inițial). Cât despre compozitorul (complet) nevaloros, el se află pur și simplu în afara sistemului, prin incapacitatea sa de a dezvolta opinii sau intenții muzicale. Altfel spus, el nu poate să falsifice, sau „să reproducă”, „să aproximeze” mecanic *starea de grație*, întrucât lipsa abilităților l-au împiedicat să o experimenteze vreodată (și nu poți măslui ceva ce-ți este complet străin, pentru că orice contrafacere necesită un model, un *original* către care tinde).

Ce este, însă, perfect posibil — și perfect acceptabil (și etic) din punctul meu de vedere — este ca un compozitor rezonabil de capabil să ajungă, prin insistența în extinderea *meșteșugului* său componistic, la un produs muzical de o calitate comparabilă cu — sau mai bună decât — un alt produs muzical executat de un compozitor genial, care însă nu a investit atâta energie sau interes în latura *algoritmică* a creației sale. Sistemul dezvoltat și elaborat mai sus susține din plin această informație: contactul susținut, și sistematic repetat cu materialul muzical produce o îmbunătățire, o distilare și o rutinare a răspunsului (natural) cognitiv-afectiv din care ia naștere intenționalitatea componistică. Oricât ar părea de neverosimil, în modelul filozofic *spirit — materie muzicală* (să îl numim astfel) spiritul se *cultivă* și *crește* prin exercițiul împreunării cu materia.

**Întrebare:** Poate o mașină concura cu abilitățile creatoare ale unui compozitor uman?

**Răspuns:** Iarăși o întrebare pe care mă văd nevoit să o destitui ca pornind de la false

premise — și nu doar pentru că reprezintă un subset al problematicii atacate în întrebarea anterioară („mașinăria care creează” plastografiază *inspirația* prin *meșteșug*, deci contraface *starea de grație* prin *algoritmicitate*).

Apare în cronologia gândirii, răzleț dar cu destulă consecvență, această rătăcire de a privi *mașina* ca pe o entitate de sine stătătoare, ce a apărut fulgurant și intempestiv în continuum-ul istoriei, și deține un fel de substanță proprie, incomunicabilă și străină naturii umane. Mă pot gândi cu greu la un mod mai denaturat de a privi lucrurile.

Mașina este expresia unei propensiuni a firii umane de a stăpâni realitatea, de a impregna voință umană și finalitate pragmatică în felul cum universul operează. Conflictul de interese dintre om și natura înconjurătoare datează din zorii umanității — și, din perspectivă teologică, el își are sorgintea în *căderea* inițială, în actul conștient și asumat, de *disensiune*, dintre om și Creator<sup>333</sup>. În acest raport antagonic trebuie căutat mobilul întregii evoluții tehnologice a umanității. Creăm mașini pentru a subjuga natura înconjurătoare, pentru a o forța să lucreze în interesul nostru — sau pentru a ne ameliora și augmenta propria natură (există și cazul monstruos al mașinilor create de om pentru a-și subjuga semenii, despre care însă nu doresc să vorbesc).

Mașinile nu apar *pur și simplu* în istorie. În spatele fiecărei mașinării stau oamenii care au plăsmuit-o și plămădit-o. Mașina nu este decât o prelungire, o extensie, o proiecție a năzuințelor creatorului/creatorilor săi umani. Și chiar dacă astăzi, după milenii de istorie și evoluție tehnologică, avem mașini care par să miște, să umble, să lucreze și să „gândească” singure, în esență nu sunt decât „marionete pe șină”, de varii complexități. Să ne amintim că omul nu a avut nevoie nici de era calculatorului electronic și nici de epoca „inteligenței artificiale” pentru a plăsmui păpuși mecanice cu cheiță, pinioane și tamburi cu bolțuri — care „programau” mașinăria în a se mișca sau a opera într-un anumit fel. Faptul nu este lipsit de poezie: de la primele cutii muzicale și până la fantasticele orologii ale sfârșitului de secol XIX — unele dintre ele adevărate capodopere ale cineticii și mecanicii, cu „personaje” ce puteau cânta, dansa sau interpreta scurte pantomime, omul pare să fi căutat fără odihnă cele mai verosimile feluri de a-și exercita prerogativa divină de mic demiurg, plămădind, din „lutul” creației deja existente, nesfârșite întrupări „după chipul și asemănarea sa”, în care

---

<sup>333</sup> v. Geneza, 3:17-19 în *Biblia*, București, Editura Institutului Biblic și de Misiune al Bisericii Ortodoxe Române, 2018.

însă, neizbutind a insufla viață, a sădit imitații din ce în ce mai subtile ale ei.

Unde doresc deci să ajung? La aserțiunea că, într-un sens filozofic, *mașina nu există*, în sine<sup>334</sup>. Nici nu a existat vreodată, și va continua să-si poarte inexistența palpabilă prin istorie până ce materia inertă din care va fi fost clădită va ceda. Există, în schimb, omul/oamenii din spatele ei, care s-au străduit să reflecte în mihania din fața lor o parte din spiritul propriu.

Susțin deci, ca primă leamnă pentru concluzia care urmează, că (1) *nu există, realmente, mașini care „fac muzică”*. Există, în schimb, inginerii și compozitorii din spatele lor, care au transferat — cu foarte mult chin —, principii de creație muzicală observate și validate de generații întregi, într-un sistem *mechanic*.

Și insist asupra cuvântului *mechanic* întrucât mașinile nu dispun de abilitate volitivă (nu au „voință proprie”) sau afectivă (nu au „simțire”), și în consecință nici nu iau, de-adevăratelea, decizii — nici chiar cele programate să se comporte ca sisteme decizionale. În schimb, chiar și cel mai avansat sistem informatic nu face decât să *reacționeze*, fie (a) în baza unor scenarii date, fie (b) în baza combinării și adaptării unor scenarii cunoscute la o situație nemaiîntâlnită — însă, în acest ultim caz, procedura care guvernează mecanismul de combinare și adaptare este furnizată de programator, în toate detaliile ei. Nici chiar în cazul așa-numitei „inteligențe artificiale” (care în fapt este cât se poate de naturală: este inteligența inginerilor — umani — care au proiectat respectivul sistem) lucrurile nu stau, în esență, diferit. În fapt, termenul de „inteligență artificială” a fost de la bun început o metaforă, o metaforă exploatată de jurnaliști și agenți de vânzări fără scrupule, pentru a procura cu ușurință adeziunea (și banii) unui public atehnic, superstițios și spiritualmente rudimentar — dar extrem de avid de senzational. În realitate termenul face referire la o clasă de sisteme informatice de *inferență automată*, sisteme logice capabile să extrapoleze *principii* din observarea unui număr uriaș de *exemple*, valide și invalide. Un termen mult mai potrivit — dar lipsit de mirajul celui dintâi — este cel de „învățare automată”, și este aproape exclusiv utilizat de profesioniști și de literatura de specialitate.

Cele de mai sus îmi permit formularea celei de-a doua leme, anume că, din moment ce nu au capacitate volitivă, afectivă sau decizională, (2) *mașinile, lipsite de control uman, sunt incapabile de un act real de creație muzicală* — pentru că, nu știu dacă mai are sens să

---

<sup>334</sup> v. și „lucrul în sine” („das Ding an Sich”) al lui I. Kant, în: Salomon Maimon, Stanford Encyclopedia of Philosophy, Stanford, Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2021.

reiterez, întreaga argumentație de față este condusă în cadrul modelului filozofic în care muzica reprezintă combinarea organică a unei *intenții* componistice cu o *substanță* muzicală. Or, dacă la substanța muzicală un mecanism poate accede neîngrădit, ea fiind — principal — reprezentabilă algoritmic, inabilitatea de a dezvolta *intenție* pune un sistem mecanic în incapacitatea practică de a face — la modul real — muzică. Singura variantă care rămâne este aglutinarea haotică de materie muzicală, alăturarea circumstanțială de substanță sonoră ce nu se supune, sau nu este catalizată ori direcționată de o intenționalitate componistică. Însă, după cum am mai menționat, un astfel de produs sonor nu constituie — în sistemul nostru — *muzică*.

Din cele două leme, astfel enunțate, rezultă cu necesitate caracterului invalid al ipotezei în discuție. Însăși prezumția că o mașină poate concura, într-un demers creator, cu un compozitor uman implică o conjectură cu totul culpabilă, aceea că *mașina* există *în sine*, ca o realitate autonomă — și potențial opozabilă — omului care a creat-o. În realitate, mașina este o proiecție în *algoritm* a inteligenței și voinței umane, deci simplul fapt de a le așeza pe cele două într-un raport opozabil este un non-sens. Apoi, chiar făcând abstracție de această deviație, omul nu poate transfera mașinii pe care o construiește decât o parte din cunoștințele și inteligența sa: este incapabil să-i insuflă voință sau emotivitate, ceea ce face mașina incapabilă de decizii proprii, ceea ce o face incapabilă de intenție proprie — la modul general — și de intenție componistică — la modul particular. În consecință, nu, nici măcar nu se poate pune problema, la modul rezonabil, ca „o mașină să concureze cu abilitățile creatoare ale unui compozitor uman” întreaga alegație fiind, în cele din urmă, absurdă.

Este însă perfect posibil ca un creator uman să reușească să abstractizeze, prin distilări succesive, un număr finit de „rețete” elementare de compoziție muzicală, ce se pot exprima algoritmic. O mașină de calcul ce operează în baza unor astfel de algoritmi va fi capabilă să sintetizeze fragmente muzicale plauzibile — dar simple, de o anumită fixitate, și cu aplicabilitate limitată. În acest caz însă, mașina (re)produce o specie de *muzică pre-compusă*. Muzica a fost gândită în abstract, și într-un mod aprioric, de către creatorul ei uman; interacțiunea dintre *materia muzicală* și *intenționalitatea componistică* a fost elaborată (de către om) în avans, iar muzica pe care o „face” acum mașina nu se deosebește decât pur noțional de o înregistrare. A susține însă în acest caz limită că „mașina creează muzică” — sau că este echivalentă unui compozitor uman — dovedește rea-credință sau crasă limitare intelectuală (sau ambele). În plus, sistemul de referință în baza căruia ascultătorii realizează

validarea și auditarea unui artefact muzical este profund *subiectiv* și în *perpetuă transformare*; ca atare, „perioada de glorie” a unui astfel de „compozitor” sintetic ar fi extrem de scurtă — mai exact, până când publicul uman deprinde tiparul pe care mașinăria își bazează toate „compozițiile”.

**Întrebare:** prin ce este un demers ca cel de față — anume, de a crea „mașinării” capabile să genereze structuri muzicale — diferit de o invitație la impostură? Altfel spus: în ce măsură un program de compoziție algoritmică asistată de calculator (precum MAIDENS) conferă abilități componistice „nemeritate” amatorilor, diletanților și impostorilor, și cât de etic este ca un asemenea lucru să se întâmple?

**Răspuns:** La o privire superficială am putea spune — în lumina argumentației anterioare — că avem în față un „proces ușor”, o pledoarie facilă. În definitiv, am demonstrat mai sus că esența autentică a unui creator de muzică înzestrat — anume, abilitatea sa de a „produce” *intenționalitate componistică* — este inalienabilă și inatacabilă, și constituie premisa ireductibilă a originalității și valorii muzicale. Astfel stând lucrurile, nu rămâne prea mult „spațiu de manevră” pentru „fraudele” de orice fel, corect?

În esență da, însă întrebarea invită la nuanțare și la dezbateri, mai cu seamă asupra câtorva puncte, printre care: ce va să însemne, mai exact, *impostură muzicală*? Lipsa talentului, a măiestriei, sau lipsa unei „atestări”? Ce anume conferă unora *legitimitatea* profesării exercițiului componistic — iar altora nu? Mai mult: în contextul democratizării extreme a mijloacelor și informației din ziua de astăzi, și în situația prăbușirii sistemelor tradiționale de caste, bresle, ucenicii sau afilieri, unde trasăm, mai exact, linia dintre *profesioniști* și *amatori*? Și pe ce criterii? De performanță, sau de erudiție (căci de *apartenență* cu greu mai putem vorbi astăzi)? Ajuns în acest punct m-am simțit ispitit să pun sub semnul întrebării însuși *mobilul* care l-ar putea motiva astăzi pe un creator „diletant” să pozeze în profesionist — într-un context socio-cultural în care beneficiile concrete, palpabile, pe care le aduce postura de artist practician sunt într-o cădere liberă și abisală — dar consider subiectul mult prea demoralizant, și voi încerca, pe cât posibil, să-l evit. Și, nu în ultimul rând: există totuși, măcar o singură situație reală în care — prin prisma *dreptului natural* — un „inventator de muzică”<sup>335</sup> ce face uz de un soft de compoziție algoritmică să dobândească

---

<sup>335</sup> v. și: „Igor Stravinsky: An ‘Inventor of Music’ Whose Works Created a Revolution” în *The New York Times*, 7 aprilie 1971, p. 48.

un *avantaj injust* asupra altuia care își folosește exclusiv propriul intelect, cultură, și imaginație muzicală?

Glosele de mai sus nu sunt cu totul emfactice, și nici gratuite. Ele circumscriu câteva nedumeriri proprii cât se poate de reale. După două decenii de preocupări legate — cu destulă consecvență — de universul muzicii culte (ca student, masterand și doctorand al Universității de Muzică din București — și, de asemenea, ca practician în domeniul creației muzicale culte) încă nu am reușit să-mi făuresc un mecanism mental solid de detecție a *autenticității* în artă. Nici într-un sens mai larg — prin forța lucrurilor sunt mai degrabă familiar cu artele plastice și cu dansul clasic și contemporan, soția mea fiind critic de artă și coregraf —, și nici într-unul mai restrâns, mai cu seamă cu referire la speța, deosibit de delicată de altfel, a muzicii „noi”, sau „contemporane”, sau „recente”. Faptul că eu însumi „produc” astfel de muzică ajută întrucâtva, dar nu suficient.

Autenticitatea în artă a fost, în mod tradițional, legată de două coordonate: *valoare* și *apartenență*, în speță, *apartenența la o tradiție*. După modelul consacrat, un artist era considerat „veridic” în măsura în care „crescuse în umbra” unui maestru, la rândul său „veridic” prin prisma acelorași criterii. Tradiția artistică nu a reprezentat, astfel, doar depozitarul unui fecund tezaur de măiestrie, ci și un *dispozitiv de validare*, o linie meritocratică (de fapt o arborescență). Meșterul nu transmitea neofitului doar meșteșugul său (ca pe o fundație pe care ucenicul era liber să clădească); îi transmitea inevitabil și o parte din faima proprie, și îi oferea — mai important — un fel de „cec în alb”, sau „certificat de asigurare a calității”, un soi de mandat nescris de a profesa arta (într-un sens metaforic desigur). În baza acestei alegorice „puneri a mâinilor”, fostul discipol era — atunci când „părăsea cuibul” — implicit investit cu încredere, era „potențialmente confirmat” de către comunitate prin prisma girului oferit de dascăl. Acest tip de raport *direct* (învățat — învățăcel) trebuie să fi existat din zorii umanității (sau cel puțin de când omul a dovedit interes pentru întreprinderi ce depășeau sfera vieții sale biologice) și a fost instituționalizat în diverse grade și forme, în funcție de stadiul de progres al societății și de moda vremii.

Astăzi însă, într-o eră a tehnologizării și liberalizării extreme a informației și mijloacelor de a o accesa, el este serios pus sub semnul întrebării. Digitalizarea, multiplicarea izomorfă, capacitățile incomensurabile de stocare și abilitatea de distribuție instantanee pe care le oferă astăzi rețeaua globală de mașini de calcul interconectate fac posibilă separarea *cunoașterii* de persoana care o deține — sau care a deținut-o inițial. Informația a ajuns să

dobândească astăzi o viață proprie, autonomă, atemporală și ubicuă. Și nu mă refer la consumarea unei știri la câteva secunde după ce evenimentul respectiv s-a petrecut, oriunde pe glob; mă refer la capitalul uriaș de artefacte, cunoștințe și observații multi-disciplinare și multi-culturale pe care omenirea l-a acumulat până în prezent prin experiența directă și prin munca susținută a unui număr uriaș de iluminați și vizionari. Întreg acest innumerabil tezaur sălășluiește astăzi — la propriu — în buzunarul fiecăruia, de unde îl putem extrage și consulta prin câteva atingeri ușoare pe ecranul telefonului.

Este perfect posibil astăzi să înveți orice de pe Internet (sau cel puțin să devii extrem de familiar cu respectivul subiect sau temă). Nu doar pentru că un număr copleșitor de cursuri universitare, articole, cărți, prelegeri înregistrate sau filme instrucționale sunt accesibile gratuit și instantaneu la o simplă căutare, ci — mai ales — pentru că este extrem de ușor să intri în contact direct cu persoane interesate de aceeași problemă, și chiar cu profesioniști din domeniul respectiv care oferă *pro bono* consultanță și îndrumare. Nimic din toată această „baie de erudiție” nu aduce nici pe departe cu învățarea tradițională: figura luminoasă a *învățătorului* a fost înlocuită de un nor dens și impersonal de *învățăături*, pe care se profilează meteoric binevoitori, necunoscuți — și repede uitați — *guru*.

Evident că eliminarea raportului tradițional *maestru — discipol* are ca directă urmare eliminarea *mecanismului de validare* de care aminteam mai sus; în fapt, conștientizarea unei atari înrâuriri se numără printre principalii factori care (încă mai) îndreaptă tinerii „digitali” către învățământul clasic. Dar și diploma începe să „obosească”. Când angajează, companiile din domeniul privat (și comisionarii lor) pun din ce în ce mai mult preț pe *abilități* în detrimentul *studiilor*, până într-acolo încât autodidacți extrem de capabili, dar fără nicio diplomă în domeniul de activitate al organizației sunt angajați în posturi cheie în respectiva societate comercială (a fost și cazul meu, iar eu însumi, din postura de intervievator, am acceptat astfel de candidați). În fapt, multinaționalele sunt pline de „absolvenți de arte” reorientați profesional — dar aceasta este altă discuție.

Astfel stând lucrurile, ne rămâne *valoarea*: să fie oare *valoarea* criteriul infailibil pentru stabilirea *autenticității* în artă? Mi-aș dori să cred, însă observ imediat dificultăți inerente, mai cu seamă că stabilirea unui sistem ireductibil de decelare a valorii în artă a fost dintotdeauna o problemă extrem de spinoasă.

Cine decide, deci, ce este cu adevărat valoros în artă? *Tradiția* — am fi tentați să

spunem —, prin reprezentanții ei validați cultural-obiectiv. Tradiția, ca depozitar al unei vaste experiențe, emană principii în baza cărora stabilește ce este *bun și frumos*, ce este *acceptabil* și *de dorit*, și ce nu: corect? Posibil corect; dar atunci ce facem cu artiștii care își alcătuiesc arta într-un spirit de frondă la adresa tradiției — și care sfârșesc prin a suscita interes, adeziune, și într-un final acceptare, atât din partea publicului larg, cât și a unora dintre colegii lor „apodictici” (și validați de însăși tradiția cu care „răzvrățiții” se răfuiesc)? Sunt acești insurgenți „impostori”? „Salonul Refuzaților”<sup>336</sup> din 1863 a sfârșit prin a reeduca gustul publicului parizian și al criticilor, iar astăzi „impresioniștii” de care s-a râs cu poftă în acel an în *Palais de l'Industrie* își au propriul salon permanent în *Musée d'Orsay*, și este — o spun din proprie experiență — cea mai aglomerată încăpere a vastului muzeu. Muzicile alienante și descărnate de conținut ale lui Satie<sup>337</sup> au sfârșit prin a „hrăni” creația mai multor generații de compozitori minimaliști, iar armoniile stranie și „în răspăr” ale lui Debussy<sup>338</sup> au intrat în manuale, și astăzi se predau în Conservatoare și școli de muzică. Asupra tuturor celor de mai sus a planat inițial suspiciunea (sau chiar acuzația) de impostură: astăzi sunt cu toții elogiați cu reverență, și sunt incluși — în mod ironic — în *tradiția* de care au dorit să se rupă. În consecință, se pune problema: dacă tradiția artistică s-a dovedit eterogenă și inconsecventă, pentru că s-a dezis — în mai multe rânduri — de principii enunțate anterior (prin „lărgiri” succesive și în esență incompatibile), cum să o transformăm în mandatarul valoric ce va deosebi, infailibil, grâul de neghină, *valoarea artistică autentică de fraudă*?

Atunci cine decide ce este cu adevărat valoros în artă? *Publicul*? Aș spune că nu, deoarece are o alcătuire compozită, este extrem de influențabil, este — în principiu — insuficient educat, și nu are — în genere — experiența proprie a actului creator, drept care privește faptul artistic de pe o poziție utilitară, prin prisma satisfacerii mulțumitoare a sensibilității și gustului propriu. Însă, consider *publicul* ca pe un factor important pentru remodelarea (în timp) a tradiției: dacă, pentru o perioadă semnificativă de timp — să spunem, un secol — publicul larg tratează în mod consecvent *cu rețineră* (sau cu opoziție directă) o anumită clasă de manifestări artistice, atunci (probabil că) tradiția aferentă respectivei ramuri a artei ar trebui să-și revizuiască poziția cu referire la chestiunea în cauză. Nu mă pot opri din a da drept exemplu muzica atonală — fie el atonalism liber sau serial — de la a cărei „brevetare” de către Schonberg s-au scurs deja mai mult de o sută de ani, și care nu a intrat

<sup>336</sup> v. Fernand Desnoyers, *Salon des refusés : la peinture en 1863*, Paris, A. Dutil, 1863.

<sup>337</sup> v. James Harding, *Erik Satie*, London, Secker & Warburg, 1975.

<sup>338</sup> v. Marcel Dietschy, *A Portrait of Claude Debussy*, Oxford, Clarendon Press, 1999.

niciodată, realmente, în preferințele publicului meloman<sup>339</sup>. Poate că a sosit momentul ca tradiția muzicii culte occidentale să „retrogradeze” respectiva abordare componistică de la „valoroasă” la „interesantă”. Însă, evident, aceasta este altă discuție.

Revenind la subiect, „cineva” trebuie totuși să își asume autoritatea de a decide asupra *valorii artistice*; dacă nu pentru alt motiv, măcar pentru că reprezintă un concept larg vehiculat și dezbătut, ce conferă justificare ideologică pentru acte cât se poate de pragmatice, cum ar fi producerea, consumul și capitalizarea de artefacte artistice — acțiuni care ar deveni un non-sens în cazul în care am concluda că *valoarea artistică* este o himeră, o „valută” lipsită de orice fel de suport pecuniar.

În consecință, voi produce următorul grup de aserțiuni, lăsând timpul și cititorii să decidă asupra cantității de adevăr pe care îl conțin:

1. Valoarea artistică a unui artefact uman este stabilită de către *tradiția* aferentă respectivei ramuri artistice, prin reprezentații ei validați cultural-obiectiv (practicieni și critici ai artei respective).
2. Această validare se poate produce la modul infailibil doar *a posteriori*, după ce un interval semnificativ de timp — de pildă, un secol — s-a scurs de la crearea respectivului artefact.
3. Acest interval de timp este necesar, pe de o parte, pentru ca opinia combinată a publicului larg și a reprezentanților *tradiției* (practicieni și critici) să se stabilizeze, iar pe de alta, pentru ca influența și consecințele în plan ideologic-spiritual ale respectivului artefact să poată fi evaluate obiectiv, și într-un context suficient de larg.
4. Mai devreme sau mai târziu, *tradiția* unei ramuri artistice date va asimila orice artefact inscriptibil respectivei arte, însă, cu cât gradul de singularitate al artefactului în cauză este mai mare, cu atât perioada de timp necesară pentru asimilare va crește.

Concluzionând, eu consider *valoarea în artă* ca fiind rezultanta combinată a trei factori: *tradiție*, *public* și *timp* — dintre care aş stăruir asupra ultimului. Deși nu sunt capabil să

---

<sup>339</sup> În opinia mea, problema acestei muzici nu o reprezintă *substanța* — faptul că este disonantă, sau nu are repere gravitonice — ci *monotonia*, lipsa acelei „respirații”, sau „pulsaii” intime care conferă muzicii „viață” și, implicit, comprehensibilitate. Consider că întreaga paradigmă componistică ar putea fi salvată prin suficientă variare parametrică: acordica devine tolerabilă și chiar interesantă dacă gradul de disonanță al discursului armonic variază semnificativ, forma muzicală devine inteligibilă dacă „senzația de plutire” conferită de atonalitate este întreruptă prin centrări clare pe un sunet sau pe un acord, ș.a.m.d.

postulez intervale minime și maxime, sunt aproape sigur că evaluarea inițială a unui act artistic ce zdruncină uzanțele epocii (prin noutate, paradox, excentricitate, unicitate, etc.) se va dovedi, mai devreme sau mai târziu, pripită.

Facem deci rapelul textului de la care am pornit, și ne reamintim că trebuie să răspundem la incomoda întrebare: un creator de muzică „impostor” va obține, sau nu, beneficii „nemeritate” prin utilizarea unui soft precum MAIDENS?

Dar — în lumina celor expuse anterior — cum recunoaștem impostura muzicală în contemporaneitate? Pentru că, pe de-o parte, trăim vremuri în care autoritatea (spirituală) a instituțiilor de învățământ artistic superior este în scădere — și, așa cum am menționat deja, lipsa „girului” oferit de o astfel de instituție (astfel spus, lipsa unei diplome) nu mai este, obligatoriu, un indicator de „impostură”. Pe de altă parte, este puțin probabil să putem stabili corect valoarea unui artist contemporan (lucru care ne-ar fi ajutat semnificativ în situația în care respectivul dă semne că ar fi un „bun candidat” pentru clasarea lui ca „impostor”). Pentru că, reiterând, faptul că un compozitor se îndepărtează flagrant de tot ceea ce cunoaștem *astăzi* ca fiind „valoros” în muzică nu este o garanție a lipsei lui de valoare: peste zece ani lucrurile ar putea sta cu totul altfel.

Dilema în care mi-am condus cititorul nu este nici întâmplătoare, nici neinteresată, opinia mea clară fiind că *astăzi* este extrem de dificil — dacă nu cumva de-a dreptul imposibil — de a pune *fără a greși* infama etichetă de „impostor” unui creator de muzică. Vom putea ști cu certitudine peste ceva timp: istoria muzicii întotdeauna a filtrat fără milă non-valorile. Dacă respectivul creator nu este de găsit „în cărți” peste un oarecare timp istoric, atunci este clar că supoziția a fost întemeiată, omul a fost o non-valoare, iar faptul că va fi folosit un soft precum MAIDENS aparent nu i-a ajutat prea mult; pe de altă parte, dacă un prezumtiv „impostor muzical” de astăzi, folosind un soft precum MAIDENS, va reuși să rămână în analele „muzicii înalte”, atunci se va fi vădit tuturor că în fapt respectivul nu a fost câtuși de puțin un impostor, ci un artist autentic, dar (foarte) aparte. *Tertium non datur*, căci, așa cum am clarificat mai devreme, MAIDENS (și alte softuri similare) oferă doar un mai bun acces, și o manipulare mai facilă a *materiei* muzicale; *spiritul* trebuie „adus de-acasă”. Concluzionând, răspunsul meu este un ferm „nu”: dacă un compozitor are succes folosind MAIDENS, cu certitudine ar fi avut și fără a-l folosi (însă probabil muncind mai mult — asupra acestui aspect voi reveni).

Întrebarea lui Dănceanu vehiculează de asemenea termenii *amator* și *diletant*. Sunt realmente sinonime, însă ultimul comportă o nuanțare: te poți numi *diletant* și pentru *refuzul* de a „ieși din zona de confort” și a *adânci* un domeniu (extra-curricular) de care ești interesat. În această situație particulară, diletantismul comportă un anumit grad de culpabilitate. El devine chiar o speță de *impostură* — prin prisma conflictului existențial al celui care perseverează în „a cerceta”, însă refuză, totodată, „a găsi”. Faptul ne scutește — în principiu — de discuții suplimentare, întrucât am „tratat” *impostorii* mai sus. Dar aş observa totuși două lucruri: întâi, însuși refuzul diletantului autosuficient de a răspunde „chemării” unei *profesionalizări autodidacte* — lucru perfect posibil astăzi, nu mai insist — îl blochează într-un fel de *limbus*<sup>340</sup> personal, unde el nu se află nici în infernul nulității absolute, dar nici în paradisul afirmării; apoi — și revenind la subiectul acestei dezbateri — compoziția algoritmică nu este nicidecum un instrument de lucru pentru cei „slabi de înger”.

Să mă explic: pentru un novice în creația muzicală (cultă), un astfel de soft informatic este o „bestie” rapace, un balaur din basmele nordice, a cărui supunere pretinde cunoașterea „magiei profunde” — aici, stăpânirea *principiilor fundamentale de compoziție*. Firește că există și varianta, potențial sinucigașă, de a încăleca dihania și de a încerca a o îmblânzi doar prin forțe proprii; în basme se întâmplă uneori ca un copil să subjuge astfel o fiară: însă, de fiecare dată, cel ce descalecă (după ani și ani) este un alt om: este acum un erou matur, înțelept, și de o forță uriașă. Consider, deci — încheind parabola —, că nu este cu totul exclus ca un *amator* (sau „diletant”) în ale compoziției muzicale să poată parcurge și drumul invers, cu condiția să fie un om extrem de hotărât și dornic să învețe — pentru că va avea în față un traseu teribil de anevoios.

Mă pot gândi cum un asemenea — ipotetic — autodidact va încerca să folosească un program de calculator precum MAIDENS pentru a „materializa” muzica pe care o *intuiește*, însă este incapabil — în lipsa unei formări și instruirii de specialitate — să o *exprime*. O atare experiență îl va aduce față în față cu noțiuni complet străine, asupra cărora va fi obligat să se informeze. Eșecul de a-și concretiza ideile într-o muzică convingătoare îl va forța să descopere — fie empiric, fie prin studiu — unele principii de bază ale compoziției muzicale (cum ar fi organizarea formală, gestionarea informației și a tensiunii, construirea și urmărirea unei dramaturgii muzicale, etc). Primele succese vor aduce cu sine dorința de a sedimenta

---

<sup>340</sup> „Pragul iadului”; v.: S. Pio X, *Catechismo della Dottrina Cristiana*, Vatican, Libreria Editrice Vaticana, 1959.

teoretic proaspăt-dobânditele abilități practice — plătite cu mult chin și ani de decepții — și îl vor îndruma să deschidă manuale, tratate și studii. Nevoia de *modele* îl va împinge să asculte „muzica mare” a omenirii, și îi va da curaj să intre în legătură cu artiști contemporani lui pe care îi venerează. Contactul cu partiturile afișate pe ecranul calculatorului, și redarea lor instantanee îi vor permite, într-un final, să descifreze muzica tipărită. La un moment dat, pe acest drum, personajul nostru va înceta să mai fie un *amator*, devenind (echivalentul practic al unui) *muzician instruit*.

Concluzionând, da, avem în față — la modul reduționist — o *unică* situație în care un soft de compoziție algoritmică (poate chiar MAIDENS) va fi „conferit” *abilități creatoare* unui *amator*. Dar *sunt acestea nemeritate*? În niciun caz. *Este etic ca un asemenea lucru să se întâmple*? Răspunsul meu este un „da”, categoric și absolut. Ca și mai sus, *tertium non datur*: prin formidabila lor complexitate, și prin faptul că-și împlântă adânc rădăcinile în teoria muzicii și în practica componistică, softurile de creație muzicală algoritmică oferă unui diletant ce încearcă a le folosi doar două opțiuni: fie renunță, asumându-și pe mai departe o stare de mediocritate — ce aduce după sine lipsa valorii și, în ultimă instanță, inexistența artistică — fie merge până în pânzele albe cu învățarea programului și cu descifrarea temeliilor muzicale pe care acesta este clădit, sfârșind prin a înceta să mai fie un diletant, și devenind, pentru orice scop practic, un *muzician profesionist* — ce-i drept, fără „acte în regulă”, dar cu aceleași abilități.

În opinia mea, a doua variantă descrie un scenariu cu totul acceptabil din perspectivă etică și deontologică — și *singurul plauzibil*. Introducerea unui soft de compoziție algoritmică în „trusa de scule” a unui compozitor echivalează cu o lărgire a vocabularului muzical de care respectivul creator de muzică dispune. Un scriitor mediocru și uitat — al cărui tezaur personal de cuvinte, sinonime, antonime, expresii, figuri de stil, ș.a.m.d., ar crește miraculos într-o noapte — ar fi probabil capabil să-și facă o reapariție spectaculoasă pe rafturile librăriilor, însă doar pentru câțiva ani: pentru că, mai devreme sau mai târziu, toți cititorii lui vor realiza că țin în mână cărți meșteșugit scrise, dar care nu spun nimic.

Lucrurile nu stau diferit nici în domeniul compoziției muzicale: lipsa de idei, sau de intenționalitate, sau de intuiție muzicală, sau de simț dramaturgic muzical nu vor putea fi niciodată (convingător) disimulate prin varietatea panopliei de structuri melodice sau armonice etalate, și nici măcar prin viabilitatea, logica și consecvența proceselor de compoziție de care se face uz. Acestea reprezintă doar fundația, o fundație solidă pe care însă

trebuie *clădit*.

Acestea fiind spuse, îmi doresc să cred că cele de mai sus sunt totodată necesare și suficiente pentru a mă achita cu prisosință de datorie. Sper, altfel zis, că am răspuns complet și mulțumitor (chiar dacă peste timp) fostului meu profesor și conducător de doctorat, și că am ținut piept cu succes sarcasmului fin din acest „rechizitoriu” leonin marca Liviu DăncEANU — a cărui dispoziție pamfletară (în orice domeniu, dar mai cu seamă în ce privește creația muzicală) nu a rămas un secret pentru niciunul din cei care l-au cunoscut.

Am făcut la un moment dat, mai sus, aserțiunea că, dacă un compozitor are succes folosind MAIDENS, cu certitudine ar fi avut și fără a-l folosi (însă probabil *muncind mai mult*) — și am promis că voi reveni: consider că momentul este mai mult decât oportun.

Subiectul este mult mai delicat decât pare, și invită la dezbateri, pentru că vorbim, în fapt, despre *travaliu* versus *atingerea obiectivului*. Tema are implicații filozofice, etice și pragmatice ce depășesc cu mult sfera restrânsă a compoziției muzicale ajutate (sau nu) de calculator.

Cultul progresului — care reprezintă probabil una dintre religiile seculare neoficiale pe care se fundamentează societatea contemporană (alta putând fi *cultul rațiunii*<sup>341</sup>) — pare a se întemeia, printre altele, pe ideea că direcția naturală în care trebuie căutate „binele” și „prosperitatea” unei societăți o reprezintă *atingerea obiectivului scontat printr-un travaliu cât mai mic*. Dezvoltarea tehnologică, și mai apoi, informatică, par a susține această supoziție: printr-un lung șir de abstractizări, modularizări și automatizări, munca brută trece în sarcina mașinii, iar lucrătorul este scutit de corvoada fizică, el devenind „liber” *să progreseze* înspre „munca înaltă”, intelectuală.

Postulatul de mai sus pare fără cusur, viabil, și cu totul caritabil. Mai ales că drumul umanității de la *intenție* spre *înfăptuire* a fost dintotdeauna — în mod tradițional am putea spune — o lungă cursă a durerii. „Nimeni nu prețuiește durerea pentru că este durere, ci pentru plăcerea mai mare pe care o aduce după sine”, scrie Cicero în *De finibus bonorum et*

---

<sup>341</sup> Prima religie seculară oficială cunoscută s-a numit chiar *Cultul Rațiunii* și a jucat un rol central — alături de deportarea, masacrarea și abjurarea forțată a clerului și credincioșilor — în procesul de descreștinare furibundă condus între 1793-1794 de Jacques Hébert, unul dintre cei mai radicali lideri pe care i-a avut Revoluția Franceză; v. William Doyle, *The Oxford History of the French Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1989.

*malorum*,<sup>342</sup> dând imediat ca exemplu muncile agricole — aproape exclusiv manuale la acea vreme, întrucât sclavii reprezentau o resursă ieftină și abundentă.

Dacă, printr-un joc cosmic al continuum-ului spațio-temporal, contemporanii lui Cicero ar fi avut ocazia să vadă cum munca a patruzeci de sclavi — care sapă un hectar în vederea însămânțării, prin nesfârșite și ucigător de dureroase mișcări repetate — poate fi făcută de un singur tractorist plictisit, cu un motocultor atașat atelajului de tracțiune, probabil că impactul ar fi fost covârșitor. Dar ar fi condus un astfel de abisal progres tehnologic spre „mai bine”? Stăpânul terenului își va fi văzut într-adevăr *obiectivele* atinse cu *minimum de travaliu*, însă cei patruzeci de sclavi au rămas acum fără obiectul muncii. Stăpânul lor va fi încercat să le dea sarcini mai complexe — pentru că, în definitiv, a face agricultură înseamnă mult mai mult decât a da cu sapa; înseamnă a planifica evoluția recoltei, înseamnă a găsi soluții împotriva secetei, dăunătorilor, etc. — însă deși sunt foarte muncitori, sunt cu toții oameni simpli și fără educație: așa că se vede nevoit să-i vândă pe toți. A fost, deci, tot acest progres realmente benefic?

Putem de asemenea forța scenariul de mai sus, și ne putem închipui o Romă brusc industrializată: cu o nevoie în scădere de muncă manuală, cu o explozie a „ofertei” pe piața de sclavi și o penurie fără precedent de cumpărători, situația ar sfârși prin a aduce mai multe probleme decât beneficii.

Unde doresc să ajung? La a susține că un principiu progresist sănătos, ca cel de mai sus — *atingerea obiectivelor cu minimum de travaliu* — se poate foarte ușor întoarce împotriva celui ce-l mănuieste (1) fără a-l înțelege pe deplin, (2) fără a-și stabili în mod echitabil obiectivele — „mai binele” general, trebuie preferat „mai binelui” individual —, și (3) fără a analiza în prealabil ce implicații sunt, în plan social, politic, cultural, profesional, etc. Altfel spus, progresul de dragul progresului este pernicios, și are potențialul de a lucra împotriva legii naturale. Am văzut deja cum un progres prea radical poate face ca o anumită clasă de membri mai „rudimentari” ai societății (dar altfel cât se poate de bine intenționați) să rămână fără obiect de activitate, sau chiar fără mijloace de existență; unora ca acestora, munca „de execuție” — oricât de istovitoare ar fi — le este singura accesibilă. A-i forța să îmbrățișeze o muncă „de conceptualizare” poate echivala cu a-i condamna la inaniție. Însă nu este cel mai

---

<sup>342</sup> Marcus Tullius Cicero, traducere de W. Heinemann (1914), *De Finibus Bonorum Et Malorum*, Cambridge, Harvard University Press, 1931.

mare risc posibil: aplicarea *iresponsabilă* a exact aceluiași principiu enunțat mai sus, sau aplicarea lui *la un domeniu insuficient înțeles* pot rezulta în crearea unei proceduri-cadru care să urmărească (involuntar) eliminarea *obiectivelor însele*, nu doar a *travaliului* care duce la atingerea lor — voi reveni.

Dar să lăsăm ficțiunea de inspirație istorică. Un compozitor contemporan lucrează o după-amiază întreagă pentru a redacta complet 16 măsuri ale unui cvartet de coarde. Cele patru voci ale cvartetului pornesc din grav, într-un vălmășag polifonic alert și disonant, și se dezleagă progresiv în structuri armonice sincrone, pe măsură ce își conțin agitația, urcă în ambitus, și își „îndulcesc” armonia. Un asemenea creator, care va fi investit o zi aproape întreagă de muncă într-o muzică ce nu este — esențialmente — decât un pasaj de trecere dintre două sub-secțiuni, ar încerca probabil cele mai contradictorii sentimente văzând cum în MAIDENS este suficient să desenezi evoluția celor opt parametri muzicali implicați, și să apeși butonul **Generează**.

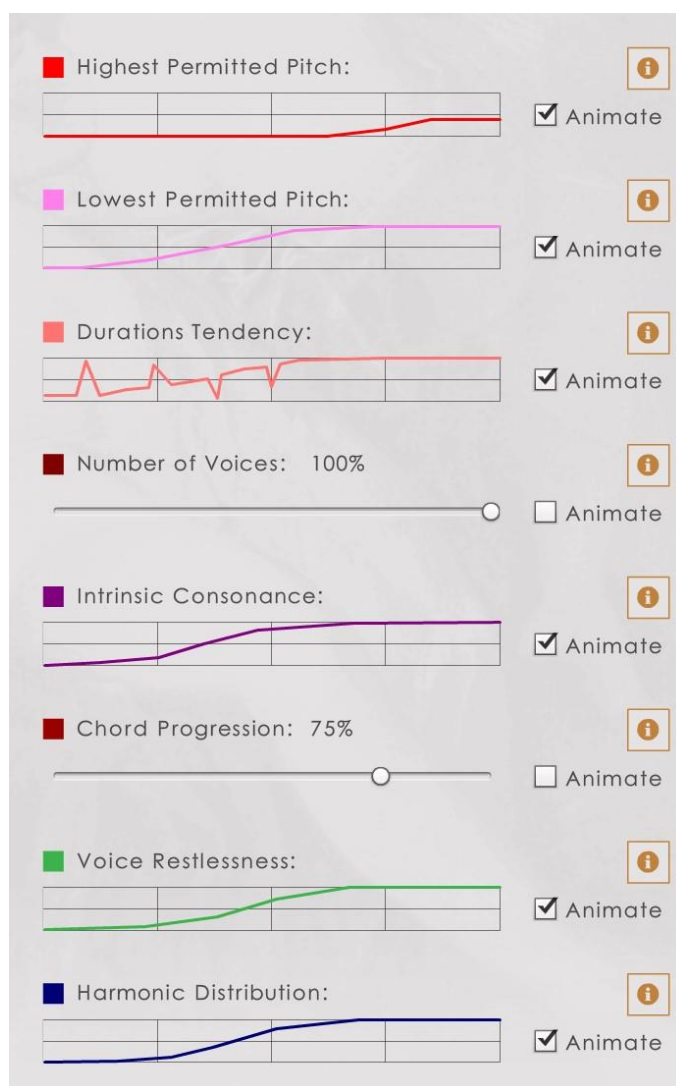


Fig. 33. Ideea componistică descrisă mai sus, programată în MAIDENS (detaliu cu panoul parametric) – v. 1

Un rezultat precum cel de mai jos apare în mai puțin de un minut (admițând că programul este executat pe o mașină de calcul fabricată în zilele noastre).

The image displays a musical score for a piece titled "MAIDENS – v. 1". It consists of four staves, labeled Violin 1, Violin 2, Viola, and Cello. The score is organized into three systems. The first system contains measures 1 through 4. The second system begins at measure 5 and continues to measure 12. The third system begins at measure 13 and continues to measure 16. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and accidentals, indicating a complex melodic and harmonic structure.

Fig. 34. Materializarea ideii componistice în MAIDENS – v. 1

Mai mult, în măsura în care parametrii rămân neschimbați, programul va genera o structură muzicală din aceeași *clasă de compoziție*<sup>343</sup> la fiecare apăsare a butonului **Generează** — astfel încât compozitorul care se hotărăște să facă uz de această unealtă de lucru din secolul XXI poate opera modificări, combinări și adaptări asupra unui număr

<sup>343</sup> v.: Aurel Stroe, „Compoziții și clase de compoziții”, în *Muzica*, nr. 4,6 și 11, 1970 și nr. 6, 1971.

arbitrar de materializări ale *aceleiași intenții componistice*. Iar probarea unei *variații* în intenția componistică — de pildă, reducerea caracterului polifon la nivelul incipitului fragmentului — nu îl costă pe creatorul de muzică decât o redesenare a parametrilor implicați, și o nouă apăsare a butonului **Generează**. Rezultatul ar putea arăta ca în următorul exemplu:

The image displays a musical score for a piece titled "MAIDENS – v. 2". It consists of three systems of staves, each containing four parts: Violin 1, Violin 2, Viola, and Cello. The first system (measures 1-4) shows a complex polyphonic texture with many accidentals. The second system (measures 5-8) continues this texture. The third system (measures 9-12) shows a significant simplification, with fewer notes and more rests, indicating a reduction in polyphony.

Fig. 35. Materializarea ideii componistice în MAIDENS – v. 2

Evident, un asemenea mod de a lucra pare pur și simplu năucitor. Este acesta progres? *Categoric*, întrucât îți permite — în calitate de compozitor — să realizezi aproape instantaneu prototipuri concrete, complete și detaliate ale unei idei muzicale proprii, pe măsură ce ea

prinde contur. Este acest progres realmente benefic? *Depinde.*

O atare manieră de a te achita de *travaliul componistic* — deși rezonează cu viteza nebunească în care se petrec toate în acest secol — nu este lipsită de primejdii, în special cele legate de schimbarea de paradigmă pe care o implică: compozitorul este ispitit ca, de unde până ieri *inventa* muzică, astăzi să *recunoască*, să *combine* și să *adapteze* muzică. Comoditatea sau lipsa de încredere în valoarea și autenticitatea proprie îi pot mâna pe cei slabi de înger să se transforme din *compozitori* în *aranjori* de materie muzicală sintetică prefabricată. Iată că ne aflăm într-o speță a colapsului punctat mai sus: aplicarea iresponsabilă a unui principiu progresist a dus la eliminarea *obiectivelor* înseși, nu doar la eliminarea *travaliului* pe care atingerea lor îl presupunea. Pentru că *obiectivul*, în acest caz, îl reprezenta *compunerea de muzică autentică* (altfel spus, *personală*, reflecție a convingerilor și abilităților celui care o produce), nu doar asamblarea, „punerea laolaltă” de muzică, „com-punerea” ei. Și, ca să fiu clar, o astfel de „cădere” reprezintă un risc cât se poate de real și palpabil: riscul de a face o muzică slab calitativă și care nu te reprezintă, premisă — pe termen lung — a unei cariere componistice ruinate.

La fel, principiul parametric în baza căruia MAIDENS operează — *legătura organică* dintre desenul curbelor de evoluție și partitura muzicală generată — poate colmata gândirea muzicală a celor încă aflați în căutarea unei voci componistice proprii, făcându-i să creadă că orice fapt de creație muzicală are în spate, obligatoriu și ineluctabil, o armătură logică solidă, infailibilă, și infinit de detaliată. Ei bine, este fals — din fericire. În realitate, un semnificativ subset din capodoperele intrate în canonul muzicii culte vest-europene își datorează existența preponderent *intuiției* creatoare și de moment a autorului, și mai puțin vreunei riguroase planificări. Cele două sunt în fapt complementare, și buna lor colaborare reprezintă o condiție importantă pentru un opus muzical reușit.

Care ar fi concluzia? Aceea că MAIDENS implică, la fel ca orice alt instrument de lucru capabil și versatil, *riscuri reale* pentru cel care-l mânuiește — și reclamă o anumită *maturitate* și *pregătire* a acestuia pentru a se evita producerea de tragedii. În plus — și lucrurile stau similar în cazul oricărui adjuvant și stimulent —, *moderația este cheia*.

Cu aceste considerații mă pregătesc să pun punct final textului de față, și prin aceasta și istovitorului demers din spatele lui. Au fost cinci ani de studiu, de experimente, de scris muzică, de scris text, de scris *cod* — enorm de mult cod, de multe ori echivalentul acestei

teze de doctorat — și de discuții, dintre cele mai captivante pe care le-am purtat până acum.

Este cu totul curios cum un subiect atât de specializat cum este compoziția algoritmică asistată de calculator a putut naște dezbateri — unele contrariante — pe teme atât de conexe și atât de generale precum etică, deontologie, epistemologie, filozofie, teologie, istorie, futurologie, literatură, psihologie și — da — *science-fiction*. Atitudinile celor cu care am interacționat au fost în bună măsură circumstanțiale, deși cred că aş putea identifica — retrospectiv — două tipologii. *Entuziaștii*, o minoritate extrem de compozită, alcătuită din oameni de toate profesiile: fascinați de idei, aceștia m-au încurajat încontinuu și necondiționat, și probabil lor le datorez faptul că nu am renunțat la proiect pe parcurs, așa cum am fost de multe ori tentat să o fac. Și *meșterii*, o majoritate destul de omogenă, alcătuită în principiu din oameni de muzică: sceptici, nedumeriți, reticenți, suspicioși sau de-a dreptul îngrijorați. Aceste doamne și acești domni — de altfel intelectuali versați, cu totul respectabili și împliniți profesional — păreau a nutri o aprehensiune aproape mistică față de însăși ideea de *mașinărie muzicală*. În definitiv, întrebările lui Liviu Dănceanu (la care am răspuns *in extenso* în paginile anterioare), deși sunt magistral înveșmântate în erudiție academică, vădesc — până la urmă — aceleași neliniști.

Nu pot decât să sper că minuțiosul excurs dialectic din paginile anterioare — în care am investit, firește, o considerabilă cantitate de timp și energie — a reușit să stingă aceste temeri, sau măcar să le mai domolească. Ajuns aici, trebuie să mărturisesc că am fost de asemenea tentat să încerc o „sondare de profunzime”, o „plonjare” în *sursa* unor astfel de angoase — ceea ce ar fi adus o nouă ramificație în discursul de față, de data aceasta psihologică —, însă ceva ca un fel de „bun-simț literar” m-a îndemnat să mă opresc, și m-am supus. Mai ales că studiul de față a devenit oricum excesiv de multidisciplinar, și aproape prea laborios pentru a fi inclus între (doar) două coperti.

Nutresc totuși convingerea că din întreagă această expunere — recunosc, deosebit de „pestriță”, pentru că a pus cu dezinvoltură, sub aceleași scoarțe, elemente de informatică, studii de istoria muzicii, algoritmi, analize muzicologice, parabole, panseuri despre etică, scheme bloc și eseuri filozofice — cititorul va fi fost în stare să desprindă, în cele din urmă, adevărul simplu de la care totul a pornit: suntem, ca și creatori de muzică, în egală măsură *făpturi inefabile* și *mașini de calcul*. Una nu poate trăi fără cealaltă: *starea de grație* și *grația stării* sunt inseparabile, și se combină într-un proces osmotic din care rezultă un artefact uman — opusul muzical — care nu este, în întregime, nici numenal, nici fenomenal.

Succesele repurtate în construirea unei mașini de compoziție — programul MAIDENS — o dovedesc cu prisosință: „lăsată singură”, mașina produce pe bandă rulantă „muzici” ce se relevă foarte curând a fi platitudini lipsite de direcționalitate și scop; controlată însă, ea *materializează* și *catalizează* totodată intenția componistică a celui ce o mănuieste, cu un randament ce — adesea — uimește. Mi-e greu să mă gândesc la un mod mai eficient de a demonstra practic *substanțialitatea* și *autenticitatea* spirituală a creatorului de muzică. Într-un final, studiul de față răspunde într-o manieră simplă la o întrebare foarte complicată: suntem, sau nu — ca și creatori de muzică — *autentici* și *ireductibili*? Există, într-adevăr, un „ceva” în arta pe care o profesăm care *transcende* materia? La capătul a mulți ani de căutări — mai mulți decât cei consacrați acestui doctorat — răspunsul meu este un modest, dar ferm „da”.

## Mulțumiri

Nu închei înainte de a adresa un gând bun și plin de recunoștință tuturor celor care au crezut în mine și m-au susținut (cu timp și fără timp) în acest demers, cu entuziasm, optimism, critici, și — uneori — dușuri reci (care sunt la fel de necesare).

În primul rând, cei doi profesori coordonatori ai acestei lucrări de doctorat: întâi, în ordine cronologică, **Liviu Dănceanu**, care a făcut față cu brio provocării de a se fi văzut pus în situația de a conduce o cercetare a cărei (presupusă) finalitate nu rezona cu convingerile proprii — Dănceanu nu a privit niciodată cu ochi buni „ordinatorul care face muzică” — însă cu toate acestea m-a ajutat enorm, prin încurajări, bibliografie, nume și uneori date de contact de muzicieni români interesați de același domeniu, anecdote despre tentativele românești de compoziție algoritmică (care au debutat în anii '60, sub conducerea lui Aurel Stroe, la Conservatorul Ciprian Porumbescu din București<sup>344</sup>), și mai ales prin multele discuții incomode și pline de sarcasm fin, moldovenesc, care însă m-au ajutat să-mi definesc și să-mi clarific scopul și direcția de cercetare a studiului, și a *tezei* de față; regret nespus că nu s-a putut bucura de aceste ultime pagini ale ei.

Apoi **Dan Dedi**, care probabil nu știe, însă este „autorul moral” al acestei inițiative (mă refer atât la programul MAIDENS, cât și la prezentul doctorat care a folosit programul ca pe un instrument și un obiect de studiu în egală măsură). Dan Dedi m-a fascinat dintru

---

<sup>344</sup> informația se regăsește și în: Ștefan Niculescu, *Reflecții despre muzică*, București, Editura Muzicală, 1980, p. 319.

început cu al său „Curs de melodică”, și cu abordarea sa componistică extrem de calculată. La începutul anilor 2000, când am fost admis la clasa de compoziție a proaspăt reformatului Conservator bucureștean — devenise de curând universitate de muzică — foarte tânărul compozitor și (deja) profesor universitar îmi apărea aproape cinic (într-un sens elenist) prin calmul, luciditatea și detașarea cu care își alcătuia piesele muzicale — într-o manieră, în esență, *algoritmica* —, modularizând discursul muzical, distilându-l în blocuri și procedee de construcție refolosibile, și (re)asamblându-le apoi la fel de lucid pentru a „îmbrăca” inteligent — și cu un strop de bizarkerie căutată, foarte caracteristică — o idee muzicală. Aș spune chiar că o mare parte din propriile mele idei și vederi actuale asupra compoziției muzicale provin din radicalizări și distilări succesive ale „dedismului”<sup>345</sup> inițial: „moștenirea” ideologică pe care mi-a lăsat-o Dan Dediș m-a urmărit peste timp, m-a obsedat încontinuu și — oricât de neverosimil ar părea — m-a apropiat de cibernetică, într-o încercare de a afla până unde se poate împinge „raționalizarea” compoziției muzicale. Am vrut să aflu cât de mult dintr-o idee componistică se poate exprima infailibil și ireductibil într-un limbaj algoritmic — până într-acolo încât să fii capabil să încredințezi unei mașini de calcul „materializarea” respectivei idei; și, de asemenea, cât de mecanice sunt procesele cognitive care modelează „curgerea”, devenirea unei muzici, atât în profunzime (în „crevasele” structurale) cât și la suprafață (în relațiile dintre două evenimente sonore aflate în succesiune nemijlocită). Pe parcurs, grație acestor eforturi, am devenit suficient de familiar cu informatica încât să-mi pot câștiga existența ca inginer de soft, deci (într-o exprimare mucalită) fostul meu mentor mi-a oferit, într-adevăr, mijloacele existenței, însă în alt fel decât s-ar fi așteptat — îi mulțumesc oricum.

După care, bineînțeles, doresc să-mi exprim gratitudinea față de profesorii din comisia de îndrumare: **Antigona Rădulescu**, căreia îi mulțumesc că nu m-a lăsat să transform (iremediabil) prezentul text academic într-un exercițiu literar, și ale cărei cursuri de semiotică muzicală, și mai apoi de naratologie muzicală, m-au ajutat să-mi pun problema unui *sens muzical intrinsec*: în ce măsură un asemenea lucru există, cât de solid se poate acupla o semnificație afectivă sau ideologică (în orice caz, *extramuzicală*) cu o structură melodică, armonică sau formală dată, și care este (cultural și muzical) *contextualizarea minimă necesară* pentru ca un astfel de „cuplu” (structură-sens) să funcționeze? Sunt noțiuni pe care le-am vehiculat intens în întreg studiul de față, și însăși premisa generală a lucrării — aceea că, între anumite limite, *se pot* produce sintetic structuri muzicale pe care un ascultător

---

<sup>345</sup> Nu știu cine a „brevetat” termenul; eu l-am auzit folosit de compozitoarea Violeta Dinescu la un workshop, și m-a cucerit instantaneu.

(uman) să le recunoască și valideze — contează pe aserțiunea că *este posibil* a „încifra” o anumită clasă de semnificații extramuzicale în însăși structura muzicală.

Apoi **Teodor Țuțuianu**, căruia îi datorez mulțumiri pe de o parte pentru deosebit de valoroasele observații legate de „viața” interioară a evenimentelor sonore — de la structuri melodico-armonice și până la sunete izolate —, și pe de altă parte pentru cele două cursuri, de *polifonie* (contrapunct și fugă) și cel de *eterofonie* („Aspecte ale eterofoniei muzicale”), cursuri frecventate în anii de licență, respectiv master, și care au constituit baza pentru unele dintre „mecanismele de auto-balansare” descrise în această lucrare și implementate în MAIDENS. Ajuns aici, găsesc oportun să stăruie puțin asupra primului aspect, întrucât Teodor Țuțuianu are o foarte solidă și originală teorie asupra percepției melodice (și, prin extensie, polifonice și eterofonice). Întemeiată pe o foarte fină și personală experiență a actului muzical, ea atribuie — esențialmente — câte un *traseu ontologic individual* fiecărui eveniment muzical nou-apărut. În baza ei, am fost capabil să schițez un model matematic în conformitate cu care orice sunet introdus într-un parcurs melodic se înscrie pe un *traseu sinusoidal*, ce influențează (stocastic) frecvența și timpul de expunere al reaparițiilor sale ulterioare. Convingerea de la care pornește Țuțuianu — și pe care o împărtășesc — este că, *în principiu*, orice sunet muzical aduce cu sine o „aură de interes”, care acționează în egală măsură asupra creatorului și asupra ascultătorului, faptul rezultând — acolo unde cel dintâi va fi dispus de finețea și de măiestria necesară — în *reiterarea progresivă* a respectivului sunet (din ce în ce mai *des*, sau pe durate din ce în ce mai *mari*, sau pe părți de timp din ce în ce mai *tari*, ș.a.m.d., inclusiv combinații). Totul până într-un punct în care potențialul respectivului eveniment sonor se consumă — într-un fel, sunetul<sup>346</sup> „obosește” —, și procesul se inversează. Din păcate, acest model — biologic în esență; nu trebuie să ne mire că artefactele spirituale ale omului poartă amprenta vieții sale biologice — s-a dovedit mult prea complex pentru a fi definitivat în cadrul studiului de față (este complex întrucât o mulțime de factori influențează evoluția „canonică” schițată mai sus, în moduri care încă rămân de elucidat). Plănuiesc însă a ataca acest subiect ca parte a unor viitoare cercetări post-doctorale.

Și nu în ultimul rând, doresc a-i mulțumi lui **Bogdan Vodă** — pe care nu am avut plăcerea de a-l cunoaște în postura de profesor —, al cărui optimism îndatoritor și entuziasm

---

<sup>346</sup> Am ales a mă referi la „sunet” din rațiuni didactice, pentru simplificarea expunerii; am intuiția faptului că lucrurile nu stau *principal* diferit nici în cazul formulelor melodice, succesiunilor armonice, combinațiilor timbrale, etc.

contagios m-au umplut de încredere și energie pozitivă pe tot parcursul acestui doctorat, cu ocazia fiecărei susțineri de referat sau progres de cercetare.

Într-un fel, însăși materializarea concretă a studiului de față, în dublă ipostază, de text academic și program informatic, dau mărturie despre excelentul sprijin și admirabila îndrumare pe care mi le-au oferit toți profesorii de mai sus — și le mulțumesc încă odată.

Apoi, firește, doresc să le mulțumesc pentru încurajări și susținere tuturor membrilor familiei (extinse), și în special vreau să-i mulțumesc soției mele, **Georgiana Iacob**, care nu numai că mi-a suportat, de o mică eternitate încoace, prezența tăcută și abstrasă — în lungile zile în care nu făceam altceva decât să tastez text sau cod —, dar a crezut în acest proiect, chiar mai mult decât mine.

Și nu mă voi opri înainte de a-mi exprima recunoștința față de superiorii mei ierarhici — colegi de muncă cu totul excepționali de altfel, dintre care doresc a menționa numele **Simonei Weiner** și numele lui **Mihai Kiss** — care mi-au înlesnit concretizarea acestui demers prin zile libere, concediu de studii, program de lucru redus (când s-a putut) și, mai ales, prin infinită înțelegere.

Acestea fiind spuse, lucrarea de față se încheie. La finele ei observ că am spus (paradoxal) nu doar *mai puține* decât îmi propusesem inițial (lucru inevitabil de altfel, mai ales dată fiind complexitatea extremă a subiectului) ci și *mai multe*. Căci, ca orice exercițiu de scriitură, și textul de față a sfârșit prin a divulga cititorului trăsături, marote și convingeri intime ale autorului său — și printre ele se vor fi aflând, probabil, și chestiuni ce s-ar fi cuvenit păstrate, în continuare, în ungherul cu lucruri *personale*. Însă mă consolez la gândul că orice lucrare de doctorat este, până la urmă, o *instanță didactică*. Și îmi amintesc o șaradă pe care regretatul meu profesor de armonie, compozitorul și poetul Nicolae Coman, ne-o tot repeta pe la cursuri — *atunci când ești la catedră, mai devreme sau mai târziu ajungi să-ți înveți elevii un singur lucru: cine ești tu*.

## English Summary

This research chiefly deals with algorithmic composition, specifically computer aided algorithmic composition (CAAC)<sup>347</sup>.

However, while paramount and arguably the exposé's main theme, musical algorithmicity was never this thesis' motivation, nor its impulse. I rewrote and enhanced a significant part of MAIDENS<sup>348</sup> — a music generation software prototype I built just years before engaging with these doctoral studies — and then carefully collected data while scrutinizing several canonical textbooks<sup>349</sup> on melody and homophony not to prove music is algorithmic (which is something of an axiom to me) but to validate a hypothesis on the very act of music making I came up with.

In my views, one can make an essentially binary (mental, philosophical) representation of composing — especially on music's "serious", or "classical" side: it takes a *motor* (or "mover", "vector", or "active principle") and a *movable* (or "target", "subject" or "receiver" of the motion). I reckon those two being — and I name them as — the *creative will* (or "creator's intentionality") and the *musical matter* (or "sonorous substance"). The *creative will* can be thought of as a species of "virtuality" (or "potentiality"), by that implying that it has the knowledge, power, and ability to influence matters toward materializing a purposed plan, but does not own the means to do it itself, *per se*. By contrast, the *musical matter* is to be conceived as a highly versatile "molding medium", one that can take almost any shape given the right — and detailed enough — guidance. The two greatly depend on each other: *creative will* cannot by itself communicate its purpose, or its intentions, to the outer universe, unless they shape in a tangible, sensible, phenomenological form; likewise, while already tangible and perceptible, the *musical matter* itself lacks a meaning, a sense of its own, and cannot — unless eloquently

---

<sup>347</sup> see also: Paul Berg, „Abstracting the Future: The Search for Musical Constructs”, in *Computer Music Journal* vol. 20, no. 3/1996, p. 24–27.

<sup>348</sup> musical fragments were generated using version 1.5.0 of MAIDENS. Program source code and a Windows installer are available at: <https://github.com/ciacob/maidens/releases/tag/1.5.0>.

<sup>349</sup> [1] Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1990; [2] Eugene Narmour, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication-Realization Model*, Chicago, University of Chicago Press, 1992; [3] Dan Dediu, *Melodia. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 2006; [4] Paul Hindemith, *Inițiere în compoziție* [1937], trad. de Lucian Grigorovici, București, Editura muzicală a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialistă România, 1967; [5] Vincent Persichetti, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed., London, Faber and Faber Limited, 1967; and [6] David Cope, *Techniques of the Contemporary Composer*, New York City, Schirmer Books, 1997.

organized — communicate anything either. We thus have a binomial formula whose variables are simultaneously antagonistic and reconcilable. Because it is only the merge of the two that creates the musical artefact, as we know it. *Musical matter* provides a body for the *creative will*, while *creative will* gives *musical matter* a purpose, and a course of action. Also, the outcome of this act of reunion is by all means osmotic: one cannot truly discern, in the music that results, the *creative will* (the “intention”) from the *musical matter* (the “shape”) it moulded into. This is aggravated by the fact that the *creative will* is not entirely sovereign in its actions — meaning, it cannot marshal the *musical matter* the very way it pleases, being at times conditioned by the latter’s inner workings, inertia, and limitations. Similarly, the *musical matter* isn’t entirely inert either, having sort of a “life” of itself: its “way of being”, or “being organized”; a specific tendency, or predilection, in the way it “works” or “can be put at work”. To enhance comprehensibility, let me shortly drop out of the philosophical realm. Cultural heritage and current era mannerism commonly suggest — if not bluntly command — what musical (or “sonorous”) structures and paradigms are acceptable, what is to be used, and what not. The composer, if he insists on producing output that is to be culturally accepted, has to abide by *some* of these at least. Of these rules and regulations, some are purely idiosyncratic, but some — if not most — are deeply bound to musical sound’s innermost workings or to the general laws of human perception and auditory cognition. For the former, I’d call for the partials (or “natural harmonics”)<sup>350</sup>, and the way they influence chord structures and timbral decisions; for the latter, I’d refer to Narmour’s *implication-realization* model. While that model is debatable, intuition, common sense and experience do teach us that — to some extent, at least — one note *actually calls* for a rather specific other; that there *actually is* such thing as a natural melodic flow; and that melodies do prefer, in fact, to pursue in a rather selective way. To outline, I reckon it fair to admit that the musical elements and structures we — as composers — adapt and reformulate to suit our ideas *do have a dynamic of their own*. I see respecting that, if only at times, as a firm prerequisite for good music writing.

With the above, we successfully provided a wholly, all-around definition to our concepts and the philosophical model they comprise — the one that both opposes and reunites *creative will* to (and with) *musical matter*.

But, apart from a very charming (and poetical) way of representing reality — which it definitely is — is there anything else to this model? Does it serve any tangible goal in

---

<sup>350</sup> cf. Hindemith, p. 15.

musicological research, or does it prove anything? Does it enhance our musical understanding in any way? Well, it does, for starters, offer a solid plea in favor of *musical meaning*. In other words, it serves as a solid ground to build a sound apology of *music semantics* upon. If *musical matter* is to be thought of as (mostly) inanimate, and if it requires to be acted upon (or uplifted, or “spirited up”) by the *creative will* in order to turn into something human listeners can comprehend and make use of, then *this very act* brings *intention*, or *purpose* into the equation. Stravinsky is passionately quoted<sup>351</sup> for having said that “music, by its very nature, is unable to express anything at all”. Well, it does, at the very least, express the intentionality of he or she who have created that music — by shaping up the formless and purposeless *musical matter* around their thoughts and intuition. Add to that, that humans are “meaning eager” beings. Not only must we find a sense and an end in everything, but — leaving out pathological cases — some class of direction and finality actually *is* discernible, in virtually all of a sound human being’s conscious undertakings. As composing music is — unavoidably — a conscious and fully intentional act, this gives us that the very intention of putting together some music that wasn’t there before (the *creative will*, as we call it) bears a certain amount of *meaning* and *purpose*. According to our model, these two have no other option but being included, or “reflected” — admittedly, in various degrees — inside the sonic substance (or *musical matter* in our lingo) they gather and shape. Hence, the idea of some music that is entirely depleted of all and any conceivable expression or signification — as Stravinsky puts it — has no correspondence in reality (and is only absurd). Such a thing might have been if the “composer” who produced that music was mentally ill or otherwise inhabilitated — and therefore unable to dispose *musical matter* towards something of use. Or maybe, if the “music” was never made by a human. Which brings us a step further in our research.

To convincingly advocate our theory, a music making machine had to be employed. One of a strikingly complex and versatile kind, and one that could both be left to operate by itself or be tightly “bridled” by a human; however — and this is important — the machine had to do rather *convincing music* either way. With that said, if a listener — who is, ideally, also trained in classical music — can clearly deem the humanly-assisted music more “meaningful”, or “musical” than the other, then our experiment is successful, and our thesis — backed. We would see such an outcome as the material proof of the fact that, while *musical matter* does have some

---

<sup>351</sup> cf.: Daniel K. L. Chua, “‘Music Is, by Its Very Nature, Essentially Powerless to Express Anything at All.’”, chapter in *Stravinsky in Context*, Cambridge, Cambridge University Press, 2020.

sort of an inner dynamic, or “life”, it takes a composer’s *creative will* to truly convert that into an artifact that listeners recognize as music.

A very specific type of a music generator was needed, though; precisely, one that tries to emulate the principles of “natural”, or human-like composition. Software that makes content by recognizing patterns in existing music, placing tags on them, and then recombining — e.g., David Cope’s “EMI”<sup>352</sup> — was *not* an option (because, judging by our own school of thought, existing music is already a mixture, a “compiled product” within which *creative will* and *musical matter* have already merged; and since we want to be able to manipulate these two actants in their pristine forms, recombinant algorithms are of no use).

My approach was to upgrade/modify an older algorithmic composition project of mine — a software called MAIDENS — by rewriting and enhancing its music generation logic according to a new architecture. This architecture — which ended up being significantly more scalable, modular, and maintainable than all my previous attempts — regards any piece of well-written music as being the result of an arbitrary number of parametric forces that had gracefully acted upon a pool of raw “musical substance”. This makes it an open design, because the degree of control over generated content increases (and so does the content’s quality) as the number of *parameters* added into the system increases.

Therefore, what followed, was a ruthless quest for tracking, hunting down and documenting those musical traits that were promising to be both highly influential on the generated output (e.g., *consonance* definitely is) and reasonably easy to express algorithmically. The following two lists — while complete — are, understandably, very scarce in details. They make an inventory of the findings related to *monody* and *homophony* respectively, also noting the scholar(s) that had an influence on coining the term (and meaning). Listings will also state whether they materialized as a MAIDENS parameter<sup>353</sup> or not (few of them have, time being very scarce), and they may provide a minimum description – if at all.

---

<sup>352</sup> see David Cope in Dale Cockrell, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 2nd ed. Edited by Stanley Sadie and John Tyrrell (London: Macmillan Publishers, 2001); also: US Patent #7696426, *Recombinant Music Composition Algorithm and Method of Using the Same*.

<sup>353</sup> More details are available within the public documentation of the MAIDENS software: see 1.3.3. *The Multiline Generator*, at: <https://github.com/ciacob/maidens/wiki/1.3.3.-The-Multiline-Generator>.

Noted *melodic* traits:

- **decoration amount:** to control the number of melodic layers discernible in a melody; layers are segregated by progressively essentializing the melodic line using Narmour's proposed technique — Dediu, Narmour.
- **singability:** to control aspects that make a line closer to vocal or instrumental style — Dediu.
- **scale conformity:** thought to operate based on a dictionary of music scales (predefined or user provided) — Dediu.
- **pseudo-polyphony:** to control the tendency of a (unique) line to imply secondary lines — van Noorden.
- **semantic consistency:** to be heuristically implied based on similarity to a predefined database of widely accepted semantic formulae (e.g., the musical-rhetorical figures of the Baroque, as they are already thought to be music renditions of specific "Affections"<sup>354</sup>) — Dediu.
- **flow steadiness:** to thin out the rhythmic layer when melodic events abound (e.g., when there are frequent skips and/or a low pitch class redundancy) and vice-versa — Dediu.
- **cadential proneness:** to control the tendency of using known closures (from a predefined dictionary of formulae) — Dediu.

There is also a particular taxonomy involved with algorithmically synthesizing melodies, namely that of *auto-balancers*. My research acknowledges both their crucial role in shaping convincing lines, and their resilience to being formalized in an algorithmic class of constructs. The following triad conveys the principle in a non-exhaustive manner:

- *step motion* calls for *skip motion*, and vice-versa – Dediu, Narmour.
- *ascension* calls for *descension*, and vice-versa – Dediu, Narmour.

---

<sup>354</sup> cf.: A. Schering: "Die Lehre von den musikalischen Figuren in 17. und 18. Jahrhundert", *KJb*, xxi, 1908, p. 106; and: H. Kretzschmar: "Allgemeines und Besonderes zur Affektenlehre", *JbMP*, 1911, p. 63 & 1912, p. 65.

- *restlessness* calls for *calmness*; *fast* calls for *slow*; and vice-versa — Dediu, Cope.

Noted *harmonic* traits:

- **highest permitted pitch**, implemented.
- **lowest permitted pitch**, implemented.
- **harmonic distribution**, implemented: to control the tendency of chord pitches towards agglutinating in “pyramidal distributions” (by progressively lowering harmonic intervals size about the top or bottom of the structure) — Persichetti, Cope.
- **intrinsic consonance**, implemented: to assess and direct chord harmonicity *in isolation* — Hindemith, Cope.
- **center of gravity**: to finely control the root position within a chord — Hindemith.
- **resolution proneness**: to make a particular chord be more or less inclined to harmonic resolution (mainly by working on the number and position of the guide/leading tones that chord has) — Hindemith.
- **crowdiness**: to let chords be more or less dense (by altering their harmonic intervals’ size) — Persichetti.
- **directness**: to control quality and amount of contrapuntal motion in a homophonic passage (e.g., *direct*, or *parallel* motion versus contrary or oblique motion) — Persichetti, Cope.
- **linear motion axis**: to regulate position of the imaginary “center pitch” chords tend to build around, within a progression — Persichetti, Cope.
- **cadential disposition**: to assess and control several aspects that govern *closure* in a chord progression (chiefly rhythm, consonance, and voice leading) — Narmour, Hindemith.
- **extrinsic consonance**: to assess and direct a chord harmonicity *in context* — Cope, Hindemith.

- **harmonic redundancy:** to dispose chords towards reusing previous harmonies — Cope, Persichetti.

Having gathered this knowledge, I implemented a new music synthesis engine to use it — if only partially; the engine was built on the new, aforementioned architecture. And with that setup in place, I elaborated three composition tasks (or “scenarios”, or “work summaries”), each one describing — in a harsh but fairly precise way — how the resulting music was supposed to sound, articulate itself, and evolve. They have all been scrutinizingly implemented using one of MAIDENS’ newest additions, the *Envelopes Editor* — a graphical user interface built with this experiment in mind. Essentially, to make the value of a parameter evolve across the musical content being generated, one marks the parameter as “animated” (there is a checkbox in the interface) and then plots and drags control points on the resulting envelope. Both musical time and parameter amplitude are expressed in percentages, which makes the process uniform and intuitive; a filter with advanced features such as an “isolation mode” lets the user easily find his way in a busy editor.

Several rounds of content generation were run for each of the three music scenarios, entailing various instrumentations, from solo piano and organ, up to string quartet and various small chamber ensembles. The top three of the most convincing generated fragments were reproduced verbatim (in classical notation) and discussed.

The three scenarios proved to be assorted and diverse enough to place the program in corner cases (where its limitations became immediately apparent); nevertheless, it managed to produce satisfying music — despite failing to meet some of the requirements. Of the top issues encountered, I would mention:

- all generated material has a strong stochastic feeling; and — essentially — all generated content could be classified as “gestural music”. By that, meaning that the very music structure and form is defined by conspicuous, clear-cut, and sharp musical gestures (for instance, abrupt pitch changes, alternation between fast and slow textures, etc.). However, some of these were implied by the scenarios themselves, so it’s difficult to clearly represent failure here.
- all polyphonic textures exhibit modest voice leading, just as monodic passages present dull melodies.

- the program struggled to keep up with range-related requirements (“range” as in “ambitus”), especially when it was requested to contain all music within a given subset of the global gamut. For instance, there was a request for placing a couple of very dense chords, highest in the diapason those instruments were able to access. While resulting chords did have notes in the highest register, there were also notes in other zones.
- MAIDENS assumed at times too much freedom in choosing rhythmic durations, which made prospected phrase junctions be offset by a couple beats.

On the positive side, though, the program did manage to produce fragments that resembled the tasked music, if only *in spiritu*. Each of the generated fragments could clearly be related to its intended outcome, making MAIDENS a valuable tool for music prototyping<sup>355</sup> — even more so after having certain parts of its logic revised, and after having more parameters implemented. Each one of the chosen music outputs is highly comprehensible, and none of them “looses” the listener for lacking internal logic or being uninteresting. Therefore, my final resolution was that the experiment itself succeeded, and by doing so it also proved the viability of the notional system we hereby introduce: seeing composition as an osmosis of *creative will* and *musical matter*.

Having empirically substantiated its premise, the closing notes of the study then spend some more time trying to dialectically confirm it — namely by identifying and discussing similar systems of thought, or by doing phenomenological analysis of related structures found in contemporary, tangible reality. More specifically, the text parallels *creative will* to human psyche and *musical matter* to human body, insisting on the resulting human person being more than the sum of its parts. Also, an excursus is given on the very intricate relationship about software and hardware, insisting on the noumenal nature of the former and the sensible, phenomenological essence of the later. I also go to great lengths to demonstrate my thesis on the *material principle* (here, hardware) conditioning, or “limiting” the *immaterial principle* that moves, or “drives” it (here, software) — only to postulate that, since such relationship can clearly be observed in the tangible world, our theory lives on good premises.

Eventually, given the fact that this research greatly insists on topics such as algorithmic composition, and including a computing machine in creative processes and workflows — areas

---

<sup>355</sup> I elaborate on the concept at: <https://github.com/ciacob/maidens>.

which have traditionally been seen as pertaining to humans *par excellence* — I dedicate the very last pages in my work to explaining the true nature of machines (namely the fact that they do not, ontologically exist, being instead merely projections of human intentionality and craft; which renders the very idea of machines competing mankind absurd), and to dismantling the most common fears and angsts of music creators (in short, I extensively demonstrate that such technologies do not provide their users with undeserved advantages).

With these notes, I therefore conclude this precis, while expressing hope that my effort will assist those researchers seeking to obtain a better understanding of the mechanics and inner essence of music composition. Also, given the substantial side-project this research entailed (the MAIDENS algorithmic composition software), I would insist on encouraging music creators to explore the tremendous realm of algorithmic composition: for it can not only provide novel sounds and structures, but also help one understand one's inner aesthetic and creative decisions, one's goals, and motivations.

# Bibliografie

**ADAMS, Charles**, „*Melodic Contour Typology*”, în *Ethnomusicology* no. 20, 1976.

**ALENYÀ, Pere Puig**, „*A note on the harmonic law: A two-parameter family of distributions for ratios*”, *Statistics and Probability Letters*, vol. 78, 2008, p. 320–326.

**ARIZA, Christopher**, „*Two Pioneering Projects from the Early History of Computer-Aided Algorithmic Composition*”, *Computer Music Journal* vol. 35 no. 3, 2011.

**AROM, Simha**, „*Prolegomena to a Biomusicology*”, în *The Origins of Music*, ed. Nils L. Wallin; Björn Merker; Steven Brown, Cambridge, 1999.

**ANTOKOLETZ, Elliott**, „*George Perle's The Listening Composer*”, în *International Journal of Musicology* no. 4, 1995, p. 13-23.

**ALOUPISY, Greg; FEVENSZ, Thomas; LANGERMANX, Stefan** et al, „*Algorithms for Computing Geometric Measures of Melodic Similarity*”, în *Computer Music Journal*, vol. 30, 2006, p. 67-76.

**ASHBY, W. Ross**, *An introduction to cybernetics*, London, 1956.

**BERG, Paul**, „*Abstracting the Future: The Search for Musical Constructs*”, *Computer Music Journal* vol. 20, no. 3/1996, p. 24–27.

**BEVERIDGE, Lowell P.**, „*Emotion and Meaning in Music by Leonard B. Meyer*”, *The Christian Scholar* vol. 41 no. 2, 1958, p. 175-78.

**BIBLIA**, București, Editura Institutului Biblic și de Misiune al Bisericii Ortodoxe Române, 2018.

**BROOKS, F.; HOPKINS, A. et al.**, „*An experiment in musical composition*”, *IRE Transactions on Electronic Computers*, vol. 6 no. 3, 1957.

**BRUCE, Kim**, *Foundations of Object-Oriented Languages: Types and Semantics*, Cambridge, 2002.

**BUCIU, Dan**, *Armonie Tonală. Curs. Volumul 1*, Universitatea Națională de Muzică din București, 1988.

- BUCHHOLZ, Werner et. a.**, *Planning a Computer System*, New York, 1962.
- BURTON, David M.**, *Elementary Number Theory (7th Ed.)*, New York, 2011.
- BUTLER, David**, „*Eugene Narmour, The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*”, în *Music Perception*, vol. 10, no. 2, p. 243-251.
- CAHILL, Margaret; Ó MAIDÍN, Donncha**, „*Melodic Similarity Algorithms – Using Similarity Ratings for Development and Early Evaluation*”, *Proceedings of ISMIR, 6th International Conference on Music Information Retrieval*, London, 2005.
- CARDILLO, Kenneth F.**, *Rereading the Language of Music*, Tallahassee, 2008.
- CARHART, Richard**, *A survey of the current status of the electronic reliability problem*, Santa Monica, 1953, p. 69.
- CHINEN, Nate**, „*Synthesizing Music and Science*”, *ARTS. The Pennsylvania Gazette*, ed. Sept–Oct 2013, University of Pennsylvania.
- CHOMSKY, Noam**, „*Three models for the description of language*”, *IRE Transactions on Information Theory*, vol. 2 no. 3, 1956.
- CHUA, Daniel K. L.**, *Stravinsky in Context*, Cambridge, Cambridge University Press, 2020.
- CIOBANU, Maia**, *Curs de forme*, Universitatea Spiru Haret, 2011.
- CIOCAN, Dinu**, *O teorie semiotică a interpretării muzicale*, București, 2005.
- CIOCAN, Dinu**, *Introducere in teoria limbajelor formale si a automatelor, pentru muzicieni*, vol. III, București, 1984.
- COSMA, Viorel**, *Muzicieni din România. Lexicon bio-bibliografic*, București, Editura Muzicală, 1989-2006.
- COOKE, Deryck**, *The Language of Music*, London, 1959.
- COOPER, Grosvenor W.; MEYER, Leonard B.**, *The Rhythmic Structure of Music*, Chicago, 1960.
- COPE, David**, *Computers and Musical Style*, Madison, A-R Editions, 1991.

**COPE, David**, *Experiments in Musical Intelligence*, 2nd ed. Madison, A-R Editions, 1996.

**COPE, David**, *Techniques of the Contemporary Composer*, New York City, 1997.

**COPE, David**, *The Algorithmic Composer*, Madison, A-R Editions, 2000.

**COPE, David**, *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical Style*, Cambridge, 2004.

**COTEANU, Ion**, *Micul dicționar academic*, ediția a II-a, București, 2010.

**COTEANU Ion**, *Dicționarul explicativ al limbii române (ediția a II-a revăzută și adăugită)*, București, 2009;

**COWAN, Nelson**, „On short and long auditory stores”, în *Psychological Bulletin* no. 96, 1984.

**DANCKERT, von Werner**, „*Melodische Tonalität und Tonverwandtschaft*”, în *Die Musik* 34, 1942.

**DANCKERT, von Werner**, „*Melodische Funktionen*”, în *Festschrift Max Schneider*, Leipzig, 1955.

**DAVENPORT, Guy**, *Herakleitos and Diogenes*, Bolinas, Grey Fox Press, 1979

**DEDIU Dan**, *Fenomenologia actului componistic*, teză de doctorat, București, 1995;

**DEDIU, Dan**, *Melodia. Curs. Volumul 1, Universitatea Națională de Muzică din București*, 2006.

**DESNOYERS, Fernand**, *Salon des refusés: la peinture en 1863*, Paris, A. Dutil, 1863.

**DIETSCHY Marcel**, *A Portrait of Claude Debussy*, Oxford, Clarendon Press, 1999.

**DISSANAYAKE, Ellen**, „*The earliest narratives were musical*”, *Research Studies in Music Education*, *Research Studies in Music Education*, vol. 34, p. 3 – 14.

**DOUMPOS, Michael; ZOPOUNIDIS, Constantin**, *Multicriteria Decision Aid Classification Methods*, Dordrecht, 2004.

**DOYLE, William**, *The Oxford History of the French Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1989.

**EFRAIMIDIS, Pavlos; SPIRAKIS, Paul**, „*Weighted Random Sampling*”, în *Encyclopedia of Algorithms*, ed. Ming-Yang Kao, Boston, 2008.

**FERNÁNDEZ, Jose David; FRANCISCO, Vico**, „*AI Methods in Algorithmic Composition: A Comprehensive Survey*”, *Journal of Artificial Intelligence Research* vol 48, 2013.

**FIRCA, Gheorghe**, *Dicționar de termeni muzicali*, București, 1984;

**FOSTER, Raymond**, „*Eugene Narmour. The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication Realization Model*”, *Indiana Theory Review*, vol. 13, no. 2, 1992.

**GARG, Mamta; JINDAL, Manoj Kumar**, „*Reverse Engineering – Roadmap to Effective software Design*”, *International Journal of Recent Trends in Engineering*, vol. 1, no. 2, 2009.

**GEORGESCU, Corneliu Dan**, „*Categoriile sintactice muzicale după Ștefan Niculescu. Noi contexte și perspective*”, *Muzica* nr. 2, București, 2017.

**GHIU Miron**, „*A short journey through imaginary music with Octavian Nemescu*”, *Revista Arta*, Nr. 3/2015 (30 septembrie).

**GLAISTER, Elizabeth; GLAISTER, Paul**, „*Mathematical Argument, Language and Proof*”, *Mathematics in School*, September 2017.

**HARDING, James**, Erik Satie, London, Secker & Warburg, 1975.

**HARRIS, R.**, *Algorithmic composition of jazz*, dizertație de master, University of Bath, 2008.

**HARMAN, Mark**, *Why Source Code Analysis and Manipulation Will Always Be Important*, London, University College London, 2010.

**HARTMANN, P.**, „*Natural selection of musical identities*”, în *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 1990.

**HINDEMITH, Paul**, *Inițiere în compoziție*, 1937, trad. de Lucian Grigorovici, București, 1967.

**HOFSTADTER, Douglas R.**, *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, New York, 1979.

**HORNER, A.; GOLDBERG, D. E.**, „*Genetic algorithms and computer-assisted music composition*”, în *Proceedings of the International Conference on Genetic Algorithms*, 1991.

**HOROWITZ, M. D.**, „*Generating rhythms with genetic algorithms*”, în *Proceedings of the AAAI National Conference on Artificial intelligence*, 1994.

**JAYNES, E. T.**, „*Information Theory and Statistical Mechanics*”, în *Phys. Rev.* no. 4 vol. 106, Brookhaven, 1957.

**JOHNSON, M.; TAURITZ, D. R.; WILKERSON, R.**, „*Evolutionary computation applied to melody generation*”, în *Proceedings of the Artificial Neural Networks in Engineering (ANNIE) Conference*, 2004.

**JONIDES, John; LEWIS, Richard L.; NEE, Derek Evan; LUSTIG, Cindy A.; BERMAN, Marc G.; MOORE, Katherine Sledge**, „*The Mind and Brain of Short-Term Memory*”, *Annual Review of Psychology*, vol. 59, 2008, p. 193-224.

**JOWETT, Benjamin; REED, Cory; JOHNSON, Cynthia Brantley**, *Dialogues of Plato*, New York, Simon & Schuster Paperbacks, 2010.

**KLASSEN Janina; WAGNER, G. (editor)**, „*Musica poetica und musikalische Figurenlehre – ein produktives Missverständnis*”, în *Jahrbuch des Staatlichen Instituts für Musikforschung Preußischer Kulturbesitz*, Stuttgart, 2001.

**KOLODNER, Janet L.**, „*An Introduction to Case-Based Reasoning*”, *Artificial Intelligence Review* vol. 6, p. 3-34, 1992.

**LAFORE, Robert**, *Sams Teach Yourself Data Structures and Algorithms in 24 Hours*, Indianapolis, 1999.

**LERDAHL, Fred; JACKENDOFF, Ray**, *A Generative Theory of Tonal Music*, Cambridge, 1983.

**MAIMON, Salomon**, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Stanford, Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2021.

**MARCU, Florin**, *Marele dicționar de neologisme*, București, 2000.

**MARCUS, Solomon**, *Artă și știință*, București, 1986.

**MARCUS, Solomon**, *Paradigme universale*, Pitești, 2005.

**MARQUES, V. M.; OLIVEIRA, V.; VIEIRA, S.; ROSA, A. C.**, „*Music composition using genetic evolutionary algorithms*”, în *Proceedings of the IEEE Conference on Evolutionary Computation*, 2000.

**MEYER, Leonard B**, *Emotion and Meaning in Music*, Chicago, 1956.

**MEYER, Leonard B**, *Explaining Music: Essays and Explorations*, Oakland, 1973.

**MEYER, Max F.**, *The Musicians' Arithmetic*, Columbia, 1929.

**MICHON, John A.**, „*The making of the present: A tutorial review*” în *Attention and Performance VII*, Hillsdale, 1979.

**MISDOLEA, Tudor**, *Introducere la fenomenologia experienței muzicale*, București, Editura Universității Naționale de Muzică București, 2013.

**MOORER, J.**, „*Music and computer composition*”, *Communications of the ACM* vol. 15, no. 2, 1972.

**NARMOUR Eugene**, *Beyond Schenkerism: The Need for Alternatives in Music Analysis*, Chicago, 1977.

**NARMOUR Eugene**, *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Model*, Chicago, 1990.

**NARMOUR Eugene**, *The Analysis and Cognition of Melodic Complexity: The Implication - Realization Model*, Chicago, 1992.

**NEIDHÖFER, Christoph**, „*Inside Luciano Berio's Serialism*”, *Music Analysis*, vol. 28, nr. 2-3/2009.

**NEMESCU, Octavian**, *Capacitățile semantice ale muzicii*, București, 1983.

**NEMESCU Octavian**, „*Muzica imaginară*”, *Muzica* nr. 3-4/2015.

**NICULESCU, Ștefan**, „*O teorie a sintaxei muzicale*”, *Muzica* nr. 3/1973.

**NICULESCU, Ștefan**, *Reflecții despre muzică*, București. 1980.

**NIERHAUS, G.**, *Algorithmic Composition: Paradigms of Automated Music Generation*, Berlin, 2009.

**NOORDEN, van, Leon P.A.S.**, *Temporal Coherence in the Perception of Tone Sequences*, Eindhoven, 1975.

**OESCH, Hans**, *Neues Handbuch der Musikwissenschaft. Band 9. Außereuropäische Musik (Teil 2)*, Laaber, 1987.

**OSOROMA, Drahcir R.**, *A Vanguard of Millennial Cosmology*, Orinda, The Noetic Press, 2000.

**PANKHURST, Tom**, *SchenkerGUIDE*, New York, 2008.

**PAPADOPOULOS, G. Wiggins**, „AI methods for algorithmic composition: A survey, a critical view and future prospects”, *Proceedings of the Symposium on Musical Creativity*, 1999.

**PARKER, Clara**, „A General Black Box Theory”, *Philosophy of Science*, vol. 30, no. 4/1963, p. 346–358.

**PERLE, George**, *The Listening Composer*, Berkeley, 1990.

**PETREU, Marta**, *Jocurile manierismului logic*, București, Polirom, 2013, ed. a II-a.

**PERSICHETTI Vincent**, *Twentieth Century Harmony. Creative Aspects and Practice*, 2nd ed., London, 1967.

**PUGH, Emerson W.; JOHNSON, Lyle R.; PALMER, John H.**, *IBM's 360 and early 370 systems*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1991.

**RICANEK, K.; HOMAIFAR, A.; LEBBY, G.**, „Genetic algorithm composes music”, în *Proceedings of the Southeastern Symposium on System Theory*, 1993.

**ROADS, C.**, „Grammars as representations for music”, *Computer Music Journal* vol. 3 no. 1, 1979.

**ROYAL, Matthew S.**, „Review of *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures and The Analysis and Cognition of Melodic Complexity* by Eugene Narmour”, *MTO*, vol. 1, no. 6, 1995.

**RUNCEANU, Adrian**, *Inițiere în programarea orientată pe obiecte în limbajul C++*, Târgu Jiu, 2007.

**SANDU-DEDIU, Valentina**, *Studii de stilistică și retorică muzicală*, București, 1999.

**SCHELLENBERG, E. Glenn**, „Simplifying the Implication-Realization Model of Musical Expectancy”, *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, Vol. 14, No. 3 (Spring, 1997), p. 295-318.

**SCHMIDT-JONES, Catherine**, *Special Subjects in Music Theory*, Houston, 2013.

**SCHNEIDER, Norbert Jürgen**, *Komponieren für Film und Fernsehen*, Mainz, 1997.

**SCHNEIDER, Norbert Jürgen**, *Handbuch Filmmusik I; Musikdramaturgie im Neuen Deutschen Film*, 2. Auflage, München, 1990.

**STROE, Aurel**, „Compoziții și clase de compoziții”, *Muzica*, nr. 4,6 și 11, 1970 și nr. 6, 1971.

**TEODOREANU, Ionel**, *Ulița Copilăriei*, București, Cartea românească, 1945.

**THOMPSON, William Forde**, „A Review and Empirical Assessment: The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures by Eugene Narmour; The Analysis and Cognition of Melodic Complexity by Eugene Narmour”, *Journal of the American Musicological Society*, vol. 49, no. 1, 1996, p. 127-145.

**TOCH Ernst**, *Melodielehre: ein Beitrag zur Musiktheorie*, Berlin, 1923.

**TROST, Wiebke; ETHOFER, Thomas; ZENTNER, Marcel et. a.**, *Mapping Aesthetic Musical Emotions in the Brain, în Cerebral Cortex*, vol. 22, no. 12, 2012.

**TURING, Alan M**, „On Computable Numbers, With An Application To the Entscheidungsproblem”, *J. of Math*, London, 1936, p. 230-265.

**URBANO, Julián; LLORÉNS, Juan et al.**, „Melodic Similarity through Shape Similarity”, *Exploring Music Contents, Proceedings of International Symposium on Computer Music Modeling and Retrieval*, 2011.

**VELARDO, Valerio; VALLATI, Mauro; JAN, Steven**, „*Symbolic Melodic Similarity: State of the Art and Future Challenges*”, *Computer Music Journal*, vol. 40, no. 2, 2016.

**VIERU, Anatol**, *Cartea Modurilor* (2 vol.), București, Editura Muzicală, 1980.

**VUZA, Dan Traian**, „*Supplementary sets and regular complementary unending canons*”, *Perspectives of New Music*, 1991-1993 (patru părți).

**WAESBERGHE, van, Joseph Smits**, *A Textbook of Melody*, Roma, 1955.

**WENZL, Matthias; MERZDOVNIK, Georg; ULLRICH, Johanna; WEIPPL, Edgar R.**, „*From hack to elaborate technique - A survey on binary rewriting*”, *ACM Computing Surveys*, vol. 52, nr.3/2019.

**WOLFF, P. M. de; BELOV, N. V.; Bertaut, E. F.; BUERGER, M. J.; DONNAY, J. D. H.; FISCHER, W.; HAHN, Th.; KOPTSIK, V. A.; MACKAY, A. L.; WONDRATSCHEK, H.; WILSON, A. J. C.; ABRAHAMS, S. C.**, „*Nomenclature for crystal families, Bravais-lattice types and arithmetic classes. Report of the International Union of Crystallography Ad-Hoc Committee on the Nomenclature of Symmetry*”, *Acta Crystallographica Section A*, vol. 41, nr. 3/1985, p. 278.

**XENAKIS, Iannis**, „*Musiques formelles*”, *Revue musicale* no. 253-254, 1963, p. 98.

**ZAGER, Laura; VERGHESE, George**, „*Graph similarity scoring and matching*”, *Applied Mathematics Letters* no. 21, 2008, p. 86–94.

**ZARIPOV, R; Russell Kh.**, „*Cybernetics and Music*”, *Perspectives of New Music* vol. 7, no. 2, 1969.

# Webgrafie

<https://maidens.claudius-iacob.eu/cms/download>, accesat la 29.04.2021.

<https://www.infoworld.com/article/2075271/encapsulation-is-not-information-hiding.html>, accesat la 29.04.2021.

<http://abcnotation.com/wiki/abc:standard:v2.1>, accesat la 17.07.2020.

<https://searchnetworking.techtarget.com/definition/big-endian-and-little-endian>, accesat la 20.04.2021.

<https://www.britannica.com/science/binary-number-system>, accesat la 20.04.2021.

<https://www.computerhope.com/jargon/d/dataword.htm>, accesat la 29.04.2021.

<https://www.datacamp.com/community/tutorials/using-tensorflow-to-compose-music>, accesat la 29.04.2021.

<https://www.digitaltrends.com/computing/what-is-ram>, accesat la 20.04.2021.

<https://www.educative.io/courses/grokking-dynamic-programming-patterns-for-coding-interviews/m2G1pAq0OO0>, accesat la 28.03.2021.

[https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/vintage/vintage\\_4506VV1002.html](https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/vintage/vintage_4506VV1002.html), accesat la 29.04.2021.

<https://medium.com/outco/how-to-solve-sliding-window-problems-28d67601a66>, accesat la 28.03.2021.

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/formulistic>, accesat la 29.04.2021.

<https://www.midi.org/specifications-old/category/reference-tables>, accesat la 29.04.2021.

<https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/xor>, accesat la 20.04.2021.

<https://www.sincretix.com/2014/04/29/perceptia-vizuala-si-principiile-gestalt.html/#single-post-content>, accesat la 16.04.2021.

<https://www.tensorflow.org>, accesat la 29.04.2021.

[https://www.tutorialspoint.com/artificial\\_intelligence/artificial\\_intelligence\\_fuzzy\\_logic\\_systems.htm](https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/artificial_intelligence_fuzzy_logic_systems.htm), accesat la 29.04.2021.

<https://www.webopedia.com/definitions/brute-force>, accesat la 28.03.2021.

<https://nemescu.ro/en/works-en>, accesat la 31.01.2022.