

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE

**HUDEBNÍ FAKULTA**

Doktorský studijní program

Skladba a teorie skladby

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

**BARVA A SOUZVUK**

**Luboš Mrkvička**

Vedoucí práce: Prof. PhDr. Milan SLAVICKÝ

Konzultant: Prof. Marek KOPELENT

Oponenti práce: prof. Ivan KURZ, prof. Bohuslav ŘEHOŘ

Obhajoby: 11.6.2009

Přidělovaný akademický titul: Ph.D.

Praha 2009

ACADEMY OF PERFORMING ARTS IN PRAGUE

**MUSIC FACULTY**

Ph.D. study program

Composition and Theory of Composition

**ACADEMIC DISSERTATION**

**TIMBRE AND HARMONY**

**Luboš Mrkvička**

Supervisor: Prof. PhDr. Milan SLAVICKÝ

Consultant: Prof. Marek KOPELENT

Opponents: prof. Ivan KURZ, prof. Bohuslav ŘEHOŘ

Date of Defense: 11/06/2009

A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy

Prague 2009

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem disertační práci s názvem *Barva a souzvuk* vypracoval samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha dne 23.4.2009

podpis studenta

## **Upozornění**

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy tj. souhlasu autora a AMU v Praze.

## Evidenční list

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto práci použil pouze ke studijním účelům a prohlašuje, že jí vždy řádně uvede mezi použitými prameny.

Jméno	Instituce	Datum	Podpis

## ABSTRAKT

Tato práce se zabývá hudebním směrem označovaným termínem *spektrální hudba* (koncentruje se takřka výhradně na francouzskou formu), který ze všech hudebních směrů období od sedmdesátých let dvacátého století až dodnes snad nejvýznamněji přispěl k hlubší reflexi vzájemného vztahu fenoménů instrumentální barvy a organizace tónových výšek. Po prvních kapitolách obecnějšího charakteru (zařazení spektrální hudby do historického kontextu, popis jejího výchozího gesta a jejích strukturálních východisek) následuje hlavní část práce věnovaná jednotlivým kompozičním technikám: analýzám konkrétních hudebních příkladů, jež byly vybrány ze skladeb předních představitelů tohoto hudebního směru (Gérard Grisey, Tristan Murail ad.). Závěr se pak pokouší o krátkou konfrontaci spektrálních kompozičních technik s technikami seriálními.

## **ABSTRACT**

This paper focuses on the musical movement called *spectral music* (almost exclusively concerning its French form). Spectral music contributed to a deeper reflection of the interrelationship between the phenomena of the instrumental timbre and the pitch organization and, in this matter, has been perhaps the most significant music style from the seventies up to the present. The introductory chapters contain general characterizations of the historical context of spectral music, as well as the description of its initial gesture and structural basis. The main part of the paper follows, dealing with the individual compositional techniques: the analyses of particular musical examples chosen from the pieces by the leading figures of this musical movement (Gérard Grisey, Tristan Murail and others). The aim of the conclusion is to shortly confront the spectral compositional techniques with the serial ones.



## **OBSAH:**

Úvod	9
1. „Oficiální“ historie spektrální hudby	13
2. Obecný nástin spektrální hudby	33
2.1 Spektrální hudba a hudební čas	33
2.2 Spektrální hudba, akustika a psychoakustika	48
3. Strukturální východiska technik spektrální hudby	59
3.1 Generování tónového materiálu ze spektrálních modelů	59
3.2 Generování tónového materiálu ze spektrálních analýz	72
3.3 Rytmická a formální východiska	76
4. Analytické příklady	82
4.1 Instrumentální syntéza	82
4.2 Frekvenční a kruhová modulace	90
4.3 Filtrovaná spektra a subharmonická	100
4.4 Interpolace	103
4.5 „Re-injection loop“ – východiska hierarchicky uspořádaných procesů	106
4.6 Repetice a superpozice procesů	109
4.7 Témbr a polyfonie	111
4.8 Inharmonická spektra	114
4.9 Distorze harmonických spekter	117
4.10 Virtuální fundamentály a spektrální distorze	120
4.11 Okna dynamické analýzy	123
4.12 Nástroj a počítač – real-time, non-real-time (iana)	125
4.13 Od zvuku k modelu	129
Místo závěru: Spektralismus versus serialismus?	132
Bibliografie, partitury, nahrávky	145

## ÚVOD

V jistém smyslu je možné o harmonii přemýšlet buď nezávisle na konkrétním témbu (instrumentaci), v rámci něhož je prezentována (v tomto případě je reflektována pouze z hlediska abstraktních tónových výšek), nebo lze naopak zaujmout postoj, který tyto dva fenomény od sebe neodděluje, ale uvažuje o nich vždy zároveň. V průběhu sedmdesátých let dvacátého století v Evropě, a zejména pak ve Francii, začala postupně nabývat konkrétní obrysy nová hudební tendence, která byla později označena termínem *spektrální hudba*. Jedním z podstatných dosahů, které tento hudební směr přinesl – a to zejména v důsledku toho, že si jako jádro, na jehož základě byly dále budovány vlastní kompoziční techniky, vytkl samotný zvuk, bylo právě pohlížení na harmonii a témbu jako na dva od sebe vzájemně zcela neoddelitelné jevy. Třebaže by bylo možné určité aspekty „spektrálního“ přístupu nalézt u celé řady skladatelů západního světa, v průběhu sedmdesátých a osmdesátých let, a to do značné míry díky působení pařížského výzkumného institutu IRCAM, začala dominovat a postupně nabývat celosvětový význam především francouzská forma tohoto hudebního myšlení. To se také stalo hlavní příčinou, proč se tato práce bude takřka výhradně zabývat právě touto formou spektrální hudby. Na spektrální hudbu lze v dnešní době pohlížet jako na fenomén, který v určitém smyslu jako jeden z mála v současném hudebním světě reprezentuje „avantgardní“ postoj. Je sice pravda, že role tzv. avantgardy není dnes v mnoha ohledech určitě stejná, jako byla její role po druhé světové válce, nicméně spektrální hudba navzdory Griseyovu tvrzení, že se nejedná o „uzavřenou techniku, nýbrž o postoj“<sup>1</sup>, v průběhu své existence vyprodukovala poměrně rozsáhlý soubor kompozičních technik, který, třebaže není uzavřený, se více méně celý vztahuje k podobným principům. Soubor spektrálních technik tak není v tomto ohledu zcela nepodobný souboru seriálních technik poválečné avantgardy (individuální rozdíly mezi jednotlivými „serialisty“ byly rovněž od počátku patrné – srov. například seriální postupy Pierra Bouleze, Karlheinz Stockhausena, Luigiho Nona, Luciana Beria ad.). Také svou ambicí o „renovaci bez napodobování základů západní hudby“<sup>2</sup> i celou řadou naprosto konkrétních prohlášení<sup>3</sup> svých hlavních představitelů spektrální hudba zcela vědomě zaujímá ryze „avantgardní“ postoj.

<sup>1</sup> Viz Grisey, Gérard: „Did You Say Spectral?“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000, s. 3.

<sup>2</sup> Tamt., s. 3.

Ačkoli fenomén spektrální hudby po svém téměř čtyřicetiletém působení v dnešní době zaznamenává naprosto nesporný celosvětový dopad, v česky psané hudebně-teoretické literatuře nebyl doposud téměř vůbec reflektován. Proto také tato práce, dříve než přistoupí k popisu a aplikaci samotných spektrálních technik, zařazuje kapitoly obecnějšího rázu, v nichž se snaží spektrální hudbu zařadit do historického kontextu a nastínit její strukturální východiska a obecnější kompoziční principy. Vzhledem k tomu, že tento hudební směr byl zejména ve svých počátcích spjat především s francouzsky mluvícími skladateli i hudebními teoretiky, valná většina teoretických statí je psána právě ve francouzštině – z těchto textů nicméně tato práce primárně nevychází. Vedle celé řady článků či studií zaslouží jmenovat zejména speciální vydání jednoho čísla časopisu *Entretemps*<sup>4</sup> ze září 1989, které výborným způsobem zachycuje prvních patnáct let spektrální hudby a které je rozděleno do tří oddílů: první se zabývá přímo problematikou spektrální hudby, druhý je věnován Gérardu Griseyovi a třetí Tristanu Murailovi; přičemž kapitoly věnované Griseyovi a Murailovi nejsou omezeny výhradně na jejich hudbu, nýbrž se obracejí zároveň k mnoha otázkám týkajícím se celého spektrálního hnutí. Vedle článků napsaných přímo Griseyem a Muraiem se zde objevují rovněž články od mladších skladatelů či hudebních teoretiků nějakým způsobem spjatých se spektrální hudbou (Marc-André Dalbavie, Julian Anderson, Claudy Malherbe, Jean-Baptiste Barrière, Peter Niklas

---

<sup>3</sup> „Často slýcháváme, že *avantgarda* je již za námi, neboť jsme dosáhli příliš velké vzdálenosti a perspektivy, a že jediným možným přístupem zůstává přístup postmoderní. Nicméně v mé každodenní skladatelské práci je tato idea vyvrácena. Pokračuji v hledání nových myšlenek a nového materiálu. Některé z těchto výzkumů se pohybují na čistě technické úrovni (nové počítačové programy či nové způsoby napomáhající uchopit zvukové analýzy), jiné však jsou čistě hudební a estetické, a to ty, které vedou k efektivnímu využívání materiálu, který byl objeven za účelem vytvoření nových zvukových/hudebních objektů. Slovem „nový“ míním něco, co chci říci, ale dosud jsem neřekl a neřekl ani nikdo jiný. Není možné vyjádřit originální myšlenky prostřednictvím recyklace starého materiálu: nové myšlenky potřebují být formulovány novým materiálem. Naše vidění světa se dnes stalo natolik historickým, že když mluvíme o avantgardě, automaticky tím myslíme avantgardu padesátých let minulého století. Pokud se však budeme držet etymologie tohoto slova, bude nutně vždy existovat avantgarda, jinak by naše civilizace zemřela. Přestaňme se za tento pojem stydět!“ (viz MURAIL, Tristan: „After-thoughts“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000, s. 6).

<sup>4</sup> *Entretemps* No 8, GRISEY–MURAIL, Septembre 1989, A. Bonnet, H. Guery, J.-P. Guye, M. Kalténcker, F. Nicolas, G. Pesson, M. Texier (editoři). Paris: Centre National des Lettres – Fondation Siemans.

Wilson). Z dalších zdrojů, z nichž tato práce přímo nevychází a které zde zaslouží jmenovat, uveďme: jednak svazek sledující historii a estetiku instrumentálního ansámblu a skladatelského spolku *l'Itinéraire*<sup>5</sup>, který je nicméně zajímavý spíše tím, že mapuje kontext, z něhož spektrální hudba vzešla, než že by se detailněji zabýval samotnými spektrálními technikami (spektrální hnutí sice bylo vytvořeno skladateli, kteří byli zapojeni do spolku *l'Itinéraire*, ten však v žádném případě není jeho synonymem); a dále kniha pojednávající o úloze témburu v hudební kompozici *Le timbre, métaphore pour la composition*<sup>6</sup>, která je v podstatě výsledkem kolokvia konajícího se v roce 1985 v IRCAM. Tento soubor textů zahrnuje různé články od hudebních skladatelů, výzkumných vědeckých pracovníků a muzikologů (Stephen McAdams, Gérard Grisey, Kaija Saariahová, Philippe Hurel, Hugues Dufourt, Antoine Bonnet ad.).<sup>7</sup>

První kapitola této práce nazvaná „Oficiální“ historie spektrální hudby se snaží spektrální hudbu zařadit do historického kontextu, přičemž místem, z něhož je tento kontext definován, je v první řadě vlastní půda spektrální hudby. Druhá kapitola (*Obecný nástin spektrální hudby*) je rozdělena do dvou úseků: první se pokouší, a to zejména na základě slavného Griseyova článku *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time*<sup>8</sup>, postihnout vztah spektrální hudby k hudebnímu času, neboť tento vztah byl od jejích počátků naprosto klíčový a do značné míry charakterizující celé „spektrální hnutí“; neméně důležitý byl také vztah spektrální hudby k různým poznatkům z oblasti akustiky a psychoakustiky – základní obrysy tohoto vztahu se pokouší postihnout druhý úsek této kapitoly. Ve třetí kapitole s názvem *Strukturální východiska technik spektrální hudby* jsou pak popisovány obecnější východiska spektrálních kompozičních postupů, jejichž vlastní popis a konkrétní využití, které je ilustrováno na vybraných hudebních příkladech, se objevují v kapitole následující

---

<sup>5</sup> La Revue Musical, Quadruple numéro 421–424, *l'Itinéraire*, 1991, pod vedením Danielle Cohen-Levinas ve spolupráci s Jacquesem Oriolem. Paris: Richard Masse/L'Itinéraire.

<sup>6</sup> *Le timbre, métaphore pour la composition*, texty shromáždil a předmluvu napsal Jean-Baptiste Barrière, editor Christian Bourgois., Paris, IRCAM 1991.

<sup>7</sup> Zdroje, z nichž tato práce přímo čerpá, budou uváděny průběžně v samotném textu a jejich úplný soupis pak v seznamu použitých pramenů a literatury.

<sup>8</sup> GRISEY, Gérard: „Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time“, in *Contemporary Music Review*, vol. 2, part 1, s. 239–275: Harwood Academic Publishers GmbH, 1987 (překlad do angličtiny S. Welbourn).

(*Analytické příklady*). A konečně poslední kapitola (*Místo závěru: Spektralismus versus serialismus?*) se v určitém ohledu snaží být protějškem první kapitoly, totiž stručnou konfrontací spektrálních a seriálních technik (zde ztělesňovaných převážně některými kompozičními postupy Pierra Bouleze) neboli pohledem na spektrální techniky z pozice seriální hudby, a pokouší se tak, navzdory mnohdy radikálním a vůči seriální hudbě negativně se vymezujícím postojům některých představitelů „první generace“ spektrálních skladatelů, ukázat jisté styčné body mezi spektrálním a seriálním způsobem hudebního uvažování.

## 1. „Oficiální“<sup>9</sup> historie spektrální hudby

To, co všechny skladatele, jejichž skladby se považují za spektrální, spojuje, je využívání akustických vlastností samotného zvuku jakožto základního kompozičního materiálu. Výraznější rozvíjení této tendence lze sledovat přibližně od poloviny šedesátých let minulého století, nicméně skladby, které byly později označeny za první „spektrální skladby“, byly komponovány až o desetiletí později. Dnes lze zpětně pozorovat zejména dvě skladatelské skupiny, které z historického hlediska byly pro tento způsob hudebního myšlení největším přínosem: jednak to byli skladatelé francouzské skupiny *l'itinéraire* (mezi jejíž nejznámější představitele patří Gérard Grisey a Tristan Murail) a potom autoři německé skupiny *Feedback* (např. Fritsch, Maiguashca, Eötvös, Vivier, Barlow). Zdůrazňování zvukových spekter jako základu pro rozvíjení kompozičních technik a současně aplikace některých poznatků akustiky, psychoakustiky s sebou však zároveň nesly podstatné důsledky v oblasti formy a členění hudebního času.

Označení „spektrální“ je prakticky všemi hlavními představiteli tohoto směru považováno za nevhodné, zavádějící a příliš zjednodušující – užívání spekter ať už harmonických, či inharmonických je totiž pouze tím nej povrchnějším rysem tohoto typu hudby.<sup>10</sup> Daleko významnějším okamžikem sdíleným tzv. spektrálními skladateli je uvědomělá práce se stupněm předvídatelnosti a nepředvídatelnosti a s tím související fascinace psychologíí vnímání. U většiny těchto skladatelů se také často objevuje inklinace k překračování hranic „parametrické“ kompozice. Například multiseriální potřeba vymýšlet různá schémata a tabulky týkajících se tónových výšek, rytmických hodnot, dynamiky a tónu je ve spektrální hudbě nahrazena zálibou rozdíly mezi těmito jednotlivými fenomény smazávat. Tento přístup je charakteristický zejména pro francouzské skladatele, kteří přišli s pojmem „komplexní zvuk“ (viz Murailův článek

---

<sup>9</sup> Tento úvodní historický exkurz čerpá fakta především z článku „A Provisional History of Spectral Music“ (*Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 7–22) od britského skladatele a hudebního teoretika Juliana Andersona, který studoval kompozici mimo jiné také u Tristana Murail a sám ve svých skladbách soustavně využívá některé spektrální techniky. Z těchto důvodů se tak ocitá v samotném jádru pomyslného „spektrálního hnutí“, a proto lze v jeho pohledu do značné míry sledovat, jakým způsobem „spektralisté“ pohlížejí sami na sebe v historickém kontextu.

<sup>10</sup> Termín „spektrální hudba“ se navíc v souvislosti s tímto způsobem hudebního uvažování poprvé objevil až v roce 1979 v článku francouzského skladatele Huguesa Dufourta.

s příznačným názvem „*La révolution des sons complexes*“<sup>11</sup>) – harmonická spektra či frekvenčně modulovaná inharmonická spektra<sup>12</sup>, zvonové zvuky, multifonika: tyto jevy se všechny snaží redukovat rozdíl mezi harmonií a tímbrém. Tato posedlost stíráním hranic mezi jednotlivými hudebními parametry vedla Gérarda Griseye dokonce k zavedení přívlastku „liminální“ (prahový, stěží postřehnutelný, sotva viditelný), který velmi výstižně tento hudební směr charakterizuje.

---

Kořeny spektrální hudby jsou natolik rozmanité, že je není možné vyčerpávajícím způsobem zmapovat. Pokusy o propojování hudebně-kulturních činností s (údajnými) přirozenými akustickými zákony představovaly hlavní část hudební teorie již od antiky. V západní hudbě by tato tendence mohla být nejlépe ilustrována texty od autorů, jako jsou například Johannes Tinctoris, Marin Mersenne či Jean-Philippe Rameau. Poslední jmenovaný například proslul svým pokusem o vybudování hudební teorie, jež by odhalovala zdroje francouzské barokní tonální harmonie na základě alikvotní řady (třebaže tato teorie byla velmi vehementně zpochybňována předními německými hudebníky, např. J. S. Bachem či jeho synem C. P. E. Bachem).

V průběhu dvacátého století se pak objevila celá řada různých teoretických pojednání, jež užívala harmonického spektra za účelem ospravedlnění nejrozmanitějších a často dosti protichůdných kompozičních stylů. Harry Partch (1901–1974) vynalezl škálu 43 tónů v rámci jediné oktávy, v níž se snažil zahrnout maximální počet mikrointervalů odvozených podle proporčního uspořádání harmonické řady a za účelem provozování hudby komponované v této škále současně vymyslel své vlastní hudební nástroje (viz jeho pojednání *Genesis of a Music*<sup>13</sup>, které bylo napsáno kolem roku 1945). Další pozoruhodný přístup je prezentován ve spise *New Musical Resources*<sup>14</sup> (psáno kolem roku 1919; publikováno v roce 1930) od Henryho Cowella (1897–1965), který mimo

---

<sup>11</sup> MURAIL, Tristan: „*La révolution des sons complexes*“, *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, Band XVIII, Mainz: Schott, 1980.

<sup>12</sup> Viz oddíl 2.3.

<sup>13</sup> PARTCH, Harry: *Genesis of a Music*. New York: Da Capo Press, 1974.

<sup>14</sup> COWELL, Henry: *New Musical Resources*. Cambridge, New York and Melbourne: Cambridge University Press, 1996.

jiné zahrnuje detailní úsek pojednávající o teoretických konceptech, jež jsou analogicky odvozeny podle vzoru uspořádání harmonického spektra: tyto koncepty se však netýkaly samotného harmonického systému, nýbrž zavádějí komplexní rytmický systém prostřednictvím překrývajících se polyrytmických struktur uspořádaných právě podle vzoru harmonického spektra. Cowell zde naznačuje paralelu mezi témbrem a rytmickými modely – přesně tatáž premisa s do jisté míry obdobnými výsledky se téměř o čtyřicet let později stala klíčovým stavebním prvkem ve skladbě *Gruppen* (1955–1957) pro tři orchestry od Karlheinz Stockhausena. Vzhledem k tomu, že Cowellův text také uvádí chromatickou stupnici dvanácti temp, z nichž zejména jedno se nápadně podobá myšlence stupnice temp, jež je klíčová právě pro skladbu *Gruppen* (a také pro většinu Stockhausenových následujících kompozic), je těžké se ubránit otázce, zda Stockhausen tento Cowellův text četl před tím, než začal skladbu komponovat. V každém případě je jisté, že Cowellovy teorie, jimiž ve srovnání s hudebními teoretiky období před druhou světovou válkou výrazně předběhl svou dobu, představovaly nemalou inspiraci pro Conlona Nancarrowa (1912–1997) a jeho průzkumy v oblasti rytmu, které se projevují zejména v jeho řadě studií pro mechanický klavír. Jak Cowell, tak i Partch současně prováděli také výzkum jevu, který sami nazývali jako „undertones“ (jakési spodní tóny; opak overtones = svrchní tóny) – toto představuje hypotetický koncept, který je dnes považován za teoreticky pochybný, reprezentující přesnou intervalovou inverzi harmonického spektra, který měl poskytnout teoretické ospravedlnění „přirozenosti“ mollového trojzvuku. Všechny výše uvedené teorie pak měly značný vliv na minimalistického skladatele La Monte Younga (\*1935), který by také v jistém směru mohl být považován za předchůdce spektrálního. S ranou spektrální hudbou totiž sdílel zálibu v dlouho trvajících zvucích a v pozvolna se proměňujícím hudebním proudu. Nicméně v případě La Monte Younga je doba trvání jednotlivých zvuků delší než u kteréhokoli spektrálního skladatele – jednotlivý zvuk může trvat od sedmi do deseti minut či více a rychlost změny je redukována až do momentu, kdy se hudba jeví takřka nehybná. K tomuto všemu navíc La Monte Young prokazoval velký zájem o intonaci a o harmonickou řadu. Skladby jako *The Tortoise, his dreams and journeys* (1964–) a *The Well Tuned Piano* (1965–, pro klavír naladěný podle svrchních tónů hlubokého fundamentálu Es) využívaly takových hudebních systémů, jež pracovaly s natolik redukováným množstvím tónových výšek, že posluchač byl schopen pozorně vnímat neobvyklé



ladění a uvědomovat si ho ve vší jeho bohatosti – téžbr se tak stává zcela zásadním.

Nejvýznamnější teoretický text Paula Hindemitha (1895–1963) *Unterweisung im Tonsatz*<sup>15</sup> představuje poměrně vzácný případ, kdy se sám skladatel pokouší vysvětlit základy svého harmonického myšlení prostřednictvím rozmanitých akustických jevů. Hindemith navrhl stupnice poměrné intervalové konsonance a disonance, které od počátku třicátých let hrály v jeho hudbě rozhodující úlohu. Při odvozování svých stupnic Hindemith kladl důraz nejen na harmonické spektrum, nýbrž zejména na sumační a diferenční tóny. Julian Anderson toto ve svém článku považuje za jeden z prvních případů užití techniky, která se dnes nazývá technikou frekvenční a kruhové modulace.<sup>16</sup> Dále tvrdí, že není jistě žádná náhoda, že i Gérard Grisey (který mu tuto informaci osobně sdělil během konverzace, která se uskutečnila v listopadu 1995) hovořil o tomto Hindemithově textu jako o inspiraci svých výzkumů sumačních a diferenčních tónů jakožto původců harmonických polí. Stejně jako Cowell a Partch rovněž i Hindemith opakovaně uvádí jako „přirozené“ ospravedlnění svých teorií akustické výzkumy, které, jak tvrdí, jsou ze své vlastní podstaty vždy nadřazeny nad jakékoli další domyšlivé teoretické koncepce – za jednu takovouto „domyšlivou“ teoretickou koncepci své doby Hindemith považoval zejména dodekafonický systém, pro který prý není možné nalézt žádné přirozené ospravedlnění. Ocitujme na tomto místě dosti trefnou Andersonovu poznámku, v níž Hindemithovu představu o „nepřirozenosti“ dvanáctitónového systému považuje za logicky nesprávnou: „... kdo kdy řekl, že umělá hudba zkonstruovaná za pomoci přírody a jakožto produkt složitého sociokulturního fenoménu musí být založena na přirozenosti. Tato falešná představa se během druhé poloviny dvacátého století bude neustále navracet.“ (s. 10)

Obdobnou oporu v přirozenosti jako ospravedlnění modálních a harmonických kompozičních postupů lze nalézt ve slavném textu Oliviera Messiaena (1908–1992) *Technique de mon langage musical*<sup>17</sup>: harmonického spektra zde Messiaen

<sup>15</sup> HINDEMITH, Paul: *Unterweisung im Tonsatz*. Mainz: Schott, 1937.

<sup>16</sup> ANDERSON, Julian: „A Provisional History of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 10.

<sup>17</sup> MESSIAEN, Olivier: *Technique de mon langage musical*. Paris: Alphonse Leduc 1944. Anglický překlad: *The Technique of My Musical Language*. American Biographical Services, reprint vydání z

užívá jako ospravedlnění svého oblíbeného kompozičního postupu zdůrazňujícího interval zvětšené kvarty (častý rys jeho hudby využívající tzv. „oktatonické“ stupnice – či, jak ji sám označil, jako druhý modus omezených transpozic). Podobně můžeme pohlížet na Messiaenovo vynalezení tzv. „akordu rezonance“, osmitónového souzvuku v rámci dvou oktáv zahrnujícího shorky číslo 4–15 harmonického spektra, jež jsou vrstveny podle odpovídajícího charakteru – tento souzvuk se stal nedílnou součástí Messiaenovy hudby až do konce jeho života. Harmonického spektra Messiaen ve svém pojednání využívá rovněž k ospravedlnění svých konceptů v oblasti rezonance: první typ představuje tzv. „přidaná rezonance“ (což v podstatě jsou přidané vrchní tóny k diatonickým souzvukům středního rejstříku, které jsou vůči těmto nižším konsonantním souzvukům v disonantním poměru); druhým typem je potom protějšek „přidané rezonance“, a to tzv. „inferiorní rezonanci“ (disonantní shluky tónů clustrového charakteru – často užívané ve spodním klavírním rejstříku – přidané k diatonickým souzvukům ve vyšší poloze). V rámci druhého typu rezonance Messiaen zároveň uvádí komplexní témbry kovových bicích nástrojů (zejména zvonů, gongů a tam-tamů) jako bezprostřední příklad analogie s tímto typem harmonie, čímž nepřímou předznamenává cestu francouzským spektrálními skladatelům, pro něž byla fascinace instrumentální simulací takovýchto inharmonických zvuků tolik charakteristická. V několika úsecích Messiaenovy skladby *Couleurs de la Cité Céleste* (1963) pro dechové nástroje, bicí nástroje a klavír se jeho zájem o zakomponování rezonance projevuje ve snaze o změnu témbrou hlubokého pozounového pedálového tónu hraného fortissimo, a to prostřednictvím přidání vysoko položeného souzvuku v nízké dynamice, který je instrumentován pro tři klarinety. Vysoké klarinetové tóny jsou vybírány buď z vyšších shorků hlubokých tónů pozounu, nebo naopak z tónů, které do daných harmonických spekter nepatří. V prvním případě tak mají klarinetové zvuky tendenci se pojit se zvukem pozounu, zatímco ve druhém případě vyvolávají různý stupeň zkreslení pozounového témbrou. Srovnáme-li tyto pasáže s úvodním úsekem proslulé Griseyovy skladby *Partiels* (1975) pro instrumentální ansámbli 18 hráčů, „vlajkové lodi“ raného spektrálního, kde témbrou pozounu je simulován zbývajícími členy instrumentálního ansámbli, je zcela patrné, že určité aspekty Messiaenových myšlenek měly na francouzské spektralisty, a to zejména v jejich

---

roku 1956.

počátcích, naprosto zásadní dopad.<sup>18</sup> Messiaen rovněž prohlašoval, že jeho skladby odvozené z ptačího zpěvu prezentují zvláštní typ harmonického myšlení, které má velmi blízko ke spektrální hudbě: „Když reprodukuji ptačí zpěv, každá jednotlivá nota je opatřena akordem, nikoli však akordem klasifikovaným, nýbrž komplexem zvuků, který je zkonstruován tak, aby obdařil každý tón jeho vlastním ténbrem.“<sup>19</sup> Výsledná harmonie se tedy pohybuje na hranici mezi harmonií a ténbrem, což představuje právě onen zcela základní zdroj fascinace spektrálních skladatelů. Olivier Messiaen připouštěl, že jeho oblíbenost „přidané“ a „inferiorní“ rezonance byla silně ovlivněna hudbou jeho kolegy André Joliveta (1904–1974): jeho rané klavírní skladby jako *Mana* (1935) a *Cinq dances rituelles* (1939) zahrnovaly velké množství takovýchto rezonancí a jejich využívání krajních poloh klavírního rejstříku mělo jistě značný vliv na Messiaenovy skladby, jako jsou *Vingt regards* (1944), *Canteyodjaya* (1949) či poslední dvě etudy z *Quatre études de rythme „Iles de feu“* (1950). Jolivet rovněž pracoval s řadou různých typů harmonických seskupení odvozených z překrývání většího počtu harmonických spekter (podobnou techniku můžeme později nalézt také u Tristana Muraila ve skladbě *Treize couleurs du soleil couchant* z roku 1978).

André Jolivet studoval u Edgara Varèse (1883–1965), který je všemi hlavními představiteli spektrální hudby obecně považován za jejich přímého předchůdce. Skladatel Gilles Tremblay (\*1932), jeden z předních představitelů kanadské spektrální hudby, studoval na začátku padesátých let právě u Edgara Varèse, který mu prý jednou řekl: „Nezapomeňme, že pro nás hudebníky je právě zvuk tím nejlepším učitelem. A proto bychom ho měli pozorovat a studovat ho: ponaučení z něj je nevyčerpatelné.“<sup>20</sup> Podle Tremblaye Varèse pokládal harmonické spektrum za „základní harmonický fenomén překračující naši dobu“<sup>21</sup>; jeho fascinace zvukem samotným ho vedla k mnoha skladbám, v nichž

---

<sup>18</sup> Také Tristan Murail (jak se mohli přesvědčiti posluchači katedry skladby HAMU v Praze při jeho hostující přednášce v roce 2006) jako příklad počátků „spektrálního“ způsobu uvažování uvádí právě výše uvedené úseky z Messiaenovy skladby *Couleurs de la Cité Céleste*.

<sup>19</sup> MESSIAEN, Olivier: *Musique et Couleur, Nouvelles Entretien Avec Claudie Samuel*. Paris: Geofond, 1986, s. 102.

<sup>20</sup> TREMBLAY, Gilles : „Acoustique et Forme chez Varèse“, *La Revue Musicale*, trojdílné vydání č. 383–385, Richard Masse, 1985.

<sup>21</sup> Viz interview s Gillem Tremblayem, *Salabert Actuels*, listopad-prosinec 1988.

pojem témburu byl povýšen na samotný kompoziční princip. Americký skladatel Morton Feldman (1926–1987), který se s Varèsem během čtyřicátých a padesátých let osobně stýkal, často upozorňoval na obdivuhodnost Varèsovy hudby v jejím přizpůsobování harmonických seskupení instrumentálnímu zvuku. To se projevuje v dílech, jakým je například skladba *Intégrales* (1924), která se z velké části skládá ze skutečných „zvukových bloků“, z nichž je každý přesně vymezen svým rejstříkem, intervalovým obsahem a instrumentací. Hudební analýzy fenoménů tohoto typu postupně stále více prokazovaly, že tradiční analytické metody rozvinuly velmi rafinované pracovní postupy v oblasti zkoumání tónových výšek, nikoli však v oblasti témburu. Dalším často uváděným předchůdcem spektrální hudby bývá italský skladatel Giacinto Scelsi (1905–1988). Jeho vliv lze pozorovat zejména ve dvou aspektech: řada Scelsiho radikálních skladeb komponovaných od konce padesátých let, jako například *Quattro Pezzi su una nota sola* (1959), omezovala počet tónových výšek do takové míry, že posluchač byl donucen zkoumat jindy nepostřehnutelné detaily zvuku, jakými jsou svrchní tóny, rázy či diferenční tóny; třebaže se Scelsi v rámci svého harmonického myšlení nikdy nezabýval samotnými spektry, extrémně pomalu se proměňující textura jeho pozdních skladeb někdy vedla k fascinaci postupným, kontinuálně se rozvíjejícím procesem. Jedním z nejlepších příkladů toho je Scelsiho *Čtvrtý smyčcový kvartet* (1964), který sleduje konstantní, třebaže nepravidelné stoupání pásma tónových výšek, k němuž dochází asi šest minut z celkových jedenácti.

Ze třech následujících skladatelů, kteří měli na spektralisty bezprostřední vliv, byli všichni buď přímo příslušníky, nebo byli jiným způsobem propojeni s darmstadtskou skupinou serialistů padesátých let. Skladby Györgye Ligetiho (1926–2006) například *Atmosphères* (1961) či *Lontano* (1967), sdílely s Scelsiho hudbou (v té době však pro Ligetiho zcela neznámou) společné zaujetí nízkým stupněm proměnlivosti a hustou kontinuálně se rozvíjející texturou. Toto mělo očividný vliv nejen na Griseye a Muraila, ale stejně tak o něco později na hudbu finské skladatelky Kaiji Saariahové. Murail rovněž uvádí o něco méně známý zdroj tohoto způsobu hudebního myšlení: totiž rané skladby Friedricha Cerhy (\*1926), který se později proslavil dokončením instrumentace třetího jednání Bergovy poslední opery *Lulu*. Ve svém rozsáhlém cyklu orchestrálních kusů nazvaném *Spiegel*, komponovaném od roku 1960 do roku 1962 nezávisle na

Ligetím i na Scelsim, rozvíjí Cerha svůj vlastní typ radikální hudební textury, jež je charakteristická neustálou proměnlivostí zvukových mas. Pátá část tohoto cyklu pro orchestr a elektronické zvuky (*Spiegel V*) prokazuje pozoruhodně sofistikovanou fúzi elektronických a instrumentálních zvuků v rámci nepřerušovaného plynutí, v němž konvenční formální členění je zcela redukováno ve prospěch jediného stejnosměrného procesu. Přestože Tristan Murail Cerhův cyklus *Spiegel* v době, kdy komponoval svou první charakteristickou skladbu *Sables* (1974), neznal, toto jeho rané dílo s cyklem *Spiegel* sdílí mnoho společných rysů. Na tomto místě je třeba zmínit také několik skladeb Karlheinz Stockhausena (1928–2007). Na prvním místě je to skladba *Stimmung* (1967) pro šest vokalistů: jednoduché harmonické spektrum vystavěné na tónu B je neustále proměňováno prostřednictvím různého fonetického zabarvení jednotlivých hlásek šesti interprety, kteří zároveň zdůrazňují určité shorky pomocí užití alikvotního zpěvu. Tato skladba představuje pozoruhodný případ využití akustického výzkumu velmi důsledným způsobem: lze si povšimnout, že celkový harmonický slovník (jediné harmonické spektrum) je rovněž shodný s detaily, jež jsou vytvořeny za pomoci individuálních harmonických spekter, jež se promítají v každém jednotlivém hlase. Ve srovnání s „opravdovými“ spektralisty zde však chybí jeden důležitý rys: totiž jasně směřující proces. Místo toho se skladba skládá z řady úseků, jež nemají vůbec žádné zřejmé celkové směřování (což bylo charakteristické pro veškerou Stockhausenovu tvorbu té doby). V tomto i v jiných ohledech je zřejmě patrný vliv La Monte Younga, jehož hudbu Stockhausen zcela jistě znal. Stockhausenova skladba *Mantra* (1970) pro dva klavíristy a živou elektroniku z hlediska vlivu na spektrální myšlení představuje o něco komplikovanější případ, třebaže určitě znamenala bezprostřední inspiraci pro mnoho raných spektrálních skladatelů, jakými byli například Claude Vivier, Johannes Fritsch, Peter Eötvös a další členové „Feedback Studios“ v Kolíně nad Rýnem. Nejbezprostřednějším rysem skladby *Mantra* je užívání jednoduché melodické formule za účelem stanovení jak celkové formy, tak i jednotlivých detailů (od té doby Stockhausen tuto kompoziční techniku stále používal). Pro naše účely je však nejdůležitějším rysem *Mantry* její užití techniky kruhové modulace za cílem zvukového dobarvování klavírního tónu. Každý ze třinácti úseků skladby *Mantra* je postaven okolo jednoho ze třinácti hlavních tónů melodické formule: první klavír má originální řadu, druhý její inverzi a oba začínají od centrálního tónu „a“. Každý klavírista navíc za účelem modulace

klavírního zvuku obsluhuje kruhový modulátor a sinusový generátor. Frekvence sinusového generátoru se mění podle řady výše uvedených hlavních tónů a opakovaně začíná od centrálního tónu „a“. Každý jednotlivý tón hraný na klavíru tak má přesně stanovený poměr k frekvenci svého sinusového generátoru, který se pohybuje od extrémní disonance až k úplné konsonanci, a zároveň s tím se témbry kruhové modulace mění od inharmonických k harmonickým; nejvíce harmonický témbra tedy vzejde z tónů, které jsou se sinusovým tónem v poměru oktávového unisona či v jednoduchém kvint-akordickém vztahu. O této neustálé oscilaci mezi disonantním a konsonantním témbrem Stockhausen hovořil jako o opakujícím se pohybu mezi napětím a uvolněním analogickým s lidským dýcháním. Toto propojování témbra a melodické figury může posluchač snadno pozorovat nejen v úvodních a závěrečných úsecích skladby, kdy tón „a“ je ústřední frekvencí jak pro klavíry tak i pro sinusové generátory. Rozsah konsonantních témbřů vytvořených s tónem „a“ je značný: jakýkoli tón trojzvuků A dur, F dur či D dur. Vzhledem k tomu, že tyto intervalové vztahy se během doby trvání jednotlivých úseků opakovaně objevují, posluchač si postupně na tyto témbry přivykne a je schopen pohotově předvídat, jaké témbry s jakými klavírními tóny budou spojovány. Kruhově modulovaný zvuk tak ztrácí svoji „exotickou“ a neznámou kvalitu, a stává se tak možné slyšení v rámci témbřů a jejich vnímání jako skutečné harmonie – čímž se opět dostáváme k výchozímu bodu tzv. spektrální hudby.

Zásadním důrazem na zvukovost jakožto základní moment hudebního strukturování vynikala také díla polských autorů, využívajících tzv. „aleatorické“ kompoziční postupy, Witolda Lutosławského (1913–1994) a Krzysztofa Pendereckého (\*1933), a to zejména ta díla, jež byla komponována v období během šedesátých a počátku sedmdesátých let (namátkou uveďme např. Lutosławského *Tři básně na text Henri Michauxe* z roku 1963 či *Druhou symfonii* z roku 1967, nebo Pendereckého *Tren Ofiarom Hiroszimy* z roku 1960 či dvojici skladeb *De Natura Sonoris* z let 1966 a 1971). Třebaže se v těchto skladbách většinou neobjevuje ani pozvolné kontinuální rozvíjení hudební textury na způsob raně spektrálních kompozic (i když dosti zřetelné náznaky lze nalézt především v některých skladbách Witolda Lutosławského – viz například druhá věta jeho *Druhé symfonie*), a ani určení harmonického spektra jako referenčního bodu z

hlediska organizace tónových výšek, svým naprosto důsledným vyzdvihováním zvukovosti je třeba tato díla v souvislosti s počátky spektrální hudby uvést.

Za vůbec první instrumentální spektrální skladbu, jak plyne z jeho již několikrát citovaného článku, však Julian Anderson považuje kompozici zkomponovanou dánským skladatelem Perem Norgaardem (\*1932). Norgaard započal svou kompoziční dráhu jako typický skandinávský skladatel, totiž pod vlivem Jeana Sibelia; posléze se však přiklonil k novým technikám a zkoumal možnosti koláže a elektroniky. Na konci šedesátých let v řadě svých orchestrálních kompozic dosáhl podobných výsledků jako například Ligeti či Cerha (pozorování tónu v rámci hustoty a pomalu se proměňující textury). Cluster představuje pouze jednu součást jeho slovníku; ve skladbách se vyskytuje značné množství mnohohlasého melodického rozvíjení a zároveň záliba v harmonických spektrech. Některá tato spektra se často překrývají v rámci různých rychlostí, jak lze vidět například v jeho orchestrální skladbě *Iris* z roku 1967. Následující rok Norgaard zkomponoval ještě radikálnější skladbu, a to *Voyage into the Golden Screen* pro komorní orchestr. Tato skladba se vztahuje k Donovanově písni, z níž si však bere pouze svůj titul a celkově poklidnou atmosféru. Je sestavena ze dvou vět, z nichž první představuje v evropském hudebním historickém kontextu naprostý unikát. Celá skladba je založena na dvou harmonických spektrech vzdálených od sebe o čtvrttón (spektrum tónu G a spektrum tónu As sníženého o čtvrttón). Tato spektra jsou simulována převážně smyčcovými nástroji, jejichž intonace vyžaduje scordaturu (přeladění) houslí, viol a violoncell.<sup>22</sup> Obě spektra se postupně proti sobě rozvíjejí a vzhledem k tomu, že se nacházejí ve velmi těsném sousedství, produkují slyšitelné diferenční tóny („rázy“). Tento proces kulminuje v mohutné několikanásobné nejasně rozostřené oktávě objevující se na vrcholu celé skladby, která zní až podezřele podobně Scelsimu, s nímž ji spojuje i obdobný způsob orchestrace se svými hlukovými elementy jako například bzučivé zvuky harfy, frullata dechových nástrojů a proměnlivý tlak na smyčec, to vše s cílem vyzdvihnout zrnitý tónový tón několikanásobných rázů. Je

---

<sup>22</sup> Podobné čtvrttónové přeladění smyčcových nástrojů nalezneme o deset let dříve ve Scelsiho již zmíněné skladbě *Quattro Pezzi su una nota sola*. Přibližně ve stejné době jako Norgaard totéž učinil, třebaže se značně odlišným výsledkem, také György Ligeti ve skladbě *Ramifications* (1968–1969) pro smyčcové nástroje (je takřka jisté, že pro Ligetiho a Norgaarda byla Scelsiho hudba v době, kdy komponovali tyto skladby, zcela neznámá – můžeme se pouze dohadovat, zda o sobě vzájemně věděli Ligeti s Norgaardem...).

třeba však ještě jednou zdůraznit, že Norgaard v té době neměl o Scelsiho hudbě, která byla z velké části zcela neznámá, naprosto žádné ponětí a sám byl nesmírně překvapen, když poprvé uslyšel Scelsiho *Quattro Pezzi su una nota sola*. Norgaardova skladba zároveň obsahuje překvapivé předzvěsti hudby Griseyovy, Murailovy či hudby autorů skupiny Feedback, přestože většině těchto skladatelů Norgaardovo dílo zůstalo a stále zůstává neznámé. Podle Juliana Andersona však skladba *Voyage into the Golden Screen* představuje velmi důležitý předstupeň spektrální hudby, možná ten nejpřímočařejší ze všech dalších, a měla by být za něj všeobecně uznána (s. 14).

---

Takzvaná „spektrální kompozice“ nicméně byla produktem autorů až následující generace. Rozvíjela se na několika různých místech současně, z nichž některá (zejména v období sedmdesátých let) mezi sebou udržovala jen velmi sporadický kontakt. Dvěma hlavními centry, jak již bylo výše uvedeno, byla města Paříž a Kolín nad Rýnem se svými skupinami *l'Itinéraire* a *Feedback Studios*. Vzhledem k tomu, že tato práce je zaměřena takřka výhradně na francouzskou verzi „spektrálního“, tedy buď přímo na díla pařížské skupiny *l'Itinéraire* nebo na autory nějakým způsobem spojenými právě s kompozičními postupy, jež vzešly právě z prostředí této skupiny, je vhodné uvést na tomto místě alespoň krátkou historii kolínské skupiny *Feedback*. Skupina byla založena v roce 1970, a to převážně bývalými studenty, spolupracovníky či pomocníky Karlheinz Stockhausena, mezi něž patřili například Johannes Fritsch, Rolf Gehlhaar, Klarenz Barlow, Mesias Maiguashca. Se skupinou *Feedback* dále udržovalo příležitostný kontakt několik dalších skladatelů, z nichž zaslouží jmenovat zejména Clauda Viviera a Petera Eötvöse. *Feedback Studios* jsou známy tím, že pouze nesdružovaly skupinu podobně smýšlejících hudebníků, ale současně fungovaly a dodnes stále fungují jako nakladatelství vydávající díla spřízněných autorů. Důležitým okamžikem pro jejich hudební myšlení na počátku sedmdesátých let bylo jistě Stockhausenovo dílo, a to zejména již zmíněné skladby *Mantra* a *Stimmung*.

Maiguashcova (\*1938) hudba dosti neobvyklým způsobem kombinuje techniky kruhové a frekvenční modulace s rytmickou energičností a celkovou živostí lidové hudby svého rodného Ekvádoru. Příkladem toho může být jeho skladba *Monodias*



e *Interludios* (1984) pro ansámbl: spektra jsou tvořena čistě instrumentálně pomocí nespécifikovaného „basového“ nástroje (kontrabas, basová tuba či jiný podobný nástroj), který na sebe bere roli „přenášející“ frekvence (ve smyslu techniky syntézy frekvenční modulace, která bude vysvětlena v následujících kapitolách); proměňující se spektra jsou prezentována zbývajícími členy instrumentálního ansámblu (matematickým výpočtem získané frekvence jsou vždy převáděny na nejbližší dostupný tón v rámci čtvrttónové stupnice). Jedná se o monofonickou hudbu: jak už napovídá titul, Maiguashca komponoval „monodie“ jako řadu frekvenčně modulovaných tónů, které byly následně seskupovány do živě melodických hudebních vět, z nichž každá má svůj specifický charakter. Maiguashcova instrumentace vybraných spekter je provedena takovým způsobem, že posluchač spíše než jednoduché „souzvuky“ vnímá komplexní a rychle se pohybující spektra a tóny. Podobný přístup najdeme i v Maiguashcově o tři roky starší skladbě, která byla objednána IRCAM, *FMelodies* (1981), jejíž titul opět naznačuje skladatelovu snahu o naplnění spektrální skladby melodickým obsahem<sup>23</sup> (v tomto případě kombinuje reálnou a simulovanou frekvenční modulaci).

Tato snaha se navzdory kompozičním postupům skladatelů francouzské skupiny během prvního období existence spektrální hudby (viz poznámka pod čarou číslo 23) paradoxně objevuje i u dalších autorů německé skupiny *Feedback*, kteří se opakovaně pohybují spíše na poli melodického způsobu uvažování. Vedle

<sup>23</sup> Toto si zaslouží trochu více rozvést: až na několik málo výjimek měli spektrální skladatelé obecně značné problémy s využíváním různých forem melodických, a tím pádem i polyfonních kompozičních technik. Jednou odpovědí na to by mohlo být celkové zamítnutí jejich existence: tradiční koncepty „melodie“ a „kontrapunktu“ byly pravděpodobně opuštěny, neboť v rámci zejména rané spektrální kompozice neměly žádný význam. Tento přístup se po určitou dobu jevil naprosto oprávněný a smysluplný a během sedmdesátých let tak umožnil vznik několika z dnešního pohledu již klasických spektrálních kompozic: mezi jinými uveďme například Griseyovy *Partiels* (1975) a Murailovy *Ethers* (1978) či *Gondwanu* (1980). Nicméně již v Griseyových *Modulations* (1977) se množství melodických zárodků kvůli texturní pestrosti o poznání zvyšuje; Murailovy skladby *Mémoire/Erosion* (1976) či *Les courants de l'espaces* (1979) rovněž obsahují řadu jasných melodických náznaků. Od konce osmdesátých let se Murail začíná výrazně zajímat o tzv. „metaprocesy“ či o procesy skládající se z několika překrývajících se procesů, což mu poskytuje prostředky pro vícehlasé a texturně obohacené kompoziční postupy (o této snaze získávání melodických útvarů z komplexních spekter nejlépe svědčí Murailova skladba *L'esprit des dunes* z roku 1994). Přes toto všechno však lineární a melodický způsob uvažování pro tento druh hudby zůstává nadále dosti netypický.

Maiquashcy to můžeme pozorovat rovněž v hudbě Klarenze Barlowa, Johannese Fritsche a Petera Eötvöse. Skladba s názvem *cogluotobüsisletmesi* z roku 1980 od Klarenze Barlowa (\*1945) představuje pravděpodobně nejznámější a zároveň také nejextrémnější produkt skupiny *Feedback*. Ačkoli toto dílo není striktně spektrální, sdílí se spektrální hudbou řadu důležitých momentů. Ambiciózní půlhodinová kompozice pro přeladěný klavír prokazuje výrazný vliv Harryho Partche a La Monte Younga, a to zejména ve vyhledávání intervalových struktur odvozených z harmonického spektra. Na rozdíl od Youngovy skladby *The Well Tuned Piano*, v níž je klavír přeladěn v celém rozsahu, je v Barlowově kompozici přeladěno pouze několik tónů, aby se tak, jak sám říká, vyvaroval „mikrointervalové kaši“. Výsledné ladění je snadněji zapamatovatelné a představuje tak ekonomičtější a efektivnější způsob redefinování klavírního zvuku ve shodě se spektrálními potřebami (tato metoda byla o něco později použita také Gérardem Griseyem ve skladbě *Vortex temporum* komponované v letech 1994–1996: i zde je přeladěno pouze několik kláves, a to těch, které představují frekvence společné všem spektrům, jež se ve skladbě objevují). Nicméně v Barlowově případě na tomto místě využití prvků spektrální kompozice končí: jeho klavírní kus je komplikovaným melodickým a později vícehlasým kolosem, který se rozvíjí paralelně v několika procesuálních vrstvách často v rámci celé klaviatury v jediném okamžiku, a jak sám autor říká, je proveditelný pouze „ultra-virtuózním“ klavíristou.<sup>24</sup> Mimo jiné také vzhledem k tomu, že se nenašel žádný interpret, který by byl schopen zahrát všechny noty zapsané v partituře, se Barlow po nějaké době rozhodl vytvořit počítačovou verzi této klavírní kompozice, kterou realizoval v IRCAMu. Jeho zájem o transformaci neměnné a melodicky jednoduché hudby ve vysoce disonantní vícehlasé struktury prozrazuje jeho posedlost sluchově vnímatelným a jasně směřujícím procesem podobně, jako je to možné pozorovat u Griseye či Muraile v sedmdesátých letech. V obdobných výzkumech Barlow pokračoval i ve své další skladbě pro ansámbl *Im Januar am Nil* z roku 1982.

Johannes Fritsch (\*1941), o něco ortodoxnější spektrální skladatel, učinil v několika svých skladbách typicky „feedbackovský“ pokus o propojení melodického a spektrálního způsobu uvažování (zejména ve svém *Smyčcovém*

---

<sup>24</sup> Dodnes, pokud je nám známo, se o provedení této kompozice pokusil pouze jediný klavírista, a to Herbert Henck.

*kvartetu* z roku 1984 komponovaném na památku Clauda Viviera). Obdobné snahy nalezneme také v řadě kompozic Petera Eötvöse. Například skladba *Sequences of the Wind* (1975; v roce 1987 byla skladba překomponována) pro ansámbl užívá podobného způsobu organizace hudebního materiálu jako Miguashca ve svých *Monodias*, kdy tuba představuje ekvivalent „přenášející“ frekvence, která napomáhá generovat kruhově modulované spektrální melodie, jež jsou prezentovány zbývajícími členy ansámblu (opět je užíváno nejbližších dostupných tónů v rámci čtvrttónové stupnice). I v osmdesátých letech Eötvös zkoumal možnosti technik frekvenčně modulovaných harmonií, pomocí nichž získával komplexní melodické či polyfonní součásti spektra (např. *A Chinese Opera* pro orchestr, 1986). Oproti tomu jeho *Intervalles-Intérieurs* (1981) pro ansámbl a elektroniku představovaly studii kruhově modulované harmonie a harmonie odvozené z aplikace poměru zlatého řezu na rozmístění frekvencí – kompozičními postupy se Eötvös v této skladbě přibližuje autorům pařížské skupiny *l'Itinéraire*, pro niž byla skladba také komponována.

Důraz na melodii u autorů spojených se skupinou *Feedback* může být vedle mnoha dalších vlivů rovněž důsledkem Stockhausenova působení. Ten zcela jistě hraje klíčovou roli v hudbě jednoho z nejznámějších autorů v současné době spolupracujících s kolínskou skupinou a zároveň dalšího Stockhausenova žáka, a to kanadského skladatele Clauda Viviera (1948–1983). Problém zapojení reálné polyfonie do rámce spektrálních technik řeší Vivierova hudba svérázným způsobem, a totiž takovým, že se o to vůbec nesnaží: v podstatě celé jeho zralé dílo je homofonické. My se na tomto místě zaměříme výhradně na skladby, jež byly komponovány od roku 1980 až do jeho smrti. Během sedmdesátých let při svých cestách po světě Vivier absorboval původní východoasijskou hudbu a hudbu ostrova Bali a v návaznosti na to rozvinul svůj příznačný, originální, v podstatě diatonický a až dětsky naivní melodický styl. Jeho základní technika byla prostá: na prvním místě byla zkomponována melodická linie; ta byla poté – pokud to skladatel uznal za nezbytné – opatřena basovou linií. Tato dvě melodická pásma byla následně navzájem kruhově modulována a vytvářela tak spektra, jež se pohybovala v rozmezí od harmonických k inharmonickým v závislosti na konsonantnosti či disonantnosti intervalového poměru mezi melodií a basem. Melodická linie rovněž bývala za cílem obohacování textury často dublována svými vlastními harmonickými tóny; všechny tyto faktory byly

navíc kombinovány s jednoznačnou preferencí statických blokových forem až rituálního charakteru. Tím vším Vivier docílil naprosto originální, ojedinělé a pro jeho skladby tak charakteristické zvukovosti. Všechna jeho zralá díla zapojují lidský hlas, obvykle soprán. První skladbou, která byla komponována prostřednictvím těchto technik, byla skladba *Lonely Child* (1980) pro soprán a orchestr, o níž autor prohlásil, že „veškerá orchestrální hmota je transformována do témbu... z hudebního hlediska jsem musel ovládnout jedinou věc: toto ohromné spektrum barev.“ *Bouchara – Chanson d’Amour* (1981) pro soprán a ansámbl představuje Vivierovy pracovní postupy v jejich nejčistší a nejcharakterističtější podobě – druhý úsek této skladby dokládá výborný příklad Vivierovy schopnosti instrumentace kruhově modulovaných témbů, kde se třpytivý orchestrální témbur jeví takřka jako elektronický zvuk. Poslední Vivierovy práce naznačují rozšíření jeho kompozičního pole: *Prologue pour un Marco Polo* (1982) je jeho nejkomplikovanější skladbou – kantáta pro šest hlasů, komorní orchestr a pás zahrnuje jistou snahu o rozbití homofonické struktury ve prospěch mnohanásobné polyfonie. Stejný moment se projevuje také v jeho poslední dokončené skladbě *Trois Airs Pour un Opéra Imaginaire* (1983) pro soprán a patnáct nástrojů, jež byla komponována na objednávku pařížské skupiny *l’Itinéraire*.

Vedle dvou výše uvedených hlavních center „spektrální hudby“ by zde mělo být uvedeno ještě několik dalších skladatelů, kteří komponovali v období sedmdesátých a počátku osmdesátých let a u nichž se projevovaly obdobné kompoziční zájmy. Především je třeba jmenovat několik rumunských autorů, a to ať už žijících v exilu jako Costin Mioreanu (\*1943) či Horațiu Rădulescu (\*1942), nebo přímo v Rumunsku jako Ștefan Niculescu (1927–2008), Aurel Stroe (\*1932), Iancu Dumitrescu (\*1944) a Călin Ioachimescu (\*1949). U většiny těchto autorů bylo zkoumání akustiky a spekter často spojováno s rumunskou lidovou hudbou.<sup>25</sup> Možnosti propojení akustických výzkumů s hudební kompozicí

---

<sup>25</sup> Zájemce o rumunskou formu spektrální hudby odkazujeme zejména k publikaci RĂDULESCU, Horațiu: *Sound Plasma: Music of the Future Sign: or, My D High: Op.19 (Symbol for Infinity)*. Munich, 1975; obecný přehled lze nalézt ve studii publikované ve francouzštině: SURIANU, Horia: *La musique roumaine ou une autre expression libérée*. Muzica, vol. 4 (říjen–prosinec), Bukurešť: Unie rumunských skladatelů a muzikologů 1997 (nebo v anglickém překladu tohoto článku: SURIANU, Horia: „Romanian Spectral Music or Another Expression Freed“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 23–32).

rovněž zkoumala Experimentální skupina maďarského rozhlasu v Budapešti (s níž byl spjat mimo jiné také Peter Eötvös) zahrnující skladatele jako Zoltán Jeney (\*1943) či László Sárosi (\*1940). Nicméně jejich hlavní zájem spočíval spíše v jiné oblasti, neboť značná část jejich hudby je ovlivněna především minimalismem.

Během tohoto období se vedle výše uvedených autorů objevilo ještě několik nezávislých skladatelů, jejichž kompoziční techniky zahrnovaly některé spektrální postupy. Němec Erhard Grosskopf (\*1934), který je doposud mimo svou zemi ještě stále dosti neznámý, představuje případ skladatele využívajícího spektrální typ kompozice jako prostředek nového přehodnocení konsonance – tato cesta ke „spektralizmu“ byla velmi charakteristická pro antiseriálně naladěné poválečné skladatele. Grosskopf obvykle pracuje se smyčkami harmonických spekter jakožto se zásobárnami tónových výšek v oblasti převážně instrumentální hudby. Jeho skladby jako *Slow-Motion Sound* (1981) pro koto a orchestr či *Quintet über den Herbstanfang* (1982) pro orchestr pracují se značně proměnlivou harmonickou paletou, která se pohybuje mezi komplementárně se doplňujícími plochami různého stupně komplikovanosti, a současně kombinují okamžiky nevyhnutelnosti a překvapení. Pravděpodobně dodnes jeho nejkomplexnější skladba využívající tyto postupy je orchestrální balet *Lightknall* (1986–1987). Stejně jako u mnoha dalších autorů i jeho hudba přijala řadu technik, jež byly přímo ovlivněny pracovními postupy v rámci elektroakustického studia, jako je například spektrální filtrování, mikrointervalové ladění a samozřejmě samotnou techniku smyčky.

Hudba britského skladatele Jonathana Harveye (\*1939) již od sedmdesátých let směřovala k dosti svébytnému způsobu využití spektrálních technik často zahrnujících elektroakustickou složku. Jeho nejranější skladby byly komponovány nejpřísnějšími seriálními technikami (Harvey nějaký čas studoval u Milтона Babbitta); zároveň však byl od počátku své kompoziční činnosti fascinován témbrem jako takovým, a proto se v řadě svých skladeb (např. *Inner Light I* pro ansámbl a tape z roku 1971 či *Inner Light III* pro orchestr a tape z roku 1975) o propojení těchto dvou fenoménů neustále pokoušel. Ve většině případů elektronická složka Harveymu sloužila jako prostředek jistého překlenutí mezery mezi seriálním temperovaně laděným světem a spektrálně elektronickým, v němž se instrumentální témbry rozpouštěly a mohly být zkoumány samy o sobě.

Skladba *Mortuos Plango, Vivos Voco* (1980) představuje klasické dílo počítačové hudby a pravděpodobně také jedinou striktně seriálně komponovanou spektrální kompozici. Celá skladba je založena na analýze zvuku velkého tenorového zvonu katedrály ve Winchesteru – každý z osmi dílčích úseků skladby se pohybuje okolo vybraného hlubokého shorku spektra zvonu; délka trvání jednotlivých úseků byla určena frekvenčním poměrem osmi vybraných tónových výšek. Kromě toho tento sled osmi tónů poskytuje pro celou skladbu veškerý melodický materiál. Stručně řečeno každá jednotlivá událost do nejmenšího detailu může být odvozena přímo ze spektra zvonu a osmi z něj extrahovaných shorků. V novějších skladbách, jako jsou například *Advaya* (1994) pro violoncello a elektroniku či *Ashes Dance Back* (1997) pro sbor a elektroniku, Harvey zkoumal především nové možnosti distorze, zhušťování a zředování spekter za účelem generování jak tónového materiálu, tak i formálních základů celé kompozice. Snaha o propojování seriálních a spektrálních technik se navzdory protiseriálně laděným proklamacím představitelů „čistého spektrálního“ vedle Harveye objevuje i u dalších autorů. Tato tendence je například charakteristickým rysem hudby francouzského skladatele Huguesa Dufourta (\*1943) – projevuje se zejména v souzvukovém uspořádání a instrumentaci jeho skladeb *La tempesta d'après Giorgione* (1976–1977) pro osm nástrojů a *Saturn* (1978–1979) pro 24 nástrojů. Stejně tak ji nalezneme v extrovertní a energické hudbě kanadského skladatele Gillese Tremblaye (\*1932), který byl mimochodem učitelem Clauda Viviera. Jeho klavírní koncert *Envoie* (1983) začíná bouřlivou klavírní kadencí, v níž sólista naznačuje obrysy základů harmonických oblastí celé skladby; klavírní textura je disonantní, komplikovaná a dosti typická pro postseriální způsob uvažování. Po této kadenci však následuje orchestrální tutti, v němž se veškerý materiál klavíru rozvíjí takovým způsobem, že se po jisté době ukáže být vytvořen z překrývajících se harmonických spekter v různých rejstřících orchestru: ve chvíli úplného překrytí tato spektra vytvářejí napjatou disonanci; zkoumáme-li je jedno po druhém, odhalíme, že fungují jako různé roviny konsonance – celá skladba se tak rozvíjí jako dialog mezi těmito dvěma harmonickými póly.

---

Od konce osmdesátých let se objevila celá řada pozoruhodných kompozičních přístupů vycházejících ze spektrálních technik, z nichž některé byly zcela nepředvídatelné. Spektrální hudba se v tomto období nevyhnutelně začala

postupně stále více rozšiřovat na mezinárodním poli – tento proces rozšiřování spektrálních technik byl započat již na počátku osmdesátých let, a to hned v roce 1980, kdy Grisey s Muraiem byli pozváni na letní skladatelské kurzy do Darmstadtu; v roce 1982 pak přijala pozvání celá skupina *l'Itinéraire*, která mimo jiné uvedla celou řadu skladeb autorů kolínské skupiny *Feedback* (Fritschova hudba zde byla uvedena v roce 1984, tedy v tomtéž roce jako díla Clada Viviera, zatímco Barlowovy skladby zde byly provozovány každou sezónu již od roku 1980). Díky darmstadtským kurzům, díky veřejné obhajobě Messiaenovy hudby z pozdního období stejně jako díky energické propagaci tohoto typu hudby ze strany britského skladatele a dirigenta George Benjamina a díky mnoha dalším důvodům postupně spektrální hudba zaznamenávala - a dodnes zaznamenává - stále vzrůstající vliv na daleko vyšší počet hudebních skladatelů. Zejména ve Francii se objevilo velké množství autorů, kteří svým rozvíjením a rozšiřováním zejména Griseyových a Murailových technik představovali takřka kompoziční „školu“ (ve většině případů byli přímo Griseyovými či Murailovými žáky, např. Philippe Hurel, Marc-André Dalbavie a další). Velmi často využívali nejnovějších technologií, většinou v souvislosti s pařížským výzkumným institutem IRCAM, a současně byli podporováni předními osobnostmi na poli psychoakustiky, například Stephenem McAdamsem, který zkoumal z hudebního hlediska naprosto klíčové oblasti – percepci a tok sluchových událostí.

Vedle rodilých francouzských skladatelů se o další rozšiřování spektrální hudby v nemalé míře zasloužila celá řada dalších autorů z různých zemí celého světa, kteří však byli takřka pokaždé nějakým způsobem provázáni buď přímo s hlavními představiteli této hudby (Grisey, Murail) jakožto jejich studenti, nebo alespoň s prostředím pařížského IRCAM. Jednou z nejznámějších osobností tohoto typu je finská skladatelka Kaija Saariahová (\*1952), která byla rovněž propojena s IRCAMem. Přestože nikdy oficiálně nestudovala ani u Griseye, ani u Muraila, ochotně připouští jejich naprosto zásadní vliv na svou práci (která byla velmi často spojována právě s jejím působením v IRCAMu). Nicméně její skladby prozrazují vedle těchto a mnoha dalších vlivů také jasný vliv Jeana Sibelia. Ve srovnání s Kaijou Saariahovou její krajan Magnus Lindberg (\*1958) přímo studoval v Paříži u Gérarda Griseye a zároveň navštěvoval jeho semináře v Darmstadtu; nicméně souběžně s tím studoval také u Vinko Globokara. V jeho díle až do roku 1987 nelze zaznamenat takřka žádné stopy spektrálního způsobu

uvažování,<sup>26</sup> po tomto roce však v jeho tvorbě došlo k zásadní změně: tehdy totiž za pomoci technologií vyvinutých v IRCAMu začal zkoumat možnosti odvozování harmonických spekter z disonantního materiálu. Od té doby ve srovnání se svou starší hudbou rozvíjel harmonicky daleko průzračnější styl, jehož typickým příkladem může být jeho skladba *Joy* (1989) pro instrumentální ansámbl. Lindbergův zájem o spektrální techniky je omezen takřka výhradně na tuto techniku „zkonsonantňování“ disonantního materiálu. Obecně užívá pouze temperovaného ladění a vyhýbá se využívání tzv. „komplexních zvuků“, jež představují například frekvenčně modulovaná spektra. Jako jeden z nejprominentnějších autorů současné hudební scény nicméně Lindberg představuje cenný příklad skladatele, který na jedné straně ze spektrálních vlivů jednoznačně těžil a na druhé straně výrazně dopomohl k jejich šíření v mezinárodním měřítku.

Přestože mnoho skladatelů německé skupiny *Feedback* dodnes produkuje značné množství skladeb, v zásadě se v Německu neobjevilo žádné jasné následování jejich aktivit. Hudební scéna je zde totiž silně ovládána hudbou a myšlenkami Helmuta Lachenmanna (\*1935), Wolfganga Rihma (\*1952) a Briana Ferneyhougha (\*1943), z nichž všichni – třebaže různým způsobem – stojí na opačném pólu vůči technikám i estetice spektrální hudby. V důsledku toho se soudobá německá hudba rozvíjela spíše jinými směry, přestože například u Hanse Zendera (\*1936) některé jeho kompoziční postupy naznačují živý zájem o spektrální způsob uvažování (zejména v oblasti kruhově a frekvenčně modulovaných harmonií). Podobně i ve Velké Británii vedle Jonathana Harveye a určitých aspektů díla George Benjamin (\*1960) či Nigela Osborna (\*1948) se spektrální kompozice také nestala obecně rozšířenou. Spíše stejně jako v případě Magnuse Lindberga byly přejímány pouze určité aspekty, a to zejména ty, které se projevily v oblasti tónu a harmonie.

Kompoziční techniky jak Griseye, tak i Muraille budou podrobněji prezentovány níže, proto v tomto kontextu pouze poznamenejme, že zejména Griseyovy poslední skladby využívají velmi vynalézavých kompozičních postupů v oblasti metra, melodie a polyfonie, tedy v oblastech, které, jak z výše uvedeného

---

<sup>26</sup> Do té doby se Lindberg soustředil na, jak to sám označil, „brutálně futuristický“ instrumentální slovník, jehož tónový obsah byl určován pomocí teorie intervalových tříd.



vyplývá, se v dřívějších době ukazovaly jako neuchopitelné a zůstávaly neprozkoumané. Griseyovy skladby jako *L'icône paradoxale*, *Hommage à Piero della Francesca* (1992–1994) pro dva ženské hlasy a orchestr či *Quatre chants pour franchir le seuil* (1997–1998) pro soprán a instrumentální ansámbl zahrnují takové kompoziční postupy, které by před dvěma desetiletími v rámci „spektrálního“ způsobu uvažování byly naprosto nepředstavitelné.

## 2. Obecný nástin spektrální hudby

### 2.1 Spektrální hudba a hudební čas

Jak již bylo uvedeno výše: třebaže by název „spektrální“ hudba mohl nasvědčovat tomu, že se tento hudební směr bude zabývat především zkoumáním zvukových spekter a prací s nimi, nesl s sebou naprosto zásadní důsledky v oblasti formy, rytmu a členění hudebního času, které vycházely zejména z hudební percepce obecně a často byly spojovány s nejnovějšími poznatky z oboru akustiky a psychoakustiky – tyto obecné důsledky by v jistém smyslu mohly být dokonce považovány za daleko významnější než konkrétní spektrální techniky. A proto ještě před tím, než se v naší práci obrátíme právě na zkoumání samotných spekter a s tím přímo související techniky využívající strukturálních vlastností ať už harmonických, či inharmonických spekter za cílem smývání hranic mezi instrumentací (témbrem) a souzvukem (organizací tónových výšek), pokusíme se v této kapitole nastínit nejdříve ony podstatné konsekvence v oblasti hudebního času a poté se krátce podíváme na to, jakým způsobem se do spektrální hudby promítla určitá pozorování z oblasti akustiky a psychoakustiky.

Pravděpodobně dodnes nejvýznamnějším textem, nejlépe charakterizujícím základní gesto francouzské spektrální hudby, a současně textem zabývajícím se hudebním časem je článek *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time*<sup>27</sup> od Gérarda Griseye. Je příznačné, že tento text, který je v podstatě prvním souvislejším teoretickým spisem pojednávajícím o tomto typu hudby, se spíše než zvukovými spektry zabývá právě hudebním časem. Tento článek byl napsaný v roce 1980 pro potřebu Mezinárodních prázdninových kurzů v Darmstadtu a v roce 1985 revidován pro anglické vydání, které Grisey komentuje slovy: „Moje hudební zkušenost a zvyk jsou takové, že nyní bych měl sklon pokládat určitá prohlášení za příliš imperativní. Nicméně je pravda, že to, co článek kategoricky a energicky prohlašoval, se o několik let později stalo integrální součástí myšlenek a technik stále vzrůstajícího počtu skladatelů a

---

<sup>27</sup> GRISEY, Gérard: „Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time“, *Contemporary Music Review*, vol. 2, part 1, s. 239–275. Harwood Academic Publishers GmbH, 1987 (překlad do angličtiny S. Welbourn).

teoretiků.<sup>28</sup> Griseyův text je rozdělen do tří úseků (kostra času, maso času a kůže času), v jejichž rámci se autor snaží jasně od sebe oddělit čas konceptuální neboli chronometrický od času perceptuálního neboli psychologického.

### **Kostra času**

„Kostrou času“ Grisey rozumí taková dělení, která skladatel užívá za účelem časové organizace zvuků. Jednotkou měření této infrastruktury, kterou je posluchač schopen vnímat v nejlepším případě díky „masu času“ (viz níže), jsou jednotky chronometrického času (například vteřiny). Podle Griseye lze obecně rozpoznávat dva základní přístupy k rytmické struktuře. První přístup určuje periodický bod reference ve spojení s daným pulzem, metrem (do této oblasti spadá hudba Stravinského, Bartóka, jazzová hudba atd.) – daný rytmus je vnímán jednak ve svém kvalitativním vztahu k metru (těžká a lehká doba) a zároveň ve svém kvantitativním vztahu k metru (delší nebo kratší než doba). Druhý přístup se pohybuje v oblasti, pro niž je charakteristická absence referenční pulzace – v tomto případě již Grisey dále nehovoří o rytmu, nýbrž zavádí pojem „délka“<sup>29</sup> (tento způsob zacházení s rytmem nachází mimo jiné u Messiaena či u seriálních skladatelů): každá jednotlivá délka je vnímána pouze kvantitativně, a to svým vztahem k délkám předcházejícím a následujícím. Realizaci těchto délek ve skutečnosti určuje mikropulzace, která však existuje pouze jako pracovní pomůcka a nemá žádnou perceptuální realitu – pochopitelně, že čím komplikovanější jednotlivé délky jsou (kombinace zlomků dané jednotky), tím relativněji se stává jejich uchopení. Pokud by byl důsledně aplikován tento druhý přístup, zdá se velmi nepravděpodobné, že by kvantitativní percepce byla schopná dosahovat k totalitě všech délek, které daná hudební skladba zahrnuje, ale spíše se bude pohybovat v rozmezí několika málo sousedících délek vztažených k délce, jež je v procesu uvědomování. Jako krajní případ tohoto přístupu Grisey uvádí kompoziční postup, který užil například na začátku své skladby pro šest hráčů na bicí nástroje z roku 1979 nesoucí stejný název jako jeho teoretické pojednání (*Tempus ex Machina*) a jež komentuje slovy: „Mohli bychom si také představit oscilující rytmus, v němž by samotné metrum neustále kolísalo. Pohybující se referenční bod by se stal svým vlastním cílem a rytmus by byl odstraněn ve prospěch kolísání v rámci pulzace.“ (s. 240)

---

<sup>28</sup> tamtéž, s. 274.

<sup>29</sup> Český překlad tohoto pojmu vychází z anglického slova „duration“.

Četné spekulace západních skladatelů o délkách, a to nejen skladatelů dvacátého století, ale stejně tak i čtrnáctého a patnáctého století, se podle Griseye soustředily na čas, jehož vlastnosti byly identické s proporcemi, které lze nalézt v prostorových konceptech (využití prvočísel, teorie zlatého řezu a Fibonacciho řada, stochastické postupy atd.), a proto se nacházely značně daleko od zvuku, tak jak je vnímán. Jako názorné příklady těchto „mylných“ teorií z nedávné minulosti uvádí jednak Boulezovu představu „hladkého“ (ametrického) a „příčně pruhovaného“ (metrického) času<sup>30</sup> či jeho představu rytmické symetrie a asymetrie<sup>31</sup>, a dále pak představu retrográdních a nonretrográdních rytmů Oliviera Messiaena.<sup>32</sup> Ve všech těchto teoriích nachází vysokou míru opovržení pro percepci a její naprosté nepochopení. „Jaká to utopie tato prostorová a statická verze času, skutečná přímá linie centrem, v jehož centru mlčky sedí posluchač, který vládne nejen pamětí, ale také schopností předvídat, což mu umožňuje pochopit osy symetrie ve chvíli, kdy se objevují! [...] Ledaže by snad náš superman byl nadán pamětí, která by mu umožňovala rekonstruovat celek všech délek, že by je byl schopen a posteriori klasifikovat jako symetrické či nikoliv!“<sup>33</sup> Nicméně třebaže v rámci dlouhých sledů několika délek je pocit symetrie nereálný, přesto Grisey věří, že i tak musí stále existovat prostředek pro vytvoření takového pocitu a že někdy v budoucnosti by se psychoakustická data potřebná k této operaci mohla stát dostupná.<sup>34</sup> Na několika konkrétních příkladech dále dokládá, že rytmické sledy máme tendenci seskupovat zcela nezávisle na osách symetrie a že z hlediska percepce hraje daleko důležitější roli například repetice (viz příklady s. 243).

---

<sup>30</sup> Viz: BOULEZ, Pierre: *Relevés d'apprenti*. Paris: Seuil 1966 (anglický překlad: *Notes of an Apprenticeship*. American Biographical Services, reprint vydání z roku 1968); BOULEZ, Pierre: *Musikdenken heute*. Mainz: Schott 1963 (francouzský originál: *Penser la musique aujourd'hui*. Paris: Gonthier 1964 – nové vydání: Gallimard 1987; anglický překlad: *Boulez on Music Today*. London: Faber & Faber 1971).

<sup>31</sup> BOULEZ, Pierre: *Musikdenken heute*. Mainz: Schott 1963.

<sup>32</sup> MESSIAEN, Olivier: *Technique de mon langage musical*. Paris: Alphonse Leduc, 1944.

<sup>33</sup> GRISEY, Gérard: *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time* (s. 242).

<sup>34</sup> „Od té doby, co hudební skladba a posluchač jsou dvě rozdílné entity v čase, mohli bychom si představit anamorfózu, která by pozměnila symetrické struktury takovým způsobem, že by strukturální nejasnosti v paměti byly poopraveny.“ (tamtéž, s. 242)

Naprosto charakteristické gesto (a to nejen pro Griseye, ale zároveň pro celou francouzskou spektrální hudbu) je obsaženo v Griseyově návrhu „stupnice složitosti“ – touto stupnicí mají být nahrazeny arbitrární a obecně dualistické kategorie, které byly doposud užívány za účelem klasifikace rytmických délek (krátká/dlouhá, ternární/binární, racionální/iracionální hodnoty, symetrie/asymetrie). Třebaže sám Grisey připouští, že tato stupnice složitosti, která byla inspirována teorií informace, tak jak ji prezentoval Abraham Moles<sup>35</sup>, je nepochybně ve stejné míře arbitrární jako výše uvedené kategorie, má tu zásadní výhodu, že je díky ní možný návrat k fenoménům hudebního času, tak jak jsou vnímány a zároveň poskytuje prostředek k uchopení kontinuity. Schematické znázornění stupnice složitosti definované dvěma krajními body (řádem a chaosem) nalezneme v následující tabulce, která zároveň pokrývá kontinuum, jež můžeme stejně tak pozorovat při klasifikaci intervalů (podle stupně jejich disonance) a tónů (podle míry jejich inharmoničnosti):

<b>Periodický</b>	maximální předvídatelnost	ŘÁD
<b>Kontinuálně dynamický</b>	průměrná předvídatelnost	↓
plynulé zrychlování		↓
plynulé zpomalování		↓
<b>Diskontinuálně dynamický</b>	nepatrná předvídatelnost	↓
stupňovité či eliptické		↓
zrychlování či zpomalování		↓
statistické zrychlování či		↓
zpomalování		↓
<b>Statistický</b>	nulová předvídatelnost	CHAOS
naprostá rozdílnost		
nepředvídatelnost délek		
maximální diskontinuita		
<b>Plynulý</b>		
rytmizované ticho		

<sup>35</sup> MOLES, Abraham: *Théorie de l'information et perception esthétique*. Paris: Flammarion 1958 (anglický překlad: *Information Theory and Esthetic Perception*. University of Illinois: Urbana 1966). Nicméně v průběhu přepracování tohoto pojednání známý psychoakustik Stephen McAdams přivedl Griseyovu pozornost k faktu, že stupeň složitosti, tak jak ho definuje teorie informace, má velmi málo co dělat se stupněm struktury a způsobem, jakým této struktury ve skutečnosti rozumí posluchač, neboť vnímání stupně složitosti, jak by mohla nasvědčovat výše uvedená tabulka, není ani jednoduché, ani lineární – svou klíčovou úlohu sehrává především hudební kontext a perceptuální kapacita jednotlivých osob.

### *Periodický*

Nyní přistupme k jednotlivým bodům tabulky. Periodicitu Grisey v žádném případě nepokládá ani za základní materiál ani za jednotku rytmické struktury, ale za nejjednodušší, nejpředpokládanější fenomén. Na jedné straně na ni lze pohlížet jako na ideální referenční bod percepce času<sup>36</sup> (stejně jako například na sinusový tón u percepce tónových výšek), za žádných okolností by však neměla být viděna jako apriorní základ hierarchického systému (podobný postoj Grisey zaujímá také ke konsonanci). Představu tzv. „neurčité periodicity“ realizoval ve své skladbě *Périodes* (1974) pro sedm hudebníků, která, třebaže zaujímá v Griseyově známém cyklu šesti kompozic *Les espaces acoustiques* druhé místo, byla komponována jako první ze všech. Skladba *Périodes* je založena na periodických událostech, které se nepatrně vychylují kolem konstanty, analogicky k periodicitě tlukotu lidského srdce, dýchání nebo kroků při chůzi. Stupeň odchylky může být buď téměř nepostřehnutelný, nebo, v případě, že je výraznější, je vnímán jako nepatrné zaváhání v rámci periodicity. Z hlediska zacházení s periodicitou (a to jak rytmickou, tak i harmonickou) v hudbě dvacátého století Grisey pozoruje dva extrémní přístupy: na jedné straně její úplné zamítnutí, které lze snadno demonstrovat na příkladě oktávového intervalu (jiné podobě periodicity), a to od jeho zamítnutí až po snění o ne-oktávovém prostoru (Vyschnegradsky, Varèse, Boulez); druhý extrém pak představuje „minimalistická“ hudba, která svým extatickým využíváním periodicity ztělesňuje „návrat vytěsněného objektu“. Spektrální hudba se snaží vyvarovat oběma výše uvedeným typům a periodicitu, jak Grisey říká, „užívat pro její skutečné kvality a vyhnout se jak jejímu zamítnutí, tak i obsesi“.

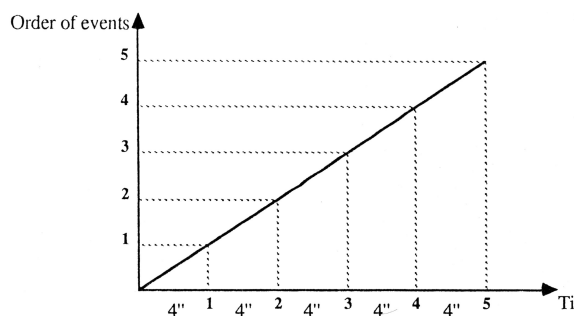
### *Kontinuálně dynamický*

V rámci této kategorie Grisey uvádí logaritmické křivky, které podle jeho mínění mají pro percepci rytmických délek srovnatelnou důležitost jako harmonická spektra určující barvu tónu. Percepce délek je totiž ve skutečnosti ovládána stejným zákonem, jímž je ovládána percepce tónových výšek a dynamiky – totiž Weber-Fechnerovým zákonem, který bychom mohli zhruba vyjádřit jako:

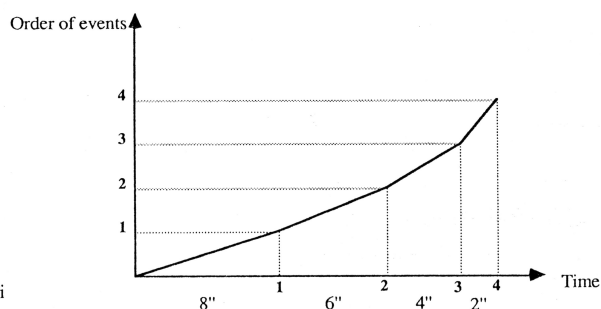
---

<sup>36</sup> Zároveň však Grisey varuje (s odvoláním na Molesův postřeh, že představa rytmu je u posluchače vždy spojena s očekáváním), že absolutní mechanická periodičita s sebou nese nebezpečí únavy. (tamtéž, s. 245)

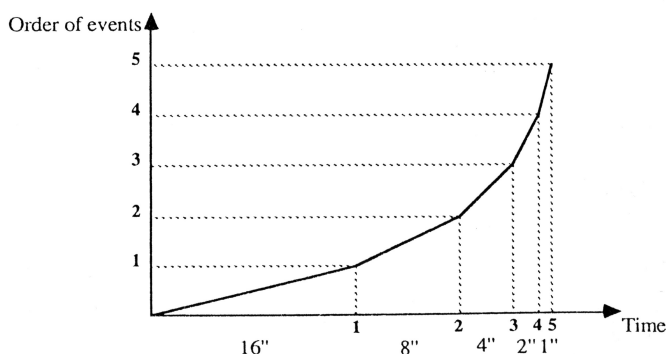
$S = k \log E$ ; kdy  $S$  je pocit (či psychologický rozměr),  $E$  je excitace (či fyzický rozměr) a  $k$  je konstantní hodnota, která určuje poměr mezi umocněním  $S$  a daným umocněním  $E$ . Z tohoto zákona vyplývá, že pocit se mění přibližně jako logaritmus excitace. Pro dosažení přechodu od periodicity k zrychlování či zpomalování je pouze třeba přičíst nebo odečíst násobek dané délky (v tomto případě se jedná o aritmetický nárůst), anebo vynásobit, či vydělit tuto délku násobkem (geometrický nárůst):<sup>37</sup>



Periodický nárůst



Aritmetický nárůst



Geometrický nárůst

Jak je jasně patrné z těchto grafů, vizualizace zrychlování (či zpomalování) je možné schematicky znázornit za pomoci kartézské soustavy souřadnic, z nichž na jedné ose je uvedeno pořadí událostí a na druhé se tyto události promítají na časové ose. Tyto křivky poskytují vysokou flexibilitu časové distribuce zvuků a zároveň přinášejí snadnou kontrolu stupně napětí a rychlosti procesu (pokud bychom zaměnili pořadí událostí pořadím frekvenčních komponentů a časovou osu osou přímých frekvencí, tyto křivky by přímo vypovídaly o míře

<sup>37</sup> Všechny tři následující grafy (stejně jako dva grafy z úseku *Diskontinuálně dynamický* a jeden graf z úseku *Statistický*) jsou přímo převzaty z Griseyovy stati *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time* (s. 248, 252, 253 a 256).

harmoničnosti jednotlivých zvuků a poskytovaly by užitečné informace v oblasti tónu). Zrychlování psychologicky posiluje postupné znejasňování či mizení zvuků odehrávajících se v paměti vzhledem k tomu, že nejdříve zapamatované události jsou pro posluchače zároveň také těmi nejpůvodnějšími: přítomnost se stává hutnější, šipka času je v plné rychlosti a posluchač je doslova postrkován směrem k něčemu, co zatím ještě nezná; šipka jeho vlastního biologického času a hudební čas se sčítají dohromady a způsobují tak naprostou ztrátu paměti. Naproti tomu zpomalování tuto ztrátu paměti vylučuje, neboť těmi nejpůvodnějšími událostmi jsou události nejkratší. Zpomalování tak vyvolává, jak Grisey říká, „určitý typ očekávání v prázdnosti přítomnosti“: posluchač je tažen zpět z důvodu, že šipka hudebního času se otočila opačným směrem; avšak vzhledem k tomu, že si zároveň uvědomuje, že šipka jeho vlastního biologického času má neměnný směr, bude po určitou dobu oscilovat mezi těmito dvěma typy časů, pohybovat se současně opačnými i souhlasnými směry a tak se ocitne ve stavu jakéhosi „časového pozastavení“. Grisey sám se velmi intenzivně zabýval otázkou percepčního prahu mezi periodicitou na jedné straně a zrychlováním a zpomalováním na straně druhé. Tuto problematiku nejmenší vnímatelné změny mezi zrychlováním a zpomalováním explicitně řešil zejména ve své skladbě *Jour contre-jour* pro čtrnáct hráčů a elektroniku komponovanou v letech 1978–1979.<sup>38</sup>

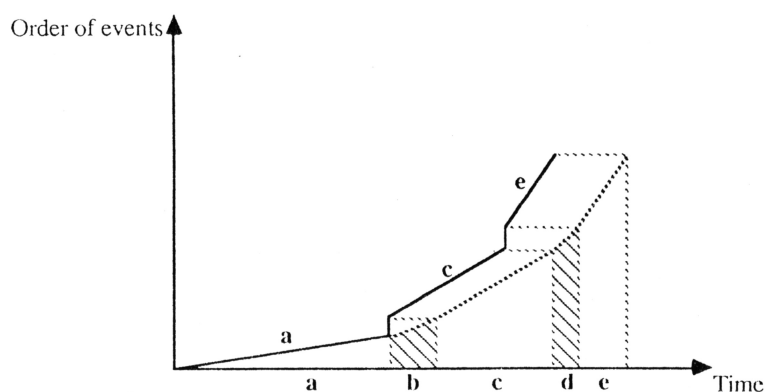
#### *Diskontinuálně dynamický*

Do této kategorie spadají zejména postupy, díky nimž je možné se vyhnout příliš velké předvídatelnosti, tedy tomu, za co by občas mohly být kritizovány logaritmické křivky a především za co byla kritizována valná většina všech raných spektrálních skladeb. Existují dva typy zrychlování a zpomalování, jejichž analogii bychom mohli nalézt jednak u spekter, jež podlely filtraci (potlačení určitých oblastí harmonického spektra), a dále u spekter složených převážně z neharmonických, a tudíž nepředvídatelných parciálních tónů (například zvony a gongy). Jednak lze dosáhnout zrychlování či zpomalování prostřednictvím kroku, který vynechává určité úseky křivky a touto cestou navozuje takový stav zvuku, který měl nastat až v pozdějším okamžiku:

---

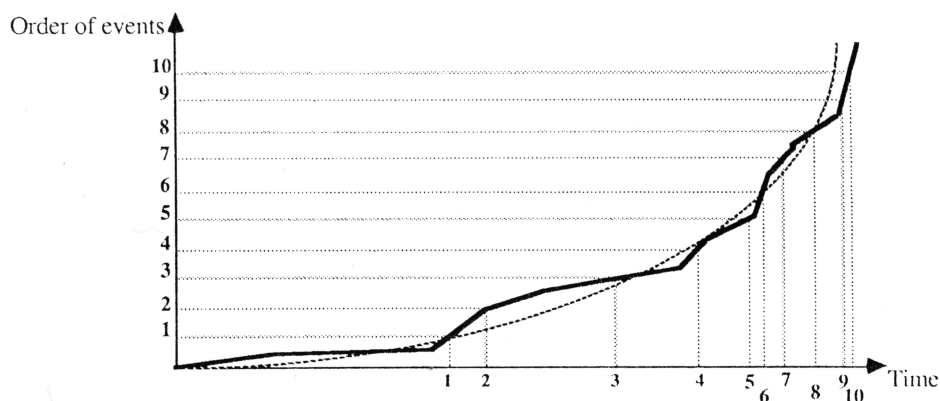
<sup>38</sup> Podobným problémem se zabýval i v dalších svých skladbách, namátkou uvedme například skladbu *Partiels* pro 18 hudebníků z roku 1975 (čísla v partituře 28–31).





Zrychlování pomocí výpustky

Tento jev by mohl být vnímán buď jako jednoduchá diskontinuita, nebo - v nejlepším případě - jako komprese zrychlujícího se procesu (v tomto případě by posluchač dodatečně obnovoval formální vztah existující mezi body a, c, e na výše uvedeném obrázku). Dalším typem je tzv. statistické zrychlování a zpomalování vycházející z pozitivně či negativně orientované diskontinuity:



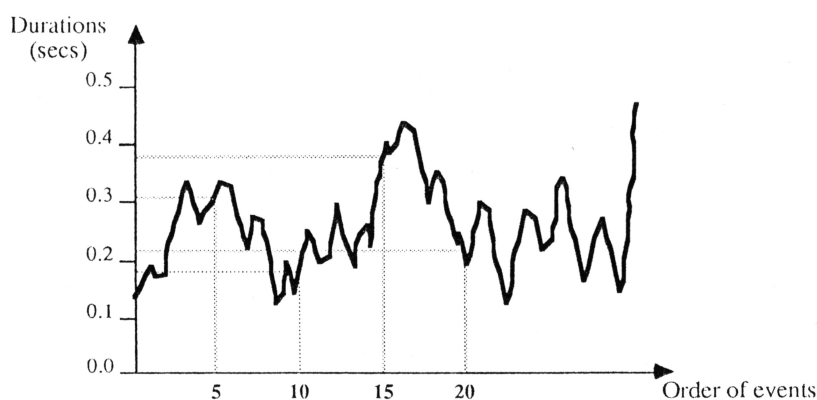
Statistické zrychlování

Třebaže v rámci tohoto způsobu rozvíjení může křivka dosahovat velmi meandrovitých tvarů, celkový tvar časového úseku zůstává pro posluchače přesto orientován vektorově. Nicméně to však neznamená, že naše percepce je automaticky schopna vypočítat orientaci takového úseku. Pokud je křivka příliš dlouhá, nebo rozpětí rozdílnosti jednotlivých délek či rytmické hustoty příliš velké, budeme mít tendenci věnovat větší pozornost spíše jednotlivému okamžiku než celkovému smyslu celého úseku. Vyšší stupeň diskontinuity a enormní množství informace tak zaměřují naši pozornost na přítomnost okamžiku a zabraňují jakékoli formě retrospektivního pohledu – řečeno s Griseyem

„umísťují dusítko do naší paměti“. Samozřejmě, že do této kategorie spadají rovněž všechny možné formy překrývání rozmanitých křivek. Na rozdíl od předcházející kategorie se ale zde v daleko vyšší míře jedná o celkové zacházení s kontinuitou a diskontinuitou (dynamičností a stagnací) než o samotné představování různých křivek. Toto neustálé kolísání mezi dvěma póly s sebou z hlediska percepce nese jeden podstatný důsledek: totiž to, co posluchač získává v rámci dynamičnosti, automaticky ztrácí v oblasti nepředvídatelnosti, a naopak. Tento princip percepční neurčitosti a neustále se opakující hra s posluchačovou pozorností a zkoumání prahů, na nichž vektorově založená percepce definitivně ustupuje percepci diskontinuity přítomného okamžiku, patří k základním východiskům celé francouzské spektrální hudby.

### *Statistický*

Této kategorii by v oblasti tónových výšek odpovídal bílý šum. Představíme-li si takovýto „bílý šum“ v oblasti rytmických délek, neexistuje naprosto žádná možnost předvídatelnosti jejich distribuce – tato absolutní diskontinuita udrží posluchačovu pozornost pouze v rozpětí extrémně krátkého časového úseku. Míra neuspořádanosti zde dosahuje svého maxima:



„Bílý šum“ v oblasti délek. Hodnota délek pro události číslované 5, 10, 15 a 20 je přibližně 0.31, 0.18, 0.38 a 0.22 vteřin.

### *Plynulý*

Na tomto místě Grisey pouze pro úplnost doplňuje (non)rytmus, nepřerušovanost či absenci veškerého časového dělení. Tato absence délek pak může být „buď zcela vnímatelná, rytmy by se tak staly pouze operativními, nebo může být

vnímatelná a konceptuální, tedy ojedinělým případem naprosté absence jakékoliv události, prostým zvukem či rytmizovaným tichem.“ (s. 257)

Před tím, než postoupíme dále, je třeba zdůraznit, že sám Grisey prohlašoval, že výše uvedené kategorie by neměly být v žádném případě omezující, neboť stejně jako jednotlivé hudební parametry jsou pouze referenčním bodem pro „čtenáře“, určitým typem axiomu umožňujícího nám zabývat se problematikou rytmických délek (je jasné, že v rámci těchto kategorií by byla možná i celá řada dalších klasifikací). Zároveň poznamenává, že úmyslně ponechal stranou „[...] všechny skladatelem realizované kombinatorní systémy, které se vzpírají jakékoli klasifikaci. Tato schémata není nikdy možné zcela připojit k hudební realitě, neboť ta je daleko složitější“. (s. 257)

### **Maso času**

Po „kostře času“, která se pokoušela klasifikovat kvantitativní aspekt hudebního času prostřednictvím stupnice složitosti, přichází Grisey s tzv. „masem času“ snažícím se uchopit aspekt kvalitativní. Považuje totiž za prakticky nemožné reflektovat struktury hudebního času bez toho, aniž by se bezprostředně dotkl fenomenologických a psychologických aspektů hudebního času. O poznání nejasnější než v předcházejícím úseku zde vyvstává problematika přístupu k bezprostřední percepci času se svými vztahy ke zvukovému materiálu. Tazá časová kostra by totiž mohla být obklopena, a proto tedy vnímána, rozdílně podle způsobu distribuce množství a váhy „hudebního masa“. V této oblasti je tedy třeba v daleko vyšší míře než v rámci „kostry času“ věnovat pozornost relativitě jakékoli časové struktury na jedné straně a okamžiku, který se zhmotňuje zvukem, na straně druhé. Vzhledem k tomu, že se neuvažuje pouze o zvuku, ale současně o rozdílech vnímaných mezi jednotlivými zvuky, skutečným kompozičním materiálem se pro skladatele stává práce se stupněm předvídatelnosti neboli, jak Grisey říká, stupněm *předslyšitelnosti*<sup>39</sup>. Tímto zacházením se stupněm předslýšitelnosti se vracíme zpět k uspořádání hudebního času, tedy k času vnímatelnému, který tvoří protějšek k času

---

<sup>39</sup> Představu tohoto stupně předslýšitelnosti v mnoha ohledech o několik let dříve anticipoval Karlheinz Stockhausen tím, co sám nazval „stupněm proměny“ (Veränderungsgrad) – viz první čtyři svazky Stockhausenových sebraných textů a přednášek: STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Texte I–X*. Köln, Kürten: Dumont Dokumente 1963, 1964, 1971, 1978, 1989, 1998.

chronometrickému. Už se dále nejedná o jednoduchý zvuk, který se stane součástí hudebního času, ale spíše o stupeň rozdílnosti mezi dvěma sousedícími zvuky; jinými slovy o přechod od známého zvuku ke zvuku neznámému a o množství informace, kterou s sebou každá jednotlivá událost přináší<sup>40</sup>. V souvislosti s tímto Grisey zavádí termín „hustota přítomnosti“: představíme-li si zvukovou událost A, po níž následuje událost B, pak mezi A a B existuje to, co se nazývá právě hustotou přítomnosti. Tato hustota však není konstantní, nýbrž stoupá a klesá podle kvality daných událostí. Pokud se rozdíl mezi událostmi A a B fakticky rovná nule, jinými slovy zvuk B je zcela předvídatelný, zdá se, že čas se pohybuje určitou rychlostí. Naproti tomu, je-li zvuk B od zvuku A diametrálně odlišný a prakticky nepředvídatelný, vzniká pak při percepci pocit, že čas se rozvíjí v různých rychlostech. Z tohoto důvodu musejí tedy existovat jakési mezery v čase – třebaže chronologický čas není nikdy vymazán, při percepci může na více či méně krátký okamžik dojít k zastínění jeho lineárního aspektu. Například naprosto neočekávaná zvuková událost, která způsobuje, že zvuky vnímané během následujícího okamžiku nemají nic společného s původní událostí, působí na percepci daného časového úseku takovým způsobem, že do značné míry narušuje lineární rozvíjení času, čímž zanechává v paměti násilný dojem a z hlediska percepce komplikuje celkové uchopení hudebního tvaru. Tento akustický šok má tedy za následek jakousi časovou kompresi. Na druhé straně sled výrazně předvídatelných zvukových událostí s sebou nese to, že na důležitosti nabývají i ty nejnepatrnější události – došlo zde k jakési časové dilataci. Je to právě tento fenomén předslyšitelnosti fungující na základě časové komprese a dilatace, který hraje zásadní roli při vnímání mikrofonické struktury zvuku. Pro osvětlení tohoto jevu Grisey využívá analogii efektu fotoobjektivu s proměnlivou ohniskovou vzdáleností – efekt přiblížení se ke zvukové

---

<sup>40</sup> Jev oné „předslyšitelnosti“ bychom s podporou myšlenek psychologa George Mandlera mohli uvést do přímého vztahu s jevem vzrušení a zdůraznit tak pro skladatele nezbytnou důležitost práce s předvídatelností a její možné využití. Čím je vzrušení pro kognitivní psychologii? George Mandler nabízí zajímavou odpověď. Lidské bytosti mají určitý počet schémat, některá jsou vrozená a přímo spojena s přežitím, další jsou spjata se zkušeností, a tudíž získávána a případně přizpůsobována. Percepce se tedy vyhodnocují na základě očekávání: percepce přizpůsobující se našemu očekávání vyvolává nízkou kognitivní aktivitu, zatímco percepce jdoucí proti našemu očekávání spouští jak emoční reakci, tak kognitivní aktivitu, aby naše reprezentace vnějšího světa mohla být přizpůsobena tomu, co bylo vnímáno (viz MANDLER, George: *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*. New York: Norton 1984).

mikrostrukturu tak automaticky vyvolává opačný efekt ve vztahu k času. Čím více je rozvíjena sluchová ostrost z důvodu zachycování mikrofonické struktury zvuku, tím více se ztrácí ostrost v oblasti vnímání času. Na základě těchto předpokladů Grisey přichází s obecným percepčním zákonem, který by mohl být formulován tak, že ostrost sluchové percepce je nepřímo úměrná ostrosti časové percepce. Jako další příklad za účelem osvětlení tohoto jevu Grisey uvádí prostý přenos energie kupříkladu v souvislosti s percepcí filmu, kdy energie spotřebovaná vizuální percepcí je přesně taková, aby zachovala dostatečné sluchové vzrušení.<sup>41</sup>

Z výše uvedeného vyplývá, že v důsledku extrémní časové expanze se na jedné straně dostáváme do úplného centra zvuku, avšak na straně druhé dochází k určitému zamlžení dynamičnosti globálních struktur, neboť uši posluchače jsou upoutány mikrofonickou dynamičností jednotlivých zvuků, čímž se stává takřka hluchým ke všem makrofonickým jevům, tedy ke všem formám vztahů spojujících jednotlivé zvukové události (melodie, harmonie, artikulace, rytmické gesto atd.). V tomto smyslu se celá francouzská spektrální hudba v čele s Gérardem Griseyem od počátku cíleně snažila zasazovat o určité rozšiřování oblasti percepce. Sám Grisey byl fascinován možností existence takové struktury, která by již dále nebyla připoutána pouze k jedinému typu percepce. Časové struktury samy o sobě nabývají plastičnosti pouze vzhledem ke změně v rámci stupnice, a proto tyto *stupnice zvukové blízkosti*<sup>42</sup> (které mohou být vždy nahrazeny kontinuem) podle Grisey vytvářejí novou dimenzi zvuku: hloubku či stupeň blízkosti. Zcela nepostradatelnou se tak stává výše zmíněná hra s objektivem s proměnlivou ohniskovou vzdáleností, která nabývá strukturální význam a napomáhá vytvářet nový typ dynamiky zvuků vzhledem k jejich prostorové hustotě a délce trvání.

---

<sup>41</sup> GRISEY, Gérard: „Zur Entstehung des Klanges“, *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, Band XVII, Mainz: Schott 1978. Takovýto způsob pohlížení na percepci Grisey zároveň považuje za určitý typ aplikace principu neurčitosti, tak jak byl formulován kvantovou fyzikou, který zde představuje, s odvoláním na Abrahama Molesse (1958), „princip omezenosti informace zachytitelné z vnějšího světa“ (GRISEY, Gérard: *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time*, s. 259).

<sup>42</sup> Pro hlubší porozumění tomu, co Grisey míní stupnicemi blízkosti, sám autor doporučuje poslech a analýzu dvou svých skladeb z cyklu *Les espaces acousiques*: jednak rozsáhlou polyfonní texturu skladby *Modulations* pro 33 hráčů z roku 1977 (čísla partitury 31–45) a jednak začátek skladby *Transitoires* pro 84 hráčů z roku 1981 (čísla partitury 18–43).

Tímto se dostáváme k ústřednímu pojmu spektrální hudby, totiž k *procesu*.<sup>43</sup> Již dále není možné přistupovat ke zvukům jako k jasně vymezeným objektům, které by dokonce mohly být navzájem zaměnitelné – spíše existují jako silová pole v oblasti percepce, která dostávají svůj směr v čase. Tyto síly (Grisey záměrně užívá právě tohoto slova) jsou nekonečně proměnlivé a nestabilní a mají sklon ke kontinuální transformaci své vlastní energie. Neexistují žádné statické a nepohyblivé zvuky, které by byly definovány izolovaným okamžikem či sledem takovýchto okamžiků.<sup>44</sup> A právě vzhledem k této bytostné přechodnosti zvuku lze prohlásit, že objekt a proces jsou totéž: zvukový objekt není nic jiného než komprimovaný proces, a naopak proces je pouze rozvinutý zvukový objekt. V rámci těchto kategorií čas pak představuje „vzduch, který tyto dva organizmy dýchají v různých nadmořských výškách“. Proces činí vnímatelným to, co v sobě skrývá rychlost objektu, totiž svou vnitřní dynamiku; a na druhé straně objekt umožňuje porozumět procesu jakožto celistvému psychickému tvaru a zároveň s sebou nese podstatné strukturální konsekvence. Východisko pro hudební komponování procesu Grisey nachází v každodenních gestech, kterými je ve své podstatě člověk fascinován. Toto komponování hudebního procesu srovnává s nelidskostí a nesmírností, které vyvolávají fascinaci Posvátným a Neznámým, a

---

<sup>43</sup> O zásadním významu procesu hovoří rovněž i Murail: „[...] myšlenka procesu a kontinuální změny z hlediska historie předcházela vlastním spektrálním pracím. Tato fascinace proměňujícími se objekty a vytvářením smíšenin byla pro mě vždy přítomna: byla mi takřka vrozená. Při zpětném pohledu si myslím, že tato idea, jež byla spojena s důležitostí, kterou jsem já (a jiní) přikládali práci s harmonií, a to takovým způsobem, který by ji měl zcela pod kontrolou a dával tak sílu formálním konstrukcím, byla základní ideou spektrální hudby. Toto skutečně představovalo zcela nový způsob hudebního komponování a bylo to pravděpodobně také to, co nejvíce šokovalo určitou část hudební veřejnosti. Formálně byla tato hudba vystavěna na principech, jež byly oproti obecně přijímaným technikám naprosto odlišné. Rozvíjení prostřednictvím proliferační, jež bylo velmi snadno rozpoznáno, bylo opuštěno ve chvíli systematického používání opozic. Toto dokonce ještě více šokovalo než nezvyklá zvukovost a nyní si myslím, že právě toto bylo nejoriginálnějším aspektem spektrální hudby. V rozporu s hojně slyšenými povrchními domněnkami jsem častokrát pozoroval, jak mé skladby na publiku zanechávaly daleko větší dopad spíše svou formou než svou harmonickou a ténbrovou vytříbeností, kterou (je zde třeba čelit realitě) bylo schopno ocenit pouze několik málo lidí [...]“ (MURAIL, Tristan: „After-thoughts“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 7.)

<sup>44</sup> Grisey dokonce snil o „ekologii zvuku“, jakési nové vědě, která by sloužila potřebám hudebníků. Díky této vědě by podle něj bylo také možné dosáhnout daleko lepší definice zvuku jako takového – k ní by totiž mohla vést podrobnější znalost energie, která ho obývá, a síť korelací, které řídí všechny jeho parametry (Zur Entstehung des Klanges, 1978).

dotýká se toho, co Gilles Deleuze definoval jako vznešenost „ON“ (on = osobní zájmeno pro třetí osobu jednotného čísla středního rodu ve francouzštině): světem neosobních individualizací a předindividuálních singularit.<sup>45</sup> Celé hudební umění je totiž podle Grisey násilným uměním par excellence, neboť nám nechává pocítit to, co Marcel Proust nazval „trochou času v čistém stavu“, tedy času, který předpokládá jak existenci, tak i zničení všech forem života. Hudba, která je přímo nasycena časem, je tak obdařena násilností posvátného, o níž mluvil Georges Bataille<sup>46</sup> – násilností ticha bez řeči, které pouze zní a jehož stávání je možné pouze na okamžik a ihned se zase rozptyluje.

### **Kůže času**

Vstupem do oblasti, kterou Grisey nazval „kůží času“, jsme se ocitli v místech, kde skladatel „více pozoruje, než koná“ (je patrné, že v rámci vytyčených teoretických konceptů – kostra času, maso času, kůže času – postava skladatele neustále ztrácela svůj vliv), neboť tato oblast je místem komunikace mezi časem hudebním a časem posluchačovým, a proto je do značné míry zcela uzavřena skladatelovým zásahům. Hledání odpovědí na otázky typu: „Jak posluchač uspořádává a strukturuje zvuk v jeho složitosti?“ – „Jakým způsobem jeho paměť vybírá to, co je následně vnímáno?“ – „Jakou úlohu v tomto výběru hraje kultura a způsob hudebního vzdělávání?“ atd. – spadá spíše do oblasti sociologických, psychologických a psychoakustických výzkumů než do oblasti empirických úvah skladatele. Přes veškerou složitost času objevující se v rámci hudební kompozice existuje totiž další, daleko složitější aspekt času – totiž čas vnímajícího jednotlivce. Ve skutečnosti je to posluchač, kdo vybírá a vytváří jednotlivé úhly percepce, které podléhají nepřetržité transformaci. Význam času pro posluchače je pak ve vzájemném vztahu k mnohočetným časům jeho rodného jazyka, sociální skupiny, kultury atd. Grisey je nicméně přesvědčen, že nebudeme nikdy schopni zcela odhalit veškeré možnosti percepce, kultury a všechny psychologické stavy tohoto ideálního posluchače.<sup>47</sup>

---

<sup>45</sup> Viz DELEUZE, Gilles: *Différence et répétition*. Paris: Presses universitaires de France 1968 (anglický překlad: *Difference and Repetition*. New York: Columbia University Press 1994).

<sup>46</sup> Viz BATAILLE, Georges: *L'Érotisme*. Paris: Les Éditions de Minuit 1957 (český překlad: *Erotismus*. Praha: Hermann & synové 2001).

<sup>47</sup> „[...] pokud by k tomu přece jen došlo, hudba – a s ní vykonstruovaný čas, který jí dává život – by nás obklopila jako určitá forma amniotického roztoku. Nic by neucpávalo naše uši a zůstali bychom otevření a vnímaví. Znovu tedy násilnost, která by vyvolávala extázi či odpor, nebo v

Na tomto místě uvedme již jen několik krátkých úvah ohledně hudební paměti. Z kompozičního hlediska Grisey rozlišuje dva různé přístupy podle způsobu komponování a vnímání času: jeden upřednostňující okamžik a bezprostřední paměť zvukové události, druhý spoléhající se na posluchačovu kognitivní paměť, která by shromažďovala, srovnávala a hierarchicky uspořádávala jednotlivé prvky hudebního diskurzu rozkládající se v rámci rozsáhlého časového úseku. Třebaže většina spektrálních technik se z uvedené polární dvojice přibližuje spíše pólu druhému, oba dva přístupy mohou být pojaty strukturálně – v prvním případě celková forma představuje jakousi „emanaci“, rozšíření okamžiku; zatímco ve druhém případě je celek formulován a priori, a okamžik tedy udržuje posluchačovu pozornost jakožto důsledek celku. Nicméně percepce není zdaleka ve všech případech schopna sledovat skladatelův záměr. Spíše se zdá, že jsme konfrontováni s jistým typem časové perspektivy pohybující se z přítomnosti do minulosti, která postupně znehodnocuje zvuky, a to ty, které jsou nejvíce vzdáleny v čase, a tedy v naší paměti nejméně zřetelné. Avšak i takováto koncepce zůstává do značné míry nedostatečná, neboť mi sami se ocitáme v rámci procesu vývoje, v kontinuálním pohybu, a naše percepce v každém okamžiku volí z celé masy informací, což s sebou může nést také to, že naše percepce času je naprostým opakem toho, jak si ho pamatujeme (například během rušného dne by se nám mohlo zdát, jak rychle uběhl, když ho prožíváme, ale když si ho poté vybavujeme, máme pocit, že byl nekonečný, a naopak). Za účelem vyrovnávání této neustále vzrůstající entropie, této nepřetržité deformace zvuku v naší kognitivní paměti, má skladatel k dispozici jen velmi málo prostředků (napomoci zapamatování může třeba opakování zvukové události či neočekávaný kontrastní zvuk). Naproti tomu u skladeb využívajících určitých typů kontinuálně se rozvíjejících procesů se rozdíl mezi následnými událostmi prakticky rovná nule – v nejzazším případě, pokud je tato kontinuita udržována po celou dobu trvání díla, je pro posluchače prakticky nemožné si cokoli zapamatovat (vše, co se v paměti vynořuje, jsou jen zamlžené kontury rozvíjejícího se zvuku). Pro tento způsob hudebního rozvíjení Grisey užívá termínu „chronotropní proces“ (odvozeno od slova „psychotropní“). Jiným významným prostředkem, který může skladatel strukturálně využívat za účelem vyrovnávání oné narůstající entropie zvuků v posluchačově paměti, je práce s

---

nejhorším případě lhostejnost.“ (GRISEY, Gérard: *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time*, s. 273–274).



přechody mezi běžným a hudebním časem. S vědomím, že zejména začátek a konec skladby představují v paměti strategické body, pracoval Grisey s těmito přechody takřka od počátku své skladatelské činnosti až do konce svého života (od skladby *Dérives* pro orchestr z roku 1974, přes *Sortie vers la lumière du jour* pro 14 hráčů z roku 1978, až po jeho poslední skladbu *Quatre chants pour franchir le seuil* pro soprán a pět nástrojů z roku 1998).

## **2.2 Spektrální hudba, akustika a psychoakustika**

Po nastínění vztahu spektrální hudby k hudebnímu času se v rámci této kapitoly ještě krátce podíváme na vztah spektrální hudby k akustice a psychoakustice a pokusme se charakterizovat pole, na němž se tyto tři obory setkávají – tento moment nelze v naší práci vynechat jednoduše proto, že ve snaze o propojování zmíněných tří oblastí a v potřebě budovat kompoziční techniky právě na základě akustických a psychoakustických poznatků můžeme spatřovat výchozí princip samotného spektrálního přístupu. Zejména v průběhu druhé poloviny dvacátého století (významnou roli v tom jistě do značné míry sehrál velmi rychlý rozvoj nahrávacích technologií) se kompoziční techniky postupně začaly rozšiřovat na samotný zvukový materiál. Rozdíly mezi tónem a frekvencí, či témbrem a harmonií se stávaly nejasnými, či dokonce irelevantními – nahromaděné tradiční zkušenosti se tak z hlediska organizování okolních zvuků ukázaly nedostačujícími. Kompoziční techniky předchůdců spektrální hudby byly založeny spíše na intuici a experimentu a byly omezeny pouze na určité množství efektů a gest – překročení těchto hranic vyžadovalo přísnější konceptualizaci a formalizaci základních myšlenek. Na jedné straně se tedy stalo nezbytným hlubší porozumění samotným akustickým jevům; nicméně zároveň s tím to, co tzv. spektrální skladatelé od počátku považovali za skutečně důležité, byl posluchačem vnímaný zvuk – nedílnou součástí myšlenek takto orientovaných autorů se tak velmi rychle staly poznatky z oblasti jak akustických, tak také psychoakustických výzkumů. Tento přístup s sebou nesl pro spektrální hudbu tolik charakteristické otázky typu: Co je ve skutečnosti zvuk? Jaké jsou jeho možné reprezentace? Jaké jsou interpretace na základě percepce, která ze zvuku extrahuje to, co je pro posluchače významné? Lze je využít hudebně? Můžeme mluvit o „zvukových objektech“ v rámci psychologických reprezentací? Jakým

způsobem myslíme hudbu? Lze nalézt základy pro vyjádření napětí, jež by byly obsaženy v samotném zvukovém materiálu?

Jak vyplynulo z předchozího úseku zabývajících se hudebním časem, zejména francouzská spektrální hudba byla od svého počátku spjata s představou procesu a s tím související myšlenkou kontinua. Ve fyzikálním světě bylo na frekvenci, čas a intenzitu pohlíženo jako na kontinuální veličiny, zatímco hudba byla navzdory tomu komponována na základě oddělených parametrických škál tónových výšek a rytmických délek (to z hlediska reprezentace zvuku nejlépe dokládá příklad hudební partitury). O překonání této, jak sami říkali, „parametrické“ kompozice, se spektrální skladatelé zpočátku snažili prostřednictvím využívání jiných forem reprezentace zvuku, jiných forem vizualizace. S podporou Fourierovy teorie<sup>48</sup> tak dosáhli možnosti zachycení frekvenčního obsahu zvuku (přesné specifikace relativních amplitud a fází). Tyto poznatky o frekvenčních komponentech přítomných ve zvuku, které jsou za určitých podmínek slyšeny jako tzv. „spektrální tóny“<sup>49</sup>, se tak mohly stát výchozím bodem hudby, která sama sebe posléze označila příznačným názvem „spektrální hudba“. Skutečná povaha vnímaného zvuku je dvojitá, neboť na jedné straně se rozvíjí v čase, který reprezentuje časová osa, a na straně druhé má určitý ve spektru viditelný frekvenční obsah. Tyto dva typy informace pak smiřuje tzv. Fourierova transformace, která bývá nazývána „časově-frekvenční“ reprezentací zvuku. Výsledky těchto analýz mohou být zaznamenány buď pomocí tzv. spektrogramu, nebo ve formě trojrozměrného diagramu. Reprezentace typu Fourierovy transformace jsou do jisté míry užitečné, avšak dochází u nich k nevyhnutelnému kompromisu mezi rozlišením časovým a frekvenčním – pro vyšší frekvenční přesnost je třeba analýz déletrvajících zvuku, to však s sebou nutně nese ztrátu časové přesnosti a naopak. Nicméně tyto reprezentace spojené se zvukovou syntézou ve srovnání s dřívějšími hudebními reprezentacemi umožňovaly uchopení zvuku jakožto kontinuálně proměnlivého fenoménu. Odtud je už pouze malý krok k ústřednímu tématu této práce a do značné míry k ústřednímu momentu celé spektrální hudby: Jaký je rozdíl mezi spektrem jednotlivého tónu a

---

<sup>48</sup> Viz oddíl 3.2.

<sup>49</sup> TERHARDT, Ernst: „On the perception of periodic sound fluctuation (roughness)“. *Acoustica*, 30, 1974, s. 201–212. TERHARDT, Ernst: „Pitch, consonance and harmony“. *J. Acoustical Society of America*, 55, 1974, s. 1061–1069.

spektrém souzvuku, na které je nahlíženo jako na harmonický element? Pomocí počítačové analýzy na první pohled zjišťujeme, že žádný. Jednoduchý tón je shlukem spektrálních komponentů, a tudíž souzvukem, souzvuk je shlukem spektrálních komponentů jednotlivých tónů (tvořících souzvuk), a tedy témbrem. Syntéza zvuku umožňuje zkoumat uspořádání samotného tónu a zavádí harmonii do oblasti témbru, a naopak analýza zvuku je schopná zavést témbur do oblasti harmonie.<sup>50</sup> Vzhledem k tomu, že harmonie a témbur jsou takto blízce provázány, tradiční klasifikace souzvuku pohybující se v kategoriích dokonalá konsonance, nedokonalá konsonance a disonance se může stát nedostačující. Manipulace s témbrem tak odhalila možnost hledání kontinuálního modelu, který by byl schopen v určitém ohledu reprodukovat jevy spojené s tonálními pojmy konsonance a disonance.<sup>51</sup>

Rané výzkumy v těchto oblastech byly zpočátku vedeny spíše intuitivním způsobem, jak můžeme pozorovat například u Tristana Muraila (ve skladbě *Désintegrations* z roku 1982 například uspořádával témbury a tónové shluky s ohledem na míru jejich inharmoničnosti) či Kaiji Saariahové (která definovala osu zvuk/hluk s úmyslem uchopit harmonickou funkčnost a s její pomocí vytvářet napětí a uvolnění, jak můžeme vidět například v její kompozici *Verblendungen* z roku 1984). Za těmito a mnoha dalšími podobnými přístupy nacházejí Daniel Pressnitzer a Stephen McAdams možný skrytý jediný jev<sup>52</sup>, který již v druhé polovině devatenáctého století objevil Hermann Helmholtz, když navrhl osu vztahující se k vlastnosti zvuku, kterou nazýval „drsnost“ zvuku (z angl. „roughness“). Dva současně znějící čisté tóny, jejichž frekvence jsou v blízkém poměru, produkují amplitudové kolísání vlnové křivky, které se nazývá „rázy“, a tyto výkyvy v souladu s rychlostí „rázování“ mohou následně způsobit jistou

---

<sup>50</sup> Ukázkou využití této význačnosti lze nalézt již například v elektronické skladbě *Mutations* z roku 1969 od Jean-Claude Risseta, kde se se stejným materiálem zachází střídavě jako s harmonickým souzvukem a jako s témbrem gongového charakteru.

<sup>51</sup> Zajímavým faktem je, že stupnice konsonance a disonance se v období evropské rané vokální polyfonie skládala z šesti různých stupňů – americký skladatel a teoretik James Tenney na pozdější simplifikaci této škály pohlíží v souvislosti s postupným přijímáním tonálních pravidel (viz TENNEY, James: *A History of Consonance and Dissonance*. New York: G&B Arts International 1988).

<sup>52</sup> PRESSNITZER, Daniel - McADAMS, Stephen: „Acoustics, Psychoacoustics and Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 33–59.

zrnitost zvuku.<sup>53</sup> A právě v této drsnosti Helmholtz nalézal akustický základ disonance hudebních intervalů. Intervaly s jednoduchým frekvenčním poměrem (oktáva, kvinta) mají vysokou míru harmonické sounáležitosti, a tudíž obsahují méně rázů. Naproti tomu intervaly jako tritonus vytvářejí situace, v nichž se harmonické tóny jedné frekvence střetávají s tóny frekvence druhé. Zdrojem oné drsnosti zvuku může být například překrývání různých zvuků; dále zvuky popisované anglickým přívlastkem „noisy“ mohou být rovněž často drsné; a stejně tak zvuk s velmi hlubokou fundamentální frekvencí obsahuje shorky, jež jsou navzájem ve velmi blízkém poměru, a dochází tak ke vzniku rázů. Z těchto důvodů je tedy podle Pressnitzera a McAdamse klidně možné, že k vypracování vlastních „harmonických“ kritérií vedly tzv. spektrální skladatele tytéž akustické vlastnosti a že právě tato „drsnost“ představuje onen rys zvuku, který by mohl definovat nové kontinuum vztahující se k širokému a složitému pojmu hudební disonance.

Postupem doby došlo (a stále dochází) k velmi rychlému rozšiřování možností v oblasti zkoumání samotného zvuku – díky stále přesnějším a sofistikovanějším akustickým analýzám má skladatel k dispozici neustále vzrůstající počet dat. Na druhé straně však existují jevy<sup>54</sup>, jejichž význam „spektrálně“ uvažující skladatele jasně odkazoval do oblasti percepce a nutil je, aby do svých myšlenek o hudební struktuře zahrnovali rovněž i poznatky z oboru psychoakustiky. Na tomto místě je tedy třeba alespoň okrajově se dotknout mechanismu slyšení, neboť z něho pro spektrální skladatele plynuly poměrně významné konsekvence. První věcí, která se děje s akustickým signálem ve vnitřním uchu, je určitý typ spektrální analýzy. Začneme-li od počáteční časové vlny, bazilární membrána rozkládá signál na frekvenční pásma. Druhým důležitým bodem je to, že vlasové buňky, kromě toho, že kódují frekvenční polohu komponentů signálu, zároveň do určité míry uchovávají jejich temporální informace pomocí produkování nervových podráždění přesně v okamžicích stimulujícího vlnění, jemuž odpovídají. Tento jev nazvaný „phase-locking“ (fázové zavírání) se snižuje se zvyšující se frekvencí a

<sup>53</sup> Viz například začátek skladby *Jour, contre-jour* z roku 1979 od Gérarda Griseye.

<sup>54</sup> Jako příklad takového jevu Pressnitzer s McAdamsem uvádějí případ, kdy interval mezi dvěma tóny je natolik veliký, že tyto tóny jsou vnímány odděleně a bez rázování a bez jakékoli drsnosti, třebaže tyto rázy, jak lze pozorovat na osciloskopu, ve fyzikálně-akustickém světě stále existují (PRESSNITZER, Daniel - McADAMS, Stephen: „Acoustics, Psychoacoustics and Spectral Music“, s. 42).

nakonec mizí přibližně mezi 2000 až 4000 Hz, tedy v blízkosti vrchní hranice rozsahu hudebních tónů. Sluchový systém tudíž provádí dvojité kódování zvuku (jak spektrální, tak temporální) takovým způsobem, že veškeré podněty přítomné v obou typech reprezentace mohou být přístupné současně v senzorické reprezentaci zaslané do mozku.

Jak bylo již naznačeno, kódovací mechanismus s sebou nese určité jevy, které generují paradoxy a víceznačnosti. Prvním takovýmto příkladem, který nás nutí zabývat se vedle fyzikálních reprezentací zvuku také percepcí, jsou zvukové komponenty, které se nazývají diferenční tóny. Dva současně znějící tóny v rámci sluchového systému stimulují bazilární membránu do poloh, které jsou spojovány jednak s jejich příslušnými frekvencemi, ale také do poloh korespondujících s frekvencemi, jež představují doplnění vzhledem k nižším frekvencím harmonické řady. Příčiny a chování všech těchto produktů distorze nejsou dosud plně pochopeny, nicméně tyto diferenční tóny odpovídající jednoduchému rozdílu mezi frekvencemi, jež jsou fyzikálně přítomny ve sluchovém systému, je velmi snadné slyšet (ve vyšších úrovních je tento tón lépe slyšitelný než v úrovních nižších).<sup>55</sup> Diferenční tóny tedy patří do oblasti fyziologie a percepce: třebaže není přímo přítomen ve zvukovém signálu, je vytvářen fyzikálně ve vnitřním uchu. Podobným způsobem dochází rovněž ke generování sluchových rázů jakožto „reálných“ zvuků, neboť jsou přímo mechanicky přítomny na bazilární membráně. Pressnitzer a McAdams ve své studii dokazují, že ona „drsnost“ není akustickou vlastností zvuku, nýbrž zcela náleží do oblasti percepce. Současně prokazují, že drsnost rázování dvou tónů není závislá na absolutním frekvenčním rozdílu, ale spíše na frekvenčním rozdílu vztahujícím se na šířku kritického pásma dané centrální frekvence. Z toho tedy vyplývá, že s měnící se šířkou pásma nebude daný tónový interval mít stejnou drsnost v různých rejstřících (například tercie v horním rejstříku neobsahují takřka žádnou drsnost, zatímco ve spodním je tomu zcela naopak).

Aby bylo možné tento jev určit předem, je třeba vytvořit určitý typ modelu, který by byl schopen extrahovat a kombinovat relevantní rysy akustického signálu. Viděli jsme, že vše, co slyšíme ve zvuku, není z žádné jeho fyzikální reprezentace

---

<sup>55</sup> S tímto jevem v rámci hudební kompozice pracoval například György Ligeti ve skladbě *Zehn Stücke für Bläserquintett* již v roce 1968 (viz závěr prvního kusu).

zcela zřejmé. A zejména v případě „drsnosti“ by tyto reprezentace mohly být obzvlášť matoucí. Nebylo by možné navrhnout takové modely, které by na základě dat získaných na poli psychoakustiky umožnily předem určit, jaké vjemy byly způsobeny fyzikálním podnětem? Klasická psychoakustika přesně charakterizuje jednotlivý jev prostřednictvím vytvoření umělých podnětů a analýzou úsudků posluchačů v rámci laboratorních podmínek. Takto jsou tedy pro jednotlivé jevy pečlivě získávána data, která mohou sloužit jako základ, avšak z obecného hlediska pak jednotlivý model charakterizuje daný mechanismus pouze v rámci určitých omezení. Pokud by však tyto modely měly být užívány pro hudební účely, bylo by nezbytné vzít v úvahu rozsáhlý počet různých jevů, které na sebe komplikovaným způsobem reagují, a proto by bylo velmi složité, možná i nemožné, z těchto rozličných částí sestavit koherentní soubor. Během posledních let některé z těchto jevů začínají být řadou odborníků uchopovány v psychologickém smyslu (to s sebou nese spíše myšlenku modelování příčin než myšlenku reprodukování důsledků). V rámci modelování chování lidského sluchu jsou implicitně brány v úvahu všechny možné interakce a distorze (a to do té míry, do jaké je model schopen zachytit vlastnosti sluchového systému). Takovéto psychologické modely ve skutečnosti předkládají novou reprezentaci zvukového signálu.<sup>56</sup> Tato reprezentace se snaží poskytnout obraz toho, co je skutečně slyšeno. Předchozí reprezentace byly orientovány výhradně na matematický popis signálu, zatímco psychologické modely se pokouší přizpůsobit naší percepci. Na tyto reprezentace se tedy může obrátit jak proces zvukové syntézy, a tím soustředit práci na relevantní parametry percepce, tak z nich mohou stejně těžit i zvukové analýzy. Například ona „drsnost“, která vzhledem k tomu, že patřila do oblasti pocitů, byla zcela ukryta, zde může být odhalena jako fluktuace v rámci jednotlivých kritických pásem, neboť tyto fluktuace odrážejí posluchačem vnímanou zrnitost zvuku. Vyobrazení, jichž bylo dosaženo pomocí takovýchto modelů, tudíž potenciálně vyznačují vyvolané vzrušení – nicméně toto vzrušení jistě přesto stále zůstává pouze velmi hrubou představou toho, co zakládá organizaci mentální reprezentace akustického okolí.

---

<sup>56</sup> PATTERSON, R. D. - ALLERHAND, M. H. - GIUÉRE, C: "Time domain modeling of peripheral auditory processing: A modular architecture and a software platform", *J. Acoustical Society of America*, 98, 1995, s. 1890–1894. - SENEFF, Stephanie. "A joint synchrony / mean rate model of auditory speech processing", *Journal of Phonetics*, 16 (1), 1988, s. 55–76.

Podívejme se nyní blíže na sluchové reprezentace, jak o nich hovoří Stephen McAdams a Daniel Pressnitzer. Nasloucháme-li okolním zvukům či hudební skladbě, naše posluchačská zkušenost bývá velmi rozdílná oproti diagramatickým znázorněním frekvencí a amplitud proměňujících se v čase. Akustický svět máme totiž tendenci strukturovat spíše ve smyslu spojitých entit, které jsme schopni celkově odhalovat, izolovat, lokalizovat a identifikovat. Sluchový obraz by podle McAdamse mohl být definován jako psychologická reprezentace zvukové entity, která v jejím akustickém chování odhaluje určitou soudržnost. Z výzkumů snažících se pochopit všechny možné zvukové podněty, které rozum využívá za účelem organizování zvukového světa, se zdá, že ve spojitosti s formováním sluchového obrazu existují dva hlavní módy: jednak percepční fúze současně přítomných akustických komponentů, jednak seskupování po sobě jdoucích událostí do tzv. „streamů“ (stream = proud, tok).

Jedním z prvních bezprostředních důsledků vertikální organizace je seskupování různorodých shorků komplexního zvukového spektra do jediného zvukového obrazu. Tento druh organizace nám například umožňuje slyšet tón hraný na housle jako jediný tón, a nikoli jako soubor harmonických shorků. Poloha zvukového zdroje v prostoru zavádí rozdíly mezi vlněním přijímaným jednotlivým uchem (časové zpoždění, rozdíly intenzity), což posluchači umožňuje tento zdroj lokalizovat. Takto je zpřístupněn první podnět onoho seskupování, jeden obraz pro každý zvukový zdroj v prostoru.<sup>57</sup> Další sluchové strategie, o nichž mluví Albert Bregman,<sup>58</sup> jsou založeny na zákonitostech okolního prostředí a člověk je nabyt během svého evolučního procesu. Je například vysoce nepravděpodobné, že by shorky, v případě že by nepocházely ze stejného zdroje, začaly a skončily ve zcela stejném okamžiku. Lidské ucho má tendenci seskupovat shorky, které začaly společně. V případě, že se po určitou dobu bude podobným způsobem rozvíjet několik shorků, bude velmi pravděpodobné, že pocházejí ze stejného zdroje (modulace amplitudy či fundamentální frekvence přírodního zvuku ovlivní všechny shorky podobným způsobem). A konečně harmonická řada bude s

---

<sup>57</sup> Tato lokalizace hraje již velmi dlouhou dobu svou roli rovněž v oblasti hudby – Pressnitzer s McAdamsem uvádějí příklad antifonální hudby Giovanni Gabrieliho na počátku sedmnáctého století (PRESSNITZER, Daniel - McADAMS, Stephen: „Acoustics, Psychoacoustics and Spectral Music“, s. 50).

<sup>58</sup> BREGMAN, Albert. *Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound*. Cambridge: MIT Press, 1990.

největší pravděpodobností pocházet ze stejného zvukového zdroje v důsledku fyzikálních vlastností produkce zvuku, a tedy systémů chvění (rozechvění struny smyčcem, rozechvění dechového sloupce).

Horizontální organizací akustického okolí neboli percepčí v čase se rozvíjejícího zvuku se zabývá studium tzv. streamů. Streamem je míněn sled událostí, jejichž původ je nalézán ve stejném zdroji. Stream konstituuje jednoduchý sluchový obraz rozprostírající se v čase (například hlas hovořícího jednotlivce či melodie hraná na hudební nástroj nabývají určité percepční jednoty a formují tak koherentní obraz). Obecný zákon ovládající utváření streamů se zdá založen na spektrální kontinuitě.<sup>59</sup> Tento zákon zároveň odráží určitý druh pravidelnosti v okolním prostředí, tak jak má zvukový zdroj tendenci postupně v čase měnit své parametry. Kontinuita je vyhodnocována podle několika podnětů – nejvíce doposud studovanými pravděpodobně byly frekvence a časová přibližnost.<sup>60</sup> Události, které se podle této koncepce nacházejí ve vzájemné blízkosti, budou mít tendenci vytvářet samostatné streamy; stejně jako melodie pohybující se v malém rozsahu a v rychlém tempu v různých rejstřících budou izolovány do oddělených hlasů. Z důvodu utvoření streamu zde dochází k „výměnnému obchodu“ mezi časem a frekvenční přibližností. Většina kombinací těchto dvou parametrů nechává vyvstávat víceznačnost percepce, v níž jednotlivé streamy mohou být libovolně konstruovány či modifikovány (témbrová podobnost představuje další významný podnět seskupování, který hojně využívá orchestrace). Utváření sluchových streamů má naprosto zásadní vliv na percepce akustických událostí. Jak ukázali Bregman s Campbellem,<sup>61</sup> posuzování časových proporcí dvou po sobě jdoucích událostí obvykle bývá velmi jednoduché, nicméně v případě, že dané události jsou částmi dvou různých streamů, toto posuzování se stává takřka nemožným. Stejně tak rozpoznání melodie je rovněž ovlivňováno seskupováním všech správných tónů v rámci stejného streamu.<sup>62</sup>

---

<sup>59</sup> McADAMS, Stephen - BREGMAN, Albert: „Hearing Musical Streams“, *Computer Music Journal*, 3 (4), 1979, s. 26–43; opakovaně publikováno in *The Foundations of Computer Music*, Cambridge: MIT Press 1979, s. 658–698.

<sup>60</sup> NOORDEN, Leon van: *Temporal coherence in the perception of tone sequences*. Doktorská diplomová práce na Eindhoven University of Technology, Eindhoven 1975.

<sup>61</sup> BREGMAN, A., - CAMPBELL, J: „Primary auditory stream segregation and perception of order in rapid sequences of tones“, *Journal of Experimental Psychology*, 1971, s. 244–249.

<sup>62</sup> viz DOWLING, W. J. - HARWOOD, D: L. *Music Cognition*. San Diego: Academic Press 1986.



Mechanismy vertikálního a horizontálního seskupování se velmi rozmanitým způsobem mohou ovlivňovat. Je více než pravděpodobné, že v určitém okamžiku rozvíjejícího se sluchového okolí může být určitá frekvenční oblast přisuzována několika různým vertikálním seskupením či pokračujícímu streamu. V tomto případě posluchač provádí volbu – jakmile je energie přisouzena určité sluchové představě, ihned je odebrána z ostatních. Toto „kradení“ energie probíhající mezi různými sluchovými představami může mít za následek, že vlastnosti, jako jsou tónová výška, jasnost, hlasitost či ona drsnost mohou být díky sluchové organizaci neustále pozměňovány. V tomto smyslu by používání výrazu „zvukový objekt“, navzdory svému historickému kontextu (*musique concrète*), mohlo být do značné míry zavádějící. Tento výraz totiž předpokládá zvukovou událost definovanou určitými charakteristickými rysy, která si udržuje svou vlastní identitu. Ve skutečnosti však jsou všechny vlastnosti zvuku závislé na dynamických kontextuálních vztazích, kde tak významné vlastnosti témburu, jakými jsou například tónová výška, hlasitost, drsnost a další mohou být podstatně proměňovány. Neexistuje žádný nedělitelný, stabilní zvukový objekt, nýbrž pouze jakési sluchové obrazy, které vzhledem ke svým dynamickým vztahům dosahují různé a neustále proměnlivé míry soudržnosti. Každý vertikální sluchový obraz, jakmile je zformován a pouze tehdy, je schopen nabýt, použijeme-li výrazu McAdamse a Pressnitzera, „emergentních vlastností“. Tyto emergentní vlastnosti se rodí ze splynutí jednotlivých komponentů, avšak jsou zcela odlišné od prostého součtu elementárních vlastností jednotlivých komponentů přispívajících k danému sluchovému obrazu. Kupříkladu přidáním nových komponentů ke shorkům „čistého“ tónu může vést k percepci tónu, který se ocitá níže než tón původní (tak jako v případě jevu tzv. „chybějícího fundamentálu“, o němž hovořil již v roce 1940 Schouten<sup>63</sup> a později například Terhardt<sup>64</sup>). Rozpoznání určitých zvukových zdrojů vyplývá z fúze mnoha komponentů, která generuje „globální témbur“. V případě, že bychom však vzali každý z těchto komponentů samostatně, často by nebylo možné daný zvukový zdroj vůbec odhalit. Za účelem vybudování těchto emergentních vlastností a

---

<sup>63</sup> SCHOUTEN, J. F.: „The residue and the mechanism of hearing“, *Proc. K. Ned. Akad. Wet.*, 43, 1940, s. 991–999.

<sup>64</sup> Viz poznámku pod čarou číslo 49.

uchopení reprezentací akustického okolí je tudíž zcela nepostradatelné právě sluchové seskupování.

Obvyklým výsledkem sluchové organizace je vystavění stabilních sluchových obrazů, z nichž každý koresponduje s určitým zvukovým zdrojem (aby bylo vůbec možné ho rozpoznat). V hudebním kontextu však ony emergentní vlastnosti dosti často pocházejí z „chimérických“ zvukových zdrojů. Kdyby každý jednotlivý nástroj symfonického orchestru byl vnímán jako jednotlivý zdroj, pak by percepce hudební struktury byla zcela určitě naprosto odlišná (stejně tak jako kdyby všechny jednotlivé hudební nástroje splývaly do jediného sluchového obrazu). Sluchová organizace tudíž představuje oblast, kterou se hudební skladatelé zabývají již po značně dlouhou dobu. Velmi starým případem může být například oklamání horizontální organizace umožňující vytvoření virtuální či implicitní polyfonie, kdy jednohlasý hudební nástroj dosahuje iluze současného znění více hlasů. Postupy snažící se oklamat vertikální organizaci pak svým dosahováním rozmanitých tónů prostřednictvím splývání různých instrumentálních barev představují naprosto klíčovou část orchestrace. Toto s sebou v mnoha případech dokonce může nést radikální strukturální konsekvence. Příkladem z novější doby, nikoli však ještě příkladem spektrálním, nám může být Ligetiho známá skladba *Lontano* (1967) pro orchestr, kde autor dosahuje značně husté textury prostřednictvím polyfonně vedených pásem, nicméně konečný zvukový dojem na posluchače je bytostně harmonický, neboť díky vertikálnímu splývání v rámci dané textury není možné rozlišit jednotlivé nástroje (tohoto efektu Ligeti dosahuje i v mnoha svých dalších skladbách – lze dokonce prohlásit, že touto technikou, kterou sám nazval „mikropolyfonií“, přímo předznamenal některé pozdější techniky spektrální hudby). S těmito narážkami na sluchovou organizaci pracoval György Ligeti i o několik let později ve skladbě *San Francisco Polyphony* (1973–1974) pro orchestr, kde využil zcela opačného kompozičního postupu než ve skladbě *Lontano* a u posluchače tak docílil dojmu čisté polyfonie. Sluchová organizace se může stát dokonce samotným principem hudební strukturace. Pravděpodobně prvním příkladem tohoto kompozičního přístupu byla již zmíněná Rissetova skladba *Mutations*, v níž dochází k transformaci souzvuku do tónu a naopak právě s podporou narážek na sluchovou organizaci. Jako další a o poznání radikálnější příklad můžeme uvést již ryze „spektrální“ skladbu *Désintégrations* (1982) pro instrumentální ansámbl a elektroniku od Tristana

Muraile, jejíž texturu Murail cíleně formuloval právě s podporou různých podnětů sluchové organizace.

Samozřejmě, že procesy, které byly dosud popisovány a které se pohybovaly od jevu akustického chvění až k fenoménu sluchových obrazů, nejsou zdaleka jedinými, jež zasahují do hudebního vnímání a do utváření sluchových obrazů, neboť do hry vstupuje celá komplexní síť kognitivních procesů vyšší úrovně. Mezi mnoha kognitivními aspekty slyšení na tomto místě uvedme zejména ty, jež jsou spjaty s hudební pamětí.<sup>65</sup> Nicméně je nad rámec této práce se touto problematikou dále hlouběji zabývat. Viděli jsme, a daleko podrobněji ještě uvidíme v následujícím oddílu této práce, jakým způsobem se některé poznatky z oborů akustiky a psychoakustiky mohou podílet na struktuře hudební kompozice a jak spektrální hudba svým hledáním výrazu prostřednictvím samotného zvukového materiálu poskytuje útočiště určitým údajům akustiky a psychoakustiky, a to nikoli pouze jako dodatečné ospravedlnění vlastní volby, ale zároveň je využívá jako prostředky formalizace samotných hudebních procesů. Proto tedy mohl Gérard Grisey zvolat: „Jsme hudebníci a naším vzorem je zvuk, nikoli literatura, zvuk, nikoli matematika, zvuk, nikoli divadlo, výtvarnictví, kvantová teorie, geologie, astrologie či akupunktura.“<sup>66</sup>

---

<sup>65</sup> Paměť posluchači implicitně umožňuje poznat základní pravidla hudební kultury, do níž patří (viz KRUMHANSL, Carol: *Cognitive Foundations of Musical Pitch*. Oxford: Oxford University Press 1990, nové vydání 2001; BIGAND, Emmanule: „The influence of implicit harmony, rhythm and musical training on the abstraction of „tension-relaxation“ schemas in tonal musical phrases“, in *Contemporary Music Review*, vol. 9, 1993, s. 123–137). Nakonec samotný pojem času, který je v hudbě a zejména, jak jsme viděli, v hudbě spektrální naprosto zásadní, je odvozen z naší schopnosti mentálně ustavovat sledy hudebních událostí právě prostřednictvím paměti.

<sup>66</sup> Tento Griseyův výrok z roku 1984 je citován Peterem Niklasem Wilsonem v článku *Vers une écologie des sons* (s. 22) in *Entretemps No. 8, Grisey – Murail*. Paris: Centre National des Lettres – Fondation Siemans 1989.

### **3. Strukturální východiska technik spektrální hudby**

V této kapitole se konečně dostáváme k samotným kompozičním technikám spektrální hudby – nicméně ještě před tím, než se budeme zabývat jejich konkrétní ilustrací, bychom rádi naznačili obecný rámec, který by umožnil jejich snazší klasifikaci. V jistém smyslu bychom spektrální techniky mohli rozdělit do dvou základních skupin: první skupinu tvoří techniky, které za účelem odvozování tónových výšek využívají určitých spektrálních modelů; druhou skupinu pak představují ty techniky, které za účelem generování tónových struktur využívají různé formy spektrálních analýz.

#### **3.1 Generování tónového materiálu ze spektrálních modelů**

Jednou z nejpodstatnějších změn, kterou důsledně prosazovala spektrální hudba, bylo odvozování harmonických i témbrových struktur na základě frekvencí, a nikoli na základě tónů. Na rozdíl od různých způsobů rozvíjení formálních prvků, jímž se spektralisté postupně zdatně vzdalovali od svých východisek, spektrální harmonie neustále vyrůstala právě na základě toho, co bychom mohli nazvat „frekvenční“ harmonií. Tristan Murail například tento pojem považuje za daleko přesnější než termín „spektrální“ harmonie, neboť je schopen zahrnout i takové harmonické struktury, které se svou povahou ocitají daleko za pouhým spektrem. Díky tomuto přístupu k harmonii, jak uvidíme v dalším oddíle, je možné dosáhnout takových harmonií (či témbroů), které jsou kompletně vytvořeny například na základě zvukových spekter nacházejících se v přírodě. Tyto harmonie jsou koncipovány mimo rámec soustavy temperovaného ladění, dokonce i mimo rámec temperovaných čtvrttónů a osminotónů, a vytváří tak kontinuální harmonický prostor, který přímo sousedí s prostorem témbrovým. Takto se přímo ocitáme v oblasti, kde témbra a harmonie jsou více méně totéž: různých pozoruhodných zvukových momentů – třebaže jsou vytvořeny pomocí běžných hudebních tónů – je dosaženo právě především díky tomu, že tyto tónové struktury a orchestrace se v podstatě staly stejnou věcí.<sup>67</sup> Z toho, co zde bylo řečeno, je jisté již zřejmé, že frekvence ve spektrální hudbě nemají význam ve své absolutní hodnotě, nýbrž představují pouze mikrointervalová přiblížení k

<sup>67</sup> Viz MURAIL, Tristan: "After-thoughts", *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000, s. 5–9.

nejbližšímu dostupnému hudebnímu tónu. Pohlížení na tónové struktury z perspektivy frekvencí umožňuje daleko snazší uchopení mnoha zvuků, jejichž intervalová struktura je značně složitá, avšak frekvenční struktura zcela jednoduchá (viz např. čisté harmonické spektrum). A konečně, jak jsme již mohli vidět, tato koncepce harmonie založené na frekvencích nabízí skladateli o poznání jednodušší přístup k nejrozmanitějším poznatkům z oboru akustiky a psychoakustiky a k jejich případnému zužitkování.

Na všechny tónové (a témbrové) struktury je tedy v rámci spektrální hudby pohlíženo z hlediska frekvencí, třebaže se k těmto strukturám mohlo dospět různým způsobem – některé jsou abstraktní (jako například harmonická řada), další vychází ze spektrálních analýz přírodních zvuků a jiné jsou odvozeny z matematických modelů zvuku. Nicméně ve všech případech je zmíněný způsob nahlížení na zvuk založen na analytických technikách odvozených z Fourierova teorému. Tento teorém prohlašuje, že jakýkoli periodický zvuk může být rozložen na určitý počet sinusových vln (nicméně v některých případech nemusí být počet konečný), a současně, že zkombinováním těchto elementárních jednotek lze původní zvuk opět rekonstruovat (tzv. aditivní syntéza). Techniky aditivní syntézy aplikují tento princip kombinování poměrně vysokého počtu elementárních zvuků za účelem konstruování zvuků často značně komplikovaných. Tato technika se díky svému teoretickému východisku (totiž, že jejím prostřednictvím může být v zásadě „syntetizován“ jakýkoli zvuk), stala zejména v rané fázi spektrální hudby velmi významnou. Nicméně v praxi situace nebyla takto jednoduchá, neboť v době před vznikem nástrojů automatické analýzy a resyntézy byly jak počet jednotlivých komponentů nutných k dosažení kýžených zvuků, tak celkové množství potřebných dat příliš vysoké. Reálné zvuky, kterých bylo dosahováno pomocí aditivní syntézy, často bývaly příliš jednoduché a statické na to, aby se mohly stát zvuky hudebními – v rámci tohoto postupu je totiž nutné naprosto přesně definovat všechny jednotlivé proměnné, a proto bylo touto cestou (na rozdíl od jiných, které budou dále uvedeny) velmi těžké dosáhnout „přirozené“ proměnlivosti zvuku. Hlavní význam aditivní syntézy je tedy spíše konceptuální – dosud představuje snad nejjednodušší cestu k uchopení slyšení a vytváření zvuku.

Pravděpodobně nejvýznamnější a nejlivnější ideu raného spektrálního, která byla odvozena z principu aditivní syntézy, představuje to, co Grisey příznačně pojmenoval technikou „instrumentální syntézy“ (někdy bývá také uváděna pod názvem „orchestrální syntéza“). Podobně jako aditivní syntéza i tato technika je založena na konstruování komplexních zvuků ze zvuků elementárních – instrumentální syntéza, jak jasně vyplývá z jejího názvu, se však zcela pohybuje v kategoriích zvuků instrumentálních. Především právě touto technikou otevřela spektrální hudba do značné míry zcela novou cestu k harmonii a instrumentaci. Samozřejmě, že zvukové komplexy zkonstruované tímto způsobem jsou ve srovnání se zvuky, jichž bylo dosaženo aditivní syntézou, zcela rozdílné, neboť jednotlivé komponenty instrumentálního zvuku jsou interpretovány hudebními nástroji s vlastními komplexními spektry. Instrumentální syntéza tedy oproti vlastnímu teoretickému modelu produkuje daleko komplexnější témbrovou strukturu.<sup>68</sup>

V této práci jsme se již několikrát dotkli toho, že za ústřední referenční bod a výchozí moment rozvíjení spektrálních technik (a to zejména v raném období tohoto typu hudby) lze považovat harmonickou řadu. Je známo, že laděné zvuky jsou tvořeny kombinacemi různých komponentů, tzv. shorků, které patří jediné harmonické řadě, jejíž fundamentál je slyšen jako konkrétní tón. V čase se rozvíjející relativní amplitudy těchto shorků pak určují barvu neboli témbro příslušného zvuku (sinusové vlnění představuje krajní případ chvění samotné fundamentální frekvence bez jakýchkoli shorků). Harmonické spektrum se v průběhu celé evropské hudební historie rovněž přímo promítalo i v reálných spektrech hudebních nástrojů, neboť západní hudební nástroje byly většinou konstruovány takovým způsobem, aby zdůrazňovaly jasnost zvuku a tónu – jinými slovy zahrnovaly spektra, která se velmi přibližovala k čistým harmonickým spektrům. Samozřejmě, že z důvodu fyzikálních vlastností zvuku nikdy nedosahují naprosto čistých harmonických spekter – příčinou toho je celá řada důvodů: vedle různých hlukových komponentů vznikajících při vytváření

---

<sup>68</sup> Od počátků spektrální hudby lze pozorovat její velmi těsné spojení s hudbou elektronickou – možná, že jedním z důvodů, proč toto kombinování elektronické a instrumentální hudby hrálo vždy tak významnou roli, bylo právě využití možnosti paralelního zapojení téhož modelu, a to na jedné straně za účelem vytváření syntetických zvuků (aditivní syntéza) a na straně druhé za účelem generování instrumentálního zvuku (instrumentální syntéza).

tónů hraje významnou úlohu přítomnost či absence relativních amplitud jednotlivých shorků, formanty, spektrální obálky či tzv. „attack transients“.

*Relativní amplitudy* shorků představují jeden z hlavních definujících aspektů instrumentálního tónu a současně určují charakteristické rysy různých rejstříků téhož nástroje. Uvedme namátkou několik typických příkladů: flétna má oproti druhému shorku velmi slabý fundamentální tón, což způsobuje její neprůraznost zejména v hluboké poloze; klarinetové spektrum je charakteristické svým zdůrazňováním pouze lichých shorků; žesťové fortissimo zdůrazňuje disonantní svrchní tóny (a to sedmý či devátý) jakožto nejvýraznější komponenty spektra (toto je příčinou onoho „břeského“ zvuku žesťů); tóny vysokého rejstříku mají u nástrojů méně shorků než tóny spodního rejstříku, což je činí daleko pronikavějšími a intenzivnějšími, ale zároveň také z hlediska tónu daleko hůře modifikovatelnými. Hlavní vliv na relativní amplitudy dílčích shorků pak mají tzv. *formanty* (neboli formantové oblasti). Příčinou vzniku těchto oblastí je fyzikální rezonance nástroje, který se během svého vibrování chová do určité míry jako filtr, neboť některé frekvenční oblasti zdůrazňuje, zatímco jiné potlačuje. Pro většinu hudebních nástrojů toto představuje neměnnou součást jejich konstrukce – proto daná frekvenční oblast bude buď zvýrazněna, nebo naopak maskována, a to podle toho, jaký konkrétní tón bude hrán. Vzhledem k tomu, že tyto formantové oblasti jsou definovány přesnými frekvenčními pásmy, budou mít vliv jak na vrchní shorky hlubokého tónu, tak na spodní shorky vysokého tónu, neboť budou vždy soustředěny kolem stejných frekvencí. Z tohoto důvodu formanty představují jedno z hlavních vodítek, které nám umožňuje dešifrovat, že vysoké i hluboké tóny téhož nástroje pocházejí ze stejného zdroje, a nikoli ze dvou různých nástrojů.<sup>69</sup> Bylo také odhaleno, že

<sup>69</sup> Z hlediska formantových oblastí je velmi zajímavý lidský hlas, neboť díky tomu, že jednotlivé svaly jsou schopné změnit fyzikální parametry rezonance (rezonanční tělo tvoří krk, ústa a nosní dutina), je schopen vytvořit různé druhy formantových oblastí. Toto je ve skutečnosti mechanismus, který umožňuje slyšet samohlásky. Každá samohláska je definována charakteristickou formantovou oblastí a může být produkována na jakémkoli tónu – např. soprán zpívající samohlásku „e“ má formantové oblasti na 350, 2000, 2800, 3600 a 4950 Hz; zatímco pro samohlásku „a“ na 800, 1150, 2900, 3900, 4950 Hz atd. Důvod, proč je obtížné porozumět vysokému sopránu, je tedy ten, že vysoký fundamentální tón se vyskytuje nad první formantovou oblastí a velký rozestup mezi jeho jednotlivými shorky připouští přítomnost formantových oblastí, do nichž nespadá žádný shork, a tím pádem nemůže být pomocí filtrujícího mechanismu zdůrazněn žádný zvuk. A právě tento nedostatek z hlediska formantů brání posluchači v

formantové oblasti hrají naprosto podstatnou roli při rozpoznávání a porozumění mluvenému jazyku, neboť komplikovanost témbrového slyšení vyžaduje rozpoznání formantových oblastí řeči každého jednotlivce. Toto představuje jeden z důvodů, na který se odvolávala celá řada spektrálních skladatelů, aby následně ukázali, že témbrové slyšení je ve srovnání se slyšením tónů a intervalů obecně daleko rozšířenější a zároveň diferencovanější, třebaže se západní hudební školství po celou svou historii daleko více soustředilo právě na slyšení tónů a intervalů.<sup>70</sup>

Další pro vytvoření představy o témbru důležitou pomůckou jsou tzv. *spektrální obálky*, které znázorňují proměny jak celkové amplitudy zvuku, tak také relativní proměny amplitud dílčích shorků. Tyto amplitudové proměny bývají často značně složité a velmi obtížně sledovatelné, a proto možnosti jejich zkoumání jdou ruku v ruce s narůstající dostupností nástrojů pro dynamickou analýzu – to se také stalo jednou z příčin, která v průběhu období od sedmdesátých let až do dneška do značné míry přispěla k transformaci samotných spektrálních technik. Nejzákladnějším aspektem obálky je její celkový amplitudový průběh, který bývá zpravidla modelován jako posloupnost čtyř časových úseků: nástup (attack), pokles (decay), trvání (sustain) a doznívání (release). Mezi jednotlivými nástroji v tomto ohledu existují pochopitelně velké rozdíly.<sup>71</sup> Méně patrný, ale stejně významný aspekt témbru představuje spektrální obálka, která určuje proměny dílčích shorků zvuku (např. kovový perkusivní zvuk začíná s mnoha shorky, nicméně vrchní shorky velmi rychle mizí, takže rezonuje stále menší počet svrchních tónů; naproti tomu žesťový zvuk začíná s malým počtem shorků a postupně směrem nahoru přibírá shorky další). Důležitou složkou spektrální obálky je také tzv. spektrální „flux“ (z angl. slova tavení, tok, neustále se proměňující plynutí), který zahrnuje velké množství variací, k nimž dochází uvnitř zvuku během celého jeho průběhu. Přestože se tyto změny často zdají zcela

---

porozumění textu.

<sup>70</sup> Joshua Fineberg uvádí příklad, že pro netrénovaného posluchače je daleko snadnější rozeznat flétnu od hobojce hrající tentýž tón než například velkou a malou tercii, ačkoliv intervalové rozlišení je kvantitativně daleko větší (FINEBERG, Joshua: „Guide to the Basic Concepts and Techniques of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 88).

<sup>71</sup> Srov. například rozdíl mezi celkovým amplitudovým průběhem varhan a bicích nástrojů (většina bicích nástrojů má výrazný nástup, krátkou nebo téměř žádnou fázi, kdy je zvuk stabilní, a na rezonanci nástroje závisící krátkou či dlouhou fázi doznívání).

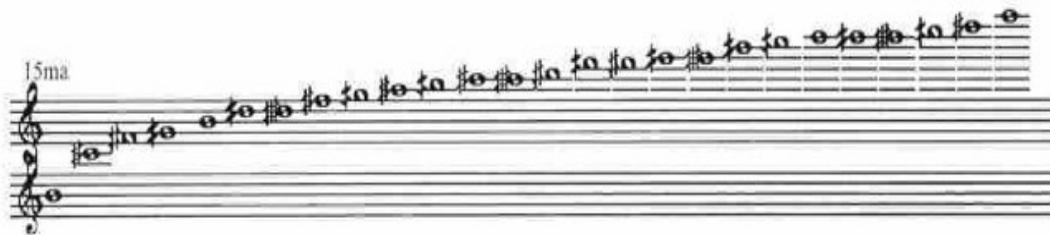


nahodilé, jsou nedílnou součástí „přirozeného“ vnímání zvuku – proto neschopnost napodobit tuto neustálou proměnlivost zvuku, která je spojena s obtížemi, které to s sebou nese, je nezdá se důvodem toho, že mnoho elektronických zvuků je posluchačem bezprostředně identifikováno jako zvuky umělé. Jiným velmi důležitým, avšak značně nestabilním aspektem instrumentálního tónu jsou tzv. *attack transients* neboli charakteristiky spektra objevující se pouze v první fázi zvuku, které všeobecně mívají hlukovou povahu a bývají často způsobeny mechanickými parazitními prvky v rámci fyzikální produkce zvuku (skřípění smyčce před stabilizací tónu u smyčcových nástrojů, úder kladívka klavíru do struny atd.). Přestože tato součást zvuku je velmi obtížně analyzovatelná, pro vnímání tónu je neobyčejně důležitá (řada příkladů dokazuje, že pokud je tento attack uměle odstraněn, správná identifikace instrumentálního tónu se stává velmi obtížnou). Podle prozatímních průzkumů se dokonce amplituda tohoto attacku vzhledem k harmonickému obsahu spektra i k jeho obálce zdá jedním z centrálních bodů percepce.

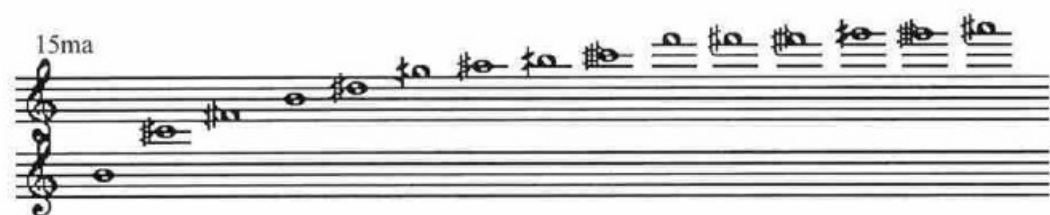
Jak již bylo uvedeno výše, většina hudebních nástrojů se díky své konstrukci velmi přibližuje spektrům harmonickým, nicméně mnoho instrumentálních zvuků s méně definovanou či zcela neidentifikovatelnou tónovou výškou produkuje spektra *nonharmonická* neboli *inharmonická*. Vedle umělých inharmonických spekter, o nichž budeme pojednávat níže, existuje na instrumentálním poli nepřehledné množství možných inharmonických spekter (např. „colored noise“, který nalezneme třeba u bicích nástrojů typu guiro či maracas nebo při foukání do flétny; dále například inharmonická spektra instrumentálních vícezvuků či zvonů = simultánní několikanásobné překrývání více harmonických spekter). Jako příklad „přirozeného“ inharmonického spektra uveďme spektrum kravského zvonce – v okamžiku rozeznění má velký počet vysokých shorků s nízkou hladinou amplitudy (znázorněno přibližně v rámci čtvrttónové stupnice):<sup>72</sup>

---

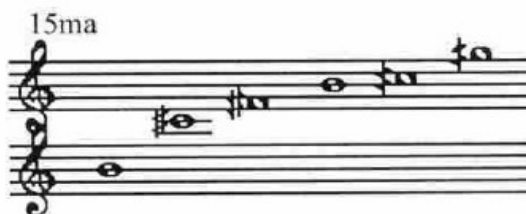
<sup>72</sup> Tento notový příklad stejně jako většina dalších v tomto oddíle jsou převzaty z již zmíněné studie od amerického hudebního teoretika a skladatele Joshui Fineberga „Guide to the Basic Concepts and Techniques of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 81–113.



Nejvyšší z těchto shorků však takřka okamžitě mizí a zůstává znít následující spektrum:



Vrchní shorky tohoto spektra nicméně dále mizí do chvíle, kdy rezonují pouze nejdůležitější shorky:



Jak je z notových příkladů patrné, některé dílčí frekvence během evoluce zvuku nepatrně mění svou tónovou výšku – příčinou toho je zejména vliv rázů, k němuž dochází mezi jednotlivými shorky.

Představa harmonického spektra jakožto jednoduchého matematického vyjádření intervalového uspořádání hrála od počátku spektrální hudby významnou úlohu nejen jakožto výchozí teoretický koncept, ale zároveň se ve značné míře podílela na oné charakteristické zvukovosti prvních spektrálních skladeb. Nicméně s mnoha harmonickými spektry bylo pracováno ve zhuštěné či zředěné podobě. Jeden z efektů zhušťování (a zředování) harmonické řady by mohl být matematicky vyjádřen tak, že do rovnice pro harmonické shorky je doplněn

exponent, čímž vznikne následující rovnice: frekvence = člen harmonické řady umocněný na hodnotu  $x$ , vynásobený fundamentální frekvencí, kdy člen řady představuje celé číslo určující příslušný šorek; fundamentální tón a daná frekvence jsou vyjádřeny v Hz a hodnota  $x$  představuje číslo větší než nula. Pokud exponent  $x$  je menší než jedna, spektrum je zhuštěné (komprimované); pokud je větší než jedna, spektrum je zředěné (dilatované); pokud se exponent  $x$  rovná jedné, jedná se o čisté harmonické spektrum.<sup>73</sup>

Ilustrujme zde jednoduchý příklad takovéto spektrální distorze, a to procesu jak zhušťování, tak i zředování – následující obrázek znázorňuje prvních deset šorků čistého harmonického spektra (číselné vyjádření frekvencí se rovná 65,4; 130,8; 196,2; 261,6; 327,0; 392,4; 457,6; 523,3; 588,7; 653,9 Hz):

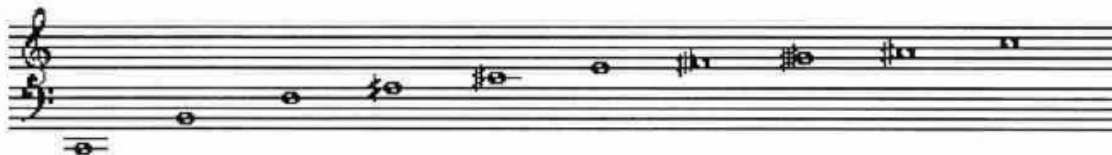


Zředěná verze tohoto spektra, kdy se koeficient spektrální distorze rovná číslu 1.1 by pak vypadala takto (frekvence se rovnají hodnotám 65,4; 140,2; 219,0; 300,5; 384,1; 469,4; 556,1; 644,1; 733,2; 823,3 Hz):

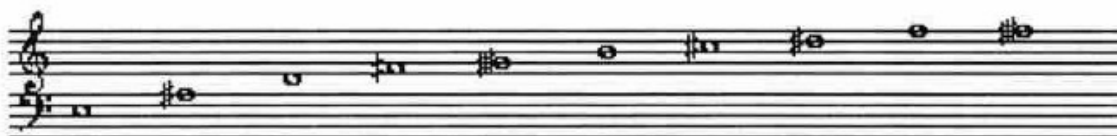


Zatímco zhuštěná verze stejného spektra, kdy koeficient zkreslení se rovná 0.9 takto (frekvence 65,4; 122,0; 175,8; 227,7; 278,4; 328,0; 376,8; 425,0; 472,5; 519,5 Hz):

<sup>73</sup> V případě harmonického spektra u přírodních zvuků se hodnota tohoto exponentu vždy blíží číslu jedna (např. 0,98 či 1,03), nicméně pro hudební účely je možné ho měnit daleko výrazněji.



Další spektrálními skladateli často užívanou technikou distorze, pomocí níž se rovněž uvádí do pohybu proces zhušťování či zředování, je změna nejvyššího a/nebo nejnižšího tónu spektra a následné převedení zbývajících frekvencí tónového komplexu takovým způsobem, že zůstávají zachované relativní rozestupy mezi jednotlivými shorky. Jiným typem spektrální distorze, který byl inspirován zařízeními z analogového elektronického studia, je prosté frekvenční posouvání spekter. Tato technika – na rozdíl od výše uvedené distorze, která se zvyšujícími frekvencemi neustále narůstala (vzhledem k tomu, že tento proces byl exponenciální) – přidává ke všem dílčím shorkům konstantní hodnotu. Rovnice pro shorky v rámci frekvenčně posouvaného spektra by tedy vypadala: frekvence = příslušný shorek vynásobený fundamentální frekvencí, k níž je přičtena konstantní hodnota, kdy člen řady představuje celé číslo určující příslušný shorek; fundamentální tón, frekvence a konstantní hodnota určující posunutí jsou vyjádřeny v hertzech. Jak je patrné z uvedené rovnice, účinek tohoto typu distorze se se vzrůstajícími frekvencemi stává stále méně výrazným, neboť tím, jak frekvence narůstají, procentuální hodnota zkreslení automaticky klesá. Tato technika produkuje velmi charakteristický zvuk, který je značně rozdílný od valné většiny dalších typů distorze. Ukažme si opět jednoduchý příklad – v případě, že budeme tuto techniku aplikovat na prvních deset tónů téhož harmonického spektra (tónu C) jako v minulém případě a frekvenčně ho posuneme o 100 Hz, získáme následující spektrum (165,4; 230,9; 296,4; 361,5; 427,0; 492,2; 557,6; 623,0; 688,8; 753,8 Hz):

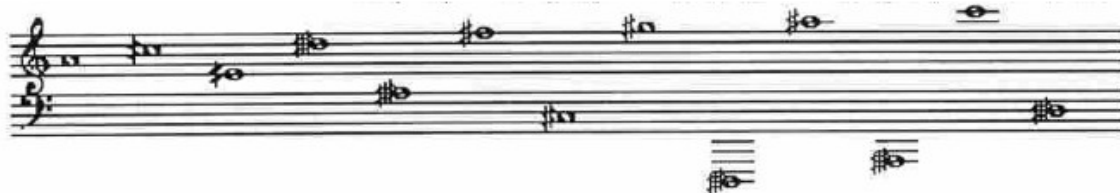


A posuneme-li totéž spektrum o -10 Hz, získáme spektrum (55,4; 120,8; 186,3; 251,5; 316,9; 382,6; 447,7; 513,1; 578,6; 644,2 Hz):



Spektra, o nichž se do této chvíle hovořilo, byla založena na tom, co bývá fyziky nazýváno jako jednoduché oscilace. Tím je míněno to, že v rámci vlnové formace se objevuje pouze jediná periodická složka, třebaže tato složka může být složená. Nicméně v mnoha situacích na sebe vzájemně působí zcela nezávislé zvuky. Neznámější forma vzájemného působení je modulace jednoho zvuku zvukem druhým. Ve spektrální hudbě se pak objevují zejména tři typy modulace: amplitudová, frekvenční a kruhová. *Amplitudová modulace* je v hudbě známá především jako tzv. amplitudové vibrato (např. u flétny). Tento typ modulace se rovněž v rámci instrumentálního tónu do značné míry podílí na tom, co bylo výše popsáno jako spektrální „flux“, neboť většina shorků v přírodě má nepřetržitě proměnlivou amplitudu, a to i v případě, kdy celkový dojem ze zvuku je konstantní. Amplitudové modulace bývá dosahováno pomocí náhodných obálkových generátorů nebo hlubokých frekvenčních oscilátorů (pod 20 Hz), které modulují hlavní amplitudový generátor. Nicméně je faktem, že amplitudová modulace (posлуhačem vnímatelné modulace musejí být rychlejší než 20 Hz), která generuje nové slyšitelné shorky, jež nepatří ani jednomu ze dvou na sebe vzájemně působících zvuků, se dosud nestala příliš rozšířenou, a to ani v hudbě elektronické, ani spektrální. Zato u tzv. *frekvenční modulace* (často se objevující pod zkratkou FM) je tomu zcela naopak, neboť ta byla hojně využívána od samotných počátků spektrální hudby a dodnes je pravděpodobně v hudbě nejčastěji používaným typem modulace. Nejjednodušší formu frekvenční modulace představuje tzv. vibrato, jaké nalezneme například u smyčcových nástrojů. Nicméně techniku nesoucí tento název rozvinul až v druhé polovině šedesátých let minulého století americký hudební teoretik a skladatel John Chowning (\*1934). Tato technika spočívá v modulaci jedné sinusové vlny druhou sinusovou vlnou: tento pár frekvencí – jež nesou názvy „nosič“ neboli „nosná frekvence“ a „modulátor“ čili „modulující frekvence“ (odvozeno z anglických slov „carrier“ a „modulator“) – slouží jako základ pro kalkulaci sumačních a diferenčních tónů. Matematicky by tato technika mohla být vyjádřena následující rovnicí:  $\text{frekvence} = \text{nosná frekvence} \pm (\text{index vynásobený modulující}$

frekvencí), kdy index se rovná 0, dále 1, 2 atd. až k dosažení nejvyšší indexové hodnoty. Pokud by tedy nosná frekvence byla vyjádřena písmenem  $A$  a modulující frekvence písmenem  $B$ , kalkulační posloupnost by vypadala:  $A+B$ ,  $A-B$ ,  $A+2B$ ,  $A-2B$ ,  $A+3B$ ,  $A-3B$ , atd. Následující notový příklad ukazuje frekvenčně modulované spektrum, kdy nosná frekvence se rovná 440 Hz (tón  $a^1$ ) a modulační frekvence 100 Hz (nepatrně zvýšený tón  $G$ ):



K těmto tónům se dospělo následujícími kalkulacemi:<sup>74</sup>  $A=440$  Hz ( $a^1$ ),  $A+B=540$  Hz ( $c^2$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $A-B=340$  Hz ( $e^1$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $A+2B=640$  ( $d^3$  zvýšený o  $\frac{3}{4}$  tónu),  $A-2B=240$  Hz ( $a$  zvýšený o  $\frac{3}{4}$  tónu),  $A+3B=740$  Hz ( $fis^2$ ),  $A-3B=140$  Hz ( $cis$ ),  $A+4B=840$  Hz ( $gis^2$ ),  $A-4B=40$  Hz ( $D_1$  zvýšený o  $\frac{3}{4}$  tónu),  $A+5B=940$  Hz ( $ais^2$ ),  $A-5B=-60$  Hz ( $A_1$  zvýšený o  $\frac{3}{4}$  tónu),  $A+6B=1040$  Hz ( $c^3$ ),  $A-6B=-160$  Hz ( $d$  zvýšený o  $\frac{3}{4}$  tónu).

Jak je patrné, tento typ modulace v nově vzniklém spektru vytváří postranní frekvenční pásma – symetrické shorky po obou „stranách“ nosné frekvence. Tato postranní pásma mají tu výhodu, že průběžné proměny hloubky modulace automaticky generují to, co bylo výše nazváno jako spektrální „flux“. Hloubkou modulace neboli jejím koeficientem je myšlena výraznost modulace vykonávané na nosné frekvenci: čím větší je hloubka modulace, a tedy čím vyšší je její koeficient, tím více je v modulovaném spektru přítomných postranních pásem. Na hloubce modulace, a tudíž na jejím koeficientu, jsou stejně tak závislé i amplitudy postranních pásem. Nicméně tyto změny jsou dosti odlišné od změn, k nimž dochází v rámci instrumentálního spektra (Chowning například ukázal, že v mnoha případech je existence těchto výkyvů daleko důležitější než jejich konkrétní struktura). Prostřednictvím techniky frekvenční modulace bylo možné od počátků jejího vzniku dosahovat poměrně kvalitních zvuků, a to za pomoci pouze dvou oscilátorů, zatímco například techniky aditivní syntézy jich potřebují nepoměrně více. Toto bylo jistě jedním z důvodů, proč se firma Yamaha v osmdesátých letech rozhodla techniku frekvenční modulace přímo zabudovat do svých syntezátorů (proslulé syntezátory řady DX). Ve stejné době, jak později

<sup>74</sup> V tomto případě, stejně jako ve všech obdobných, „hudební“ tóny představují vždy nejbližší dostupné frekvence v rámci čtvrttónové škály; záporné frekvence jsou slyšeny identicky jako frekvence kladné – obrácená fáze.

uvidíme, začala tato technika být užívána rovněž za účelem modelování a analyzování instrumentálních zvuků a následným vytvářením orchestrálně syntetických témbřů. Poslední typ modulace, s níž pracuje spektrální hudba, tzv. *kruhová modulace*, vznikla v analogovém elektroakustickém studiu: zvuk nahraný mikrofonom byl modulován sinusovým generátorem (tímto způsobem je užita například ve Stockhausenových skladbách *Mixtur* či *Mantra*). Hlavním rozdílem oproti frekvenční modulaci je to, že kruhová modulace není hierarchická: neexistuje totiž žádná nosná frekvence, která by byla modifikována frekvencí modulující, nýbrž jsou k dispozici dva rovnoprávné zvuky, které jsou oba ve výsledném spektru přítomné a oba se navzájem modifikují. K výslednému spektru se tedy v rámci kruhové modulace dospívá tak, že frekvence každého jednotlivého shorku prvního spektra je kombinována (a to prostřednictvím sčítání a odečítání) s frekvencí každého jednotlivého shorku spektra druhého, čímž je dosaženo všech možných kombinací daných shorků. V případě, kdy obě spektra obsahují velký počet shorků, se dosahuje enormního počtu kombinačních tónů; a v případě, že se jedná o inharmonická a bohatá spektra, může být pomocí kruhové modulace snadno dosaženo čistého hluku. Počet vygenerovaných shorků bude představovat dvojnásobný počet shorků prvního spektra vynásobeného počtem shorků spektra druhého. Pokud by tedy první spektrum představovalo harmonické spektrum na tónu  $a^1$ , které by reprezentovaly první dva shorky (440 a 880 Hz); a druhé spektrum by představovalo rovněž harmonické spektrum, tentokrát vystavěné na o  $\frac{3}{4}$  tónu zvýšeném D, které by reprezentovaly první tři shorky (80, 160 a 240 Hz), výsledné kruhově modulované spektrum by vypadalo následovně:



$A+B=520$  Hz ( $c^2$ ),  $A+2B=600$  Hz ( $d^2$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $A+3B=680$  Hz ( $e^2$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $A-B=360$  Hz ( $f^1$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $A-2B=280$  Hz ( $cis^1$ ),  $A-3B=200$  Hz ( $g$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $2A+B=960$  Hz ( $a^2$  zvýšeno o  $\frac{3}{4}$  tónu),  $2A+2B=1040$  Hz ( $c^3$ ),  $2A+3B=1120$  Hz ( $cis^3$ ),  $2A-B=800$  Hz ( $g^2$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $2A-2B=720$  Hz ( $f^2$  zvýšeno o  $\frac{1}{4}$  tón),  $2A-3B=640$  Hz ( $d^2$  zvýšeno o  $\frac{3}{4}$  tónu).

Jiným jevem, který sehrál poměrně významnou roli v oblasti spektrálních technik, jsou tzv. *virtuální fundamentály*. Do této chvíle byla fundamentální frekvence popisována jako společný jmenovatel harmonického spektra – nicméně i u spekter zkreslených, posouvaných, inharmonických či modulovaných má lidské ucho tendenci fundamentální tóny hledat. Tuto tendenci projevuje lidské ucho rovněž i při vnímání některých instrumentálních spekter jako například při vnímání hlubokých tónů klavíru, kdy vnímaný fundamentální tón v daném spektru není vůbec přítomný. Dodnes byla předložena celá řada psychoakustických algoritmů pokoušejících se zachytit právě tento moment, kdy sluch vytváří určitý typ „virtuálních“ fundamentálních tónů, jež daná spektra vůbec neobsahují – tyto algoritmy vznikaly v závislosti na toleranci lidského ucha, které v rámci jistých odchylek domýšlí ony společné jmenovatele. Virtuální fundamentální tóny byly spektrálními skladateli často používány jako určité měřítko harmonicity a inharmonicity, neboli přítomnosti či absence harmonického napětí – vyšší virtuální fundamentální tóny s sebou nesou více harmonicity a méně inharmonicity, a naopak hlubší méně harmonicity a více inharmonicity. Hlavní pohnutkou k tomuto způsobu uvažování bylo zejména to, že harmonická spektra jsou postavena na reálných fundamentálních tónech a v případě, že začnou podstupovat proces zkreslování, virtuální fundamentální tón se začne pohybovat různými směry – pokud toto zkreslení generuje čím dál tím vyšší množství hlukových elementů, virtuální fundamentální tón klesá až do okamžiku, kdy se objevuje bílý šum.

Z hlediska celkového přístupu ke spektrům by spektrální techniky mohly být rozděleny do dvou základních skupin: první skupinu představují techniky, pro něž se zvuková spektra stávají oblastí, v níž dochází ke smývání hranic mezi pojmy harmonie a tónu; druhou skupinu pak charakterizuje postoj, v rámci něhož spektra slouží pouze jakožto zásobárny tónových výšek. Samozřejmě, že toto polární vymezení pouze určuje prostor, kde se jednotlivé techniky více či méně přibližují jednomu z uvedených pólů, neboť každá z nich bude vždy v sobě zahrnovat, třebaže v některých případech ve zcela zanedbatelném množství, prvky obou výchozích přístupů. V této práci se pochopitelně zaměříme především na techniky vycházející z prvního přístupu: jak později uvidíme, pravděpodobně jedním z nejpřímočařejších kroků směrem k vzájemnému prolínání pojmů harmonie a tónu představuje technika, pomocí níž je dosahováno komplexního



orchestrálního zvuku a kterou Grisey pojmenoval jako techniku instrumentální syntézy.<sup>75</sup> V okamžiku, kdy instrumentální masa je vnímána globálně jako barva či textura, pojem harmonie se stává méně důležitým než pojmy barvy a tónu. Nicméně je jasné, že vedle percepce tónové „hmoty“, rovněž i tónové komplexy, kterých bylo dosaženo pomocí spektrálních technik, na sebe berou harmonický význam. To, co se tedy ve skutečnosti v rámci spektrální hudby objevuje, není úplné zrušení pojmů harmonie a tónu, nýbrž pouze nejasná hranice mezi těmito dvěma jevy, která v některých momentech vede téměř až k bodu vlastní neexistence. Tónově-tónová seskupení nicméně v této hudbě hrají významnou roli jak v rámci harmonického pohybu, tak současně v rámci tónového vývoje (tyto dva typy pohybu jsou navíc často k nerozeznání). Z tohoto důvodu bývá ve spektrální hudbě obvyklé sloučení těchto dvou fenoménů do jediného souhrnnějšího konceptu, který by mohl být označen jako *harmonie/tón* – výhodou tohoto hybridního konceptu je to, že zachovává dílčí aspekty obou svých složek a zároveň udržuje jejich vzájemnou závislost a nedělitelnost. Jak jsme již výše naznačili, pro mnoho skladatelů se zvuková spektra stala výhradně východisky pro generování tónového materiálu, jakými *zásobárnami* tónových výšek, s nimiž se následně zachází jako s prostými tóny, v rámci nichž jsou artikulovány lineární i harmonické struktury. Nicméně zůstává otázkou, zda si skladatelé přistupující ke spektrům výlučně takovýmto způsobem vůbec zaslouží označení „spektrální“ – spočíval-li by totiž onen „spektrální přístup“ spíše než v pouhé organizaci tónového materiálu zároveň v celkovém přístupu k hudební formě a v souvislosti s tím k členění hudebního času (jak by se tomu zdálo nasvědčovat například Griseyova slavná studie *Tempus ex machina: A Composer's reflections on musical time*), nálepka „spektrální skladatel“ by pro nositele tohoto postoje podle našeho názoru nebyla příliš vhodným označením.

### **3.2 Generování tónového materiálu ze spektrálních analýz**

Třebaže již mnoho výše uvedených informací bylo nashromážděno za pomoci spektrálních analýz, samotný mechanismus těchto analýz nebyl dosud vysvětlen. Tyto analýzy jsou založeny na výzkumech francouzského matematika Jeana

<sup>75</sup> Podrobnější popis techniky viz následující kapitolu (oddíl 4.1).

Baptiste Josepha Fouriera (1768–1830). Fourier ukázal, že jakýkoli časový průběh signálu může být rozložen na součet sinusových vln, jejichž frekvence jsou celočíselnými násobky fundamentální frekvence (ačkoli nemusí tvořit ukončenou řadu) s rozdílnými amplitudami a fázemi – jinými slovy veškeré periodické vlnové průběhy mohou být transformovány do určitého typu harmonických řad. Tento postup se nazývá *Fourierova transformace*: periodická funkce je transformována do odpovídající Fourierovy řady. Zatímco teoreticky tato periodická funkce musí být ukončena, v praxi stačí pouze několik stabilních period pro přesnou analýzu (i když ve smyslu rekonstrukce zcela identického vlnového průběhu ne úplně dokonalou). Ačkoli prostřednictvím této techniky v její čisté podobě je možné vytvořit pouze harmonická spektra, užití extrémně hlubokých „pseudofundamentálních“ tónů umožňuje těsně se přiblížit až k vysoce inharmonickým zvukům. Nicméně tato technika není příliš vhodná pro samostatnou analýzu v rámci hudebního využití, v němž se ony nekonečné struktury nemohou stát součástí vstupních informací ani výsledků a v němž je přijatelné určité množství početních odchylek. Pro tyto účely byla rozvinuta tzv. *diskrétní Fourierova transformace* (DFT): tato technika v podstatě samploje diskrétní (oddělené, nespojité) časové úseky vstupního signálu či funkce a v rámci určitých podmínek seřezává Fourierovy řady. V případě, že je toto samplování dostatečně husté, je dosaženo vysokého přiblížení se kontinuální funkci.

Tato technika nicméně (dokonce i pro počítače) byla nesmírně výpočetně náročná, a to až do doby, kdy byla rozvinuta skupina extrémně výkonných algoritmů pro výpočet těchto diskrétních Fourierových transformací. Tyto algoritmy jsou založeny na určitém počtu bodů, které kalkulacím umožňují, aby byly rozloženy do izolovaných částí a zaznamenány takovým způsobem, který zásadně redukuje počet kalkulací. Tento postup se vztahuje k tzv. *rychlé Fourierově transformaci* (FFT = Fast Fourier Transform). Tato verze diskrétní Fourierovy transformace představuje jádro všech spektrálních počítačových analýz. Za účelem provedení tohoto výpočtu zvukového signálu musí být pro analýzu vybráno tzv. „okno“ daného analyzovaného zvuku. Toto okno však nemůže být pouze jednoduše vyříznuto ze zvuku, neboť takový postup by měl za následek vznik frekvencí, které jsou vytvořeny spíše mechanismem analýzy, než že by byly bezprostředně přítomny v daném zvuku, nýbrž analyzované vzorky

musí být vyjmuty pomocí spektrální obálky, která vytváří minimální zkreslení. Čím delší tedy toto okno je (myšleno časově), tím vyšší je frekvenční rozlišení analýzy a časové rozlišení se naopak s délkou okna snižuje. Toto se děje vzhledem k faktu, že všechny složky zvuku v rámci okna by měly zůstat beze změny a zprůměrované ve všech jeho částech. Tím dochází k situaci, která je obdobná ve světě fotografie: za účelem zachycení pohybujících se objektů (či při větším množství světla) je třeba použít krátký expoziční čas, zatímco při malém množství světla čas dlouhý. Při studiu spektrálních analýz je proto důležité pamatovat na tyto podstatné efekty, ke kterým tato parametrická rozhodnutí mohou vést. V zásadě neexistuje žádná analýza, která by reprezentovala realitu akustického signálu, ale mnoho různých analýz, jež věrně převádějí určité aspekty zvuku, zatímco zkreslují jiné. Typ analýzy je tedy třeba vždy volit podle toho, které konkrétní aspekty zvuku mají být zkoumány. Z těchto důvodů může být velmi užitečné provádět několikanásobné analýzy téhož zvuku.

Výše uvedené popisy rychlé Fourierovy transformace byly prováděny prostřednictvím jednoduchých oken, v nichž jsou dohromady všechny zvuky zprůměrovány. Za účelem pozorování změn uvnitř zvuku v rámci rozvíjejícího se času je nezbytná řada rychlých Fourierových transformací s okny, jež se posunují v čase. Pro tento účel existují určitá zařízení (jako například fázový vokodér), která jsou schopná analyzovat zvuk za pomoci překrývajících se oken posunujících se v čase, a vytvářet tak reprezentaci rozvíjejícího se zvuku. Za optimálních podmínek jsou tyto reprezentace natolik přesné, že je dokonce možné do značné míry obnovit původní zvuk. Přestože tato technika, která získala název *dynamické rychlé Fourierovy transformace*, je schopná analyzovat téměř jakýkoli zvuk, často nastávají komplikace z důvodu splývání dat, která jsou generována, neboť soubor rychlých Fourierových transformací produkuje nepřeborné množství amplitud a frekvencí každou vteřinu rozvíjejícího se zvuku. Jedním z nejčastějších a nejznámějších prostředků, jak učinit tato data uchopitelnými, je vytvoření grafické reprezentace, kterou představuje tzv. *sonogram*. Sonogram graficky zachycuje v čase se rozvíjející jednotlivé frekvence a jejich amplitudy, jež jsou znázorněny pomocí odstínů s různou mírou tmavosti určující jejich výraznost. Hlavní výhodou sonogramu je, že velké množství frekvencí s nízkou či nulovou amplitudou jednoduše zmizí, čímž je výsledný obraz učiněn daleko přehlednějším. Nicméně skladatelé i vědci se nemohli pouze

spoléhat na takovéto grafické triky přinášející redukci množství dat generovaných pomocí rychlé Fourierovy transformace, nýbrž zároveň potřebovali určité metody umožňující třídění těchto dat a získávání konkrétních elementů potřebných pro další použití. Vzhledem k tomu, že popisování těchto metod by přesahovalo rámec této práce, uveďme pouze dvě z nich, které bývají spektrálními skladateli nejčastěji užívány. Pravděpodobně nejpoužívanější strategií za účelem snížení množství dat generovaných rychlou Fourierovou transformací představují pokusy o vyznačení shorků analyzovaného zvuku, které jsou nejdůležitější neboli pro percepci nejcharakterističtější. Nejstarší a nejjednodušší strategií, která byla využita v mnoha spektrálních skladbách, je vyznačení nejhlasitějších shorků, jež se nazývají vrcholy (peaks). Potřeba nejen zakotvit výběr shorků v kvantitativním smyslu z hlediska amplitudy, ale zároveň zvažování psychologické stránky jejich význačnosti vedly v osmdesátých letech k novým přístupům. Mezi spektrálními skladateli asi nejčastěji používanou strategií vedoucí k určování význačnosti jednotlivých vrcholů představuje algoritmus vyvinutý německým psychoakustikem Ernstem Terhardtem, který byl uveden do praxe v IRCAMu Danem Timisem a Gérardem Assayagem pod názvem „iana“. Jeho obecným cílem bylo vytríbení vyznačených vrcholů, které braly v potaz jak fyzikální principy (kritická pásma, frekvenční reakce ucha atd.), tak také principy kognitivní (např. konstrukce virtuálních fundamentálních tónů), a zároveň klasifikace význačnosti jednotlivých vrcholů a eliminace vrcholů, jež mohou být hlasité, ale které jsou maskovány jinými shorky. Tato technika umožnila skladatelům lépe zacházet s technickou či orchestrální limitací v rámci polyfonie tím, že vyznačila nejvhodnější shorky, třebaže jich byl pouze nízký počet. O něco současnější technikou datové redukce, která je obzvláště vhodná k rozsáhlým řadám dynamických rychlých Fourierových transformací, je tzv. *sledování shorků* (partial tracking). Prostřednictvím této techniky jsou vyhledávána pojítka mezi následnými analýzami – z jednotlivých analýz jsou vygenerovány body, které jsou poté spojovány, čímž vznikají křivky, které jsou následně k dispozici k přímému hudebnímu využití. Možnosti grafických znázornění tohoto typu se pochopitelně neustále rozšiřují v souvislosti s rozvíjející se počítačovou technikou a ve srovnání s ranými fázemi spektrální hudby poskytují výrazně sofistikovanější prostředky v oblasti analýzy zvuku.<sup>76</sup>

---

<sup>76</sup> Z hlediska dosažitelnosti a zvládnutelnosti spektrálních analýz zvuků rozvíjejících se v čase na tomto místě ještě zasluží jmenovat v IRCAMu vytvořený počítačový program Audio Sculpt (vyvinut

### 3.3 Rytmická a formální východiska

Pro úplnost na tomto místě uveďme (avšak už pouze velmi stručně) ještě několik konceptů týkajících se rytmu a formy, které byly pro spektrální hudbu podstatné. Již bylo patrné z celé řady tvrzení Griseyova článku *Tempus ex machina: A Composer's reflections on musical time*, že stejně tak jako vyjádření zvuků tónového charakteru pomocí frekvencí, nikoliv jako „tónů-not“ v předdefinované tónové soustavě a ladění, umožňovalo spektrálním skladatelům snadnější přístup k mnoha sonickým strukturám pokrývajícím takřka celé zvukové kontinuum, ve srovnání se symbolickým dělením hudební notace často představuje nejjednodušší cestu ke konceptualizaci fenoménu času *absolutní časové trvání*. Makroritmické vztahy vnímané z hlediska absolutního trvání se tak v rámci spektrálního myšlení mohly stát výrazně pružnějšími než tytéž vztahy vnímané z hlediska symbolického dělení. Shodná časová struktura tak mohla být snadno kontrahována či dilatována a počet událostí v rámci struktury vzrůstající či klesající. Převádění kontinuálních časových událostí do samostatných rytmických jednotek je obvykle spojováno s tzv. *kvantifikací*. Na rozdíl od přepočítávání frekvencí na nejbližší dostupné tóny jsou však kvantifikace v oblasti rytmu o něco komplikovanější, a to především zejména proto, že schopnost lidského ucha rozlišit různé rytmické odchylky je do značné míry závislá na daném kontextu. Bylo například dokázáno, že v případě, že by v rámci zrychlování jedna z rytmických hodnot byla delší než předcházející hodnota pouze o několik málo

---

v polovině devadesátých let Chrisem Rogersem a Peterem Hanappem). V dřívějších dobách bylo provádění spektrálních analýz doménou univerzit a výzkumných center, program Audio Sculpt tuto situaci změnil, neboť umožnil poměrně snadný přístup k sonogramům a spektrálním analýzám různého typu či jednoduché vystopování shorků – tímto programem vyprodukovaná data bylo navíc možné následně sdílet s řadou tzv. CAC softwarů. Zkratka CAC je odvozena z anglického slovního spojení „Computer Assisted Composition“ a do češtiny bývá překládána jako „počítačem podporovaná skladba“. První CAC programy měly poměrně omezené možnosti – často byly vytvářeny jednotlivými skladateli či úzkými skupinami uživatelů (příkladem toho mohou být například programy vyvinuté Tristanem Muraiem počátkem osmdesátých let či další program v rámci balíčku Esquisse, který byl používán několika málo skladateli v IRCAMu na konci osmdesátých let). První širší platformu v této oblasti představoval program Patch Work (původně vymyšlen Magnusem Larsonem a poté rozvinut v IRCAMu – Camillo Rueda, Gérard Assayag a Carlos Agon), který během první poloviny devadesátých let výrazně rozšířil možnosti CAC kompozice. Pokračovatelem tohoto programu je rovněž v IRCAMu vyvinutý software Open Music.

setin vteřiny, bylo by to pro posluchače vnímatelné, zatímco nota trvající osm vteřin a nota trvající devět vteřin budou, pokud se během trvání těchto not neobjeví vnější podněty zastupující rytmickou pulzaci, téměř nerozpoznatelné. Na rozdíl od frekvenčního přibližování tedy neexistuje jediná nejtěsnější, a tudíž nejvhodnější hodnota (jakou může být půltón, čtvrttón atd. u frekvencí), nýbrž pouze řada různých kompromisních seskupení, která vždy musejí brát zřetel na daný kontext.<sup>77</sup>

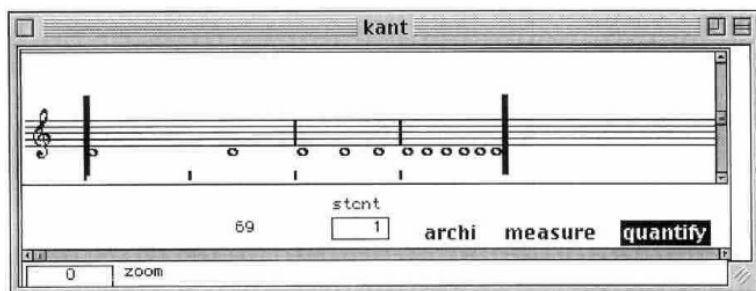
Mezi struktury, jež jsou ve spektrální hudbě nejčastěji modelovány prostřednictvím výše zmíněných kontinuálních modelů, patří zrychlování a zpomalování. Pro dosažení přesvědčivého psychologického dojmu zrychlování či zpomalování by se dané délky měly proměňovat exponenciálně, a nikoli lineárně. Pro tento účel spektrální skladatelé nejvíce využívají křivky, které graficky znázorňují rychlostní změny a které mohou být následně kvantifikovány a přizpůsobovány autorovým potřebám. Proces kvantifikace si můžeme ukázat na následujícím příkladu – první obrázek znázorňuje křivku zrychlení, která byla vygenerována pomocí exponenciální funkce:



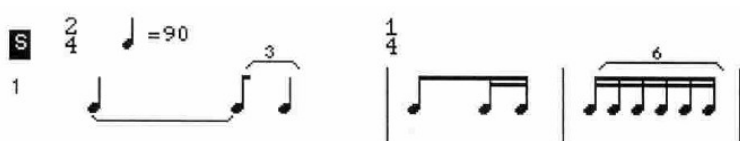
Další příklad ukazuje křivku vyjádřenou na ose různě vzdálenými samostatnými body, kterých bylo dosaženo pomocí zmíněného kvantifikačního editoru „Kant“:

---

<sup>77</sup> Za účelem napomáhání procesům kvantifikace byl v IRCAMu v devadesátých letech vyvinut počítačový systém nazvaný „Kant“, poskytující interaktivní kvantifikační prostředí (autoři: Carlos Agon, Gérard Assayag a Joshua Fineberg).



A konečně poslední obrázek zachycuje výsledky vyčíslené pomocí standardní rytmické notace:



V rámci této velmi jednoduché kvantifikace je obzvláště patrná ztráta informací, která se projevuje ve ztrátě hladkého kontinuálního zrychlování. V daném kontextu to může - i nemusí - představovat problém. Z důvodů vyrovnávání se s mnohdy velmi složitými rytmy, které navíc bývaly dosti obtížně interpretovatelné, spektrální skladatelé často ve svých partiturách zaváděli některé prvky proporční notace, kterou na místech, kde to bylo možné a žádoucí, kombinovali s tradičním rytmickým zápisem. Vedle modelování prostřednictvím křivek existuje mnoho dalších způsobů zacházení s rytmickou strukturou: významnou třídu představují ty způsoby, jež byly inspirovány různými procedurami z elektroakustického studia (echo, zpoždění, smyčky atd.). Nicméně na tento způsob manipulace lze jednoduše pohlížet jako na přenášení hojně používaných technik elektronické hudby do oblasti instrumentální hudby prostřednictvím procesu kvantifikace. Další významnou skupinu technik operujících na poli rytmu představují techniky pracující s rytmickými strukturami, jež byly odvozeny z konkrétních zvuků pomocí výše zmíněných dynamicko-frekvenčních analýz – tyto techniky se logicky začaly výrazněji rozvíjet až v průběhu devadesátých let ruku v ruce s dostupností sofistikovanějších nástrojů zvukové analýzy. Pomocí takovýchto analýz bylo získáno mnoho různých typů rytmické informace (ať už se jedná o dynamické kontury, rytmus řeči nebo o rychlost tónového rozvíjení atd.). Tento typ informací, jež byl následně přenášen do instrumentálních gest,

skladatelé těžili z analýz všech možných druhů zvuků (od narážejících mořských vln, přes recitování textu, až po spektrální analýzy samotných hudebních nástrojů). Vysoký stupeň percepční jasnosti a s tím související předvídatelnosti, jež nabízí mnoho rytmických struktur, vedlo celou řadu spektrálních skladatelů k různé míře deformování takovýchto rytmických struktur. Tyto deformace napodobují deformace, které jsme mohli pozorovat v oblasti harmonie, namátkou uveďme například: rytmické zhušťování či zředování (pomocí něhož je zachována poměrná délka jednotlivých hodnot, zatímco celková doba trvání je zkracována či prodlužována), přičítání procentuální hodnoty náhodného rytmického vychýlení k daným rytmickým délkám či různé kombinační permutace (například prohození pozic událostí v rámci jasně směřujícího procesu).

Přestože myšlenka kontinuální transformace jednoho stavu do stavu jiného, či jinak řečeno myšlenka *procesu*, není spjata výlučně se spektrální hudbou, má v ní zcela výjimečné postavení a v rámci formální výstavby hraje naprosto klíčovou úlohu. Typy procesů, které se objevují u spektrálních kompozic, jsou podstatně odlišné od typů, jež se objevují například v minimalistické hudbě: ve spektrální hudbě se totiž ve většině případů projevují ve všech hudebních parametrech, a nikoli pouze v jednom či dvou (jako je např. fázový posun). Pro rané spektrální kompozice byly typické procesy, v nichž docházelo ke kontinuálním přechodům od řádu a stability k neuspořádanosti a nestabilitě. Tyto přechody z jednoho stavu do stavu druhého často užívaly tzv. *interpolací* (ty se objevovaly takřka ve všech hudebních parametrech, zejména pak v tónových výškách a rytmech): počáteční a konečný stav byly umístěny na protilehlá zakončení linií či křivek a následně byly doplňovány dalšími body, které tvořily tzv. přechodné stavy. Hlavní silou procesů a interpolací je především vzbuzování dojmu jasného a přímého směřování hudebního rozvíjení – tento klad se nicméně může stát nedostatkem ve chvíli, kdy začne vést k předvídatelnosti. Jednou z nejcharakterističtějších změn, ke kterým došlo ve spektrální hudbě v průběhu přibližně posledních dvaceti let, byla právě snaha o nalezení takových kompozičních postupů, jež by snížily tuto předvídatelnost a zároveň zachovaly dojem jasného směřování. Jedna z technik, která byla za tímto účelem užívána a pro niž Murail zhruba ve druhé polovině osmdesátých let začal používat termínu *anamorfóza*, byla inspirována výtvarnými technikami, v rámci nichž je na tentýž objekt nahlíženo z různých perspektiv, což daný objekt rozmanitým způsobem zkresluje a v některých



případech ho dokonce činí zcela neidentickým.<sup>78</sup> Takovýmto způsobem jeden objekt poskytuje bohatou zásobárnu hudebního materiálu, který může navzdory vysokému stupni příbuznosti znít velmi odlišně, čímž je možné dosahovat velmi různých a překvapujících účinků, aniž by byla narušena původní koherence hudebního materiálu. Jinou techniku představuje vynechávání určitých kroků v rámci procesu: původně nesousedící kroky se tak dostávají vedle sebe, čímž se dosahuje různého stupně předvídatelnosti, kontrastu a rychlosti a plynulosti daného procesu. Ve všech těchto případech však celkové směřování procesu zůstává natolik jasné, že tyto lokální kontradikce podporuje, aniž by ztratilo svou sílu celkového směřování. Jedním z nejvýznamnějších pokusů o podrývání jednoduše směřujících procesů je výstavba takových procesů, které jako své součásti neužívají harmonie či rytmické délky, nýbrž další kompletní procesy. Zatímco dříve byl proces pouze jedním z elementů hudební struktury, od této chvíle lze pracovat s daleko důslednější kontrolou procesuálních sledů, která je schopna ve větším měřítku eliminovat rigiditu vnitřních artikulací procesů a současně poskytuje rozmanitější formy artikulací vnějších. Tento způsob práce, který Murail pojmenoval *procesem procesů*, spočívá v hierarchickém uspořádání několika paralelně probíhajících procesů. Obrazně by proces mohl být popsán jako atom hudební struktury, který je připraven být „molekularizován“ činností jiného procesu. Nicméně ani atom, ani molekula nejsou tím, co Murail považuje za důležité – tím je totiž podle něj to, co vnímá posluchač, neboť právě akumulace hudebních procesů vytváří skutečné hudební jádro umožňující posluchači sluchovou percepci.<sup>79</sup> Tyto „procesy procesů“ mohou být v některých případech extrémně zhuštěny a projevovat se takřka v zanedbatelné míře – uchopíme-li například jeden z nich, jehož vyjádření je rozprostřeno do několika minut, a zkrátíme ho na několik vteřin, dosáhneme v podstatě hudebního gesta. Komplexní přechodné stavy takovýchto několika vrstevnatých procesů mohou vytvářet značně nezvyklé a nepředvídatelné hudební textury a situace. Tyto procesy procesů společně s dalšími strategiemi (anamorfóza, neúplné prezentace

---

<sup>78</sup> Například u Murailovy skladby *Vues aériennes* (1988) pro lesní roh, housle, violoncello a klavír autor přímo poukazuje na její inspirační zdroj, který našel v sérii Monetových maleb *Cathédrales de Rouen*, „v nichž je na stejný objekt nahlíženo z různých úhlů a v různém světle.“ (Julian Anderson, viz doprovodný text k nahrávce: Tristan Murail, *Vues aériennes*, Accord 200842.)

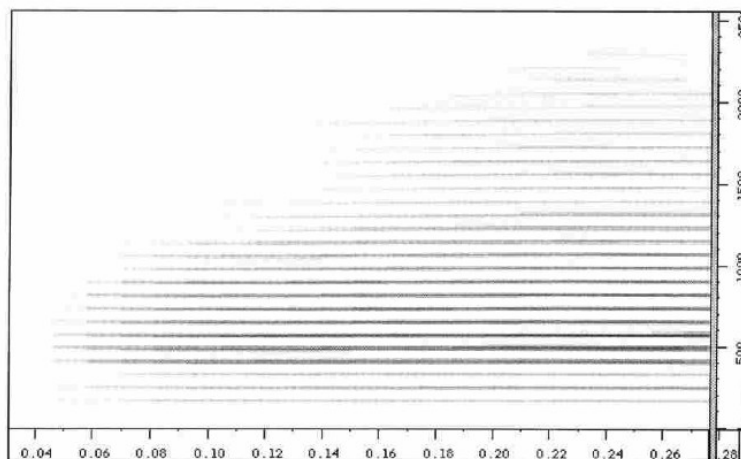
<sup>79</sup> Viz LEDOUX, Claude: “From the Philosophical to the Practical: An Imaginary Proposition Concerning the Music of Tristan Murail”, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000, s. 63 (překlad do angličtiny Joshua Fineberg).

ad.) tak představují užitečné nástroje pro výstavbu komplexních a nepředvídatelných forem, které si však nadále udržují vnitřní soudržnost a jasné směřování.

## 4. Analytické příklady

### 4.1 Instrumentální syntéza

Jednou z nejvlivnějších technik rané spektrální hudby, jejímž přímým důsledkem bylo stírání hranic mezi harmonií a ténbrem, byla technika, kterou Grisey pojmenoval technikou *instrumentální syntézy* (někdy bývá rovněž označována jako technika *instrumentální aditivní syntézy*). K její ilustraci nám nejlépe poslouží jeden z nejznámějších a současně také nejstarších příkladů: vstupní úsek dnes již klasického díla francouzské spektrální hudby, skladby *Partiels* pro 18 nástrojů od Gérarda Griseye z roku 1975. Výchozím kompozičním materiálem úvodního úseku se stala spektrální analýza hlubokého tónu pozounu E – vzhledem k tomu, že v době, kdy Grisey komponoval tuto skladbu, nebyly samozřejmě k dispozici osobní počítače, za účelem analýzy hlubokého tónu pozounu využil metodu elektronického sonogramu. Přestože konkrétní analýzy, které Grisey tehdy užíval, jsou dnes již nedostupné, lze pomocí současných nástrojů poměrně snadno jednotlivé kroky rekonstruovat. Prvním krokem bylo vytvoření sonogramu tónu E hraného ve forte na pozoun (osa x znázorňuje čas /ve vteřinách/, osa y frekvenci /v Hz/ a šedé vodorovné linie pak zachycují amplitudu jednotlivých shorků):<sup>80</sup>



**Př. 1**

<sup>80</sup> Rekonstrukce Griseyova postupu vychází a současně přebírá většinu ilustrativních příkladů zejména ze dvou studií: FINEBERG, Joshua: „Musical Examples“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 116–118; ROSE, François: „Introduction to the pitch organization of French spectral music“, *Perspectives of New Music*, vol. 34, part 2, 1996, s. 9–10.

Z tohoto sonogramu je možné bezprostředně vyčíst celou řadu užitečných informací: dílčí shorky po sobě nastupují takovým způsobem, že hlubší se objevují dříve než shorky vyšší; dále nejhlubší shorky včetně fundamentálního tónu nejsou nejhlasitější (a na obrázku tedy nejtmavší) – pátý i devátý shorek jsou hlasitější; a konečně amplituda shorků nad touto dynamicky výraznou oblastí postupně slábne. Prostřednictvím tohoto sonogramu je tedy možné generovat hudební vzorec obsahující dílčí amplitudy jednotlivých shorků harmonické řady. Transkripci této analýzy do běžné hudební notace (z hlediska tónových výšek jsou použity vždy nejbližší dostupné tóny v rámci čtvrttónové stupnice) znázorňuje následující příklad (čísla nad horní notovou osnovou znázorňují příslušné shorky):

15ma 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 13 14 15 16 17 18 19 21 22

15ba

## Př. 2

Další obrázek schematicky znázorňuje Griseyův výběr jednotlivých frekvencí a jejich instrumentaci (sloupec čísel v levé části obrázku představuje čísla příslušných svrchních tónů – fundamentální frekvencí je v tomto případě tón  $E_1$ ):<sup>81</sup>

<sup>81</sup> Na tomto místě je však nutné poznamenat, že výše uvedená analýza (tedy analýza, která byla dodatečně provedena Joshuou Finebergem) a skutečný analyzovaný zvuk se zcela neshodují s těmi, jež užil Grisey. Objevuje se několik rozdílných detailů: například nejhlasitějším shorkem u Griseye byl shorek číslo pět, zatímco ve Finebergově případě je jím shorek číslo devět. K těmto rozdílům pravděpodobně došlo z toho důvodu, že nově analyzovaný tón pozounu byl hran hlasitěji než ten, který byl analyzován Griseyem: u žesťových nástrojů totiž dochází k tomu, že čím hlasitěji je daný tón hraný, tím výš bude v rámci daného tónového spektra umístěn shorek s nejvyšší dynamickou hladinou (tento jev mimochodem způsobuje to, co vytváří onen „břeský“ zvuk žesťových nástrojů – viz kapitolu 3). Dalším podstatným rozdílem je to, že basový tón, který se zde jeví jako tón fundamentální, je ve skutečnosti umístěn o oktávu níž. Tento tón se zde však objevuje z různých důvodů, a to jak formálních (tón  $E_1$  hraje klíčovou roli nejen ve skladbě *Partiels*, ale v celém cyklu *Les espaces acoustiques*, jehož je skladba *Partiels* součástí), tak i z důvodů „artikulačně-gesturálních“ (agresivita attacku tónu u kontrabasu se projevuje daleko výrazněji na

43  
38 Violins  
34  
30  
26

22 Piccolo  
18 Viola  
14 Viola  
10 Cello

6 Clarinet  
4 Cb(°)  
2 Trombone  
1 Cb

**Př. 3**

Griseyova instrumentace, vedle toho, jak již bylo zmíněno, že zvažuje dynamickou úroveň jednotlivých frekvencí (sonogramová analýza například odhalila, že dynamická úroveň čtvrtého harmonického tónu je nízká, a proto jej Grisey později v partituře instrumentoval jako přirozený flažolet kontrabasu, který je oproti ostatním zvukům daleko slabší), zároveň bere zřetel také na časovou proporcionalitu nástupů jednotlivých shorků přesně podle toho, co mu odhalila sonogramová analýza – konkrétní převod do hudební notace vypadá následovně:

**Př. 4**

Na začátku skladby (viz příklad) se objevuje gesto pozounového attacku ve forte a ihned po něm následuje opakování gesta kontrabasem, které se však postupně (prázdné struně). Tato separace jednoho tónu od dalších tónů instrumentální syntézy je patrná z faktu, že Grisey ve všech svých poznámkách týkajících se dalšího třídění jednotlivých shorků daný tón zcela vyloučil.

stává čím dál tím méně výrazné, což umožňuje drženému tónu pozounu se průběžně stále vynořovat. Držený tón pozounu, který je hrán decrescendo, začíná poté ustupovat (pomocí jakési „prolínačky“) před „instrumentálně syntetizovanou“ imitací vlastního tónu, o niž se starají zbývající členové instrumentálního ansámblu. Celý první úsek této skladby je dále založen na následujícím harmonickém procesu: během jedenácti repetič uvedeného harmonického spektra začíná postupně přijímat stále vyšší počet inharmonických elementů za účelem narušování počátečního tónu. Postupné zavádění inharmonických komponentů ilustruje následující příklad (inharmonické frekvence jsou označeny černými notami, bílé noty představují frekvence harmonické):

The image shows a musical score for 11 measures, divided into five systems. The first system includes Woodwinds, Percussion, and Strings and Accordion. The second system includes instruments numbered 14th, 10th, 6th, 2nd, and 1st. The third system includes a 'noise' section. The score uses black notes for inharmonic frequencies and white notes for harmonic frequencies. The instruments are: 14th (Vln), 10th (Cla), 6th (Cello), 2nd (Hn/Trb), 1st (Cb), and noise (Vln, Hn, Trb, Fl, Fl/Cla/Vln, Vln/Vla/E.Hn, Fl/Cla/CIB).

### Př. 5

Tři horní notové osnovy ukazují instrumentaci dřevěných dechových nástrojů, bicích a smyčců s akordeonem. Stále vyššího stupně inharmonicity je dosahováno pomocí sestupného oktavového posunu: například první

inharmonická frekvence se objevuje při třetí repetici, kdy padesátý sedmý<sup>82</sup> harmonický tón hlubokého  $E_1$  ( $d^4 = 2348,6$  Hz) je prezentován bicími o oktávu níž ( $d^3 = 1174,3$  Hz). Při šesté repetici padesátý první shorek fundamentálního tónu  $E$  sleduje stejný vzorec ( $c^4 = 2101,5$  Hz se posouvá na  $c^3 = 1050,8$  Hz), zároveň už o oktávu snížený padesátý sedmý harmonický tón je snížen o další oktávu na tón  $d^2$  (587,2 Hz). Stejný proces probíhá až do jedenácté repetice, kdy zbývají již pouze dva harmonické komponenty, a to tón  $e$  a  $h$  (čtvrtý a šestý shorek fundamentálu  $E_1 =$  cca 164,8 a 247,2 Hz). Z pohledu orchestrace tento úsek obsahuje hned několik zajímavých aspektů. Tři spodní notové osnovy ukazují shorky číslo 1, 2, 6, 10 a 14, které jsou přítomny při všech jedenácti opakováních během celého hudebního úseku a vytvářejí jakési formantové zdůraznění jmenovaných frekvencí. Instrumentální barva těchto neměnných shorků je však v průběhu času postupně modifikována. Vedle toho, jak se celkový tón stává stále více inharmonickým, jsou v rámci orchestrace ve vzrůstajícím počtu doplňovány hlukové elementy. Nástroje, které tyto hlukové prvky prezentují, jsou naznačeny v dolní části příkladu. Smyčcové nástroje produkují vyšší míru hlukových prvků pomocí vyvinutí vyššího tlaku na smyčec, zatímco dechové nástroje dosahují podobného efektu velmi rychlou změnou dynamiky v rámci stejného zvuku.

Jak již bylo uvedeno, tato technika mohla být pojmenována jako „aditivní instrumentální syntéza“ pouze metaforicky, neboť analogie mezi východiskem z elektroakustického studia a jeho realizací konkrétními hudebními nástroji je pouze teoretická. Podstatný rozdíl mezi vzorem a realizací je ten, že každý dílčí komponent daného spektra je produkován hudebním nástrojem, a tedy není čistým sinusovým tónem. Jinými slovy jednoduchá a anonymní oscilace sinusového tónu je nahrazena komplexními zvuky se zřetelně odlišnou identitou. Následkem toho původní koncepce postupného doplňování jednoduchých zvuků za účelem vytvoření komplexního zvuku je modifikována tak, že kombinace několika komplexních zvuků dohromady vytvářejí zvuk ještě komplexnější. Proto by mělo být jasné, že cílem nemá být vytvoření akustické reprodukce elektronického zvuku, ale spíše elektronické postupy aplikovat na akustické nástroje. Výsledek tohoto postupu tedy spíše než sdílí, tak nahrazuje

---

<sup>82</sup> V rámci těchto kalkulací je za fundamentální frekvenci opět považován tón  $E_1$  (41,2 Hz) a nikoliv o oktávu vyšší tón  $E$  (82,4 Hz).

charakteristiky svého vzoru. Tímto způsobem vzniklý instrumentální témbor se nesnaží doslovně kopírovat originální zvuk, ale spíš vytvořit určitý typ jeho amplifikace a „transfigurace“. Posлуhač je sice stále schopen identifikovat původní témbor pozounu, současně se mu však otevírá zvukový prostor, v němž lze nalézat rozsáhlé oblasti nových zvuků v rámci zvuku původního. Zejména tento hudební okamžik (a především v době svého vzniku) měl naprosto zásadní dopad – mnoho spektrálních skladatelů druhé a třetí generace se nechalo slyšet, že to bylo právě setkání s Griseyovou skladbou *Partiels*, které vyvolalo jejich počáteční zájem o hudební využití potenciálu zvuku jako takového.

Sonogramové analýzy Grisey užívá rovněž v další skladbě svého cyklu *Les espaces acoustiques*, a to ve skladbě *Transitoires* (1980–1981) pro orchestr; v tomto případě se jedná o sonogramovou analýzu zvuku kontrabasů, na který bylo hráno pěti různými způsoby: pizzicato (V), arco ordinario (W), od normálního hraní směrem ke kobylice (X), takřka na kobylice (Y) a konečně úplně na kobylice (Z). Výsledky těchto analýz ilustruje následující tabulka:

shorek číslo	V	W	X	Y	Z
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓		
6					✓
7	✓				
9	✓		✓	✓	✓
10		✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓
12		✓	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓	✓	✓
14		✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓
16			✓	✓	✓
17	✓	✓	✓	✓	✓
18			✓	✓	✓
19		✓	✓	✓	✓
20			✓	✓	
21		✓			✓
22			✓	✓	

shorek číslo	V	W	X	Y	Z
23			✓	✓	✓
24				✓	
25			✓	✓	✓
26				✓	
27		✓	✓	✓	✓
28		✓	✓	✓	✓
29		✓	✓	✓	✓
30		✓	✓	✓	
31			✓	✓	
32				✓	
33			✓		✓
34				✓	
37				✓	✓
44				✓	
50				✓	✓
51				✓	✓
52				✓	
53				✓	
55				✓	
66					✓

**Př. 6**

Z tabulky vyplývá, že shoreky číslo 1, 2, 3, 11, 13 a 15 jsou přítomny při všech pěti způsobech hraní, čímž opět vytvářejí určité formantové zdůraznění celého hudebního úseku. V rámci orchestrace v této skladbě Grisey podobně jako ve skladbě *Partiels* využívá jednak práce s časovou proporcionalitou nástupu dílčích komponentů a zároveň operuje s poměrem jejich vzájemné dynamické intenzity.



Celý orchestr pak rozděluje na větší a menší skupinu nástrojů, přičemž obě skupiny chápe jako dva „syntetické“ (elektronické) kontrabasy, které by mohly být označeny přívlastky „makrofonický“ a „mikrofonický“. Následně s těmito dvěma syntetickými kontrabasy uvádí do kontrastu rovněž i kontrabas skutečný; tyto tři témbrové struktury jsou prezentovány vždy v tomto pořadí: skutečný, mikrofonický, makrofonický. Následnost těchto tří zvuků navíc imituje amplitudovou křivku zvuku skutečného kontrabasu – v tomto případě skutečný kontrabas představuje attack, „mikrofonický kontrabas“ náběh směrem k ustálení, které je pak imitováno „makrofonickým kontrabasem“ společně s postupným ztrácením se zvuku. Následující příklad ukazuje transformaci rytmických hodnot výše uvedených tří zvuků (zvuk skutečného kontrabasu, jeho mikrofonii a jeho makrofonii):

	Real Sound	Microphony	Macrophony
①		11 $\frac{2}{5}$ beats	
②		12	
③		6 $\frac{1}{6}$	
④		12 $\frac{3}{7}$	
⑤		3	
⑥		14	
⑦		5 $\frac{1}{4}$	
⑧		4 $\frac{1}{5}$	
⑨		1 $\frac{2}{5}$	
⑩		4	
⑪		3	
⑫		0	

### Př. 7

Posloupnost „skutečný zvuk – mikrofonie – makrofonie“ se opakuje dvanáctkrát. Doba trvání zvuku skutečného kontrabasu se postupně prodlužuje a aktivita uvnitř zvuku se stává hybnější. Z původní periodičnosti, kterou udává čtvrtová

nota, se pohyb stává stále více aperiodickým a následně se zase postupně vrací k periodičnosti v tempu 3/7 původní čtvrtkové noty. Délka trvání mikrofonie klesá pilovitým pohybem: od 11 a 1/5 dob přechází do 12 dob, dále směrem dolů k 6 a 1/6 doby, pak nahoru k 12 a 3/7, dále opět dolů ke 3 dobám a tak dále až do chvíle, kdy zcela mizí. Proces makrofonie tíhne směrem k harmonické i rytmické periodičnosti. Při sedmé repetici je souzvuk Z postupně třikrát opakován v rámci rytmických hodnot 1 a 5/7. Při desáté a dvanácté repetici jsou postupně opakovány souzvuky W a Z, kdy doba trvání souzvuku W zůstává stále konstantní, zatímco doba trvání souzvuku Z se postupně prodlužuje. Při desáté repetici souzvuk W například zůstává konstantní (jako čtvrtková nota s tečkovanou osminou v rámci septoly), zatímco trvání souzvuku Z se pohybuje od půlové noty směrem k půlové notě s osminou v rámci kvintoly a dále k půlové notě se čtvrtkou v rámci kvintoly. Harmonická progrese mikrofonie tohoto úseku skladby *Transitoires* je založena na harmonickém procesu postaveném na souzvucích, které se během dvanácti repetic v rámci pěti kroků postupně proměňují z harmonických na inharmonické (viz př. 8; inharmonické tóny jsou naznačeny černými notami).

8 e e e e e  
kroky: 1-2 3-4 5-6-7-8 9 10-11

**Př. 8**

Jak je z příkladu 8 patrné, stupeň inharmoničnosti během pěti souzvukových struktur stupňovitě narůstá prostřednictvím nahrazování harmonických komponentů komponenty inharmonickými, které se stále více vzdalují od pozic charakterizujících harmonické spektrum. Například sedmnáctý shorek ( $f^2$ ) je v rámci druhé souzvukové struktury přemístěn o oktávu níž, zatímco dvacátý

devátý shorek ( $\uparrow d^3$ )<sup>83</sup> v rámci třetí struktury přemístěn o dvě oktávy níž; konečně v rámci čtvrté a páté souzvukové struktury jsou postupně doplněny padesátý sedmý shorek ( $d^4$ ) přemístěný o čtyři oktávy níž a devátý shorek ( $fis^1$ ) posunutý o dvě oktávy níž.

#### **4.2 Frekvenční a kruhová modulace**

Než přistoupíme ke konkrétním příkladům využití techniky *frekvenční modulace*, připomeňme si její princip, tak jak jej popisoval její vynálezce John Chowning. Frekvenčně modulovaného spektra se dosáhne prostřednictvím modulace, do níž jsou zapojeny dvě frekvence: tzv. nosná frekvence (carrier =  $c$ ) je modulována tzv. modulující frekvencí (modulator =  $m$ ), přičemž počet shorků uvnitř výsledného spektra je určován indexem modulace  $i$ . Ze základní rovnice  $F_i = c \pm (m \cdot i)$  tedy vyplývá, že frekvence obsažené ve frekvenčně modulovaném spektru jsou sumační a diferenční tóny, kterých bylo dosaženo kalkulací mezi nosnou a modulující frekvencí. Poměr  $m/c$  pak určuje stupeň harmonicity výsledného tónu – jednoduché poměry jako například 1/2, 2/3 či 3/4 generují harmonická spektra, zatímco komplikovanější poměry produkují spektra inharmonická<sup>84</sup> – což spektrální skladatelům umožňovalo snadnou kontrolu míry harmonicity, a to zejména při komponování hudebních procesů.

Aplikací techniky frekvenční modulace na instrumentální hudbu se v rámci rané fáze spektrálního proslavil především úvodní úsek Murailovy skladby jménem *Gondwana* pro orchestr z roku 1980, která se společně se skladbami Griseyova cyklu *Les espaces acoustiques* již dnes řadí mezi klasická díla francouzské spektrální hudby. Pro první souzvukové struktury byl zvolen tón  $g^1$  (392 Hz) jako přenášející frekvence a tón  $gis$  (207,65 Hz) jako frekvence modulující, index modulace představuje číslo 9. Vezmeme-li tyto tři hodnoty a dosadíme je do výše uvedené rovnice, získáme následující kombinační tóny (opět byly vybrány nejbližší dostupné frekvence v rámci čtvrttónové stupnice, kdy tón  $a^1 = 440$  Hz):

---

<sup>83</sup> Symboly „ $\uparrow$ “ a „ $\downarrow$ “ označují čtvrttónová vychýlení.

<sup>84</sup> Z Chowningova článku (CHOWNING, John: „The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation“, *Journal of the Audio Engineering Society*, 21, no. 7, září 1973, s. 526–534) vyplývá, že zde citovaná rovnice představuje zjednodušenou verzi, v níž z důvodu jednoduchosti byla vynechána část týkající se amplitudy.



**Př. 9**

První sloupec příkladu 9 ukazuje nosnou frekvenci (tón  $g^1 = 392$  Hz) a modulující frekvenci ( $gis = 207,65$  Hz). Další dva sloupce postupně ilustrují sumační a diferenční tóny: a) sumační tóny – 599,65 Hz ( $\uparrow d^2$ ), 807,3 Hz ( $\uparrow g^2$ ), 1014,95 Hz ( $\uparrow h^2$ ), 1222,6 Hz (měl by být tón  $\uparrow d^2$ , Murail nicméně užívá tón  $dis^2$ ), 1430,26 Hz ( $\uparrow f^3$ ), 1637,91 Hz ( $g^3$ ), 1845,56 Hz ( $b^3$ ), 2053,21 Hz (měl by být tón  $\uparrow h^3$ , Murail užívá tón  $c^4$ ), 2260,87 Hz (měl by být tón  $\uparrow cis^4$ , Murail užívá tón  $cis^4$ ); b) diferenční tóny – 184,34 Hz ( $fis$ ), 23,3093 Hz ( $Fis_2$ ), 230,96 Hz ( $ais$ ), 438,61 Hz ( $a^1$ ), 646,27 Hz (měl by být tón  $\downarrow e^2$ , Murail užívá tón  $e^2$ ), 853,92 Hz ( $\uparrow gis^2$ ), 1061,57 Hz ( $c^3$ ), 1269,22 Hz ( $es^3$ ), 1476,88 Hz ( $ges^3$ ). Jak je z tohoto příkladu patrné, Murail se pohyboval především v rámci dvanáctitónové temperované stupnice s výjimkou těch frekvencí, jejichž vychýlení se blížilo takřka přesnému čtvrttónu. Vzhledem k tomu, že poměr  $m:c$  se rovná přibližně 17:32, výsledné spektrum je značně inharmonické.

Prvních pět taktů příkladu 10 představuje nosné frekvence (horní řádek) a modulující frekvence (spodní řádek), které Murail použil pro generování první ( $i = 9$ ), druhé ( $i = 9$ ), čtvrté ( $i = 10$ ), páté ( $i = 8$ ) a osmé ( $i = 10$ ) souzvukové struktury; poslední takt příkladu 10 znázorňuje třináctou souzvukovou strukturu, která se objevuje na začátku druhého úseku skladby, jež je vytvořena prostřednictvím překrývání dvou harmonických spekter, a to spekter postavených na tónech  $Gis$  (103,83 Hz) a  $Fis_2$  (23,1 Hz) – samy tyto fundamentální frekvence nicméně ve výsledném spektru nejsou vůbec přítomny.

**Př. 10**

Příklady 11a a 11b ukazují pouze ty frekvence, které byly Muraiem vybrány (a tedy instrumentovány); současně znázorňují harmonickou progresi (posloupnost všech dvanácti souzvukových struktur) celého úvodního úseku skladby *Gondwana* – frekvenčně modulované souzvuky (první, druhý, čtvrtý, pátý a osmý souzvuk) byly následně doplněny dalšími souzvuky, a to prostřednictvím další ze spektrálních technik, tzv. interpolace (viz níže).

**Př. 11a**

**Př. 11b**

Do této chvíle jsme hovořili pouze o způsobu, jakým Murail ve své skladbě *Gondwana* získával tónový materiál, nicméně na faktu, že se tato skladba stala naprosto zásadní kompozicí celé spektrální hudby, se společně s technikou frekvenční modulace přinejmenším ve stejné míře podílí Murailova instrumentace, a to především instrumentace právě úvodního úseku skladby se slavnými souzvuky, které prostřednictvím nástrojů symfonického orchestru napodobují zvuk zvonového charakteru. Abychom viděli, jakým způsobem tohoto efektu Murail dosáhl, popišme si detailněji orchestraci prvního souzvuku: středně hluboký rejstřík tohoto souzvuku je obsazen žesťovými nástroji, včetně modulující frekvence hrané tubou; vysoký rejstřík je obsazen dřevěnými dechovými nástroji, avšak nikoli způsobem, který by byl odvozen z příbuznosti nástrojových skupin – první klarinet (in Es) hraje tón  $as^3$ , zatímco první dva hoboje hrají tóny  $\uparrow f^3$  a  $es^3$ , neboť klarinetový tón, vzhledem k tomu, že se vyskytuje v daleko pohodlnější poloze než tóny obou hoboju, je spektrálně výrazně bohatší a jeho zvuk tím pádem daleko průraznější. Tímto způsobem Murail imituje běžný akustický jev, který se objevuje u většiny zvuků (včetně zvonů), u nichž určité frekvence rezonují silněji než jiné. Vedle tohoto jevu je rovněž imitováno (prostřednictvím jakéhosi orchestrálního přechodu) rychlé mizení vysokých shorků, které je také charakteristické pro zvonový témbr. Tohoto přechodu je v zásadě dosaženo tak, že nástroje, jejichž témbr je bohatý na vysoké shorky (v tomto případě u trumpet a lesních rohů), jsou po chvíli nahrazeny klarinetami, tedy nástroji, jejichž témbr je na vysoké shorky výrazně chudší. Za účelem vyvolání attacku zvonového témburu Murail užívá klavír, vibrafon, dva krotaly a dva trubicové zvony; tónový materiál těchto nástrojů k sobě současně přibírá několik mikrointervalových odchylek, které jsou prezentovány dalšími nástroji orchestru, čímž dochází k mikrointervalovým neshodám, které produkují rázy, tedy další pro zvonový témbr typický fenomén. Je patrné, že v rámci takového způsobu uvažování témbur z hlediska organizace hudebního materiálu sehrává naprosto klíčovou úlohu – orchestrace u valné většiny spektrálních skladeb proto nabývá naprosto výsadní postavení.

Technika *kruhové modulace* představuje společně s frekvenční modulací další elektronickou techniku, které bylo využíváno jako kompozičního modelu v oblasti instrumentální hudby. Stejně jako frekvenční modulace je i kruhová modulace založena na kalkulování kombinačních tónů, kterého se dosahuje na základě

sčítání a odečítání libovolných dvou frekvencí včetně jejich svrchních tónů (Gérard Grisey o kombinačních tónech hovořil jako o „stínových tónech“). V případě druhé úrovně kombinačních tónů se v rámci kruhové modulace sumační a diferenční tóny kalkuluji mezi všemi páry jednotlivých komponentů druhé harmonické, a to jak mezi sebou navzájem, tak také s fundamentálními frekvencemi:  $2A + 2B$ ;  $2A + A$ ,  $2A - A$ ,  $2A + B$ ,  $2A - B$ ;  $2B + B$ ,  $2B - B$ ,  $2B + A$ ,  $2B - A$ ;  $2A + 2B$ ;  $2A - 2B$  (tato procedura sčítání a odečítání z hlediska úrovní kombinačních tónů – druhý shorek, třetí shorek atd. – může teoreticky pokračovat až do nekonečna). Technika kruhové modulace byla poměrně často používána od samotných počátků spektrální hudby – ilustrujme si ji zde na Griseyově již zmíněné skladbě *Partiels*.

The image shows a handwritten musical score for Gérard Grisey's *Partiels*. The score is written on multiple staves. At the top, there are circled letters A, B, C, E, and G, which represent the fundamental frequencies. Below these, there are various musical notations, including notes, rests, and dynamic markings. The score is divided into sections, with some sections labeled with circled letters. The bottom part of the score shows calculations of sum and difference tones, such as  $A+B$ ,  $C+D$ ,  $F+E$ ,  $G+H$ ,  $A-B$ ,  $C-D$ ,  $F-F$ ,  $G-H$ ,  $C-B$ ,  $D-E$ , and  $G-F$ . The score is written in a clear, legible hand, and the overall structure is complex and detailed.

**Př. 12**

Příklad 12 představuje jednu stranu partitury s autorovými poznámkami, které ilustrují, jakým způsobem bylo dosaženo výsledných harmonií: tóny označené velkými písmeny v horní části stránky jsou kalkulovány jako sumační tóny v prostřední části stránky a jako diferenční tóny v části spodní.

#1  $\text{♩} = 88$

3A/2=E 2B/3 4D/3=H 2F/5 I/3

Annotations: (A) 4A-B, 4A-2B=C, 11:8; (B) 8---; (C) 3C-2D/2=G, 3G; (D) 3G; (E) 2\*3G-2H=J, 3G-H; (F) 8---; (G) C-I, 17:16; (H) 3G-J, 13:8; (I) 8---; (J) 8---; (K) 8---

Př. 13a

#2  $\text{♩} = 104$

3C=O 5\*O/8=R 7\*P/P 5\*P 3\*P 3\*Q

Annotations: (K) 4K-C=L, (L) M-L, 5; (M) 4K/3=, (N) 3\*4K=, (O) N-O, (P) O-4K=P, (Q) P-Q, (R) R-S=T, (S) 8, (T) U-T, (U) 8

Př. 13b

#3  $\text{♩} = 128$

3R/2 5\*V 4\*V 3\*Q=W 3\*V=X 5\*V=Y X X BB DD R AA CC EE BB-AA=DD CC R-EE

Annotations: (V) W-V, (W) Y-W, (X) X-Z, (Y) BB-AA=DD, (Z) CC, (AA) R-EE, (BB) 8, (CC) 8, (DD) 8, (EE) 8, (R) 8

Př. 13c



#4  $\text{♩} = 90$

16Z/5=HH, 5HH/8=II, 3JJ/2=KK, 2KK/3=JJ, 3MM/2=LL

3BB=(FF), (HH), (GG), (II), (JJ), (KK), (LL), (MM), (NN), (OO), (PP), (QQ), (RR), (SS), (TT), (UU), (VV), (WW), (XX), (YY), (ZZ)

Př. 13d

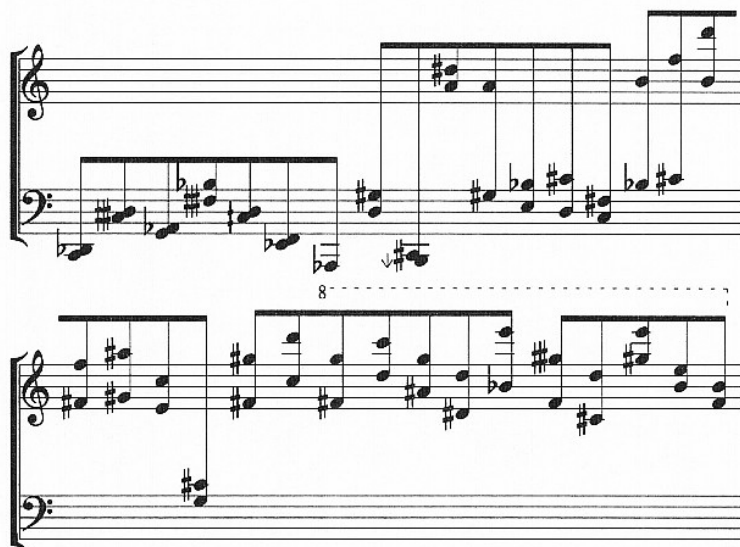
#5  $\text{♩} = 100$

64, 24, 15, 8, 7, 15, 17, 16, 8, 7, 64, 48, 32, 24, 24, 17, 16, 32, 48, 24, 16, 3LL/2=(PP)=17, OO-PP=25, HH-QQ=RR=15

Př. 13e

Příklady 13a–13b zachycují harmonický vývoj rozsáhlého hudebního úseku čítajícího pět „repetic“ (samozřejmě, že nikoli repetitice doslovných, nýbrž v rámci daného procesu pět progresivně se proměňujících částí): horní notová osnova ukazuje shorky; střední osnova generující frekvence; a konečně spodní osnova diferenční tóny. Generující frekvence jsou označeny písmeny v kroužku a ukazují, jakým způsobem bylo dosaženo diferenčních tónů a zároveň harmonický poměr mezi generujícími frekvencemi a shorky. Například v prvním taktu příkladu 13a hluboké C (65,41 Hz) a o půltón vyšší Des (69,3 Hz) představují dvě generující frekvence označené písmeny A a B. Tón d (146,38 Hz) je diferenčním tónem čtvrté úrovně mezi těmito generujícími frekvencemi:  $(4 \times 69,3 \text{ Hz}) - (2 \times 65,41 \text{ Hz}) = 146,38 \text{ Hz}$ . Z toho plyne, že stínového tónu d označeného písmenem C,

bylo dosaženo pomocí kalkulace  $4B - 2A$ . Na druhé straně tóny  $G$  (98 Hz) a  $Fis_1$  (46,24 Hz) jsou harmonicky příbuzné s tóny  $C$  a  $Des$  – generující frekvence  $C$  a „stínový tón“  $G$  jsou druhým a třetím shorkem hlubokého tónu  $C_1$  (32,7 Hz), zatímco generující frekvence  $Des$  a „stínový tón“  $Fis_1$  jsou třetím a druhým shorkem hlubokého tónu  $Fis_2$  (23,12 Hz).



**Př. 14**

Příklad 14 ukazuje progresivní pohyb generujících frekvencí, které se postupně přemísťují z hlubokého rejstříku do rejstříku vysokého. Poměr mezi frekvencemi dvou generujících tónů poskytuje důležitou informaci ohledně stupně harmonicity příslušných stínových tónů. Jednoduchý poměr zajišťuje, že stínové tóny budou s generujícími frekvencemi v harmonickém vztahu, zatímco komplikovanější poměr bude produkovat vztah inharmonický. Z příkladu je patrné, že nejčastějšími intervaly mezi dvěma generujícími frekvencemi jsou tritony a sekundy (velké i malé, včetně septim a non). Tyto intervaly produkují inharmonická spektra, nicméně ve třetím taktu příkladu 13e a jemu odpovídající třetí dvojici páté (poslední) skupiny příkladu 14 můžeme pozorovat výraznou změnu poměru mezi generujícími frekvencemi: tóny  $g^3$  a  $e^4$  odpovídají čtyřicátému a šedesátému čtvrtému shorku (jak ukazují čísla v rámečcích příkladu 13e) hlubokého tónu  $E_1$  (41,2 Hz). A právě toto je příčinou, že všechny kombinační tóny, které jsou produkovány tímto párem generujících frekvencí, budou harmonickými tóny hlubokého  $E_1$ : například ve třetím taktu příkladu 13e je dvacátý čtvrtý shorek fundamentálu  $E_1$  (tón  $h^2 = 987,8$  Hz) současně také diferenčním tónem první úrovně mezi šedesátým čtvrtým a čtyřicátým shorkem ( $64 - 40 = 24$ ). Tato

změna poměru mezi generujícími frekvencemi byla anticipována dříve, a to intervaly, které rovněž produkují harmonická spektra: ve druhém, třetím a šestém taktu příkladu 13c a pátém taktu příkladu 13d, a to postupně následujícími intervaly – velkou decimou, malou decimou, malou sextou a velkou sextou (tyto momenty odpovídají v příkladu 14 druhé, třetí a šesté dvojici třetí skupiny a páté dvojici skupiny čtvrté). Plynulý přechod od inharmonicity k harmonicitě je současně připravován prostřednictvím kontroly počtu tónů, které jsou pro jednotlivé úseky generovány. Šikmé šipky v příkladech 13a–13e ukazují, že zavádění nových tónů je postupně redukováno, a to takovým způsobem, že shorky a diferenční tóny jsou ve vzrůstající míře v následných úsecích užívány jako generující frekvence. Zatímco v prvním části tohoto procesu (příklad 13a) je jako následující generující frekvence užito pouze jediného stínového tónu, ve čtvrté repetici (příklad 13d) je tímto způsobem užito již tónů osm. Během tohoto procesu jsou jak stínové tóny, tak generující frekvence postupně stále více zaostřovány na harmonické spektrum tónu  $E_1$ .

Kompoziční technika pracující s kombinačními tóny není však užívána výhradně za účelem dosahování harmonických komponentů. Jak můžeme vidět v prvním taktu příkladu 13a, diferenční tón vznikající mezi generujícími frekvencemi C (65,41 Hz) a Des (69,3 Hz) produkuje rytmickou pulzaci:  $69,3 \text{ Hz} - 65,41 \text{ Hz} = 3,89 \text{ Hz}$ . Frekvence 3,89 Hz má periodu  $1/3,89$ , což se rovná 0,26 vteřiny. Na tomto místě skladby se tempo rovná 88 MM, při němž délka trvání jedné doby je 0,682 vteřiny. Z toho plyne, že perioda 0,26 se přibližně rovná jedenácti pulzacím v rámci čtyřech dob při tempu MM = 88 ( $0,682 + 0,26 = 2,62$ ). Avšak tím, jak se generující frekvence postupně pohybují z hluboké polohy do vysoké, stínové tóny se postupně posouvají od jevu rytmické pulzace k jevu slyšitelné tónové výšky: v rámci prvního úseku tohoto procesu jsou generovány tři pulzace (příklad 13a); poslední pulzace je produkována v rámci druhého úseku (příklad 13b). Tímto způsobem se tedy harmonie, témbra a zmíněný aspekt rytmu stávají pouze různými typy konsekvencí, které však vznikají v důsledku působení téhož procesu.

Další zajímavou stránkou tohoto úseku skladby *Partiels* je silný strukturální vztah mezi vertikální a horizontální organizací: totiž mezi postupnou transformací harmonií/témbrů a jejich časovou proporcionalitou. Za účelem kontroly prvních

vstupů generujících frekvencí je užita časová matrice 42,5 doby (dvacet 2/4 taktů plus jeden takt 5/8). Tato časová matrice se opakuje celkem třikrát – první opakování MM = 88, druhé MM = 104 a třetí MM = 128. Proto, přestože počet dob v rámci časové matrice zůstává stejný, její absolutní doba trvání se v závislosti na změnách metronomického údaje postupně zkracuje. V rámci čtvrté repetic je časová matrice při tempu MM = 90 redukována na poloviční délku (dvacet jedna dob). A konečně v rámci pátého opakování je zkrácena dokonce na patnáct dob při tempu MM = 100. Jak je patrné z příkladu 14, v rámci prvních čtyř repetic tohoto procesu se objevuje sedm párů generujících frekvencí, zatímco v rámci posledního již pouze pět (přehlednou tabulku těchto rytmických proměn ilustruje příklad 15).

MM	Počet dob	Doba trvání (sekundy)	Počet změn	Doba trvání sedmi změn (v dobách)						
				1	2	3	4	5	6	7
88	42.5	29	7	9	4.5	5.5	3	4	6.5	11
104	42.5	24.5	7	7	9.5	3.5	4	5.5	4.5	9.5
128	42.5	20	7	8	5.5	4	5	4.5	6.5	9
90	21	14	7	4.25	1.75	3.25	2.25	2.5	3	2
100	15	9	6	2.5	2.75	2.25	2.5	2.75	2.25	

**Př. 15**

Doba trvání jednotlivých sedmi vstupů souboru generujících frekvencí je v příkladu 15 naznačena počtem dob. V rámci prvního kroku je všech sedm vstupů zcela neperiodických, zatímco v rámci pátého nepatrně oscilují okolo 2,5 doby (při tempu MM = 100, což odpovídá 1,5 vteřině). Tento hudební úsek tedy ústí do okamžiku, kdy se změny stávají periodickými v rámci 1,5 vteřiny (tento moment odpovídá poslednímu taktu příkladu 13e). Vertikální a horizontální organizace, jinak řečeno harmonie a rytmus, tedy sleduje stejný proces: harmonický pohyb od inharmonicity směrem k harmonicitě je ve sféře rytmických délek imitován pohybem od neperiodičnosti k periodičnosti. Z výše uvedených příkladů je patrné, že vzhledem ke Griseyově kontrole jak intervalového vztahu mezi generujícími frekvencemi, tak i doplňování nových tónů do souzvukových struktur je harmonický pohyb tohoto hudebního úseku od inharmonicity směrem k harmonicitě velmi pozvolný. Tento pozvolný pohyb se odráží rovněž v oblasti časových proporcí – v tomto případě Grisey pracuje s počtem dob mezi nejkratší a nejdelší rytmickou hodnotou v rámci jednotlivých úseků, které se postupně zkracují. Při první repetic má nejdelší doba trvání jedenáct dob a nejkratší tři

doby – rozdíl tedy činí osm dob; tento rozdíl je však v rámci druhého kroku snížen na 6 dob (9,5 – 3,5); na 5 dob v rámci třetího (9 – 4); na 2,5 doby v rámci čtvrtého (4,25 – 1,75); a konečně na 0,5 doby v rámci pátého (2,75 – 2,25), v němž je dosaženo takřka periodičnosti.

### 4.3 Filtrovaná spektra a subharmonicitá

Technika filtrace byla stejně jako techniky frekvenční a kruhové modulace inspirována procedurami elektroakustického studia, které byly obrazně transponovány do sféry instrumentální hudby. Spektrální analýzy například ukázaly, že dusítka hudebních nástrojů se chovají podobně jako filtry: určité spektrální oblasti potlačují, zatímco zdůrazňují jiné. Tento poznatek se stal strukturálním východiskem mohutné témbrové transformace Griseyovy skladby *Modulations* (1976–1977) pro 33 hudebníků, čtvrté kompozice z cyklu *Les espaces acoustiques*. Grisey zde využil výsledků spektrálních analýz zkoumajících vliv různých typů dusítek a různých způsobů hry hlubokého tónu *E* u pozounu a lesního rohu.

The image shows a musical score for four horn parts, labeled A, B, C, and D. Each part consists of a treble and bass clef staff. Part A is titled 'Harmon mute' and features notes with articulations like 'w', 'w'', and 'w'''. Part B is titled 'Stopped horn' and features notes with articulations like 'x', 'x'', and 'x'''. Part C is titled 'Imaginary mute' and features notes with articulations like 'y', 'y'', and 'y'''. Part D is titled 'Cup mute' and features notes with articulations like 'z', 'z'', and 'z'''. The score includes various rhythmic values and dynamic markings, such as 1/4, 1/6, and 1/8 notes, and accents.

Př. 16

Notový příklad 16 ukazuje, že instrumentální soubor pro tento úsek skladby byl rozdělen do čtyř skupin (A, B, C, D), přičemž celková harmonická progresse směřuje od harmonicity k inharmonicitě. Harmonický obsah jednotlivých skupin je pak odvozen právě ze spektrálních analýz různých druhů dusítek a způsobů hry. Jedna z analýz například odhalila, že shorky číslo 2, 5, 8, 9 a 15 hlubokého tónu *E* jsou zvýrazněny v případě, kdy je tento fundamentální tón hrán na pozoun s dusítkem typu „harmon mute“. Z toho důvodu Grisey vybral konkrétně právě tyto frekvence a učinil je charakteristickými pro skupinu A. Stejným způsobem postupoval i dále: skupina B („stopped horn“ = hráno na lesní roh způsobem „bouché“); skupina C („imaginary mute“ = imaginární dusítko); skupina D (dusítko typu „cup mute“).<sup>85</sup>

skupina A      skupina B      skupina C      skupina D

Pozn: housle 3 a 5 (Vln 3, Vln 5) jsou laděny o čtvrttón níž;  
housle 4 a viola 3 (Vln 4, Vla 3) jsou laděny o šestinotón níž

### Př. 17

Příklad 17 představuje první soubor souzvuků jednotlivých instrumentálních skupin. Je patrné, že specifické dělení do hlasů v rámci jednotlivých skupin je odvozeno ze sestupného paralelního pohybu všech hlasů. Vzhledem k tomu, že tyto čtyři skupiny jsou prezentovány postupně jedna po druhé, Grisey o tomto jevu přemýšlí jako o kontrapunktu různých ténbrů a hovoří o *spektrální polyfonii*.

<sup>85</sup> Techniky interpolace, které jsou užívány pro přechod od souzvuku *w* k souzvuku *w'* a následně k souzvuku *w''* budou popsány níže.

Ve skladbě *Modulations* Grisey rovněž pracuje s jevem, který se nazývá *subharmonicita* – intervalová struktura harmonické řady je charakteristická širokými intervaly ve spodní části, které se postupně směrem nahoru stávají stále užšími; opačným intervalovým uspořádáním (širokými intervaly, které se směrem dolů postupně zužují) získáme právě koncept subharmonického spektra, které je charakteristické velmi chromatickým hlubokým rejstříkem. Harmonický proces pracující se subharmonickými spektry objevující se v Griseyově skladbě *Modulations* ilustrují příklady 18a a 18b (na levé straně každého jednotlivého taktu je znázorněno harmonické spektrum a na pravé straně s tímto spektrem korespondující spektrum subharmonické).

The image shows five measures of music, labeled #1 through #5. Each measure consists of four staves: a top staff with a treble clef and a key signature of two sharps (F# and C#), a second staff with a treble clef, a third staff with a bass clef, and a bottom staff with a bass clef. The top staff contains notes with various accidentals and stems. The second and third staves contain notes with stems and some have multi-measure rests indicated by 'x' followed by a number (x4, x6, x8, x10). The bottom staff contains notes with stems and some have multi-measure rests indicated by 'x' followed by a number (x4, x6, x8, x10). Above each measure, there are numerical values representing harmonic and subharmonic spectra. For example, in measure #1, the top staff has values 8, 17, 15, 13, 11, 9, 7, 6. In measure #5, the top staff has values 15, 13, 11, 10.5, 9. The bottom staff in measure #5 has values 8, 9, 11, 13, 15. The key signature changes from two sharps to one sharp (F#) in measure #3.

**Př. 18a**

The image shows five measures of music, labeled #6 through #10. Each measure consists of four staves: a top staff with a treble clef and a key signature of one sharp (F#), a second staff with a treble clef, a third staff with a bass clef, and a bottom staff with a bass clef. The top staff contains notes with various accidentals and stems. The second and third staves contain notes with stems and some have multi-measure rests indicated by 'x' followed by a number (x12, x14, x16, x18, x20). The bottom staff contains notes with stems and some have multi-measure rests indicated by 'x' followed by a number (x12, x14, x16, x18, x20). Above each measure, there are numerical values representing harmonic and subharmonic spectra. For example, in measure #6, the top staff has values 8, 13, 11, 10.5, 9.5, 9. In measure #10, the top staff has values 10, 9.5, 8.8, 7.8. The bottom staff in measure #10 has values 8, 9, 10, 11, 13, 15. The key signature changes from one sharp to one flat (Bb) in measure #9.

**Př. 18b**

Podíváme-li se na vývoj těchto deseti harmonických spekter, zjistíme, že fundamentální tóny (označeny kvadrátkem) se postupně chromaticky pohybují od tónu *E* směrem dolů až k tónu *G*. Intervalové rozpětí mezi fundamentálními tóny harmonických spekter a spekter subharmonických se v průběhu celého úseku postupně zvětšuje. Během deseti kroků se poměr fundamentálního tónu subharmonického spektra ve vztahu k fundamentálnímu tónu harmonického spektra pohybuje od čtvrtého až k dvacátému svrchnímu tónu harmonického spektra (tyto poměry jsou v příkladech 18a a 18b ukázány šikmými čarami v jednotlivých taktech). Harmonická spektra se postupně pohybují od harmonicity směrem k inharmonicitě. Inharmonické frekvence (černé noty příkladu) jsou označeny desetinnými číslicemi, kde „shorky“ 11,5; 10,5; 9,5; 5,5 postupně reprezentují dvacátý třetí, dvacátý první, devatenáctý a jedenáctý shorek o oktávu níž a číslice 8,8; 7,8; 6,8; 4,3 představují třicátý pátý, třicátý první, dvacátý sedmý a sedmnáctý shorek o dvě oktávy níž. Desáté spektrum je se svými šesti inharmonickými komponenty zcela inharmonické. Dále spektra v rámci tohoto úseku skladby *Modulations* jsou postupně stále více zahušťována – třebaže všechna mají poměrně vysoký počet jednotlivých komponentů, v prvním harmonickém spektru se veškeré komponenty nacházejí mezi jeho druhým a sedmnáctým shorkem, zatímco v desátém spektru leží mezi jeho druhým a desátým shorkem. Z příkladů 18a a 18b lze konečně vyčíst také Griseyův záměr harmonická a subharmonická spektra postupně stále více k sobě vzájemně přibližovat: zatímco například první harmonické spektrum se objevuje ve vysoké poloze a subharmonické spektrum v poloze hluboké (jedinou jejich společnou frekvencí je pouze tón  $e^1$ ), v rámci desátého souzvuku je druhá a desátá frekvence harmonického spektra shodná s desátou a druhou frekvencí spektra subharmonického.

#### **4.4 Interpolace**

Techniky interpolace byly spektrálními skladateli od počátku užívány především z důvodů dosahování určitých „mezikroků“ za účelem propojování jednotlivých technik. Jak už bylo výše zmíněno, v úvodním úseku skladby *Gondwana* Murail používá dvanáct souzvuků, z nichž první, druhý, čtvrtý, pátý a osmý jsou generovány za pomoci vzorce frekvenční modulace, zatímco třináctý souzvuk je vytvořen pomocí překrývání dvou harmonických spekter. Všechny zbývající souzvuky jsou vytvořeny prostřednictvím kombinací sousedících souzvuků.



Příklad 19 ukazuje, jakým způsobem Murail dospěl ke třetí souzvukové struktuře: totiž kombinací určitých elementů druhého a čtvrtého souzvuku.

**Př. 19**

První takt příkladu 19 představuje druhou souzvukovou strukturu úvodního úseku skladby *Gondwana* (viz př. 11a); druhý takt téhož příkladu znázorňuje ty elementy, které byly z druhého souzvuku vybrány, stejně jako čtvrtý takt znázorňuje vybrané elementy ze čtvrté souzvukové struktury, které bylo stejně jako druhé souzvukové struktury dosaženo prostřednictvím frekvenční modulace (nosné a modulující frekvence jsou označeny prázdnými notami); a konečně třetí takt příkladu 19 zobrazuje třetí souzvukovou strukturu Murailovy skladby, které bylo dosaženo právě kombinací elementů druhého a čtvrtého souzvuku (druhý a čtvrtý takt příkladu 19). Technika interpolace byla v úvodním úseku *Gondwany* aplikována rovněž na instrumentaci – jedná se o jakousi interpolaci „orchestrálních obálek“.<sup>86</sup> První harmonická struktura, jejíž konkrétní instrumentace byla výše popsána, byla určována obálkou zvonového charakteru, zatímco dvanáctou harmonickou strukturu určovala obálka trumpetového charakteru. Postupný přechod od první obálky až k obálce dvanácté je pak vytvořen z deseti přechodných orchestrálních artikulací, v jejichž rámci Murail pracuje jak s vertikálním (synchronní rozložení zvuku), tak i s horizontálním (časové proporce zvuku) aspektem orchestrálního zvuku.

<sup>86</sup> Termín „orchestrální obálka“ představující obrazné pojmenování celkového obrysu orchestrálního zvuku, který je určován způsobem zacházení s jednotlivými nástroji, přebíráme od F. Rose (viz ROSE, François: „Introduction to the pitch organization of French spectral music“, *Perspectives of New Music*, vol. 34, part 2, 1996, s. 34).

Další ukázka využití harmonické interpolace se objevuje v již zmíněném úseku Griseyovy skladby *Modulations* – jak jsme již viděli (viz př. 16), Grisey zde rozdělil celý orchestr do čtyř skupin (A–D), přičemž všechny skupiny se nejdříve pohybovaly v rámci harmonického spektra a během dvou kroků přešly do spektra inharmonického. Následující příklad (př. 20) pak názorně předvádí, jakým způsobem byly v tomto úseku skladby *Modulations* interpolovány přechodné souzvukové struktury (symbol „\*“ mezi spodní a prostřední notovou osnovou naznačuje, že harmonie nad basovým tónem je shodná jako harmonie z předcházejícího taktu, pouze transponovaná o půltón výš).

The image shows two systems of musical notation, each consisting of three staves. The top staff of each system is a treble clef staff with a key signature of one flat (B-flat). The bottom staff is a bass clef staff. The middle staff contains notes with stems pointing up or down, and asterisks (\*) placed between the middle and bottom staves. In the first system, the bottom staff has a 1/6 note in the first measure, followed by 1/4 notes in the second and fourth measures. The second system shows a similar progression of notes and asterisks. A dashed line labeled 'w' is below the first system, and a dashed line labeled 'w'' is below the second system.

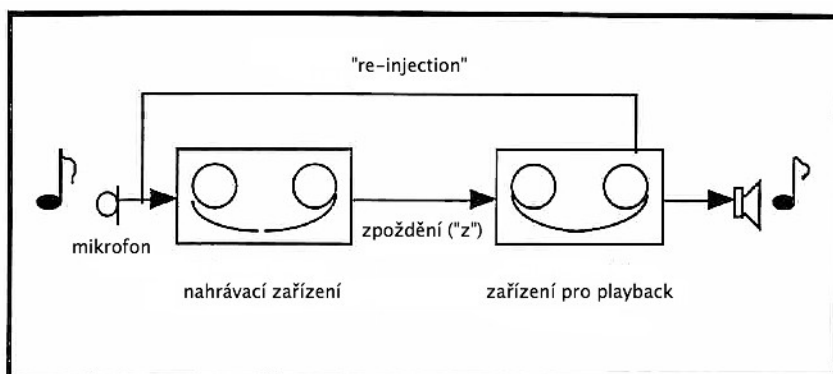
**Př. 20**

První systém příkladu 20 představuje skupinu A, která byla na tomto místě instrumentována stejným způsobem, jakým byla původně instrumentována skupina D, s frekvencí G (98 Hz) jako fundamentálním tónem (jedinou výjimku tvoří to, že spodní kvinta je v tomto případě zvýšena o čtvrttón). Fundamentální tón společně se spodní zvýšenou kvintou se chromaticky posouvají směrem nahoru a během tohoto procesu dochází k postupné proměně intervalové struktury celého souzvuku: poměr třetího tónu souzvuku vůči fundamentálnímu tónu se mění z původního oktávového poměru na poměr malé nony; dále poměr čtvrtého tónu souzvuku vůči fundamentálnímu tónu se mění z o čtvrttón snížené

malé septimy na o čtvrttón zvýšenou oktávu; a konečně pátý tón souzvuku z velké tercie na velkou sextu (výsledný souzvuk pak představuje souzvuk  $w'$  příkladu 16; mění se frekvence jsou v příkladu 20 označeny notovými hlavičkami ve tvaru krystalu). Analogické pokračování tohoto procesu až k souzvuku  $w''$  zobrazuje druhý notový systém příkladu 20. Třebaže tento příklad demonstruje zmíněný jev pouze pro skupinu A, ke stejnému procesu dochází i u tří zbývajících skupin: skupina B je instrumentována stejným způsobem, jako byla původně instrumentována skupina C, s frekvencí  $A_s$  (103,83 Hz) jako fundamentálním tónem; skupina C je instrumentována stejným způsobem, jako byla instrumentována skupina B, s fundamentální frekvencí A (110 Hz); a konečně skupina D je instrumentována jako skupina A, s fundamentálem B (116,54 Hz).

#### 4.5 „Re-injection loop“ – východiska hierarchicky uspořádaných procesů

Postupy analogového elektroakustického studia známé pod pojmem „re-injection loop“ (injection = injekce, vstříknutí; loop = smyčka) se staly hlavním předobrazem instrumentálních procedur Murailovy skladby *Mémoire/Erosion* (1975–1976) pro instrumentální ansámbl, která patří mezi první kompozice francouzské „spektrální školy“ vůbec. Technika „re-injection loop“ je založena na následujících krocích: nejdříve jsou na mikrofon nahrávány zvukové zdroje, přičemž první magnetofon tento zvuk nahrává na pásku a druhý magnetofon, který je umístěn v blízkosti prvního a zapojený na reproduktor, tyto zvuky opakovaně přehrává. Tento zvuk je tedy „opakovaně vstřikován“ („re-injected“) do smyčky, opakovaně zapisován pomocí nahrávacího zařízení a poté přehráván playbackem – tento proces je neustále opakován (viz př. 21).



Př. 21

V rámci tohoto postupu je původní zvuk trvale nahrán, vložen do smyčky a poté se sám se sebou překrývá v závislosti na zpoždění, které lze vypočítat jako funkci proměnné hodnoty  $z$ . Tato proměnná hodnota je definována vzdáleností mezi záznamovou hlavou prvního zařízení a přehrávací hlavou zařízení druhého; nahraná událost tedy bude „opakovaně vstřikována“ do nahrávacího zařízení s různým zpožděním, které bude určováno rychlostí pásky  $r$ . Pokud by tedy hodnota  $z$  byla například 76 cm a hodnota  $r$  se rovnala 38 cm/s, konkrétní zpoždění by bylo  $z/r$ , v tomto případě tedy dvě vteřiny. Pomocí akumulace opakovaně nahrávaných zvukových událostí lze vytvářet poměrně komplexní typ polyfonie. Samotná tato technologie generuje řadu „defektních“ jevů, kterých si Murail povšiml a podle nichž svou skladbu také pojmenoval – je totiž zcela nemožné opakovaně nahrávat zvuk, aniž bychom nepozorovali jeho dlouhodobou erozi. Z této eroze/distorze vyplývají sekundární jevy, které mohou být buď šumového (hlukového) charakteru, nebo mohou zdůrazňovat určitá frekvenční pásma, která postupně narušují původní stabilitu daného spektra. A právě na základě těchto pozorování Murail vytvořil model, který následně přenesl na pole instrumentální hudby.

Skladba *Mémoire/Erosion* začíná sólovým lesním rohem (představujícím onen nahrávaný zvukový zdroj), který od počátečních příležitostných impulzů nabývá stále více konkrétních melodických obrysů. Zbývající členové instrumentálního ansámblu odrážejí jeho chování podle vzoru výše popsaného postupu „re-injection loop“. Tato skladba tedy představuje posloupnost opakujících se procesů spojených se spektrální erozí – stabilní zvukové události jsou spojovány se svým vlastním postupně se rozpadávajícím, a tudíž zdeformovaným obrazem. Nicméně na rozdíl od reálných postupů analogového elektroakustického studia, které jsou relativně statické a neměnné, skladba *Mémoire/Erosion* se snaží (vedle kladení důrazu na instrumentální psaní) tento původní model překračovat zejména tím, že neustále proměňuje variabilní hodnotu  $z$ . Procesy eroze jednak ovlivňují spektra vystavěná na různých fundamentálních frekvencích a zároveň tato spektra díky vzájemnému prostupování generují inharmonické jevy. Tímto způsobem tedy byla hned na počátku „spektrálního hnutí“ otevřena cesta ke komplexním spektrům a k tzv. poly-spektralitě (srov. úvod do spektrální skladby v článku od Juliana Andersona, „Dans la contexte“, in *Entretiens*, No 8, září 1989; vydání věnované Gérardu Griseyovi a Tristanu Murailovi, s. 13–23).

Skladba *Mémoire/Erosion* uvádí do hry procesy, které ovlivňují různé hudební parametry v rámci téže strategie. Procesy eroze tak na sebe berou plný význam díky svému vztahu k procesům časové distorze, které jsou založeny na proměnách hodnoty *z*. Takovýto přístup k hudební kompozici se ocital daleko za hranicemi tradičních hudebních gest a typických instrumentálních klisé a výrazným způsobem se tak podílel na formování pomyslného spektrálního hnutí – postupně tak mohlo docházet k obohacování instrumentálního způsobu psaní, a to jak v oblasti detailní témbrové artikulace (v této skladbě se to projevuje zejména ve využívání různých technik smyčcových nástrojů), tak i v artikulaci celkové instrumentální textury.

The image displays a page of a musical score, labeled '-8-' at the top left and 'Př. 22' at the bottom right. The score is for a chamber ensemble and includes parts for Petite Flûte, Clar. (Sib), VI., Vcl., Piano, R.É.V., Echu., and Mad. The notation is dense, featuring various rhythmic values, dynamic markings (such as *pp*, *mf*, *f*), and performance instructions. A large circled number '7' is present in the upper right section of the score. The bottom system contains specific performance directions: 'ralenti synchrone de la Fl. et de la Clar.' and 'chaque trait descendant avec un léger décroissant'.

## Př. 22

Přestože ve skladbě *Mémoire/Erosion* neexistuje žádná hierarchie procesů, nýbrž jednoduchá komplementarita (jeden proces by nemohl fungovat bez druhého), jejich velmi těsné propojení by mohlo být viděno jako první krok směrem k hlubší reflexi interakcí mezi procesy různých typů. Dva roky po *Mémoire/Erosion* Murail zkomponoval skladbu *Treize couleurs du soleil couchant* (1978) pro flétnu, klarinet, housle, violoncello a klavír (a elektroniku ad libitum), kde se již objevují fragmenty, které představují základ hierarchického uspořádání, v němž se

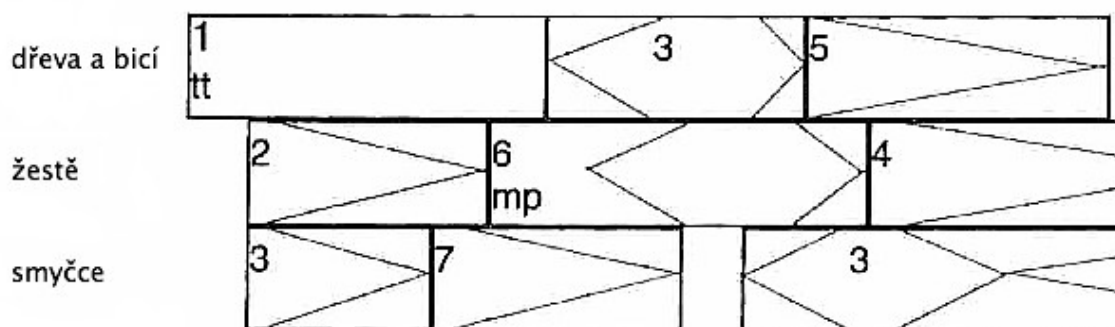
současně rozvíjejí různé typy jednoduchých procesů. Názornou ukázkou toho můžeme nalézt v partituře například pod číslem sedm (viz př. 22), kde je proces rytmické dilatace propojen s harmonickým procesem postupně směřujícím k fundamentálnímu tónu daného spektra, zatímco ve stejném okamžiku dochází k filtrování určitých spektrálních komponentů.

#### **4.6 Repetice a superpozice procesů**

Za účelem vyvarování se důsledku určitých jasně směřujících interpolací, avšak za současného udržování zřetele na dynamickou opozici jednotlivých elementů v rámci dané hudební struktury, předložil Marc-André Dalbavie (\* 1961) kategorii interpolací založenou na repetici, jejíž hlavní funkcí bylo „neutralizovat“ hudební čas. Výborný příklad tohoto druhu repetice nabízí „repetitivní“ úsek druhé věty jeho skladby *Diadèmes*, která byla komponována v roce 1986 pro ensemble Itinéraire pro následující obsazení: sólová viola (elektronická transformace – harmonizér, reverb), instrumentální ansámbl (2 flétny, 2 klarinety, fagot, lesní roh, 2 trubky, basový trombon, 2 hráči na bicí, 3 housle /amplifikované/ a kontrabas) a elektronika (klavír, elektronické varhany a 2 syntezátory Yamaha DX7 – tento výběr elektronického vybavení byl veden možnostmi manipulace v reálném čase, jež umožňují právě MIDI klávesové nástroje). V této technice repetice Dalbavie nalézal prostředek k vytvoření pocitu pozastavení, díky němuž je možné dosáhnout snadnější kontroly temporální reality procesů – z hlediska percepce mu tato technika umožňovala bezprostřední stabilizaci určitých vynořujících se figur a v důsledku toho s sebou nesla fenomény identifikace a mnemonické fixace těchto několika málo hudebních „motivů“, třebaže samy o sobě vykazují tendenci k další evoluci a jsou spíše prchavé povahy.<sup>87</sup> Tyto

<sup>87</sup> „Pokud chci, aby mé procesy byly slyšeny, a jejich proměny, transformace a destrukce byly vnímány, musejí být nějakým způsobem zapamatovatelné. [...] Na druhou stranu je však paradoxní, že idea paměti je v protikladu k ideji procesu. Proces představuje kontinuální čas. Paměť je diskontinuální. Je zároveň organizováním, vybíráním a individualizováním událostí. [...] Za cílem sjednocení těchto dvou rovin je třeba plná paleta objektů a procesů, jež jsou více či méně zapamatovatelné a více či méně charakteristické. Paměť není schopná uchopit objekty; jsou to nepolapitelné, unikající objekty, které pouze organizují daný časový úsek. Jiné naproti tomu jsou velmi charakteristické. My je ze zvukového proudu samovolně izolujeme a důsledky interpolací jsme na nich schopni pociťovat dokonce i z velkého časového odstupu.“ (Dalbavie, Marc-André, citováno Marcem Texierem, „Entretien avec Marc-André Dalbavie“, in *Marc-André Dalbavie, Les cahiers de l'Ircam, Collection „Compositeurs d'aujourd'hui“*, Éditions Ircam-Centre Georges Pompidou, Paris 1993, s. 16).

hudební objekty musí být navíc identifikovatelné a zapamatovatelné v průběhu celé skladby prostřednictvím konstantních charakteristických znaků, což vyžaduje například to, aby nové zvukové agregáty udržovaly neustálé spojení k původním melodickým a rytmickým figurám specifického tónu. V tomto ohledu je velmi reprezentativním příkladem užití různých způsobů artikulace superponovaných pásem jednotlivých interpolací v rámci sedmé věty Dalbavieho skladby *Seuils*. Tato sedmivětá skladba, která zároveň představuje druhou část cyklu *Logos*, byla komponována v roce 1991 na texty Guye Lelonga a je instrumentována pro soprán, instrumentální ansámbl (2 flétny, 2 hoboje, 3 klarinety, 2 fagoty, 2 lesní rohy, 2 trubky, 2 pozouny, tubu, 2 či 3 hráče na bicí nástroje, 2 hráče na klávesové nástroje, harfu, 3 housle, 2 violy, 2 violoncella a kontrabas) a elektroniku. Skladba *Seuils* je založena na šesti hlavních procesech, které všechny předpokládají repetici a současně (podobně jako už zmíněná skladba *Diadèmes*) na principu ozvěň, které tomuto kusu dodávají jeho typický repetitivní charakter. Ozvěny jakožto rytmický proces jsou hlavním materiálem třetí a sedmé věty. Dalbavie je rozmísťuje v pravidelně rozložených intervalech, avšak v různých rychlostech. Celá sedmá věta se pohybuje směrem k postupné simplifikaci; nicméně začátek této věty exponuje superpozici procesů, v nichž hraje významnou roli dynamika, rytmus a rychlost (viz př. 23).



**Př. 23**

Různé procesy jsou zde spojovány dynamickými křivkami, které určují jednak jejich větší či menší nadvládu, a stejně tak jejich různé způsoby artikulace (prolínání, mezery, zlomy atd.) v rámci celkově „polyfonní“ textury. Jednotlivé elementy těchto procesů jsou pak založeny na rytmických figurách různých rychlostí jakožto základním faktoru artikulace (viz př. 24, který ilustruje první,

druhou a sedmou větu skladby *Seuils*; čísla v příkladu 23 odkazují k ozvěnám příkladu 24).

The image shows three systems of musical notation, labeled I, II, and III. Each system contains multiple staves with various musical symbols, including notes, rests, and dynamic markings. System I has 6 staves, System II has 6 staves, and System III has 11 staves. The notation is dense and complex, typical of modernist or experimental music.

**Př. 24**

#### **4.7 Témbr a polyfonie**

Problematikou polyfonní struktury vznikající na základě témbrového způsobu myšlení se od osmdesátých let zabýval Philippe Hurel (\*1955), který společně s Marcem-Andrém Dalbaviem a dalšími (Kaija Saariahová, Magnus Lindberg ad.) bývají označováni za zástupce druhé generace spektrálních skladatelů. Anticipaci tohoto zájmu (zatím ještě neformalizovaného) můžeme nalézt již v první verzi Hurelovy skladby *Opcit* (1984) pro saxofon, v níž je se sólovým saxofonem zacházeno jako s vícehlasým nástrojem. Na vytváření polyfonní struktury Hurel pohlížel jako na vykonávání určitého počtu manipulací témbrovou strukturou. Za účelem realizace této myšlenky vycházel Hurel společně s dalšími skladateli především z výsledků psychoakustických experimentů zabývajících se organizací sluchového okolí a formováním sluchových streamů (viz výše). V tomto ohledu klíčovým krokem v rámci Hurelova kompozičního rozvoje představuje skladba s názvem *Pour l'image* (1986–1987) pro flétnu, hoboj, klarinet, altový saxofon, lesní roh, trubku, basový pozoun, 2 hráče na bicí nástroje, 2 housle, violu, violoncello a kontrabas.



**4**

Flûte *pp*  
 Hautbois *pp*  
 Clarinette en Si<sup>b</sup> *pp*  
 Saxophone alto *pp*  
 Cor *pppp* *soudaine*  
 Trompette *pp* *sourd, ind.*  
 Trombone basse *pppp*  
 Percussion 1 *pp* *Yaka, tambour*  
 Percussion 2 *pp*  
 Violon 1 *pp*  
 Violon 2 *pp*  
 Alto *ppp*  
 Violoncelle *pp*  
 Contrebasse *pp*

♩ = 60

Tous les instruments doivent jouer de façon adoucie. Les cinq solistes de ce quatuor instrumentalement réduits.

**Pr. 25 (1/3)**

Fl. *sempre pp*  
 Hrn. *sempre pp*  
 Cl. *sempre pp*  
 Sax. alto *sempre pp*  
 Cor *sempre pp*  
 Trp. *sempre pp*  
 Tbn. *sempre pp*  
 Perc. 1 *sempre pp*  
 Perc. 2 *sempre pp*  
 Vl. 1 *sempre pp*  
 Vl. 2 *sempre pp*  
 Alto *sempre pp*  
 Vcl. *sempre pp*  
 Cb. *sempre pp*

**Pr. 25 (2/3)**

**Př. 25 (3/3)**

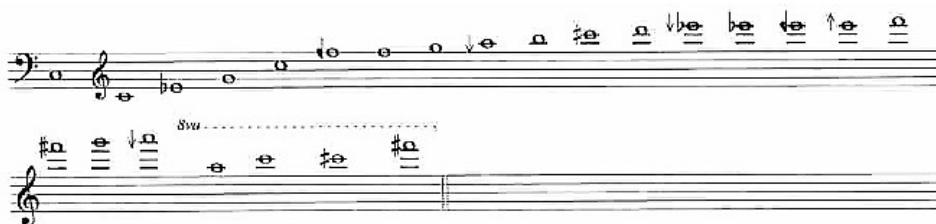
V této skladbě jsou cíleně organizovány kontinuální přechody vedoucí od zvuků splývajících do jednotné masy (kterých bylo dosaženo prostřednictvím seskupování melodických linií a instrumentálních témbřů) k polyfonii (která těmito liniím a témbřům napomáhá znovu nabýt své vlastní individuality).

Začátek skladby *Pour l'image* prezentuje nediferencovanou a splývající zvukovou texturu, v níž jsou přítomny všechny heterogenní témbry orchestru, které mezi sebou navzájem sdílejí čtyři pomalé, na sebe navrstvené a překrývající se melodické struktury. Hurel se v rámci tohoto úseku skladby snaží o vytvoření iluze kontinuálního pohybu směřujícího od původní heterogenity k percepci lokalizující jednotlivé témbry. Tato myšlenka byla realizována v přímé závislosti na instrumentaci, kterou sám autor označil jako strukturální, prostřednictvím níž je počáteční splývající témbra pozvolna transformován do vnitřně výrazně diferencovanější zvukové textury. Této kontinuální témbrové progresi bylo dosaženo díky tomu, že identické instrumentální barvy byly přiřazovány různým bodům dané struktury – Hurel zde využil psychoakustického jevu, kdy lidské ucho má tendenci jednotlivé témbry seskupovat do jakýchsi melodických linií a pomocí tohoto přeskupování tak „překomponovávat“ výchozí čtyřhlasou polyfonii

skladby *Pour l'image*. Jednotlivé hlasy jsou postupně slyšeny ve flétně, hoboji, klarinetu a altovém saxofonu; počet nástrojů v tomto úseku se pohybuje od čtrnácti ke čtyřem; onoho kontinuálního efektu je dosaženo tak, že například nástroje témbrově odlišné od flétny jsou výše zmíněným způsobem průběžně nahrazovány samotnou flétnou (viz př. 25).

#### 4.8 Inharmonická spektra

Jak již bylo řečeno, valná většina spekter vyskytujících se v přírodě představuje tzv. spektra inharmonická. Jednou třídou inharmonických spekter, která se velmi často objevovala v hudbě jakožto strukturální model, je třída zvuků zvonového charakteru. Z raných spektrálních skladeb vedle už zmíněné Murailovy *Gondwany* může jako vhodný příklad posloužit kompozice *Mortuos Plango, Vivos Voco* pro magnetofonový pás (1980) od britského skladatele Jonathana Harveye. Jako zdroj jak harmonické, tak i časové struktury skladby a zároveň i jako ústřední zvukový objekt Harvey užívá zvuk velkého tenorového zvonu katedrály ve Winchesteru.<sup>88</sup> Následující příklad (př. 26) ukazuje hlavní shorky spektra zvonu.



Př. 26

Formálně je pak tato skladba rozdělena do osmi úseků, z nichž každý je postaven na jednom z osmi nejvýznamnějších spodních shorků, a to v pořadí, které je uvedeno v dalším příkladu (viz př. 27). Délka jednotlivých úseků je pak nepřímě úměrná frekvenci ústředního tónu. Založení materiálu na základě spektra zvonu bylo skladatelovými slovy učiněno za účelem vytvoření iluze, kdy „stěny koncertního sálu obklopující publikum by byly jako stěna zvonu, kolem níž se svobodně vznáší duše mladého chlapce“.<sup>89</sup>

<sup>88</sup> Dalším důležitým materiálem této Harveyovy elektronické skladby bylo užití hlasu skladatelova syna jakožto dětského vokalisty na kůru.

<sup>89</sup> Citováno Joshou Finebergem in „Musical Examples“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 119.



**Př. 27**

Instrumentální užití inharmonického spektra lze demonstrovat na další skladbě Philippa Hurela s názvem *Leçon de choses*.<sup>90</sup> Skladba byla objednána IRCAMem a komponována v roce 1993 pro ansámbl (flétnu, klarinet, lesní roh, klavír/MIDI klávesnici, harfu, housle, violu, violoncello a kontrabas) a živou elektroniku (systém pro zpracovávání zvukového signálu rozvinutý v IRCAMu „Signal Processing Workstation“). Výchozím materiálem této skladby byly jednak nahrané zvuky z okolního prostředí a jednak hudební situace připomínající některé fragmenty jeho předchozích skladeb (zejména ze skladeb *Mémoire vive* pro orchestr z roku 1989 a *Six miniatures en trompe l'œil* pro 14 nástrojů z roku 1991). My se zde nicméně zaměříme pouze na ony nahrávané zvuky a na manipulaci s nimi. Hurel nejdříve analyzoval různé konkrétní zvukové objekty a následně dva z nich z důvodu jejich barvy, spektrální bohatosti a potenciálu pro další manipulaci vybral: byly jimi hliníková miska na pečení a cívka magnetofonu, do nichž bylo udeřeno paličkou na bicí nástroje. Tyto zvukové objekty byly poté zevrubně analyzovány počítačem v různých oblastech své rezonance. V rámci druhé fáze bylo Ericem Daubressem v IRCAM zkonstruováno zařízení pro počítačový systém MAX-FTS, které umožňovalo simulaci zvukového objektu pomocí zapojení poměrně značně vysokého počtu rezonančních filtrů druhého řádu, které mohly být navíc kompletně ovládány v reálném čase. Výsledky analýz zvuků hliníkové misky na pečení byly následně modelovány a resyntetizovány a znovu smíchaný s původní nahrávkou. Takto smíchaný zvuk byl užíván jako zdroj modelů založených na rezonanci, které představovaly finální hybridní zvukový objekt, který byl vytvořen z umístění magnetofonové cívky do rezonance hliníkové misky na pečení. Příklady 28 a 29 ilustrují úder do hliníkové nádoby: tento úder poskytl zvukové spektrum, které je znázorněno jednak pomocí hudební notace (viz př. 28) a jednak jako tabulka čísel (viz př. 29) zachycující frekvence, amplitudy a šířky frekvenčních pásem, to vše potřebné pro resyntézu zvuku.

---

<sup>90</sup> Titul této skladby je odvozen ze stejnojmenného díla francouzského spisovatele Clauda Simona (*Leçon de choses*. Editions de Minuit: Paris 1975).



**Př. 28**

<i>no</i>	<i>freq</i>	<i>ampl</i>	<i>band</i>	<i>niveaux</i>
1	71.54214	-4.64553	-16.26926	(3.5)
2	177.5591	-48.40823	.3687118	(6)
3	211.7093	-28.17762	.7381668	(5.5)
4	219.4644	-41.87737	1.456143	(6)
5	250.7578	-53.34579	.9408484	(6)
6	316.5064	-46.85297	.9115471	(6)
7	331.4685	-65.35985	.650085	(6)
8	343.7867	-42.27554	1.175043	(6)
9	405.1301	-17.32634	1.174562	(4)
10	422.4349	-51.02982	1.202811	(6)
11	436.5004	-42.04011	1.350037	(6)
12	443.2291	-41.91204	.9650687	(6)
13	471.851	-42.1386	.9096196	(6)
14	705.6046	-35.67068	1.501041	(6)
15	716.9838	-28.40648	2.587212	(3.5)
16	770.3143	-29.44712	12.74884	(5.5)
17	845.6451	-34.53889	3.355728	(4.5)
18	915.051	-26.57337	8.370476	(3.5)
19	924.6711	-34.00823	1.146358	(4.5)
20	996.4263	-30.70481	3.786161	(5.5)
21	1960.5	-35.02991	1.457937	(4.5)
22	1968.515	-33.50926	2.115762	(3.5)
23	2846.417	-43.67721	.9451075	(4.5)
24	3604.161	-32.83813	3.623578	(5.5)
25	4631.062	-43.13357	4.892985	(5.5)
26	7565.542	-64.64258	57.34783	(1.5)
27	9148.045	-66.8896	58.06667	(1.5)

**Př. 29**

Způsob využití tohoto modelu, který poskytuje jak elektronický, tak také instrumentální materiál, je typický pro mnoho spektrálních skladeb. V následujícím výseku z Hurelovy partitury (viz př. 30) lze vidět instrumentální převedení spektra zvuku hliníkové nádoby současně se syntetickou realizací

hybridního zvuku hliníkové nádoby a dalších samplovaných zvuků (úderu do cívký magnetofonu).

The image displays a musical score for Example 30, consisting of 12 staves. The instruments listed are Synthesizer, Fl (Flute), Cl (Clarinet), Cor (Cor Anglais), Perc Viba (Percussion/Vibraphone), Hpe (Harp), Clavier Multi (Clavichord/Multi), Vi (Viola), Altu (Alto Saxophone), Voelle (Viola da Gamba), and Ch (Cello). The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings like *ff* and *f*. A time signature of 3/16 is visible in the Flute staff.

Př. 30

#### 4.9 Distorze harmonických spekter

Tristan Murail ve své reprezentativní skladbě *L'esprit des dunes* (1993–1994) pro ansámbl a elektroniku hojně využívá několika zvuků, jejichž přirozená spektra prokazují značnou míru distorze. Jedním z těchto zvuků je zvuk hluboké tibetské trubky, jejíž spektrum ilustruje příklad 31. Shorkovou „kompresi“ lze zde snadno pozorovat v rámci oktáv mezi shorky číslo 1 a 2, stejně jako mezi shorky 3 a 4. Tato přirozená distorze je pak ve druhém úseku skladby ještě zesilována

přidáváním různého množství umělé distorze (viz př. 32). Tímto způsobem generovaná spektra a jejich konkrétní hudební využití ilustruje příklad 33.

15ma 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

15ba

15ma 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

15ba

**Př. 31**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

dist. 5%

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

dist. 18%

L'Esprit des Dunes  
section B

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

dist. 12.2%

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

dist. 2%

**Př. 32**

The image displays a page of a musical score for the piece 'Désintegrations' by Murail. It consists of two systems of staves. The first system includes parts for Synth, Clav., Fl. 1, Fl. 2, Hrn., CL, C., Trb., and Perc. The second system includes parts for Va, Va, Ve, and Cb. The score is marked with a box 'B' and a tempo of  $\text{♩} = 72$ . The measures are numbered 3, 1, 1+1/2+1, and 2. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings like *f*, *pp*, *mp*, and *mf*. There are also performance instructions like 'p' and 'ff'.

**Př. 33**

Ve skladbě *Désintegrations* (1982–1983) pro 17 nástrojů a pás Murail rovněž za účelem vytvoření harmonického vývoje pro daný hudební úsek pracuje s postupnými změnami v rámci stupňovaného množství distorze. Úsek VIII této kompozice začíná harmonickým spektrem vystavěným na tónu *Cis*. Toto spektrum je postupně rozpínáno takovým způsobem, aby byly generovány tóny, které jsou charakteristické pro shorky číslo tři a dvacet jedna. V rámci posledního kroku, jak naznačuje příklad 34, dochází k permutování pořadí jednotlivých souzvuků; některé tóny jsou pak z daných spekter vypouštěny a některé nové



naopak přidávány, a to vše z důvodu posílení konkrétní barvy, kterou se tímto postupem snaží skladatel zdůrazňovat.

The image shows a handwritten musical score. The top section is labeled 'Rif.' and contains two staves of music with notes and accidentals. Below this is a section labeled 'Fond' which includes a staff with the handwritten text 'Permutation, filtrage, complémentation' and another staff with notes and accidentals. Circled numbers 1 through 7 are placed below the staves, likely indicating specific measures or techniques.

Př. 34

#### 4.10 Virtuální fundamentály a spektrální distorze

Jedním z vedlejších efektů spektrální distorze je to, že s sebou z hlediska percepce nese vytváření dojmu fundamentálních frekvencí, které jsou však rozdílné od fundamentálních frekvencí reálných. U komprimovaných spekter se bude zdát, že fundamentální tón klesá, zatímco u spekter dilatovaných tomu bude naopak. Například u následujícího komprimovaného a transponovaného hlasového spektra (viz př. 35), které je vystavěno na o tři čtvrtě tónu zvýšeném tónu *G*, se reálně vnímaným fundamentálním tónem stane nepatrně zvýšený tón *Ais*. Tento jev s sebou může v rámci konkrétní skladby nést naprosto zásadní důsledky. Vezměme si za příklad jiný úsek Murailovy skladby *L'esprit des dunes*, kde můžeme pozorovat dvě různá dilatovaná spektra vystavěná na hlubokém tónu *d*, které je hráno kontrabasem (viz př. 36). Během zkoušek této kompozice skladatel totiž objevil, že „správná“ intonace kontrabasu se nepojila s ostatními zvuky, neboť bylo nutné danou frekvenci hrát téměř o čtvrttón výš. Tento jev byl natolik jasný, že kontrabasista byl donucen učinit tuto nepatrnou korekci intonace a pohodlně se tak přizpůsobit vnímanému fundamentálnímu tónu.

### Transponované a zkreslené spektrum hlasu

15 ma 1 2 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 27 28 29 30

15 ba

Vnímaný fundamentál

15 ba

**Př. 35**

### B2a

Tibetská trubka (distorze = 5%)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 19 20 21 22 23 24 25 26 27 29 29 30 31 32 33 34 35 36 37 39 39 40

Mongolský zpěv (distorze = 2%)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 39 39 40

**Př. 36**

Jiné použití virtuálních fundamentálů představuje jejich určení jako jakéhosi pro daný účel stanoveného měřítka harmonického napětí za cílem organizace komplexního materiálu, který byl generován pomocí spektrálních analýz. Skladbou, která toto jasně demonstruje, je skladba *Streamlines* (1994) pro devět nástrojů od Joshui Fineberga. Velké množství harmonického materiálu zde pochází z analýz zvuku kontrabasů, na který byly hrány tóny s rychle proměnlivým vibrátem a tlakem na smyčec. Výsledná spektra byla poté filtrována, a to takovým způsobem, že zůstaly pouze shorky v rámci určitých frekvenčních oblastí, které byly velmi vzdálené od fundamentálního tónu. Jak můžeme vidět na příkladu 37, třebaže jsou jednotlivé souzvuky poměrně odlišné,

všechny jsou vzájemně propojeny principem, který zde ztělesňuje běžné spektrum kontrabasů.



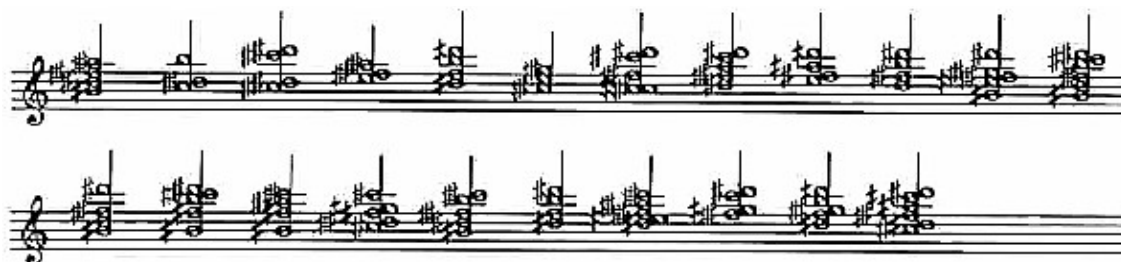
**Př. 37**

Nalezení referenčních bodů v rámci tohoto homogenního typu hudebního materiálu může být dosti obtížné, a proto ke každému jednotlivému souzvuku byly vypočítávány příslušné virtuální fundamentály, které Finebergovi poté poskytovaly obecné údaje o harmonickém napětí uvedených souzvuků (viz př. 38).



**Př. 38**

Tyto virtuální fundamentály byly následně užity za účelem uspořádání souzvuků do řady podle stoupajícího harmonického napětí – sestupná řada virtuálních fundamentálů (viz př. 39).



**Př. 39**

Vytvoření tohoto základního uspořádání Finebergovi výrazně usnadňovalo jak celkovou orientaci v rámci dané sekvence, tak zároveň napomáhalo výstavbě harmonických sekvencí, které mohly snadno sledovat křivky podle různého stupně napětí (viz příklad 40).



**Př. 40**

Aplikace této křivky napětí na poziční uspořádání některých vybraných souzvuků poté pro daný hudební úsek poskytlo následující harmonickou sekvenci (viz př. 41).



**Př. 41**

#### **4.11 Okna dynamické analýzy**

Již bylo poukázáno na to, že spektrální analýza rychle se pohybujících zvuků vyžaduje často se střídající okna, aby bylo vůbec možné se dynamickému charakteru takovýchto zvuků přiblížit. V Murailově skladbě *Bois flotté* (1996) pro pozoun, klavír, housle, violu, violoncello a elektronické zvuky se autor potřeboval zmocnit zvuku kaskádovitě padající vody. Na příkladu 42 lze pozorovat, že míra informací dokonce i po počáteční redukci stupně polyfonie a eliminaci velmi slabých shorků zůstávala stále značně vysoká. Z důvodu zjednodušení a stabilizace harmonické barvy snížil Murail počet souzvuků pomocí efektivní techniky opakovaného sámkování daného úseku (re-sampling), a to takovým způsobem, že jednotlivé souzvuky seskupil do dvojic. Poté na takto získaném materiálu provedl určitý typ „vokodování“ (od slova vokodér), čímž dosáhl korekce jednotlivých tónů v rámci dané sekvence tak, že byly přiblíženy k nejbližším dostupným tónovým výškám harmonického rezervoáru, který byl vytvořen takovým způsobem, aby zahrnoval souhrnnou harmonickou barvu celé sekvence (viz př. 43). Tato o poznání lépe ovladatelná sekvence byla následně podrobena postupnému rallentandu, čímž bylo dosaženo sekvence finální, která je ve skladbě prezentována prostřednictvím kombinace instrumentálních a syntetizovaných zvuků (viz př. 44).

16

16

16

16

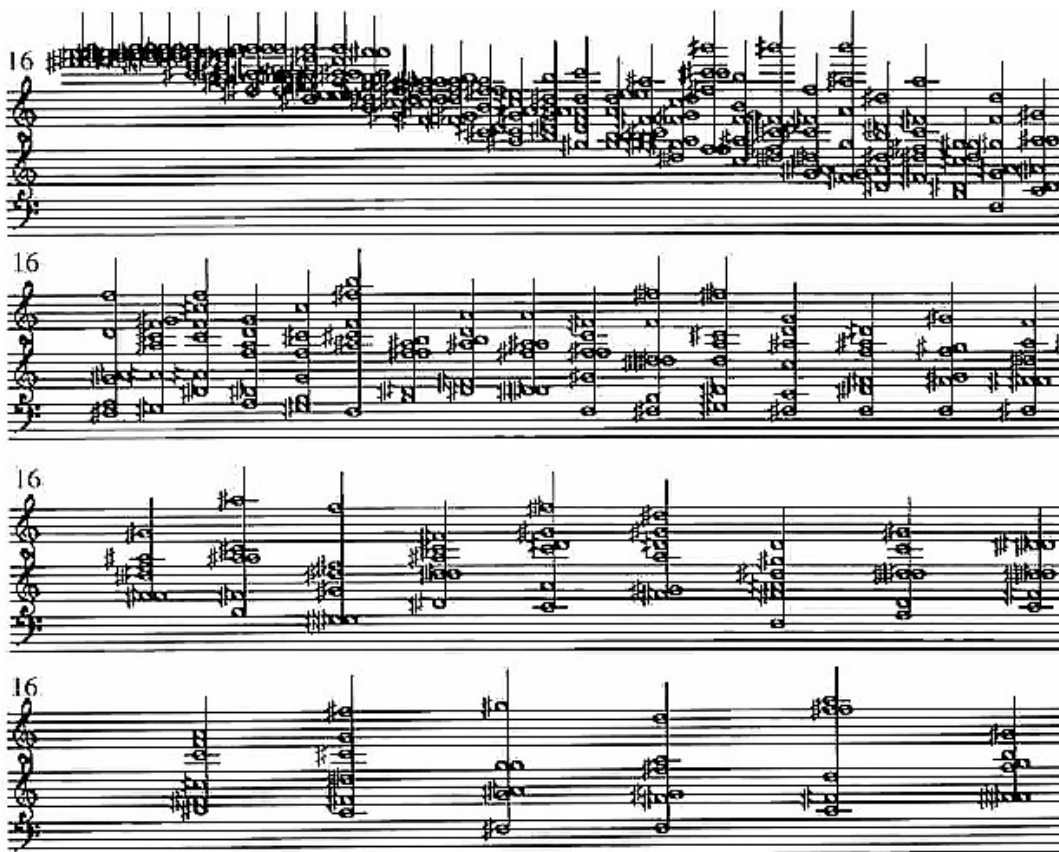
etc.

**Př. 42**

16

16

**Př. 43**



**Př. 44**

#### **4.12 Nástroj a počítač – real-time, non-real-time (iana)**

Hledání společné půdy, kde se paralelně setkávají elektronické a instrumentální signály, neboli kombinování instrumentální a elektronické hudby v rámci jediné kompozice bylo hojně praktikováno hned od prvních skladeb využívajících spektrální postupy a tento trend pokračuje dodnes. Díla tohoto typu se mohou v zásadě rozdělit do dvou základních kategorií, a to podle toho, zda využívají, či nevyžívají elektronických transformací v reálném čase. První kategorie, tedy díla využívající manipulací v reálném čase, se snaží zachytit instrumentální zvuk, nalézt jeho virtuální fundamentální frekvenci a někdy také jeho amplitudovou obálku, a následně je vše převáděno do numerických parametrů, jež jsou poté srovnávány s partiturou, která již byla zanesena do počítače („score-follower“). Tato technika umožňuje přesnou synchronizaci elektronických událostí s ohledem na instrumentální hru, nicméně má nevýhodu toho, že redukuje hudební strukturu na několik elementárních hodnot, jakými jsou například tónové výšky a

jejich dynamika, zatímco vlastnosti tónu a pohybu jsou eliminovány, neboť by spotřebovávaly příliš mnoho výpočetního výkonu. Další podstatnou nevýhodou této techniky zůstává nemožnost polyfonie – neexistují totiž žádné uspokojivé a spolehlivé algoritmy pro separování polyfonních hlasů, neboť ty by v případě experimentálního užití v reálném čase spotřebovaly rovněž příliš mnoho výpočetní energie. Důsledkem těchto technických omezení bylo využívání možností elektroniky pracující v reálném čase aplikováno zejména na skladby pro sólový nástroj (nejčastěji také jednohlasý) nebo na sólistu či sólisty v rámci větších instrumentálních ansámbľů<sup>91</sup> – tato volba tedy nebyla učiněna z důvodů hudebních, nýbrž zejména z důvodů ryze technologických. Druhou kategorií skladeb kombinujících instrumentální a elektronické zvuky představují ty práce, v nichž kalkulační omezení vyskytující se v reálném čase byla zcela eliminována, neboť veškeré analytické fáze a generování materiálu byly provedeny dříve, poté nahrány a nakonec je na koncertě spuštěn pouze jejich playback. Tento přístup umožnil realizaci skladeb s působivě bohatou elektronickou složkou a kompozičními postupy, které byly vystavěny na základě velmi složitých manipulací – nicméně problém nastává jednak na poli synchronizace elektronické a instrumentální složky, a dále v tomto případě samozřejmě nepřipadají v úvahu jemné variace proměňující se od jednoho provedení k provedení druhému.

Řešení, které se snažilo kombinovat výhody obou uvedených metod, již částečně existovalo. Počítačový nástroj *iana* (instrument analysis) realizovaný Danem Timisem a Gérardem Assayagem sledující principy extrahování důležitosti tónů pomocí algoritmu Ernsta Terhardta<sup>92</sup> byl ve své „non-real-time“ verzi již několik let používán v IRCAMu. Tento algoritmus vzhledem ke své snadné využitelnosti a vhodnosti výsledků, které generoval, vzbudil ihned zájem řady skladatelů. Přestože byl původně koncipován pro psychoakustické analýzy, brzy se ukázal být velmi zajímavým rovněž i z hudebního hlediska (zejména pro své využití v oblasti resyntézy). Využití nástroje *iana* v reálném čase, a to jak pro analýzu

---

<sup>91</sup> Z raných kompozic tohoto typu uveďme například skladbu *Jupiter* (1987), první část cyklu *Sonus ex machina* od Philippa Manouryho (\*1952) pro sólovou flétnu a elektroniku, a zejména pak rozsáhlou kompozici *Répons* (1980–1984) od Pierra Bouleze pro šest sólistů (2 klavíry, harfu, vibrafon, zvonkohru, cimbál) a instrumentální ansámbl, přičemž s „real-time“ elektronickým systémem je propojeno všech šest sólistů.

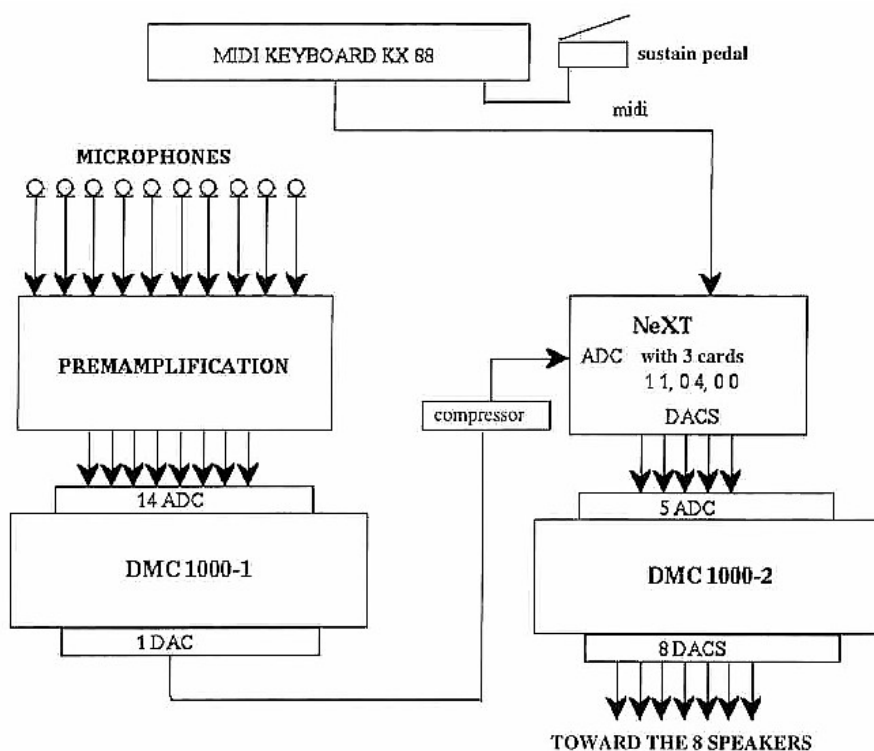
<sup>92</sup> TERHARDT, Ernst - STOLL, Gerhardt - SEEWANN, Manfred: „Algorithm for extraction of pitch and pitch salience from complex tonal signals“, *JASA*, 71 (3), březen 1982, s. 679–688.

materiálu pocházejícího z instrumentálního ansámblu, tak kvůli synchronizaci ansámblu s elektronickým zařízením, přináší skladba *Empreintes* pro ansámbl (2 flétny, 2 klarinety, lesní roh, 2 pozouny, bicí nástroje, klavír, 2 housle, violu, violoncello a kontrabas) a elektroniku z roku 1995 od Joshui Fineberga. Todor Todoroff působící na Královské konzervatoři v Monsu (Belgie) tento algoritmus upravil pro program MAX-FTS (fungující v rámci Signal Processing Work Station v IRCAMu) takovým způsobem, aby výsledky v rámci reálného času byly stejné jako ty, jež skladatelé obdrželi dříve při „non-real-time“ realizaci. Jediným rozdílem bylo zaokrouhlování chyb, které však nijak významně neměnily výsledky. *Iana~* (vlnovka označuje real-time verzi) generuje seznam dílčích frekvencí, které se nacházejí ve spektru nástroje či ve skupině analyzovaných nástrojů. Ty mohou být klasifikovány percepčními kritérii a skladateli poskytují vhodné informace o své příslušné význačnosti. Výstupní data jsou pak produkována ve formě řady několika seznamů (lists), přičemž každý jednotlivý seznam koresponduje s konkrétním frekvenčním komponentem a skládá se ze čtyř číslic určujících jeho pozici, percepční váhu, frekvenci a amplitudu. Poté je možné využít buď všechny shorky nebo pouze ty s pozitivní percepční vahou. Práce v reálném čase napomáhá vytvořit pevnější pouto mezi ansámblem a elektronickou složkou, neboť během koncertního provedení umožňuje nepřetržitou extrakci informací o spektrech, která jsou generována jednotlivými nástroji instrumentálního ansámblu. Určité hudební procesy, které musely být dříve propočítávány s předstihem, byly díky tomuto nástroji zcela závislé výhradně na instrumentálním hraní.

Všechny zmíněné procesy se odehrávají v rámci systému IRCAM Signal Processing Workstation (ISPW), který se skládá z NeXT počítače a tří karet pro zpracování signálu vybavených konvertory AD-DA (piggy boards). Audio přípojky těchto karet s vnějším prostředím u Finebergovy skladby *Empreintes* jsou následující: jeden vstup (zvuky jsou analyzovány) a šest výstupů (pro prostorovou syntézu). Mikrofony, které zachycují zvuk čtrnácti nástrojů ansámblu, jsou předzesíleny a zvuk je následně zasílán do jakési „přepínací“ matrice tak, aby zvuky vybraných nástrojů mohly být kvůli analýze zasílány přímo do jednotky *iana~*. Tímto způsobem bylo možné se obracet jak na celý instrumentální ansámbl, tak na jeho podskupiny, tak dokonce i na jednotlivé nástroje. U vstupu celého systému byl umístěn dynamický filtr vytvořený ze dvou



pásmových propustí, který byl schopen ořezávat, či naopak zesilovat frekvenční pásma za účelem eliminace či naopak podpoření požadovaných spektrálních oblastí. Analytická jednotka umístěná na jednom ze šesti mikroprocesorů byla obklopena třemi bankami sestavenými ze čtrnácti oscilátorů (celkem tedy 42 oscilátory); z toho šest z nich bylo schopných fázové modulace. Zároveň byla také sestavena skupina dvanácti filtrů druhého řádu, které byly schopny přijmout vzruchy ze tří interních samplerů. Vytvoření tohoto „patche“ a mnoho dalších aspektů celého zařízení bylo vytvořeno přímo Joshuou Finebergem, a to v těsné spolupráci s Ericem Daubressesem. Následující příklad schematicky znázorňuje přehled signálních (analogových a digitálních) spojení společně s MIDI spojeními, jak se objevovala ve skladbě *Empreintes* (viz př. 45).<sup>93</sup>



**Př. 45**

Zajímavou myšlenku nacházející se za touto realizací představuje možnost analýzy komplexních sonických jevů a dosahování uspokojivých výsledků pomocí poměrně malého počtu hodnot (tedy těch, jež jsou nejvíce žádoucí). Právě tato idea sonických „empreintes“ (otisků, stop) přinesla skladbě její titul. Výsledek

<sup>93</sup> Tento příklad je převzat z článku: DAUBRESSE, Eric - ASSAYAG, Gérard: „Technology and Creation – The Creative Evolution“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000, s. 74.

celé syntézy samozřejmě závisí jednak na konkrétním způsobu hraní jednotlivých instrumentalistů, ale zároveň také na způsobu, jakým programování pozměňuje charakteristiky datových extraktů, neboť všechny jsou ovladatelné v rámci reálného času. Takovýmto způsobem je například možné analyzovat jednotlivý nástroj zaměřením se na dynamické rozdíly či na tónbr daného frázování. Operace jako filtrování, interpolace, modulace ad., které modifikují obsah, jsou rovněž vykonávány spíše přímo na těchto analyzovaných modelech než na samotném zvuku a napomáhají redukovat množství konkrétních výpočtů.

#### **4.13 Od zvuku k modelu**

Otázky týkající se hledání instrumentálních modelů na základě syrových zvuků možná nejlépe charakterizují hlavní zájem spektrálních skladatelů posledních několika let. Technologicko-kompoziční postup naznačující jednu z možných cest budeme demonstrovat na již několikrát jmenované Murailově skladbě *L'esprit des dunes* (1993–1994) pro instrumentální ansámbl a elektroniku. Tato skladba, která byla rovněž realizována v IRCAMu, vyzdvihuje otázku, která nemůže být omezena pouze na opozici „real-time“ a „non-real-time“. Pokouší se totiž vytvořit mechanismus, který by naznačil cestu od konkrétních zvuků k abstraktním modelům – jinak řečeno, snaží se osvojit si hudební elementy takovým způsobem, aby bylo možné jim lépe porozumět a lépe s nimi manipulovat, a umožnit tak přechod od syrových hudebních zvuků k propracovaným instrumentálním modelům. Prvním krokem kompozice bylo zužitkování spektrálních analýz zvukových fragmentů z různých zdrojů (mongolský alikvotní zpěv, tibetský zpěv a tibetské trubky, židovské harfy), na jejichž základě byl poté generován veškerý instrumentální i syntetický sonický materiál. Metodologie představuje ústřední bod kompozičního procesu celé této skladby (poměrně značná část kompozice byla realizována ve studiích pařížského IRCAMu, kde mohly být prováděny operace vyžadující náročnější počítačové kalkulace). Murailova potřeba jemnější časově-frekvenční reprezentace byla vyřešena díky užití extrémně propracovaného analytického nástroje, který byl vytvořen pro aditivní syntézu. Kalkulační jádro tohoto nástroje bylo vyvinuto Guillermem Garciou v rámci analyticko-syntetického výzkumu v IRCAMu. Znovu můžeme pozorovat, že ze všech možných technik pro generování zvuku aditivní syntéza díky své schopnosti rekonstituce zvuků prostřednictvím elementárních komponentů modelovaných pomocí dynamických oscilátorů i zde zaujímá výsadní

místo. Kromě své rychlosti tento algoritmus Murailovi současně umožňoval, aby od získaných shorků byl oddělen a izolován pozůstalý šum analyzovaných zvuků. Díky prosévání dat a technikám spektrálního modelování proto dráhy jednotlivých shorků většinou zůstávaly souvislé; přičemž počet analyzovaných komponentů byl omezen takovým způsobem, aby bylo možné kontrolovat resyntézu bez příliš vysokého využití výpočetního výkonu.

Práce na skladbě *L'esprit des dunes* by schematicky mohla být rozdělena do následujících fází: analýza materiálu, odhad parametrů pro program aditivní analýzy, provedení prvního „real-time“ vyhodnocení kvality a významu vybraných fragmentů, vytvoření databáze analýz pro danou skladbu (přičemž vyhodnocování bylo založeno na spektrálních analýzách a jejich hudebním potenciálu); poté byly tyto analýzy vyhodnocovány a modifikovány knihovnou nástrojů vytvořených přímo Muraiem s pomocí CAC programu PatchWork. Mezi hlavními nástroji, které Murail používal, mohou být například jmenovány: filtrování jednoho či více komponentů spektra pomocí snižování či zvyšování jejich amplitudy; filtrování odlehlých spektrálních regionů; vyrovnávání frekvencí či dynamiky jednotlivých komponentů; časová modifikace spekter posouváním či desynchronizací některých jejich komponentů; první náčrtky jak kompozičních postupů, tak postupů kontroly počítačových procedur; poté finální psaní hudební i počítačové partitury; finální syntéza a mixáž se sluchovou kontrolou a finální úprava rovněž prováděná pomocí sluchu. Kompozice skladby probíhala souběžně s prací ve studiu – nepřetržitý pohyb mezi analýzami, vyhodnocováním a komponováním byl příčinou toho, že během práce na této skladbě průběžně docházelo k neustálým modifikacím koncepce celého díla. A především z tohoto důvodu bylo nezbytné mít bezprostřední a neustálou sluchovou kontrolu nad jednotlivými výsledky, díky níž bylo možné učinit eventuální modifikace hodnot přiřazených k různým parametrům. Dalším krokem bylo vytvoření rozhraní pro kontrolu jednotlivých parametrů analýzy a aditivní oscilátor neboli syntezátor (filtr druhého řádu) fungujícího v rámci MAX-FTS, který pracoval v reálném čase.<sup>94</sup> Tento syntezátor byl schopen si zapamatovat všechna nastavení týkající se dané situace, vizualizovat a obnovovat parametry a přecházet od banky filtrů k bance oscilátorů, aniž by bylo nutné restartovat aplikaci. Kompletní verze syntezátoru připouštěla zapojení až čtyřiceti filtrů. Hlavní ovládací prvky pro

---

<sup>94</sup> Vytvořeno v IRCAMu Sergem Lemoutonem.

syntézu dostupné v rámci tohoto rozhraní, které umožňovaly rychlou manipulaci s dílčími parametry jednotlivých zvuků, byly: amplitudy jednotlivých shorků; frekvence jednotlivých shorků; distorze frekvencí; časové manipulace, dilatace a komprese; šířka pásma pro filtry, v případě, kdy je resyntéza prováděna se skupinou filtrů; stereo spatializace pro jednotlivé shorky; zpoždění při objevení se jednotlivých shorků (tzv. „start time“).

Závěr této analytické části jsme úmyslně věnovali právě Murailově skladbě *L'esprit des dunes*, neboť je to právě tato skladba, která, a to nejen v kontextu Murailových kompozic<sup>95</sup>, ale i v kontextu celého spektrálního „hnutí“, zaujímá bezpochyby výjimečné místo – lze možná i prohlásit, že do značné míry předurčila hlavní vývojovou tendenci nejnovějších spektrálních technik.

---

<sup>95</sup> „Až nyní jsem začal cítit, že se mi podařilo získat technické prostředky k dosažení mých mladistvých snů: představoval jsem si určité ctižádostivé kompozice, ale neměl jsem dostatečné schopnosti, abych jich mohl dosáhnout. U skladby jako je *L'Esprit des dunes* (1994) pro ansámbl a elektroniku cítím, že jsem uspěl v něčem, o čem jsem v době, kdy mi bylo dvacet, či dokonce méně, mohl jedině snít. Ve skladbě, jako je tato, se objevuje jasný výzkum na čistě technologické rovině, avšak současně s tím také hudební výzkum zvukových kombinací; toto nemusí být bezprostředně zřejmé, ale tím lépe. A zatímco „poetická“ stránka skladby má pravděpodobně větší dopad než spektrální obsah, tato „poetičnost“ je naprosto závislá na důkladné konstrukci. Vytváření tohoto typu výzkumu, novosti a „avantgardnosti“ zároveň se zachováním koherence a srozumitelnosti hudebního diskurzu je mým skutečným cílem.“ (MURAIL, Tristan: „After-thoughts“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000, s. 9.)

## ***Místo závěru: spektralismus versus serialismus?***

Navzdory celé řadě kategorických prohlášení Griseyových, Murailových či dalších představitelů první generace spektrálních skladatelů<sup>96</sup> týkajících se bytostné neslučitelnosti spektrálních a seriálních kompozičních postupů je dnes patrné, že mezi těmito dvěma světy existují naprosto jasné souvislosti. Například již u další generace skladatelů, kteří svůj hudební styl stavěli na základě spektrální hudby (Philippe Hurel, Marc-André Dalbavie, Kaija Saariahová a další), lze pozorovat dokonce až určitou zálibu v organizačních principech užívaných seriální hudbou, neboť funkční rozsah působnosti spektrálního materiálu u nich často bývá nahrazován izolovanými strukturami vycházejících právě ze seriálního myšlení. „[...] přínos seriální hudby není nutně v rozporu s hudbou orientující se na témb. Kompoziční principy ještě před nedávnou dobou považované za neslučitelné jsou nyní bez jakýchkoli rozporů užívány současně. [...] Tento rozdíl pak příliš mnoho neznamená zejména od doby, kdy skladatelé mé generace – jako Dalbavie či Lindberg – zjistili, že je možné integrovat tzv. „témbrový“ hudební diskurz s kontrapunktickými, polyfonními či strukturálními elementy, jaké nacházíme u Stockhausena, Bouleze a Beria v jejich radikálním období. Toto vše vypovídá o tom, že co se týká hledání hudebního konsenzu mezi skladateli mé generace, jedná se dnes méně o otázku opozice mezi spektrem a sérií, ale spíše o hledání prostředků za účelem ovládnutí heterogenity.“<sup>97</sup> Nicméně to, o co bychom se v tomto závěrečném úseku rádi pokusili (už však jen velmi stručně), je odkrytí určitých principů organizace tónového materiálu v rámci seriálních technik, a poté je uvedli do přímé souvislosti s postupně rostoucí rolí témbrového způsobu uvažování. Jako teoretický nástroj si nejdříve vytyčme polární dvojici principů vztahujících se k organizaci tónových výšek: první princip organizuje tónové výšky primárně z pohledu horizontální řady po sobě jdoucích tónových výšek;

---

<sup>96</sup> Namátkou jmenujme například úsek z Griseyovy slavné studie *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time* s názvem „Some theoretical avatars and their importance“ (viz GRISEY, Gérard: „Tempus ex Machina: A composer's reflection on musical time“, *Contemporary Music Review*, vol. 2, part 1, 1987, s. 240–243), či Dufourtův článek „Musique spectrale“ (viz DUFOURT, Hugues: *Musique spectrale*. Paris: Société Nationale de Radiodiffusion, Radio France/Société Internationale de Musique Contemporaine (SIMC), 1979 III, s. 30–32.

<sup>97</sup> Philippe Hurel, citováno Guyem Lelongem: „Entretien avec Philippe Hurel“, *Philippe Hurel*, Les cahiers de l'Ircam, Collection „Compositeurs d'aujourd'hui“, Éditions Ircam-Centre Georges Pompidou, Paris 1994, s. 11–12.

pro druhý princip je charakteristická vertikální organizace – výchozím bodem organizace tónového materiálu je tedy souzvuk. Pochopitelně, že v hudebním světě se nevyskytuje ani jeden z těchto principů v čisté podobě, neboť jakýkoli souzvuk předpokládá tónovou řadu a jakákoli tónová řada automaticky nabývá harmonický obsah – proto jen zopakujme, že tato polární dvojice slouží pouze jako teoretický nástroj, o němž by se mělo uvažovat v kategoriích dynamického pohybu mezi primárně horizontálním a primárně vertikálním způsobem organizování tónového materiálu. S podporou několika málo konkrétních příkladů bychom chtěli dokázat, že primárně vertikální způsob organizování jde do značné míry ruku v ruce s důrazem na témbrový způsob uvažování, a zároveň ukázat, že v rámci seriálních technik lze záhy pozorovat určitý proces postupné „vertikalizace“, která tak v jistém smyslu předznamenala techniky spektrální.

Je všeobecně známo, že organizování tónových výšek v rámci dodekafonie se svou povahou velmi přibližuje pólu čisté horizontality. Nicméně zejména v dílech Antona Weberna nalezneme celou řadu příkladů jasného pronikání vertikálních principů organizace. Jistě není náhodou, že právě v souvislosti s těmito principy se objevuje jev známé webernovské *Klangfarbenmelodie* neboli naprosto jasné zdůrazňování témbrové složky. Výborný příklad zavádění vertikálních principů do dodekafonické struktury v souvislosti s onou *Klangfarbenmelodie* nalezneme v první větě Webernovy *Symfonie op. 21*. Následující příklad naznačuje, jakým způsobem Webern základní palindromatickou<sup>98</sup> dvanáctitónovou řadu (viz př. A) rozložil do jediného symetrického dvanáctizvuku (viz př. B), jehož středovým bodem je tón *a*; přičemž pouze jediný tón připouští dvě oktávové transpozice (tón *es* a tón *es<sup>1</sup>*). V průběhu celého prvního úseku první věty této skladby (od začátku až po první repetici) se pak vyskytují výlučně pouze dané oktávové transpozice jednotlivých tónů (viz př. C).<sup>99</sup> Z toho, jakým způsobem zde Webern s dvanáctitónovou řadou pracuje, je jasné, že intervalová struktura jím zvoleného dvanáctizvuku ve srovnání s intervalovou strukturou dvanáctitónové řady hraje z

---

<sup>98</sup> Termín „palindromatická“ řada označuje takovou řadu, která místo čtyř základních podob (originál = O, inverze = I, rak = R, račí inverze = IR) má pouze podoby dvě; v případě výchozí dvanáctitónové řady Webernovy *Symfonie op. 21* vidíme, že originál a rak (a inverze s račí inverzí) mají shodnou intervalovou stavbu (viz př. A).

<sup>99</sup> Všechny tři notové příklady jsou převzaty z přílohové části titulu: JELINEK, Hans: *Uvedení do dodekafonické skladby*. Praha – Bratislava: Supraphon 1967, překlad Eduard Herzog.

hlediska harmonie daleko podstatnější roli – vertikální organizace tak nabývá přinejmenším stejný význam jako organizace horizontální.

**Př. A**

**Př. B**

**Př. C**

Další příklady pronikání vertikálního myšlení do seriálních technik a s tím spojený důraz na tónobu budeme ilustrovat na některých kompozičních postupech Pierra Bouleze – jednoho z nejdůslednějších seriálních skladatelů poválečné generace a zároveň také autora, jehož kompoziční postupy byly prvními spektrálními skladateli snad nejčastěji kritizovány. Důraz na tónobu se u Pierra Bouleze objevoval už v jeho raných skladbách.<sup>100</sup> Jako zárodek takového myšlení lze uvést poměrně časté vedení hlasů v paralelních intervalech objevující se ve skladbách, které byly do značné míry komponovány podle pravidel klasické dodekafonie. Podíváme-li se na následující příklad (viz př. D – úryvek z Boulezovy *Sonaty* pro flétnu a klavír z roku 1946), zjistíme, že přidané malé nony v klavírním partu mají v první řadě tónobový význam (něco na způsob varhanních rejstříků).

**Př. D**

Takovéto paralelismy, a navíc v daleko bohatší podobě, nalezneme i v celé řadě Boulezových novějších skladeb,<sup>101</sup> nicméně až jeho pozdější inovace schönbergovské – nebo v jeho případě spíše webernovské – dodekafonie představují skutečné zrovnoprávnění horizontální a vertikální organizace tónových výšek. Mezi Boulezovy kompoziční postupy ubírající se tímto směrem patří zejména technika, kterou sám pojmenoval technikou *násobení homogenních komplexů tónových výšek*. Tuto techniku společně s dalšími

<sup>100</sup> Je možné, že Boulezovo tíhnutí k tónobu bylo do určité míry ovlivněno také jeho učitelem Olivierem Messiaenem (který byl mimochodem rovněž učitelem Murailovým i Griseyovým).

<sup>101</sup> Snad nejvíce se jimi proslavila skladba *Eclat/Multiples* pro devět hráčů na bicí nástroje a orchestr z roku 1970; ta však již byla komponována za pomoci techniky *násobení homogenních komplexů tónových výšek*, která bude popsána dále.



kompozičními postupy, které používal za účelem dosažení vhodně proměnlivých tónových struktur v rámci seriálních předpokladů, a další své teoretické postřehy či shrnutí Boulez popsal v teoretickém pojednání *Penser la musique aujourd'hui*.<sup>102</sup> *Penser la musique aujourd'hui* je poměrně rozsáhlé dílo, v němž se Boulez snaží vyčerpávajícím způsobem pojednávat o různých problémech současné kompozice – na tomto místě se nicméně zaměříme pouze na krátký úsek, v němž popisuje právě svou techniku násobení tónových komplexů, která spočívá v rozdělení melodické řady do několika vícehlasých segmentů, z nichž každý je následně zahušťován násobením – tj. pomocí přidání stejného intervalu nebo akordu ke každé jednotlivé notě.

The image shows a musical score with four staves. The top staff contains a melodic line with five segments, numbered 1, 2, and 3. A box highlights the first segment. Below it, three more staves show the multiplication of these segments. The second staff shows the segments multiplied by a tritone (indicated by a sharp sign and a flat sign). The third staff shows multiplication by a minor third (indicated by a sharp sign). The fourth staff shows multiplication by a pure fifth (indicated by a sharp sign). The word "etc." is written at the bottom left of the fourth staff.

**Př. E**

První řádek příkladu E ukazuje pět jedno - až čtyřhlasých segmentů, do nichž byla rozdělena základní dvanáctitónová řada (přičemž tyto segmenty z hlediska Boulezových nároků musí vždy splňovat podstatnou podmínku neopakování tónů). Všech pět segmentů je potom násobeno zarámovaným čtyřzvukem objevujícím se v prvním řádku, a to na transpozičních stupních tritonu (druhý řádek), malé tercie (třetí řádek) a čisté kvinty (čtvrtý řádek). Touto metodou Boulez dosahuje vytvoření tónových komplexů variabilní hustoty, jejichž jednotlivé články obsahují nepravidelný počet opakujících se tónů. Přestože

<sup>102</sup> Viz BOULEZ, Pierre: *Penser la musique aujourd'hui*. Paris: Gonthier 1964; nové vydání: Gallimard 1987. Tento soubor textů nicméně poprvé vyšel v německém překladu pod titulem *Musikdenken heute* v roce 1963 (viz BOULEZ, Pierre: *Musikdenken heute*. Mainz: Scott 1963; anglický překlad: *Boulez on Music Today*. London: Faber & Faber 1971.

tónové komplexy, které vznikly touto metodou, jsou mnohotvárné a variabilní, stále splňují podmínku logické struktury vycházející ze striktních seriálních principů. Nicméně základní dvanáctitónová řada se pro Bouleze stává pouze výchozí matérií pro další operace, a nikoli samotným a jediným tónovým materiálem. Tento pracovní postup vytváří rozmanité deriváty, které mají k výchozí (jak sám Boulez píše „primitivní“) dvanáctitónové řadě už jen velice vzdálený vztah. Lze prohlásit, že touto technikou Boulez dosáhl skutečné „diagonály“ mezi harmonickým a melodickým myšlením.

Jistě není náhodou, že v souvislosti s touto technikou Boulez důrazně upozorňuje na to, že takovýmto způsobem získané tónové komplexy je vždycky důležité vztahovat ke konkrétním zvukovým objektům, jinak by hrozilo nebezpečí, že skladatel upadne do pouhého permutování jednotlivých vzorků. V souvislosti s významem vlastností zvukových objektů se pak Boulez zmiňuje o vztahu mezi tóny a šramoty a kompozičních výhodách seriálních postupů, neboť jsou to právě šramoty, které podle jeho názoru výborně podléhají organizaci postavené na řadových základech. Evropská hudba šramoty dlouho vylučovala ze svých koncepcí, neboť její hierarchie se zakládala především na principu tónových výšek. Řadový kompoziční postup, který se nezakládá na principu identity jednotlivých transpozic, ale na lokálně omezených a variabilních odvozeninách, však daleko lépe umožňuje integrovat šramoty do hudební struktury – opět však Boulez zdůrazňuje, že pouze pod podmínkou, že strukturální principy odpovídají charakteristickým vlastnostem samotných šramotů. O Boulezově skutečném zájmu o samotný zvuk vypovídá rovněž jeho postoj ke clusterům a glissandům, jakožto dvěma mezním pokusům o dosažení kontinua tónových výšek. Podle jeho názoru se v obou případech jedná pouze o primitivní a zcela nedostatečné pokusy, neboť je zacházeno s frekvenčními pásmy, která jsou vyplněna zcela amorfním materiálem. Tento materiál Boulez považuje za narychlo sešitý a nedotažený, který svědčí o neschopnosti skladatele a jeho nedostatečné ostrosti nápadu, a jako mezní případy je považuje za vhodné jedině ve výjimečných případech.

Od počátku sedmdesátých let valná většina Boulezových nově komponovaných skladeb je buď součástí skupiny děl, jejichž harmonický materiál je odvozen z kryptogramu příjmení švýcarského dirigenta Paula Sachera, nebo je součástí

projektu „...*explosante-fixe*...“; přičemž obě skupiny z hlediska tónového uspořádání zavádějí výrazné principy vertikální organizace. Nejdříve se obraťme ke skladbám harmonicky vycházejícím z kryptogramu příjmení Paula Sachera: harmonickým základem všech těchto skladeb je šestizvuk odvozený z příjmení „SACHER“ = *Es - A - C - H - E - D* (hláska S = tón *Es*; tón *D* je odvozen z francouzského *ré*). Prvním dílem, které vzešlo z této harmonické struktury, je skladba *Messagesquisse* pro sedm violoncell z roku 1976 (v roce 2000 Boulez vytvořil druhou variantu této skladby pro sedm viol); v roce 1980 začal Boulez pracovat na rozsáhlém projektu nazvaném *Répons* (od roku 1980 až do roku 1984 Boulez dokončil tři verze, z nichž každá následující doznala časového rozšíření – první verze z roku 1981 má asi 17 minut, druhá z roku 1982 přibližně 35 minut a poslední verze z roku 1984 trvá asi 45 minut);<sup>103</sup> zatím posledními skladbami tohoto druhu jsou *Dérive I* pro flétnu, klarinet, housle, violoncello, vibrafon a klavír z roku 1984 a *Dérive II* pro 11 nástrojů (anglický roh, fagot, housle, viola, violoncello, lesní roh, vibrafon, marimba, harfa, klavír) – na této skladbě Boulez začal pracovat v roce 1988 a dodnes dokončil už několik verzí – zatím poslední verze pochází z roku 2004). Na tomto místě se ze všech zmíněných kompozic nicméně zaměříme pouze na skladbu *Dérive I*.

The image shows a musical score for 'Př. F'. It consists of two staves. The top staff is divided into six sections labeled A through F, each showing a different transposition of a six-note chord structure. The bottom staff shows a melodic line with notes that correspond to the chord tones in each section. The notes are: A (F4), B (G4), C (A4), D (B4), E (C5), F (D5).

**Př. F**

Příklad F ilustruje veškerý tónový materiál skladby: jedná se o šest shodných souzvuků (jak můžeme pozorovat na spodní notové osnově, která schematicky zobrazuje souhrn tónů daného souzvuku v rámci jediné oktávy) v šesti různých transpozicích, přičemž výchozím souzvukem je souzvuk *Es-A-C-H-E-D* (viz první takt); tento souzvuk v inverzi pak určuje jednotlivé transpoziční stupně

<sup>103</sup> Zájemce o tuto skladbu odkazujeme ke studiu následující literatury: JAMEAUX, Dominique: *Pierre Boulez*, Paris, Fayard/Sacem 1984; GERSZO, Andrew: *Real Time Transformations in Répons*, *Proceedings of the International Computer Music Conference*. MIT Press 1982; GERSZO, Andrew: *Reflections on Répons*, *Musica Thought at IRCAM*, i/1. London: G+B/Harwood 1984; BOULEZ, Pierre - GERSZO, Andrew: *Computers in music*, *Scientific American*, 258/4. New York 1988.

ostatních souzvuků.<sup>104</sup> V rámci těchto souzvuků, které přirozeně nepřipouštějí žádné oktávové transpozice, Boulez poměrně často užívá (zejména v první polovině skladby) řadu melodických tónů, které nepatří příslušnému souzvuku – tyto tóny jsou ve většině případů jakýmsi anticipacemi následujících souzvuků. Ve skladbě *Dérive I* Boulez dále velmi přísně pracuje s dobou trvání vybraných souzvuků, třebaže by se mohlo na první pohled zdát, že svou koncepcí jde proti „přirozenosti“ vnímání. Celý první úsek skladby je totiž vystavěn jako graduující celek, a přesto v jeho rámci dochází k pravidelnému prodlužování doby trvání jednotlivých souzvuků. Během 27 čtyřčtvrtových taktů (MM = max. 40) se vystřídá čtrnáct souzvuků (v pořadí A B C D E F – C E A D F B – A B) a délka jejich trvání je postupně prodlužována pomocí stejnoměrného přidávání jedné doby vždy k následujícímu souzvuku. První souzvuk trvá dvě doby, druhý tři doby atd.; sedmý souzvuk (začátek druhé šestice) nicméně skáče o jednotku zpátky (trvá pouze šest dob) a až od něj dochází ke zcela pravidelnému přidávání dob až k vrcholu umístěnému do středu skladby (čtrnáctý souzvuk, který trvá čtrnáct dob). Druhý úsek je potom z hlediska trvání souzvuků vůči prvnímu inverzní: dochází zde totiž k pravidelnému zkracování opět vždy o jednu dobu (první souzvuk druhé části trvá třináct dob, druhý dvanáct atd.). Posloupnost souzvuků druhého úseku (takty 27–46) je E D F C (= pokračování třetí šestice) a dále E A D B C F; celý závěrečný úsek skladby (takty 46–54, trvání 33 dob) je celý postaven na výchozím souzvuku (A). Třebaže druhý úsek skladby *Dérive I* užívá ve srovnání s prvním více lineárních pásem, pro oba je naprosto klíčovým prvkem rezonance. Během celé skladby klavír neslyšně drží pomocí prostředního pedálu (sostenuto pedál) všechny tóny nejhlubší oktávy ( $A_2-A_1$ ), čímž umožňuje konkrétním klavírním strunám volně rezonovat.

Druhým Boulezovým významným projektem je, vedle skladeb harmonicky odvozených z kryptogramu příjmení Paula Sachera, projekt „...*explosante-fixe...*“. První náčrtky tohoto projektu se datují do roku 1971, kdy Boulez pro vydání jednoho čísla časopisu *Tempo*, které bylo věnováno památce Igora

<sup>104</sup> Z příkladu F je patrné, že v souzvuku E (pátý takt) by podle stanovených pravidel měl správně být tón *as*, a nikoliv tón *a*. Boulez nicméně na všech místech, kde se tento souzvuk objevuje důsledně používá tón *a* (těžko říci, zda k této „chybě“ došlo u Bouleze vědomě či nevědomě, nebo zda na ni přišel až v okamžiku, kdy již měl vypracován veškerý materiál, nebo dokonce až ve chvíli, kdy skladba byla dokončena).

Stravinského (první výročí jeho úmrtí), vytvořil výchozí kompoziční kostru celého tohoto díla (viz př. G).

à la -Fischer pour Stravinsky  
-de Chabrier les blancs  
Pierre Boulez

...explosante - fixe...

**Př. G**

Tato kompoziční kostra, která byla vytvořena ve formě náčrtku, určuje provedení díla nástroji, jež se postupně „proplétají“ cyklem šesti *Transitoires* (což by se dalo přeložit jako „dočasná zastavení“), která jsou očíslována od čísla II do čísla VII, aby bylo na závěr dosaženo cíle, který Boulez pojmenoval *Original*.

Jednotlivé *Transitoires* jsou odvozeny z *Originalu*, který představuje základní hudební materiál – tento materiál se celý vztahuje k tónu  $es^1$  (tedy počátečnímu písmenu jména Stravinskij, jehož památce je dílo věnováno), který v podstatě vytváří tónové centrum celého cyklu. Výchozí bod cyklu *Original* rozvíjí centrální tón  $es^1$  do melodické formule, která se následně stává základem pro variace prováděné jednotlivými *Transitoires*. Konečná podoba skladeb vznikajících v rámci tohoto projektu je tedy určována mírou rozvedení jednotlivých komponentů základní kostry.<sup>105</sup> Výchozí princip ...*explosante-fixe*... (tón –

<sup>105</sup> Na začátku sedmdesátých let Boulez tento projekt rozvinul do zcela odlišných podob: na jedné straně usiloval o dosažení pevného a stabilního tvaru (viz skladba *Rituel* z roku 1975) a na druhé straně v sérii kompozic přímo pod názvem ...*explosante-fixe*... směřoval k pružné a flexibilní formě (verze z roku 1972 pro flétnu, klarinet a trubku; tato verze byla o rok později rozšířena pro flétnu, klarinet, trubku, harfu, vibrafon, housle, violu, violoncello a elektroniku a do roku 1974 doznala

formule – odvozeniny – dílo) se ve většině případů také stal základem formální výstavby skladeb figurujících v rámci tohoto projektu.<sup>106</sup> Celek *...explosante-fixe...* díky svému přístupu k organizování tónového materiálu představuje Boulezovy pravděpodobně nejvýraznější snahy dosáhnout co nejstatičtějšího harmonického pohybu. Podíváme-li se na původní náčrtek celého projektu z roku 1971 (viz př. G), zjistíme, že veškerý základní tónový materiál používá výhradně tóny jediného dvanáctizvuku, jehož lineární rozložení ilustruje příklad H.



**Př. H**

Třebaže tento dvanáctizvuk v rámci jednotlivých skladeb pochopitelně představuje pouze výchozí rezervoár tónových výšek, který je různým způsobem transformován, ústřední místo kompoziční kostry *...explosante-fixe...* (*Original*), v rámci něhož je materiál prezentován v elementární podobě, se takřka výhradně pohybuje pouze v oblasti výše uvedeného dvanáctizvuku. Tento jev můžeme pozorovat například v závěrečném úseku verze z roku 1993 (který je v podstatě přeinstrumentovanou verzí skladby *Mémoriale* z roku 1985), založeném na pravidelném střídání pasáží relativní aktivity (avšak stále v rámci velmi nízké dynamické hladiny), mezi něž jsou vkládány stále se rozšiřující jakési kadence (kvazi refrény), které ve svém závěru vyústí vždy do nevyhnutelného centrálního tónu *es*<sup>1</sup>, jímž končí také celá skladba. Projekt *...explosante-fixe...* jako celek

---

ještě dvě revize). Během osmdesátých a devadesátých let pak dokončil následující skladby: *Mémoriale* (1985) pro flétnu sólo, dva lesní rohy, troje housle, dvě violy a violoncello; *...explosante-fixe...* (1986) pro vibrafon a elektroniku; *Anthèmes* (1991) pro housle sólo (tato verze byla v roce 1997 rozšířena pro housle a elektroniku pod názvem *Anthèmes 2*); a konečně zatím poslední a nejrozsáhlejší kompozici spadající do tohoto projektu představuje verze komponovaná v letech 1991–1993 pro tři flétny a velký instrumentální ansámbl (příčemž zvuk všech tří fléten je permanentně zpracováván počítačem v reálném čase).

<sup>106</sup> Paul Griffiths v případě Boulezovy poslední nejrozsáhlejší verze z roku 1993 obrazně přirovnává její formální výstavbu k situaci, kdy sólová flétna je jakoby uvězněna v místnosti plné zrcadel, jejichž odrazy jsou imitovány dvěma doprovodnými flétnami a následně potom zbývajícími členy instrumentálního ansámblu, a kdy hra dílčích zrcadlení vytváří jakýsi labyrint, z něhož sólista sledující nit jednotlivých odvozenin hledá cestu k východu – k centrálnímu tónu (viz doprovodný text k nahrávce *Boulez Conducts Boulez*. Hamburg: Deutsche Grammophon GmbH 1995).

svým přístupem k tónovému materiálu, který vychází z jediného dvanáctizvuku, představuje z hlediska rychlosti harmonického pohybu dosažení pravděpodobně nejstatičtější podoby v celém Boulezově díle.

Z toho, co zde bylo o vývoji Boulezových kompozičních technik napsáno, je patrné, že primárně vertikální organizace tónového materiálu s sebou v jeho případech<sup>107</sup> nesla jasné zaměření na témbro-dynamickou práci se zvukem a zároveň také celkové zpomalování harmonického pohybu – jinými slovy přesně ty jevy, které byly tolik charakteristické zejména pro ranější fáze spektrální hudby. Zároveň by bylo dobré také připomenout, že spektrální techniky byly velmi záhy spojovány s pařížským IRCAMem, tedy s institucí, kterou v průběhu první poloviny sedmdesátých let zakládal a až do roku 1992 byl také jejím ředitelem právě Pierre Boulez. Přičemž jedním z hlavních důvodů, proč se Boulez tolik angažoval na tomto poli, byla, jak sám prohlásil, potřeba autentické a globální reflexe samotného materiálu, která by zahrnovala celý kompoziční proces a mohla nakonec vyústit do vztahu veřejnost – dílo.<sup>108</sup> A právě tato reflexe materiálu byla tím, co Bouleze a spektrální skladatele od počátku spojovalo – třebaže Boulez sám přiznává, že jeho mladší kolegové často upřednostňují jiné zvukové kvality či formální koncepce.<sup>109</sup> Nicméně by zde ještě měly být poznamenány dvě věci: jednak je pravda, že Boulezovy kompoziční postupy, proti nimž první spektralisté protestovali, byly postupy především Boulezových multiseriálních skladeb z počátku padesátých let; dále je třeba také poukázat na to, že ačkoli byl Boulez jedním z prvních, kteří využívali značně sofistikované možnosti elektronicky transformovaných instrumentálních zvuků v reálném čase (tzv. live electronics), vždy tomu tak bylo za pomoci technika-realizátora, což mu nepochybně na rozdíl od jeho mladších kolegů do značné míry bránilo dostat se s tímto médiem do těsnějšího kontaktu.

Nemělo tedy být v žádném případě naznačeno, že první spektrální skladatelé jako Grisey, Murail či další přímo vycházeli z kompozičních technik

---

<sup>107</sup> Podobné tendence, i když samozřejmě s dosti odlišnými výsledky, lze přibližně od šedesátých let pozorovat takřka u všech hlavních představitelů tzv. poválečné avantgardy vycházejících ze seriálních technik (viz např. Karlheinz Stockhausen, Luigi Nono, Luciano Berio a další).

<sup>108</sup> Viz rozhovor s Pierrem-Michelem Mengerem, *Rendez-vous en France*, 2/1988.

<sup>109</sup> Tamtéž.

reprezentovaných Pierrem Boulezem,<sup>110</sup> nýbrž tím mělo být pouze řečeno, že protesty prvních spektrálních skladatelů proti Boulezovu serialismu nebyly zcela opodstatněné – sami jsme se mohli přesvědčit, že kompoziční postupy jeho skladeb v sobě téměř stále zahrnovaly prvky nacházející se v těsném kontaktu s konkrétním zvukem, přičemž tyto prvky byly v průběhu jeho kompoziční kariéry, tak jak se principy organizace tónových výšek postupně stále více přibližovaly pólu vertikality, ve vzrůstající míře akcentovány. Výtka minimálního kontaktu se zvukem spojeného s holou spekulací, která byla opakovaně prvními spektrálními skladateli uštěďřována Boulezovi, však pravděpodobně do značné míry pramenila z faktu, že onen kontakt se zvukem, na jehož základech by poté byly budovány samotné kompoziční techniky, u Bouleze probíhal velmi zřídka prostřednictvím spektrálních analýz. Nicméně už bylo v této práci několikrát řečeno, že mimetický moment ve spektrální hudbě nebyl nikdy cílem, nýbrž pouze jakýmsi hybatelem aktivujícím hudební strukturu – výsledné zvuky se tak vždy a zcela záměrně vzdalovaly výchozím modelům (tímto způsobem se tak, zdá se, do hry dostávají prvky pohybující se napříč všemi možnými styly či přístupy k hudební struktuře). V tomto smyslu je tedy na spektrální analýzy možné pohlížet v první řadě jako na metodu, která slouží především jako teoretický nástroj umožňující lépe proniknout do fyzikálních vlastností samotného zvuku, neboť jejich aplikace v rámci konkrétních kompozičních technik si svou spekulativností (což není míněno ani v nejmenším pejorativně!) často nezádá s těmi „na papíře“ nejvykalkulovanějšími seriálními postupy. To, co tedy pravděpodobně zůstává jedním z nejoriginálnějších momentů spektrální hudby, je především její potřeba hledání principu vnitřní soudržnosti spojujícího formu a materiál, která vyústila do myšlenky procesu zahrnující představu cesty, a to cesty zejména v temporálním slova smyslu. Proto jistě není žádná náhoda, že jeden z klíčových představitelů spektrální hudby Gérard Grisey již velmi záhy<sup>111</sup> začal pohlížet na hudební strukturu především v kategoriích času a činil tak až do konce svého života. Spektrální hudba podle něj již dále neuvažuje o čase jako o vnějším

---

<sup>110</sup> To by dokonce v řadě případů bylo zcela zavádějící, neboť Boulezova valná část projektu *...explosante-fixe...* či jeho díla odvozená z kryptogramu příjmení Paula Sachera byla komponována paralelně s už probíhajícím spektrálním „hnutím“, které naopak do určité míry jistě ovlivňovalo samotného Bouleze – od sedmdesátých let tak lze pozorovat proudění dílčích vlivů oběma směry.

<sup>111</sup> Viz jeho už několikrát citované teoretické pojednání *Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time*.



elementu, který až dodatečně přichází do kontaktu se sonickým materiálem existujícím „mimo čas“, nýbrž s ním zachází jako s konstituujícím elementem samotného zvuku.<sup>112</sup> „Le Corbusier řekl, že architektura velebí prostor. Dnes, stejně jako v minulosti, hudba zkrášluje čas“.<sup>113</sup>

---

<sup>112</sup> Viz GRISEY, Gérard: „Did You Say Spectral?“, *Contemporary Music Review*. vol. 19, part 3, 2000, s. 2.

<sup>113</sup> Tamtéž, s. 3. Griseyova věta v anglickém překladu Joshui Fineberga zní: „Le Corbusier said, architecture magnifies Space. Today, as in the past, music transfigures Time.“ Anglické slovo „magnify“ (velebit, vychvalovat) současně konotuje význam českých slov „zesilovat“, „zvětšovat“ a slovo „transfigure“ (zkrášlovat) konotuje význam „proměňovat“, „přeměňovat“.

## **Bibliografie**

- ANDERSON, Julian: „A Provisional History of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000.
- BATAILLE, Georges: *Erotismus*. Praha: Hermann & synové 2001.
- BIGAND, Emmanule: „The influence of implicit harmony, rhythm and musical training on the abstraction of „tension-relaxation“ schemas in tonal musical phrases“, *Contemporary Music Review*, vol. 9, 1993.
- BOULEZ, Pierre: *Musikdenken heute*. Mainz: Schott 1963.
- BOULEZ, Pierre: *Notes of an Apprenticeship*. American Biographical Services, reprint vydání z roku 1968.
- BREGMAN, Albert: *Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound*. Cambridge: MIT Press 1990.
- BREGMAN, A - CAMPBELL, J: „Primary auditory stream segregation and perception of order in rapid sequences of tones“, *Journal of Experimental Psychology*, 1971, s. 244–249.
- COWELL, Henry: *New Musical Resources*. Cambridge, New York and Melbourne: Cambridge University Press 1996.
- DAUBRESSE, Eric - ASSAYAG, Gérard: „Technology and Creation – The Creative Evolution“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000.
- DELEUZE, Gilles: *Difference and Repetition*. New York: Columbia University Press 1994.
- DOWLING, W. J. - HARWOOD, D. L: *Music Cognition*. San Diego: Academic Press 1986.
- DUFOURT, Hugues: *Musique spectrale*. Paris: Société Nationale de Radiodiffusion, Radio France/Société Internationale de Musique Contemporaine (SIMC), 1979 III, s. 30–32.
- FINEBERG, Joshua: „Guide to the Basic Concepts and Techniques of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000.
- FINEBERG, Joshua: „Musical Examples“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000.
- GRISEY, Gérard: „Did You Say Spectral?“, *Contemporary Music Review*. vol. 19, part 3, 2000.
- GRISEY, Gérard: „Tempus ex Machina: A Composer's reflections on musical time“, *Contemporary Music Review*, vol. 2, part 1, Harwood Academic Publishers GmbH 1987 (překlad do angličtiny S. Welbourn).

- GRISEY, Gérard: „Zur Entstehung des Klanges“, *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, band XVII, Mainz: Schott 1978.
- HARVEY, Jonathan: „Spectralism“, *Contemporary Music Review*. vol. 19, part 3, 2000.
- HINDEMITH, Paul: *Unterweisung im Tonsatz*. Mainz: Schott 1937.
- CHOWNING, John: „The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation“, *Journal of the Audio Engineering Society*, 21, no. 7, září 1973, s. 526–534.
- JELINEK, Hans: *Uvedení do dodekafonické skladby*. Praha–Bratislava: Supraphon 1967 (překl. Eduard Herzog).
- KRUMHANSL, Carol: *Cognitive Foundations of Musical Pitch*. Oxford: Oxford University Press 1990.
- LEDOUX, Claude: “From the Philosophical to the Practical: An Imaginary Proposition Concerning the Music of Tristan Murail”, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000 (překl. Joshua Fineberg).
- LELONG, Guy: „Entretien avec Philippe Hurel“, *Philippe Hurel*, Les cahiers de l'Ircam, Collection „Compositeurs d'aujourd'hui“, Éditions Ircam-Centre Georges Pompidou, Paris 1994.
- MANDLER, George: *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*. New York: Norton 1984.
- McADAMS, Stephen - BREGMAN, Albert: „Hearing Musical Streams“, *The Foundations of Computer Music*, Cambridge: MIT Press 1979, s. 658–698.
- MENGER, Pierre-Michel: „Du Domaine musical à l'Ircam: Pierre Boulez, entretien avec Pierre-Michel Menger“, *Rendez-vous en France*, 2/1988.
- MESSIAEN, Olivier: *Musique et Couleur, Nouvelles Entretiens Avec Claudie Samuel*. Paris: Geofond 1986.
- MESSIAEN, Olivier: *The Technique of my Musical Language*. Paris: Leduc 1956.
- MOLES, Abraham: *Information Theory and Esthetic Perception*. University of Illinois: Urbana 1966.
- MURAIL, Tristan: „After-thoughts“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 3, 2000, s. 6).
- MURAIL, Tristan: „La révolution des sons complexes“, *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, band XVIII, Mainz: Schott 1980.

NOORDEN, Leon van: *Temporal coherence in the perception of tone sequences*. Doktorská diplomová práce na Eindhoven University of Technology, Eindhoven 1975.

PARTCH, Harry: *Genesis of a Music*. New York: Da Capo Press 1974.

PATTERSON, R. D. - ALLERHAND, M. H.- GIUÉRE, C: "Time domain modeling of peripheral auditory processing: A modular architecture and a software platform", *J. Acoustical Society of America*, 98, 1995, s. 1890–1894.

POUSSET, Damien: „The Works of Kaija Saariaho, Philippe Hurel and Marc-André Dalbavie – Stile Concertato, Stile Concitato, Stile Rappresentativo“, *Contemporary Music Review*. vol. 19, part 3, 2000 (překl. Joshua Fineberg a Ronan Hyacinthe).

PRESSNITZER, Daniel - McADAMS, Stephen: „Acoustics, Psychoacoustics and Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000.

PROUST, Marcel: *Hledání ztraceného času I–VI*. Praha: Odeon 1979, 1980, 1983, 1985, 1988.

ROSE, François: „Introduction to the pitch organization of French spectral music“, *Perspectives of New Music*, vol. 34, part 2, 1996.

SCHOUTEN, J. F: „The residue and the mechanism of hearing“, *Proc. K. Ned. Akad. Wet.*, 43, 1940, s. 991–999.

SENEFF, Stephanie: "A joint synchrony / mean rate model of auditory speech processing", *Journal of Phonetics*, 16 (1), 1988, s. 55–76.

STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Texte I–X*. Köln, Kürten: Dumont Dokumente, 1963, 1964, 1971, 1978, 1989, 1998.

SURIANU, Horia: „Romanian Spectral Music or Another Expression Freed“, *Contemporary Music Review*, vol. 19, part 2, 2000.

TENNEY, James: *A History of Consonance and Dissonance*. New York: G&B Arts International 1988.

TERHARDT, Ernst - STOLL, Gerhardt - SEEWANN, Manfred. „Algorithm for extraction of pitch and pitch salience from complex tonal signals“, *JASA* 71 (3), březen 1982, s. 679–688.

TERHARDT, Ernst: „On the perception of periodic sound fluctuation (roughness)“, *Acoustica*, 30, 1974, s. 201–212.

TERHARDT, Ernst: „Pitch, consonance and harmony“, *J. Acoustical Society of America*, 55, 1974, s. 1061–1069.

TEXIER, Marc: „Entretien avec Marc-André Dalbavie“, *Marc-André Dalbavie*, Les cahiers de l'Ircam, Collection „Compositeurs d'aujourd'hui“, Éditions Ircam-Centre Georges Pompidou, Paris 1993.

TREMBLAY, Gilles : „Acoustique et Forme chez Varèse“ *La Revue Musicale*, trojdielné vydání č. 383–385, Richard Masse 1985.

### **Partitury**

BENJAMIN, George: *A Mind of Winter for soprano and orchestra*. London: Faber Music Ltd. 1982.

BENJAMIN, George: *Antara for 2 flutes, 2 computerised keyboards & ensemble*. London: Faber Music Ltd. 1993.

BENJAMIN, George: *At First Light for chamber orchestra*. London: Faber Music Ltd. 1985.

BENJAMIN, George: *Palimpsests for orchestra*. London: Faber Music Ltd., 2004.

BENJAMIN, George: *Ringed by the Flat Horizon for full orchestra*. London: Faber Music Ltd. 1981.

BENJAMIN, George: *Shadowlines for piano*. London: Faber Music Ltd. 2004.

BENJAMIN, George: *Sudden Time for large orchestra*. London: Faber Music Ltd. 1997.

BENJAMIN, George: *Three Inventions for chamber orchestra*. London: Faber Music Ltd. 1997.

BENJAMIN, George: *Upon Silence for mezzo soprano and five viols*. London: Faber Music Ltd. 1991.

BENJAMIN, George: *Upon Silence for mezzo soprano and string ensemble*. London: Faber Music Ltd. 1995.

BENJAMIN, George: *Viola, Viola for viola duo*. London: Faber Music Ltd. 1998.

BOULEZ, Pierre: *Anthèmes pour violon seul*. Wien: Universal Edition AG 1992, UE 19 992.

BOULEZ, Pierre: *Dérive pour six instruments*. Wien: Universal Edition AG 1984, UE 18 103.

BOULEZ, Pierre: *Dérive II pour 11 instruments, Version 11/2004*. Wien: Universal Edition AG 2001, UE 32 528.

BOULEZ, Pierre: *Eclat/Multiples*. London: Universal Edition (London) Ltd. 1965, UE 18 296.

BOULEZ, Pierre: *...explosante-fixe...*, *Transitoire VII pour (midi-) flûte seule et ensemble*, Version 1991/1993. Wien: Universal Edition AG 1991, UE 19 828.

BOULEZ, Pierre: *...explosante-fixe...*, *Transitoire V pour (midi-) flûte seule et ensemble*, Version 1991/1993. Wien: Universal Edition AG 1993, UE 30 741.

BOULEZ, Pierre: *...explosante-fixe...*, *Originel pour (midi-) flûte seule et ensemble*, Version 1991/1993. Wien: Universal Edition AG 1993, UE 30 755.

BOULEZ, Pierre: *Memoriale (...explosante-fixe..., Originel) pour flûte solo et huit instruments*. Wien: Universal Edition AG 1985, UE 18 657.

BOULEZ, Pierre: *Messagesquisse pour 7 violoncelles*. London: Universal Edition (London) Ltd. 1977, UE 16 678 LW.

BOULEZ, Pierre: *Répons pour six solistes, ensemble instrumental et dispositif électroacoustique*, Version II/2002. London: Universal Edition (London) Ltd. 1981, UE 17 487.

BOULEZ, Pierre: *Rituel in memoriam Bruno Maderna für Orchester in acht Gruppen*. London: Universal Edition (London) Ltd. 1975, UE 15 941 LW.

BOULEZ, Pierre: *Sonatine pour flûte et piano*. Paris: AMPHION Edition musicales, 1954, A 163.

GRISEY, Gérard: *Anubis, Nout, deux pièces pour clarinette contrebasse en si bémole*. Paris: Ricordi 1984.

GRISEY, Gérard: *Modulations pour 33 musiciens*. Paris: Ricordi 1978.

GRISEY, Gérard: *Partiels pour 18 musiciens*. Paris: Ricordi 1976.

GRISEY, Gérard: *Prologue pour alto solo*. Paris: Ricordi 1978.

GRISEY, Gérard: *Talea*. Paris: Ricordi 1986.

GRISEY, Gérard: *Tempus ex machina*. Paris: Ricordi 1980.

GRISEY, Gérard: *Transitoires pour orchestre*. Paris: Ricordi 1981.

GRISEY, Gérard: *Vortex temporum I, II, III*. Paris: Ricordi 1995.

HARVEY, Jonathan: *Advaya for cello, electronic keyboard and electronics*. London: Faber Music Ltd. 2001.

HARVEY, Jonathan: *Bhakti for chamber ensemble and quadrophonic tape*. London: Faber Music Ltd. 1989.

HARVEY, Jonathan: *Percussion Concerto*. London: Faber Music Ltd. 1997.

HARVEY, Jonathan: *Song Offerings*. London: Faber Music Ltd. 1988.

HARVEY, Jonathan: *Tombeau de Messiaen for piano and digital audio tape*. London: Faber Music Ltd. 1996.

HUREL, Philippe: *Flash-Back pour orchestre*. Paris: Editions Henri Lemoine 1998.

HUREL, Philippe: *Pour l'image pour ensemble*. Paris: Gérard Billaudot Éditeur 1997.

HUREL, Philippe: *Six miniatures en trompe l'œil pour 15 instruments*. Paris: Gérard Billaudot Éditeur 1991.

LIGETI, György: *Atmosphères*. Wien: Universal Edition A.G., 1963, UE 13 590.

LIGETI, György: *Lontano*. Mainz: B. Schott's Söhne 1969.

LIGETI, György: *Ramifications*. Mainz: B. Schott's Söhne 1970.

LINDBERG, Magnus: *Aura for orchestra*. Chester Music Ltd. 2001, CH 61322.

LINDBERG, Magnus: *Cantigas for orchestra*. Boosey & Hawkes Music Publishers Ltd. 2001.

LINDBERG, Magnus: *Clarinet Quintet*. Chester Music Ltd. 1992.

LINDBERG, Magnus: *Feria for orchestra*. Boosey & Hawkes Music Publishers Ltd. 1999.

LINDBERG, Magnus: *Fresco for orchestra*. Boosey & Hawkes Music Publishers Ltd. 1999.

LINDBERG, Magnus: *Joy for large ensemble*. Copenhagen: Wilhelm Hansen 1990.

LINDBERG, Magnus: *Marea for orchestra*. Helsinki Oy: Edition Wilhelm Hansen 2001, HH 00126.

LINDBERG, Magnus: *UR for 5 players and live electronics*. Copenhagen: Edition Wilhelm Hansen 1986.

LUTOSŁAWSKI, Witold: *II. symfonie*. Kraków: Polskie Wydawnictwo Muzyczne 1968.

LUTOSŁAWSKI, Witold: *Trois poèmes d'Henri Michaux pour chœur à 20 parties et orchestre*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Muzyczne 1963.

MANOURY, Philippe: *Jupiter pour flûte et dispositif électronique (Station temps réel – IRCAM Signal Processing Workstation)*. Paris: Amphion 1992.

MESSIAEN, Olivier: *Couleurs de la Cité Céleste*. Paris: Alphonse Leduc 1966.

MURAIL, Tristan: *Désintégrations pour bande synthétisée et 17 instruments*. Paris: Editions Salabert 1990.

MURAIL, Tristan: *Ethers pour flûte et 5 instruments*. Paris: Editions Musicales Transatlantiques 1978.

MURAIL, Tristan: *L'Esprit des Dunes pour 11 instruments et sons de synthèse*. Paris: Editions Henri Lemoine 2001.

MURAIL, Tristan: *Le Partage des eaux pour grand orchestre*. Paris: Editions Henri Lemoine 2001.

MURAIL, Tristan: *Mémoire/Erosion pour cor et ensemble instrumental*. Paris: Editions Musicales Transatlantiques 1976.

MURAIL, Tristan: *Serendib pour 22 musiciens*. Levallois: Una Corda 1993, UC 92021.

MURAIL, Tristan: *Treize couleurs du soleil couchant pour flûte, clarinette, violon, violoncelle et piano (Dispositif électronique ad libitum)*. Paris: Editions Musicales Transatlantiques 1979.

PENDERECKI, Krzysztof: *De Natura Sonoris*. Kraków: Polskie Wydawnictwo Muzyczne 1969.

PENDERECKI, Krzysztof: *Ofiarom Hiroszimy Tren: 52 instruments a cordes*. Kraków: Polskie Wydawnictwo Muzyczne 1961.

SAARIAHO, Kaija: *Aile du songe*. Chester Music Ltd. 2002, CH 62700.

SAARIAHO, Kaija: *Château de l'âme*. Chester Music Ltd. 2002, CH 61338.

STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Nr. 6 Gruppen für drei Orchester*. London: Universal Edition (London) Ltd. 1963, UE 13 673 LW.

STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Stimmung für 6 Vokalisten*. Wien: Universal Edition AG 1969, UE 14 805.

VARÈSE, Edgar: *Intégrales for 11 Wind Instruments and Percussion*. New York: Colfranc Music Publishing Corporation 1980.

VIVIER, Claude: *Zipangu*. Les Éditions YPPAN (PRO) 1985, DO 69.

WEBERN, Anton: *Symphonie op. 21*. Wien: Universal Edition 1956, UE 12 198.

### **Nahrávky**

BARLOW, Klarenz: *Cogluotobusisletmesi; Im Januar Am Nil; Sinofonie I; Documissa 87 I; 02 Orchidae Ordinariae* [cit. 20.5.2008]. Dostupné z: <[http://web.mac.com/andrs1/Site/Clarence\\_Barlow.htm](http://web.mac.com/andrs1/Site/Clarence_Barlow.htm)>.

BENJAMIN, George: *Palimpsests; At First Light; Sudden Time; Olicantus*. Nimbus Records 2004, NI 5732.

BENJAMIN, George: *Ringed by the Flat Horizon; A Mind of Winter; At First Light; Panorama; Antara*. Nimbus Records 2000, NI 5643.

BENJAMIN, George: *Shadowlines; Viola, Viola; Three Studies; Piano Sonata*. Nimbus Records 2004, NI 5713.

BENJAMIN, George: *Three Inventions; Upon Silence; Sudden Time; Octet*. Nimbus Records 1997, NI 5505.



BOULEZ, Pierre: *...explosante-fixe...; Notations I–XII; Structures II*. Hamburg: Deutsche Grammophon GmbH 1995.

BOULEZ, Pierre: *Le Marteau sans maître; Dérive 1 & 2*. Hamburg: Deutsche Grammophon GmbH 2005.

BOULEZ, Pierre: *Notations; Figures – Doubles – Prismes; Rituel*. Naïve 2002, MO 782163.

BOULEZ, Pierre: *Pli selon pli; Le visage nuptial; Le soleil des eaux; Figures, Doubles Prismes; Rituel; Messagesquise; Notations; Sonatine; Première sonate; Dérive; Mémoriale; Dialogue de l'ombre double; cummings ist der Dichter*. Erato Disques S. A. 1991, 4509-98495-2.

BOULEZ, Pierre: *Répons; Dialogue de l'ombre double*. Hamburg: Deutsche Grammophon GmbH 1998.

BOULEZ, Pierre: *Rituel in memoriam Bruno Maderna; Eclat / Multiples*. Sony Classical GmbH 1990.

BOULEZ, Pierre: *Sur incisives; Messagesquise; Anthèmes 2*. Hamburg: Deutsche Grammophon GmbH 2000.

DALBAVIE, Marc-André: *Color; Concerto pour violon; Ciaccona*. Naïve 2004, MO 782162.

DALBAVIE, Marc-André: *Seuils; Diadèmes*. Ensemble Intercontemporain, Ircam, Musidisc France, un label Universal Music, Accord 1996.

DUFOURT, Hugues: *Erewhon*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2000.

DUFOURT, Hugues: *La maison du sourd; Lucifer d'après Pollock*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2001.

DUFOURT, Hugues: *Les Hivers*. Aeon 2002, AECD 0209.

DUFOURT, Hugues: *Saturne; Surgir*. Accord 202542.

EÖTVÖS, Peter: *Chinese Opera; Shadows; Steine*. KAIROS 2000, 0012082KAI.

EÖTVÖS, Peter: *Intervalles-Intérieurs; Windsequenzen*. BMC CD 092.

FINEBERG, Joshua: *Streamlines*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2002.

GRISEY, Gérard: *L'Icône paradoxale*. Stuttgart: Hänssler Classic 2001, CD 93.018.

GRISEY, Gérard: *Le Noir de l'Étoile*. Universal Classics France, un label Universal Music, Accord 2004, 476 1052.

GRISEY, Gérard: *Les espaces acoustiques*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2001, 465 386-2.

GRISEY, Gérard: *Quatre chants pour franchir le seuil*. Kairos 2000, 0012252KAI.

GRISEY, Gérard: *Solo pour deux; Anubis-Nout; Stèle; Charme; Tempus ex machina*. Kairos 2005, 0012502KAI.

GRISEY, Gérard: *Talea; Prologue; Anubis, Nout; Jour Contre Jour*. Accord 201952.

GRISEY, Gérard: *Vortex temporum; Talea*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2001, 464 292-2.

HARVEY, Jonathan: *Bhakti*. NMC D001.

HARVEY, Jonathan: *Cello Concerto; Curve with Plateaux; Ricercare una Melodia; Three Sketches; Philia's Dream*. Amsterdam: ETCETERA RECORDS BV 1993, KTC 1148.

HARVEY, Jonathan: *Madonna of Winter and Spring; Percussion Concerto; Song Offerings*. Nimbus Records Limited 2000, NI 5649.

HARVEY, Jonathan: *Mortuos Plango, Vivos Voco*. Wergo 1990, WER 2025-2.

HARVEY, Jonathan: *One Evening...; Advaya; Death of Light/Light if Death*. Paris: Ensemble Intercontemporain, Ircam, Adès, Accord 1999.

HARVEY, Jonathan: *Wheel of Emptiness; Tombeau de Messiaen; Ricercare una Melodia; Advaya; Death of Light/Light if Death*. Ictus 2001, CYP5604.

HUREL, Philippe: *...à mesure; Flash-Back; Tombeau in memoriam Gérard Grisey; Pour Luigi*. Aeon 2001, AECD 0105.

HUREL, Philippe: *Six miniatures en trompe l'œil; Leçon de choses; Opcit; Pour l'image*. Ensemble Intercontemporain, Ircam, Musidisc France, un label Universal Music, Accord 1995.

LINDBERG, Magnus: *Aura; Engine*. Hamburg: Deutsche Grammophon 2000, 463 184-2.

LINDBERG, Magnus: *Cantigas; Cello Concerto; Parada; Fresco*. Sony Classical 2002, SK 89810.

LINDBERG, Magnus: *Clarinet Concerto; Gran Duo; Chorale*. Helsinki: Ondine Inc 2005, ODE 1038-2.

LINDBERG, Magnus: *Feria; Corrente II; Arena*. Helsinki: Ondine Inc 1998, ODE 911-2.

LINDBERG, Magnus: *Kinetics; Marea; Joy*. Helsinki: Ondine Inc 1992, ODE 784-2.

LINDBERG, Magnus: *Meet the Composer – Magnus Lindberg*. Finlandia Records 1997, 0630-19756-2.

LINDBERG, Magnus: *Related Rocks; Clarinet Quintet*. Ictus, Megadisc 1998, MDC 7835.

LINDBERG, Magnus: *UR; Corrente; Duo concertante; Joy*. Paris: Ensemble Intercontemporain, Ircam, Adès, Accord 1994.

LIGETI, György: *Hamburg Concerto; Double Concerto; Ramifications; Requiem*. Teldec Classics 2003, 8573-88263-2.

LIGETI, György: *Lontano; Atmosphères; Apparitions; San Francisco Polyphony; Concert Românesc*. eldec Classics 2002, 8573-88261-2.

LIGETI, György: *Trio for Violin, Horn and Piano; Ten Pieces for Wind Quintet; Six Bagatelles for Wind Quintet*. Sony Classical 1998, SK 62309.

LUTOSŁAWSKI, Witold: *Concerto for Orchestra; Three Poems by Henri Michaux; Mi-Parti; Overture for Strings*. Naxos 1998, 8.553779.

LUTOSŁAWSKI, Witold: *Symphony No. 2; Little Suite; Symphonic Variations; Concerto for Piano and Orchestra*. Naxos 1996, 8.553169.

MAIGUASHCA, Mesias: *FMelodies II*. Wergo 1990, WER 2025-2.

MANOURY, Philippe: *La Partition du ciel et de l'enfer; Jupiter*. Paris: Ensemble Intercontemporain, Ircam, Adès, Accord 1997.

MESSIAEN, Olivier: *Sept Haïkaï; Couleurs de la Cité céleste; Un vitrail et des oiseaux; Oiseaux exotiques*. Auvidis, Montaigne 1994, MO 781111.

MESSIAEN, Olivier: *Quatre études de rythme*. Denon, 33CO-1052.

MURAIL, Tristan: *Allégories; Vues aériennes; Territoires de l'oubli*. Accord, 200842.

MURAIL, Tristan: *Couleur de mer; L'Attente; Treize couleurs du soleil couchant; Attracteurs étranges; La Barque Mystique*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2000, 465 901-2.

MURAIL, Tristan: *Gondwana; Désintégrations; Time and Again*. Naïve 2004, MO 782175.

MURAIL, Tristan: *Mémoire/Erosion; Ethers; C'est un jardin secret, ma soeur, ma fiancée, une fontaine close, une source scellée; Les courants de l'espace*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2000, 465 900-2.

MURAIL, Tristan: *Serendib; L'esprit des dunes; Désintégrations*. Paris: Ensemble Intercontemporain, Ircam, Adès, Accord 1996.

MURAIL, Tristan: *Treize couleurs du soleil couchant; Winter Fragments; Bois flotté*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2002, 472 511-2.

MURAIL, Tristan: *Winter Fragments; Unanswered Questions; Ethers; Feuilles à travers les cloches; Le Lac*. Aeon 2006, AECD 0746.

PENDERECKI, Krzysztof: *Anaklisis; Threnody for the Victims of Hiroshima; Fonogrammi; De Natura Sonoris I; Capriccio; Canticum Canticorum Salomonis; De Natura Sonoris II; Dream of Jacob*. EMI Classics 1994.

PENDERECKI, Krzysztof: *Symphony No. 3; Threnody; Fluorescences; De natura sonoris II*. Naxos 1999, 8.554491.

SAARIAHO, Kaija: *Cinq reflets; Nymphaea reflection; Oltra mar*. Helsinki: Ondine Inc. 2004, ODE 1049-2.

SAARIAHO, Kaija: *Du cristal; ...à la fumée; Nymphaea*. Helsinki: Ondine Inc. 1993, ODE 804-2.

SAARIAHO, Kaija: *Graal théâtre; Château de l'âme; Amers*. Sony Classical 2001, SK 60817.

SAARIAHO, Kaija: *Laconisme de l'aile; L'Aile du songe*. Naïve 2002, MO 782154.

SAARIAHO, Kaija: *Verblendungen; Lichtbogen; IO; Stilleben*. Finlandia Records, FACD 374.

SCELSI, Giacinto: *Quattro Pezzi (su una nota sola); La nascita del Verbo; Uaxuctum*. Mode Records, Mode 176.

SCELSI, Giacinto: *Streichquartett Nr. 4; Elohim; Duo; Anagamin; Maknongan; Natura renovatur*. Kairos 2001, 0012162KAI

STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Gruppen*. Hamburg: Deutsche Grammophon GmbH 1996, 447 761-2.

STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Mantra*. Musidisc France, un label Universal Music, Accord 2001, 464 269-2.

STOCKHAUSEN, Karlheinz: *Stimmung*. London: Hyperion Records Limited 1986, CDA66115.

VARÈSE, Edgar: *The Complete Works*. Decca Records 1998, 460 208-2.

VIVIER, Claude: *Orion; Siddhartha; Cinq chansons pour percussion*. Kairos 2006, 0012472KAI.

VIVIER, Claude: *Prologue pour un Marco Polo; Bouchara; Zipangu; Lonely Child*. Philips 1996, 454 231-2.

WEBERN, Anton: *Complete Works*. Hamburg: Deutsche Grammophon 2000, 457 638-2.