

# *Il feedback nel contesto della dialettica tra suono e musica nella musica elettronica contemporanea*

Eric Maestri

Sorbonne-Université, Institut de recherche en musicologie (UMR 8223), Francia

eric.maestri@sorbonne-universite.fr

**Abstract.** Considered in the context of contemporary electronic music, musical practices employing feedback radicalise interactivity and reference to the environment and the world. Feedback enables a here-and-now experience through a mediation of sound experience. It thus proposes a performative mimesis of space and of the possible interactions that might take place. In this way it radicalises contemporary aesthetics and synthesises the current issues in musical writing. Simon Emmerson's thought frames this historical period in which feedback plays a special role. Through the analysis of four cases according to Emmerson's 'language grid' method, this study will contextualise feedback practices in relation to the history of electronic music.

**Keywords:** feedback, listening, language.

## *1. Situazione attuale delle musiche elettroniche*

Due fasi caratterizzano la storia della musica elettronica del secondo dopoguerra. La prima consiste nell'irruzione<sup>1</sup> del suono elettronico, lo sviluppo delle sue tecnologie e delle sue strumentazioni peculiari (Battier, 2024; Chadabe, 1997; Schaeffer, 1966). Il compositore Herbert Eimert descriveva in maniera chiara tale rivoluzione:

Per la natura radicale del suo apparato tecnico, la musica elettronica è costretta a confrontarsi con fenomeni sonori sconosciuti ai musicisti di un tempo. Lo sconvolgimento, da parte dell'elettronica, del mondo sonoro così come lo abbiamo conosciuto porta a nuove possibilità musicali, le cui conseguenze ultime non possono ancora essere apprezzate. (Eimert, 1958, p. 1)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pierre Schaeffer impiega il termine "irruzione" per indicare, ispirandosi in questo a Hermann Scherchen, l'impatto che la musica elettronica ha avuto sulla musica strumentale. Qui Schaeffer traduce in maniera impropria *Umwandlung* utilizzato da Scherchen, con "irruzione"; la traduzione esatta è invece "conversione", "trasformazione". Il senso del termine impiegato da Scherchen interpreta in maniera diversa la relazione tra suoni strumentali ed elettronici: non si tratta di una irruzione, bensì, il suono strumentale si trova trasformato in suono elettronico tramite un processo di mutazione timbrica (Schaeffer, 1966, p. 405)

<sup>2</sup> Traduzione dell'autore. Il testo, nella traduzione inglese dall'originale tedesco pubblicato nel 1955, è il seguente: "By the radical nature of its technical apparatus, electronic music is compelled to deal with sound phenomena unknown to musicians of earlier times. The disruption by the electronic means, of the sound world as we have know it leads to new musical possibilities, the ultimate consequences of which can hardly yet be appreciated".

La seconda fase vede l'emergenza del repertorio della musica elettronica tramite il dialogo con la musica strumentale e le sue istituzioni (Demers, 2010; Smith, 1992). Durante questo processo di istituzionalizzazione e di affermazione, si crea una mutazione teorica e tecnologica che ha un impatto fondamentale sulla tradizione della scrittura della musica occidentale (Dufourt, 2014<sup>33</sup>; Levinas, 2002). Hugues Dufourt ha compreso in maniera chiara le implicazioni teoriche e compositive della rivoluzione della musica elettronica:

Lo sconvolgimento più radicale della musica del XX secolo è stato senza dubbio quello tecnologico. È dovuto all'avvento improvviso e diffuso di piatti e membrane, che stanno gradualmente sostituendo i vecchi strumenti a corda e a canne. Gli idiofoni e i membranofoni delle percussioni e le conchiglie degli altoparlanti formano un complesso strumentale coerente e di impatto globale. La nuova organologia porta con sé una poetica dell'energia sonora. La tradizione dello strumento meccanico ha represso le istanze dinamiche della sonorità. Ora sono liberate dalle percussioni e dall'elettricità: si tratta di un fenomeno di civiltà su scala inedita. (Dufourt, 1991b, p. 289)<sup>4</sup>

Il suono elettronico è il risultato delle tecnologie di registrazione e di sintesi, che, irrompendo nella storia della musica, hanno “aperto la musica ad ogni suono”<sup>5</sup>. Questo cambiamento deriva dall'imporsi delle nuove tecnologie nel contesto culturale della musica europea e dall'impiego dei suoni complessi, i quali, al fine di evitare un “inventario di gesti metaforici della loro propria impotenza” (Dufourt, 1991c, p. 162), hanno favorito l'emergenza di nuovi approcci compositivi coerenti. Per Dufourt, la musica “non si definisce più per la sua opposizione al sonoro in generale, ma per la sua capacità di integrare in una organizzazione teorica un gioco di determinazioni complementari e contraddittorie” (Dufourt, 1991a, p. 297)<sup>6</sup>. Questi approcci aboliscono “in maniera irreversibile ogni riferimento ai concetti e alle modalità provenienti dall'azione meccanica” (Dufourt, 1991a, p. 297), al fine di trasformare la scrittura tramite

<sup>3</sup> Il libro di Hugues Dufourt, *Musique, pouvoir, écriture*, non è più edito da Christian Bourgois Éditeur; il volume è stato ripubblicato da Delatour nel 2014. Mi riferisco a quest'ultima edizione per riferirmi al testo nella sua integralità; le citazioni provenienti dai capitoli del libro fanno invece riferimento alla prima edizione del 1991, edita da Christian Bourgois.

<sup>4</sup> Traduzione dell'autore. Il testo originale è il seguente: “Le bouleversement le plus radical qu'ait connu la musique du XXe siècle est sans doute d'ordre technologique. Il est dû à l'avènement brusque et généralisé des plaques et des membranes qui supplantent progressivement l'ancienne lutherie de cordes et de tuyaux. Les idiophones et membranophones de la percussion, les coques des haut-parleurs constituent un complexe instrumental cohérent, d'impact planétaire. Ce qu'apporte la nouvelle organologie, c'est une poétique de l'énergie sonore. La tradition de l'instrument mécanique refoulait les instances dynamiques de la sonorité. Les voilà libérées par la percussion et l'électricité : il s'agit là d'un phénomène de civilisation d'une ampleur sans précédents.”

<sup>5</sup> Mi riferisco qui al capitolo di *Electric Sound. The Past and Promise of Electronic Music* che Joël Chadabe dedica al primo sviluppo della musica elettronica: “The Great Opening Up of Music to All Sounds” (Chadabe, 1997, p. 21).

<sup>6</sup> Traduzione dell'autore. Il testo originale è il seguente: “Le musical ne se définit plus par son opposition au sonore en général, il se définit désormais par sa capacité d'intégrer dans une organisation théorique un jeu de détermination complémentaires et contradictoires.”

i modelli provenienti dalla musica elettronica. Questa trasformazione ha avuto luogo tra gli anni settanta e novanta del secolo scorso: la musica spettrale (Grisey, 2008) e la musica concreta strumentale (Lachenmann, 1996) sono gli esempi più conosciuti di una tale mutazione.

Nella fase storica attuale, le innovazioni estetiche e teoriche della musica elettronica sono acquisite e la produzione di musica strumentale e vocale è in calo in tutta Europa<sup>7</sup>. Tuttavia, nonostante un notevole spostamento della produzione musicale in favore della musica elettronica, l'ibridazione si è realizzata in entrambi i sensi: la musica elettronica ha trasformato la scrittura strumentale e vocale, ma quest'ultima ha lasciato le sue tracce sulle pratiche elettroacustiche (Maestri, 2023). L'effetto di questa trasformazione si può osservare nel cambiamento di valore del suono elettronico. Se fino ad un paio di decenni or sono la musica elettronica caratterizzava una novità, oggi la musica elettronica è ovunque e fa parte della normalità. Il suono elettronico, diventato paradigma, ha rotto la frontiera tra suono e musica, sovrapponendo composizione sonora e musicale, rendendo caduca tale distinzione. L'effetto di questa evoluzione si vede nelle pratiche musicali più recenti. Queste riconfigurano la frontiera tra suono e musica di continuo. Ne è un esempio l'approccio di Agostino Di Scipio, il quale concepisce il suono come una "interfaccia" attivata in tempo reale da agenti umani e non umani coabitanti in un ambiente (Di Scipio, 2003). La sonorità prodotta dai dispositivi inventati da Di Scipio è impiegata come un foglio sottile, impalpabile e multidimensionale tramite il quale le interazioni hanno luogo lasciando e registrando i segni del loro passaggio. Questo suono-interfaccia riduce al minimo la differenza tra esperienza sonora ed opera musicale, che in questo modo tendono a coincidere. In questa poetica vediamo chiaramente l'assottigliarsi tra musica e suono.

Negli ultimi tre decenni, c'è un rinnovato interesse per il corpo del musicista, la produzione sonora meccanica, il qui ed ora della performance (Di Scipio, 2021, p. 561)<sup>8</sup> e la materialità dei corpi sonori elettrificati (McLaughlin, 2022). Lo prova il grande successo delle nuove interfacce per l'espressione musicale, che trova nella comunità della conferenza internazionale *New Interfaces for Musical Expression* (NIME) il suo punto di riferimento, delle tematiche legate al gesto musicale (Schneider, 2013), della nozione di *Liveness* proposta da Philip Auslander (Auslander, 2008), dell'imporsi del modello della cognizione incarnata (Leman, 2007) e dell'evoluzione recente delle musiche miste, che si sono imposte come il modello per i concerti di musica contemporanea. In parallelo, gli interpreti si investono in maniera sempre più consapevole nell'invenzione di nuove tecniche e nella collaborazione con i compositori, creando un connubio di ricerca e pratica artistica che fa del lavoro sul suono il suo punto di

<sup>7</sup> Quest'affermazione si fonda sull'osservazione diretta del mondo musicale contemporaneo e in particolare la scena di Parigi. Le produzioni di musica puramente strumentale per gruppi, orchestre e opere è diventata più rara. In parallelo la produzione di musica mista ed elettronica o multimediale occupa lo spazio delle scene precedentemente dedicate alla musica vocale e strumentale contemporanee. Basta osservare le produzioni dei festival più importanti o anche la nomina recente alla Biennale di Venezia di una musicista proveniente dal mondo delle musiche elettroniche indipendenti.

<sup>8</sup> Agostino Di Scipio parla di "superamento della riproducibilità tecnica" (Di Scipio, 2021, p. 561).

forza. Tutti questi aspetti mostrano una vera e propria riattivazione della questione dell'essere umano nella sua relazione con il dispositivo elettroacustico. Il concetto della produzione sonora meccanica, che Dufourt presentava come obsoleto e ormai irreversibilmente consegnato al passato, ha ripreso forza e significato.

Le pratiche musicali che utilizzano il fenomeno del *feedback* si inseriscono in questo contesto di ritrovato interesse per l'imprevisto dell'interazione e l'incontro con l'altro, che mette in prospettiva critica i decenni di musica elettronica passati all'insegna della *schizophonia*<sup>9</sup> (Schafer, 1977, p. 90).

## 2. Analisi delle condizioni di questa situazione

Questa situazione storica si è creata grazie alla convergenza di un'evoluzione estetica e compositiva — che ha ibridato le piste tra strumento ed elettronica, scrittura ed improvvisazione (Adkins et al., 2016) reinvestendo di un senso nuovo la questione del corpo del musicista e della sua presenza in scena — e di un processo di miniaturizzazione della tecnologia con il conseguente aumento della velocità di calcolo dei macchinari unito alla trasformazione dello statuto della scrittura musicale. Questi due aspetti hanno modificato il rapporto tra scrittura ed opera nonché quello tra musica ed ambiente.

### 2.1. Mondo e musica

L'interazione si fonda sulla possibilità di avere un ritorno sonoro immediato da parte del dispositivo, sia esso in studio, in concerto o in qualsiasi altro luogo. L'andirivieni tra spazio, natura e scrittura caratterizza una buona parte della storia della musica elettronica. Fin dagli albori, questa pratica ha dato una importanza fondamentale al suono dell'ambiente, attribuendogli un ruolo musicale. Alla fine del terzo movimento del poema sinfonico *I pini del Gianicolo* (1924) di Ottorino Respighi, il clarinetto, l'arpa e gli archi sono immersi in un canto d'usignolo registrato. Il musicista utilizza questi suoni come materiale per la composizione. Tuttavia, come spesso è osservato, non si tratta di una semplice sovrapposizione dell'orchestra con un suono "trovato" (Chadabe, 1997, p. 23). Se si ascolta l'estratto e si osserva la partitura con attenzione, le note cantate dagli usignoli strutturano la parte strumentale, che le segue come un calco. La relazione tra l'elettronica e l'orchestra si fonda su degli elementi sonori comuni, in particolare le altezze intorno alla nota *Si*, che le parti strumentali fanno loro. Si tratta di un *feedback* in tempo differito, nel quale la registrazione non solo ispira la composizione strumentale, ma la struttura. *Déserts* (1954) di Edgard Varèse sviluppa dei legami timbrici e di altezze tra le parti elettroniche e quelle strumentali nonostante non siano eseguite in contemporanea ma in maniera successiva (Maestri,

<sup>9</sup> Impiego questa nozione data da Murray Schafer che mi sembra giusta e coerente per spiegare la questione della mancanza della sorgente sonora nel suono registrato rispetto al suono del musicista in concerto.

2023, p. 29-32)<sup>10</sup>. Nel periodo di prima maturità della musica elettronica, Karlheinz Stockhausen associava eventi sonori conosciuti e sconosciuti. In *Kontakte*, per suoni elettronici, percussioni e pianoforte (1958-60), questi hanno una funzione: i primi orientano la percezione, come dei “semafori”, dice Stockhausen; gli altri, elettronici, rappresentano un “Nuovo Mondo”<sup>11</sup>. I suoni strumentali registrati e gli strumenti in scena danno un senso ai suoni elettronici ancorandoli ad un contesto conosciuto. Un tale processo di trasformazione accompagna tutta la musica elettronica. Nella sua storia, progressivamente, i suoni complessi di origine ambientale occupano un ruolo sempre maggiore, strutturano la musica e servono per ripensarne la scrittura. Da *Hétérozygote* (1964) di Luc Ferrari fino a lavori più vicini a noi, come *Weather Report* (2003) di Chris Watson, *Breaking News* (2022) di Hildegard Westerkamp, *London – Three Sound Pieces* (1994) di Katharine Norman o *Le festin* (2021) di Julie Faubert, musica e suono ambientale caratterizzano un processo di *feedback* simbolico e reale.

Simon Emmerson ritiene che la musica elettronica del secondo novecento sviluppi in maniera peculiare la nozione di mimesi (Emmerson, 1986). Se nelle musiche delle diverse epoche i suoni naturali sono imitati tramite strumenti e figure musicali, nelle musiche elettroniche questi suoni sono impiegati in quanto tali, così come i processi formali di strutturazione traggono ispirazione dall’imitazione della natura — per es. i processi di accumulazione, frammentazione o riduzione (Sciarrino, 1998) — dalla tecnologia e dalle teorie scientifiche contemporanee (Grabòcz, 2013). Per Emmerson, la musica elettronica sviluppa due tipi di mimesi: la mimesi timbrica e la mimesi sintattica (Emmerson, 1986, p. 18). La prima è definita dall’imitazione del timbro del suono naturale, mentre la seconda imita le relazioni che si pensa sussistano nei suoni naturali o ambientali. Queste due mimesi coabitano e si confondono. In questo senso, il discorso musicale può essere pensato come la relazione tra un approccio aurale e mimetico, così come tra una sintassi astratta (*abstract*) ed una sintassi estratta (*abstracted*) (Emmerson, 1986, p. 23); la prima si baserebbe sull’utilizzo delle note o di oggetti sonori combinati secondo logiche non provenienti direttamente dalla materia sonora (è il caso tipico del serialismo, sottolinea Emmerson), e la seconda su una sintassi che deriverebbe direttamente dall’esperienza sonora, estratta tramite l’ascolto, la registrazione e l’analisi — come è il caso di *Le son d’une voix* di François-Bernard Mâche, composto nel 1963, di *Désintégration* di Tristan Murail (1982), di certi brani di Xenakis che ricordano esperienze vissute, come *Diamorphoses* (1958) o evocano processi naturali complessi, come *Metastaseis* (1954) — e da processi descrivibili tramite modelli scientifici, come per esempio la musica stocastica (Di Scipio, 1998).

<sup>10</sup> Ho analizzato questi passaggi in dettaglio in queste pagine del libro *Contacts. Essai sur la musique mixte*.

<sup>11</sup> Stockhausen, Karlheinz, libretto del CD *Zyklus, Refrain, Kontakte*, Stockhausen Verlag, CDO6: “In *Kontakte*, gli eventi sonori noti sono collegati con quelli sconosciuti; gli eventi sonori per i quali abbiamo un nome con quelli che non ce l’hanno. [...] I suoni familiari guidano la percezione; funzionano come semafori nello spazio illimitato del Nuovo Mondo Sonoro dei suoni elettronici.” [Traduzione dell’autore].

### 2.1.1. La “griglia del linguaggio”

Partendo da un tale assunto, Emmerson propone una “griglia del linguaggio”. Questa griglia riassume i tipi di musica elettronica su nastro proponendo un insieme all’interno del quale l’analista può posizionarsi con le sfumature che ritiene più appropriate. Si tratta di un quadro teorico che ha il vantaggio di riassumere le tipologie sonore e sintattiche della musica elettronica (Emmerson, 1986, p. 24). Questa griglia interpreta la relazione tra mondo e musica mostrando come il linguaggio musicale sia contemporaneamente fondato sull’autoriferimento e sul riferimento a modelli extra-musicali (Tab. 1)<sup>12</sup>. Per questa ragione ritengo che sia particolarmente pertinente per analizzare le pratiche musicali che usano il fenomeno del *feedback*.

Questa riflessione, che si ricollega a quella svolta parallelamente da Denis Smalley (Smalley, 1996), il quale analizza il legame tra la morfologia sonora del gesto musicale e la sua astrazione dovuta ai trattamenti elettroacustici, è a lungo sviluppata da Emmerson. In *Living Electronic Music* (Emmerson, 2007) Emmerson stabilisce un legame diretto tra musica elettronica, natura e vita. Per il musicologo bisogna pensare la musica nella sua relazione con la presenza vivente (*living presence*) (Emmerson, 2007, p. 1). Il fatto che il legame meccanico e causale tra suono e sorgente sia interrotto dalla musica elettronica fondata sulla registrazione, esalta, invece di cancellarla o ridurla, la ricerca di una presenza. La musica elettronica gioca su questo meccanismo, come spiega Jacques Launay (Launay, 2015), il quale ha potuto analizzare l’agentività implicita e inferita nell’ascolto della musica acusmatica (Launay, 2015, p. 33)<sup>13</sup>. Seguendo l’antropologo Tim Ingold (Ingold & Palsson, 2013), Emmerson concepisce la differenza tra prodotto culturale e prodotto naturale in maniera olistica. In questo modo si avvicina alla teoria ecologica di Murray Schafer, per il quale la musica è un riflesso della relazione con l’ambiente. Emmerson ritiene allora che la pratica della musica elettronica dia la possibilità di un ravvicinamento e di un rinnovato contatto con la realtà: “[...] much of contemporary practice reveals a process of ‘reanimation’ – a reengagement by musicians in the ‘flux of the world’s processes’” (Emmerson, 2007, p. 35). In maniera controintuitiva, la musica elettronica svela degli aspetti nuovi della realtà, grazie alla registrazione e alle tecniche di microfonazione, avvicinando il musicista e l’ascoltatore alla realtà piuttosto che aumentandone il distacco. In questo senso la musica elettronica trasforma la relazione con l’ambiente, che, restituito, assume un senso nuovo. Le pratiche del *feedback* insistono su questo tipo di trasformazione aumentandone l’interattività tramite un’esperienza radicale della mediazione sonora.

<sup>12</sup> Nell’analisi che applica una tale griglia proposta al termine del paragrafo 3, indico la tipologia di sintassi e di discorso tramite uno schema sintetico associato al brano sul lato destro del testo, al fine di rappresentare in maniera chiara il tipo di discorso realizzato.

<sup>13</sup> “[...] when asked to describe a non-musical sound without being given other instruction the source of sound is prioritized rather than acoustic features such as loudness or pitch. While the source of non-musical sound appears to be the most relevant property to listeners, there is also a tendency to describe actions that might cause the sound more than the material that is being acted upon (e.g. the sound of paper being torn is more likely to be described as “tearing” than described as “paper”). This evidence suggests that we are in some way primed to identify *implied* agency (Ten Hoopen, 1994) even when it is not clearly detectable.”

Tabella 1. Griglia del linguaggio proposta da Simon Emmerson.

	Discorso aurale predominante	Combinazione di discorso aurale e mimetico	Discorso mimetico predominante
Sintassi astratta	1	4	7
Combinazione di sintassi astratta ed estratta	2	5	8
Sintassi estratta	3	6	9

## 2.2. *Suono e scrittura*

In questo processo di rianimazione, fondato sulla riduzione all'osso della differenza tra esperienza sonora diretta e mediata dalla tecnologia (Born, 2005), lo sviluppo delle strumentazioni musicali ha giocato un ruolo fondamentale, diventando sempre più maneggevoli ed ergonomiche per adattarsi al corpo del musicista. I programmi che permettono di comporre l'interazione e di trasformare il suono in maniera immediata liberano la produzione musicale professionale dalla notazione. Le macchine che scrivono al posto del musicista fanno del suono, del suo trattamento e percezione, il ruolo che era del segno scritto. Il processo di mutazione dell'esperienza sonora, che riduce la differenza tra l'azione, l'ascolto e la loro mediazione tecnologica, va di pari passo con il cambiamento di statuto della scrittura musicale.

La partitura è sempre stata uno strumento per prescrivere una serie di azioni che permettono di dare luogo ad un'opera musicale, presentata ad un pubblico rispettandone i criteri indicati (Savouret, 2002). Dagli albori della scrittura musicale (Duchez, 1989) fino ai nostri giorni (Veitl, 2006), la notazione dà la possibilità di organizzare i gesti degli strumentisti per produrre dei suoni tramite gli strumenti. La scrittura sintetizzava in maniera efficace la percezione degli elementi sonori portatori di forma e la possibilità di combinarli in maniera astratta (McAdams, 1989). Con l'avvento dell'elettricità prima e dell'informatica poi, la scrittura musicale non solo ha permesso di prescrivere gesti, movimenti, azioni e coordinare musicisti, ma anche di generare i suoni tramite dei macchinari indipendentemente dallo sforzo meccanico umano. In quest'evoluzione tecnologica, il paradigma iniziale non è cambiato; il digitale ha radicalizzato la scrittura nella sua dimensione causale, trasformando il segno nello strumento che produce suono, senza bisogno di interfaccia strumentale fisica (Veitl, 2007). Questa causalità si fonda su dei linguaggi il cui obiettivo è quello di controllare il flusso elettrico e non di prescrivere movimenti e gesti strumentali. La musica elettronica è costruita sul controllo e la limitazione dell'energia. Il segno impiegato per fare musica è diventato sempre più sottile, fino a coincidere con l'hardware: dallo strumento e la partitura, si è passati a dei codici che sono invisibili e illeggibili a occhio nudo (se non tramite rappresentazioni digitali di alto livello). La sparizione della generazione meccanica del suono coincide con questa miniaturizzazione e sparizione della scrittura operata tramite l'informatica.



Le musiche che impiegano il *feedback* radicalizzano questa situazione. L'utilizzo del *feedback* crea un ibrido tra scrittura e dispositivo, fino a farli coincidere, permettendo al suono di indurre delle interazioni al fine di creare una natura artificiale. Si tratta di una scrittura che causa degli effetti in quanto realizza una traccia incorporata ad un dispositivo digitale che reagisce alle informazioni provenienti dal contesto. Questa scrittura miniaturizzata dà una nuova linfa all'esperienza sonora e alla sua percezione. Il segno, ritraendosi nel dispositivo, lascia risuonare lo spazio e le interazioni che quest'ultimo permette. L'opera musicale diventa un insieme di connessioni che danno luogo a prodotti diversi in funzione dell'input ricevuto. La scrittura organizza, in maniera cibernetica, la relazione tra gli attori che fanno parte del processo, del quale il suono è una possibile interfaccia. Secondo questa prospettiva, tramite il *feedback*, le partiture non sono più dei diagrammi da realizzare, ma l'occasione per una performance, un incontro, un ascolto e un dialogo (Small, 1998, p. 9)<sup>14</sup>. In questo modo, la configurazione della scrittura si è ribaltata. Il suono riprodotto dalle macchine può essere concepito come un'immagine (Bayle, 1993), o, per Di Scipio, come una interfaccia, cioè come uno strumento. Proprio là dove la relazione causale tra suono e segno è diventata più forte, cioè l'informatica musicale, è emersa una musica che cancella il segno stesso e così il dispositivo, proponendo un ritorno al suono in quanto oggetto di una interazione umana. Questa interazione emerge da un confronto con sistemi impalpabili ed estremamente complessi, che non possono essere percepiti in maniera immediata ma compresi nella loro sostanziale autonomia (Sanfilippo, 2023).

Il *feedback* sintetizza la problematica dell'interattività sorpassando la questione del dispositivo. Comporre significa costruire con l'ambiente. In questo modo, l'ambiente è restituito a sé stesso ed è donato all'ascoltatore-musicista. Se molta musica degli ultimi cinquant'anni può essere definita come la riattivazione del legame tra suono, musica ed ambiente, il *feedback* sviluppa in maniera unica una tale tendenza. Tramite questa pratica, la traccia appena lasciata è immediatamente restituita; ciò che resta del passaggio di qualcosa o di qualcuno, il passato, è reiniettato nel presente e a sua volta il passato appena prodotto agisce sull'esperienza attuale (Sanfilippo, 2023, p. 382). Per attivare questa interfaccia serve un movimento, una vita indipendente dal dispositivo: una presenza. I dispositivi sui quali queste pratiche si fondano hanno allora la funzione di una partitura invisibile: sono registrati e codificati su dei supporti informatici, ma la loro vocazione è di sparire lasciando emergere l'ambiente che li circonda. La mimesi che ha luogo in questo caso è istantanea e interattiva, tendendo a cancellare l'imitazione stessa fino a ridurla all'ambiente abitato.

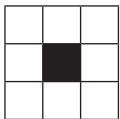
<sup>14</sup> Parafraso qui l'idea di Christopher Small, che mi sembra molto pertinente per sintetizzare questa posizione: "To music is to take part, in any capacity, in a musical performance, whether by performing, by listening, by rehearsing or practising, by providing material for performance (what is called composing), or by dancing".



### 3. Il feedback e il discorso

Al fine di concepire le pratiche legate al *feedback* nel contesto dei linguaggi musicali contemporanei, cercherò di metterle in prospettiva ragionando su un'analisi che possa posizionarle nella griglia del linguaggio proposta da Emmerson. Il *feedback* è un procedimento elettroacustico che mette musicalmente in scena la relazione con l'ambiente inteso come un sistema complesso e indeterminato (Belgrad, 2014). I suoni prodotti tramite questa tecnica sono ampiamente conosciuti nell'esperienza elettronica. Quasi tutti possono essere riassunti in suoni complessi che possono essere classificati tra i suoni eccentrici e ridondanti della tipologia di Schaeffer (Schaeffer, 1966). Questa tipologia sonora ha caratterizzato una buona parte della produzione degli anni sessanta e settanta, dallo spettralismo al minimalismo fino alla computer music. Il *feedback* appartiene a questa tradizione ed oggi è spesso impiegato con finalità legate all'orchestrazione nei dispositivi misti o in sezioni di brani che valorizzano il gesto degli interpreti e la loro presenza in scena creando un'interazione immediata con lo strumento e lo spazio circostante, per esempio nella musica di Maurilio Cacciatore (per es. *Lost in Feedback*, 2014, e *Anche questo è silenzio*, 2020) (Cacciatore, 2018) e di Stefan Prins (per es. *inhabit\_inhibit*, 2022).

Ora, il suono prodotto tramite le tecniche di *feedback* non aggiunge nulla di nuovo alla storia della musica elettronica, ma è il procedimento di produzione e il suo legame con il qui ed ora della performance che ne caratterizza la novità. Proprio il suo aspetto non sonoro, procedurale e compositivo è interessante. La musica prodotta tramite il *feedback* estrae degli elementi da un ambiente per reiniettarlo, producendo suono e interazioni. L'ambiente diventa parte di un processo che oltrepassa la dimensione puramente musicale lasciando le sue impronte timbriche. In questo modo sono composte le condizioni di possibilità dell'apparizione della musica stessa, come scrive correttamente François Bonnet definendo la creazione musicale (Bonnet, 2020, p. 31). Nel caso delle pratiche nelle quali il *feedback* gioca un ruolo importante, il discorso aurale e mimetico, così come la sintassi astratta e estratta, si sovrappongono.



Al fine di illustrare quest'interpretazione propongo una lettura di quattro brani che utilizzano il *feedback*. Mi concentro su due performances, una di Dario Sanfilippo e l'altra di Alice Eldridge e Chris Kiefer e due composizioni, *Lost in feedback* di Maurilio Cacciatore e *inhabit\_inhibit* di Stefan Prins<sup>15</sup>.

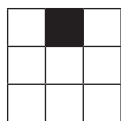
Nella performance live eseguita al Klub Moozak di Vienna nel 2019<sup>16</sup>, Dario Sanfilippo impiega il suo ambiente performativo *Single-Fader Versatility*. Inizialmente,

<sup>15</sup> Dei link internet sono proposti al fine di preparare questa analisi. Purtroppo delle registrazioni commerciali non sono a disposizione, come spesso per le pratiche musicali più recenti. Sono allora obbligato ad indirizzare il lettore verso internet. Suggerisco di ascoltare le performance e i brani prima di proseguire nella lettura.

<sup>16</sup> Dario Sanfilippo @Klub Moozak, Vienna: <https://www.youtube.com/watch?v=hIrmDif5uQ>. Link consultato il 3 marzo 2025.

un suono grave intorno alla nota *Sib* e delle note tenute realizzate tramite dei filtri risonanti creano un contesto di ascolto e di attesa, fino a cinque minuti circa. In seguito, degli elementi oscillanti appaiono e il rumore si fa più importante. A sei minuti un suono di vento, o potrebbe essere quello di un treno registrato, si inserisce nel tessuto sonoro. Nel frattempo il *Sib* continua a risuonare, accompagnato da bande sonore rumorose più dense. A sette minuti il suono diventa più forte. La nota *Re* appare oscillando con delle bande di rumore dense. A dieci minuti la musica ritorna alla situazione iniziale, caratterizzata da un bordone grave intorno alla nota *Sib*. Da undici minuti in poi una sezione estremamente densa, ricca di suoni complessi e rumori si fa sempre più forte. Questa lunga sezione si stempera a ventidue minuti restando su un rumore browniano prolungato come dei suoni di vento. A ventisei minuti ritorna la situazione iniziale, con una persistenza della nota *Sib*, fino a spegnersi progressivamente. La traiettoria formale di questo brano è caratterizzata da un cambiamento lento di stato della materia sonora, che dall'ambiente iniziale, nel quale la stabilità armonica e le bande risonanti prolungate sono stabili, arriva ad una massa sonora gigantesca che travolge l'uditore per fare ritorno allo stato iniziale. Questo tipo di forma è ciclica, caratterizzata da un processo di densificazione e di rarefazione. Nel momento di massima densità il suono satura lo spazio e lo assorbe in un vortice. Un tale procedimento porta ad una sorta di sordità elettronica – l'effetto è come quello di un camion che passa a grande velocità. Tutto sparisce, resta solo l'oggetto. La profondità sonora e spaziale è cancellata. Il gioco dinamico, che contrasta l'ascolto profondo e l'esperienza grezza del suono determina l'esperienza sonora che le tecniche di *feedback* tendono a proporre.

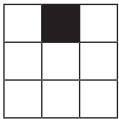
In questa performance il suono estratto diventa astratto. L'espressività di questa performance trascende la dimensione tecnica in una forma di esperienza di immersione violenta. La performance di Sanfilippo è intermedia nella classificazione di Emerson. Se la sintassi è chiaramente estratta dalla captazione ambientale e dalle risorse digitali degli algoritmi impiegati, la presenza delle altezze, il controllo dei battimenti e delle risultanti sonore mostrano nel contempo la presenza di una scrittura di tipo astratto. Il discorso è aurale, fondato su un processo musicale chiaro e mimetico, ispirato da un processo naturale.



Nelle performance di Alice Eldridge e Chris Kiefer l'effetto risultante è in qualche modo simile<sup>17</sup>. Il violoncello è *feedback* ed autorisonante (*self-resonating feedback cello*), accompagnato da un sintetizzatore analogico controllato digitalmente tramite algoritmi di ascolto e di apprendimento profondo adattativi. Il suono è inizialmente tenuto; lo strumento suona su una fondamentale di *Sib*, come nel caso di Sanfilippo, cercando contemporaneamente gli armonici e i subarmonici. Il sintetizzatore analogico segue un percorso simile, partendo dal *Sib* grave. Al violoncello si aggiunge un'ombra sintetica in movimento, prima in maniera continua, poi con una improvvisazione sulle stesse note. La ricerca è dentro il suono; il risultato è delicato, al limite di una

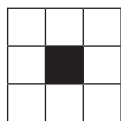
<sup>17</sup> Alice Eldridge e Chris Kiefer (aka Feedback Cell), *FeedbackFeedforward*: [https://www.youtube.com/watch?v=c03\\_84\\_P7PQ](https://www.youtube.com/watch?v=c03_84_P7PQ). Link consultato il 3 marzo 2025.

possibilità di dialogo tra la complessità dello strumento e del dispositivo elettronico. Il *feedback* è ricercato, controllato. Il fenomeno emerge da una ricerca sensibile sulle corde e tra i musicisti. Il mantenimento di questo stato di tensione, alla ricerca del punto di contatto con questo fenomeno elettroacustico come una vibrazione, una sensazione prossima all'allucinazione, determina il contenuto di questa musica. Il suono del violoncello è accompagnato da un alone persistente, che cambia secondo la modalità di esecuzione. Lo strumento è trasformato e l'esecuzione permette l'emergenza del fenomeno elettroacustico. Il brano ha una predominanza di sintassi astratta, in quanto il suono proviene dal violoncello e dal sintetizzatore intorno a delle altezze ben definite. Tuttavia, una estrazione è ben presente perché il suono risultante replica il modello morfologico dello strumento combinando così discorso aurale e mimetico.



Nella musica di Maurilio Cacciatore il *feedback* ha un ruolo estremamente importante per generare delle sonorità dense, che ricordano quelle create da Dario Sanfilippo. In *Lost in Feedback*<sup>18</sup> il compositore cerca delle sonorità continue, ricche ed espressive. Il *feedback* permette di creare tali risonanze partendo da modalità esecutive sperimentali e tecniche estese. Il brano è articolato e complesso. Per questa ragione analizzo in particolare i primi dodici minuti, su una durata complessiva di trenta. L'inizio del brano è caratterizzato da un suono continuo alimentato dalla *Spring Drum* suonata dal musicista. I suoni gravi si succedono. A tre minuti il percussionista suona un *ride* e una placca metallica. Il suono grave persiste, sin dall'inizio. A quattro minuti e trenta secondi, il suono continuo si arresta e lascia emergere lo sfregamento sulla lastra metallica. A cinque minuti, delle percussioni metalliche, suonate con un rasoio elettrico sono accompagnate da delle risonanze derivanti dal *Larsen* del sistema di *feedback* utilizzato. In seguito, al minuto sette, delle campanelle risuonano con l'elettronica. Il suono continuo nel registro grave prosegue evolvendo in suono continuo, granulare e metallico al minuto otto. A nove minuti il vibrafono predomina suonando la nota *Sib* arrivando al climax al decimo minuto. La sezione seguente è caratterizzata da suoni frammentati e inframmezzati da silenzio; in seguito, il rumore degli archetti sul polistirolo introduce una nuova sezione, fondata su dei suoni continui e delle note tenute intorno al *Si* e al *Sib*. *Lost in Feedback* presenta un utilizzo del *feedback* legato agli interpreti, amplificando in maniera espressiva il potenziale strumentale. La musica alterna sezioni dense sul piano timbrico e spettrale a parti più rarefatte. Le altezze strutturano questo brano. La sintassi del brano è astratta e il discorso riunisce un approccio aurale e mimetico.

<sup>18</sup> Maurilio Cacciatore, *Lost in Feedback*, per ensemble e elettronica: <https://www.youtube.com/watch?v=QP2m2XcNDOg&t=919s>. Link consultato il 3 marzo 2025.



In *inhabit\_inhibit* di Stefan Prins<sup>19</sup> il *feedback* è impiegato durante tutto il brano. Al termine della prima sezione, al minuto dodici, la relazione tra gesto e suono elettronico si fa più chiara. Inizialmente, il brano è caratterizzato da tecniche estese suonate da degli strumenti, che producono suoni complessi nel registro acuto. La tensione sonora è fortissima. A tre minuti una fascia sonora elettronica emerge, accompagnando gli strumenti. Delle note in crescendo suonate dagli ottoni caratterizzano l'evoluzione del brano fino al minuto cinque. A sei minuti la musica è definita da un tessuto più tenue di note tenute; degli interventi puntuali caratterizzano la sezione seguente, fino al minuto otto. In questa parte la relazione tra strumento ed effetto *Larsen* si fa più evidente: il clarinetto esegue dei rumori di chiave che attivano il *feedback*. Delle note ripetute e tenute definiscono il materiale della sezione seguente, fino al minuto quattordici. Il clarinetto, dal minuto dodici e trenta secondi, gioca con l'effetto del *feedback* associato al corpo del suo strumento. In questa sezione, che conclude la prima parte del brano, gli strumentisti a fiato, muovendo il loro strumento, mettono in risonanza il sistema di *feedback*. Il movimento ed il suono elettronico sono direttamente connessi. La microfona degli strumenti permette una tale interazione. In questo caso la mimesi riunisce una sintassi astratta, proveniente dalle figure strumentali e dal gesto dell'interprete, ed estratta, dalla forma acustica dello strumento. Il discorso combina l'aurale ed il mimetico come avviene anche nel brano di Cacciatore *Anche questo è silenzio*. In questo brano il gesto del musicista attiva il suono del *feedback* in maniera molto chiara, segnalando all'ascoltatore la presenza del dispositivo tramite l'interazione diretta.

### Conclusioni

Nella performance di Dario Sanfilippo, l'algoritmo interattivo impiegato genera delle fasce sonore dense, armonicamente ricche ed espressive. Organizzate all'interno di un processo lineare di espansione e di contrazione, il suono è caratterizzato da fasce sonore continue, che occupano progressivamente lo spazio acustico. In questo caso il brano combina una sintassi astratta ed estratta, così come un discorso aurale e mimetico contemporaneamente. L'improvvisazione di *Feedback Cell* presenta una più grande varietà di figure musicali. Se nella prima parte i suoni tenuti permettono di esaltare le risonanze dell'elettronica anche grazie all'accompagnamento del sintetizzatore, progressivamente delle figure più frammentate caratterizzano il brano. In questo caso la sintassi è astratta, fondata sulla nota, ma il discorso è tra l'aurale ed il mimetico strumentale, proprio perché lo strumento dà forma al suono elettronico e ne è modello. Nel brano *Lost in Feedback*, di Maurilio Cacciatore, l'elettronica emerge direttamente dagli strumenti creando sonorità dense ed estremamente varie. La logica astratta prevale così come il discorso aurale. *Inhabit\_inhibit* di Stefan Prins sviluppa una sintassi ed un discorso estratto ed astratto, aurale e mimetico, fondando la musica

<sup>19</sup> Stefan Prins, *inhabit\_inhibit*, per ensemble e elettronica: [https://www.youtube.com/watch?v=PkVCB\\_kq1Lc](https://www.youtube.com/watch?v=PkVCB_kq1Lc). Link consultato il 3 marzo 2025.

sulle proprietà acustiche degli strumenti. In questo senso il linguaggio proposto rappresenta una via intermedia tra quelli presentati.

L'utilizzo del *feedback* negli esempi presi in considerazione, ed in particolare nelle musiche per ensemble ed elettronica, si concentra sullo strumento come attuatore del processo di risonanza elettroacustica. Questo aspetto pone degli interrogativi alla griglia del linguaggio di Emmerson, perché lo strumento in questo caso presta il suo corpo al dispositivo lasciando tracce timbriche e gestuali nelle traiettorie sonore dell'elettronica. Nel modello di Emmerson, benché non sia chiaro nei suoi presupposti, lo strumento si fa portatore di un approccio astratto, fondato sulle note. Si tratta di un segno del mondo musicale che non fa riferimento ad una dimensione non musicale sulla quale il mimetismo della composizione si costruisce. Tuttavia, se si concepisce lo sfondo sul quale questa astrazione ha luogo, lo strumento non è un corpo sonoro senza contesto. Al contrario, fa riferimento a tutta la musica e quindi alla sua storia. La nozione di paesaggio di Wishart è in questo senso di aiuto: il "paesaggio" nella musica strumentale è lo strumento stesso e la musica prodotta in quel contesto culturale di cui si fa segno (Wishart, 1986, p. 44). L'interrogativo allora concerne la validità della distinzione tra sintassi astratta ed estratta. Malgrado questa criticità, che renderebbe più sottile la distinzione tra le sintassi astratte e estratte così come quella del discorso mimetico e aurale, un tale approccio permette di esplicitare la relazione tra musica e mondo in maniera sintetica. Lo abbiamo potuto così applicare.

Le molteplici pratiche del *feedback* radicalizzano la mutazione dell'estetica musicale recente, riducendo all'osso la distanza tra dispositivo, ascoltatore, metodi di scrittura e di interazione. Nella dialettica tra suono e musica, si tratta di un sostanziale stravolgimento delle regole del gioco, perché pongono l'ambiente e l'interazione al centro ponendo la scrittura ai suoi margini. In quanto interfaccia impalpabile che produce delle tracce sonore, nello spazio e nel dispositivo, il suono lascia agli ascoltatori la scoperta di un ambiente. Proprio questa natura aperta fa del *feedback* una sorta di macchina per scrivere sonora ed effimera. Se il *feedback* restituisce l'ambiente tramite l'esperienza mediata dal suono, non lo può che fare ritraendosi in quanto musica e in quanto scrittura. Se il testo è il suono, allora tale testo può essere scritto e inventato in continuo tramite il movimento, la presenza e la vita. In questo modo lascia all'ascoltatore la scelta.

## Bibliografia

- Adkins, M., Scott, R., & Tremblay, P. A. (2016). Post-Acoustic Practice : Re-evaluating Schaeffer's heritage. *Organised Sound*, 21(2), 106-116. <https://doi.org/10.1017/S1355771816000030>.
- Auslander, P. (2008). *Liveness. Performance in a mediatized culture*. Routledge.
- Battier, M. (2024). *Esthétique du son artificiel. Genèse des musiques électroniques*. Vrin.
- Bayle, F. (1993). L'image de son, ou « i-son » : Métaphore/métaforme. In *Musique acousmatique, propositions... ..Positions* (pp. 93-101). INA-GRM, Editions Buchet/Chastel.

- Belgrad, D. (2014). Improvisation, Democracy, and Feedback. In G. E. Lewis & B. Piekut (Eds.), *The Oxford Handbook of Critical Improvisation Studies* (Vol. 1, pp. 289-306). Oxford University Press.
- Bonnet, F. J. (2020). *La musique à venir*. Shelter Press.
- Born, G. (2005). On Musical Mediation: Ontology, Technology and Creativity. *Twentieth Century Music*, 2(1), 7-36. <https://doi.org/10.1017/S147857220500023X>.
- Cacciatore, M. (2018). Lost in feedback (2014): Soluzioni personali di musica mista tra il teatro musicale e la performance visuale. *Musica/Tecnologia*, 11/12, 29-44. [https://doi.org/10.13128/Music\\_Tec-23798](https://doi.org/10.13128/Music_Tec-23798).
- Carpentier, G. (2008). *Approche computationnelle de l'orchestration musicale Optimisation multi-critère sous contraintes de combinaisons instrumentales dans de grandes banques de sons*. Pierre et Marie Curie, Paris VI – IRCAM.
- Chadabe, J. (1997). *Electric Sound. The Past and Promise of Electronic Music*. Prentice Hall.
- Demers, J. (2010). *Listening through the Noise: The Aesthetics of Experimental Electronic Music*. Oxford University Press.
- Di Scipio, A. (1998). Compositional Models in Xenakis's Electroacoustic Music. *Perspectives of New Music*, 36(2), 201-243. <https://doi.org/10.2307/833529>.
- Di Scipio, A. (2003). 'Sound is the interface': From interactive to ecosystemic signal processing. *Organised Sound*, 8(3), 269-277. <https://doi.org/10.1017/S1355771803000244>.
- Di Scipio, A. (2021). *Circuiti del tempo. Un percorso storico-critico nella creatività musicale elettroacustica e informatica*. Libreria Musicale Italiana.
- Duchez, M.-E. (1989). An historical and epistemological approach to the musical notion of "form-bearing" element. *Contemporary Music Review*, 4(1), 199-212. <https://doi.org/10.1080/07494468900640291>.
- Dufourt, H. (1991a). La dialectique du son usiné. In *Musique, pouvoir, écriture* (pp. 295-300). Christian Bourgois Éditeur.
- Dufourt, H. (1991b). Musique spectrale. In *Musique, pouvoir, écriture* (pp. 289-294). Christian Bourgois Éditeur.
- Dufourt, H. (1991c). L'ordre du sensible. In *Musique, pouvoir, écriture* (pp. 161-175). Christian Bourgois Éditeur.
- Dufourt, H. (2014). *Musique, pouvoir, écriture*. Delatour.
- Eimert, H. (1958). What is Electronic Music? *die Reihe*, 1, 1-10.
- Emmerson, S. (1986). The Relation of Language to Materials. In S. Emmerson (Ed.), *The Language of Electroacoustic Music* (pp. 17-39). Palgrave Macmillan.
- Emmerson, S. (2007). *Living Electronic Music*. Ashgate.
- Grabòcz, M. (2013). *Entre naturalisme sonore et synthèse en temps réel. Images et formes expressives dans la musique contemporaine*. EAC.
- Grisey, G. (2008). A propos de la synthèse instrumentale. In G. Lelong (Ed.), *Ecrits, ou l'invention de la musique spectrale* (pp. 35-37). Musica Falsa.
- Ingold, T., & Palsson, G. (2013). *Biosocial Becomings. Integrating Social and Biological Anthropology* (Ingold, Tim and Palsson, Gisli). Cambridge University Press.
- Lachenmann, H. (1996). Klanktypen der Neuen Musik. In *Musik als existentielle Erfahrung. Schriften 1966-1995* (pp. 1-20). Breitkopf & Haertel.

- Launay, J. (2015). Musical Sounds, Motor Resonance, and Detectable Agency. *Empirical Musicology*, 10(1), 30-40. <https://doi.org/10.18061/emr.v10i1-2>.
- Lemaitre, G. (2016). *Everyday sound. A journey through perception, cognition, interaction, and imitation of sounds that surround us* [HDR]. Pierre et Marie Curie.
- Leman, M. (2007). *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*. MIT Press.
- Levinas, M. (2002). Les sons d'hybridation et les transitoires d'attaque: Vers les nouvelles mixités. In P. A. Castanet & D. Cohen-Levinas (Eds.), *Le compositeur trouveur. Écrits et entretiens (1982-2002)* (pp. 89-99). L'Harmattan/L'Itinéraire.
- Maestri, E. (2023). *Contacts. Essai sur la musique mixte*. EME Éditions.
- McAdams, S. (1989). Psychological constraints on form-bearing dimensions in music. *Contemporary Music Review*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/07494468900640281>.
- McLaughlin, S. (2022). Feedback and materiality on the spatial and energetic planes. *ECHO*, 3. <https://doi.org/10.47041/ECHO.3>.
- Sanfilippo, D. (2023). The Aesthetics of Musical Complex Systems. *Organised Sound*, 28(3), 381-391. <https://doi.org/10.1017/S1355771823000523>.
- Savouret, A. (2002). Électroacoustique et perspective phonoculturelle. *Circuit: musiques contemporaines*, 13 *L'électroacoustique: à la croisée des chemins? 1*, 9-20. <https://doi.org/10.7202/902260ar>.
- Schaeffer, P. (1966). *Traité des objets musicaux. Essais interdisciplines*. Editions du Seuil.
- Schafer, R. M. (1977). *The Soundscape. Our Sonic Environment and the Soundscape*. Destiny Book.
- Schneider, A. (2013). Music and Gestures. A Historical Introduction and Survey of Earlier Research. In *Musical Gestures. Sound, Mouvement, and Meaning* (Rolf Inge Godoy et Marc Leman, p. 69-100). Routledge, New York.
- Sciarrino, S. (1998). *Le figure della musica. Da beethoven a oggi*. Ricordi.
- Small, C. (1998). *Musicking. The Meaning of Performing and Listening*. Wesleyan University Press.
- Smalley, D. (1996). The Listening Imagination: Listening in the electroacoustic era. *Contemporary Music Review*, 13:02, 77-107. <https://doi.org/10.1080/07494469600640071>.
- Smith, J. O. (1992). Viewpoints on the History of Digital Synthesis. *Keynote Paper, Proceedings of the International Computer Music Conference, Montreal*, pp. 1-10, Oct. 1991. Revised with Curtis Roads for publication in *Cahiers de l'IRCAM*.
- Veitl, A. (2006). Musique, causalité et écriture: Mathews, Risset, Cadoz et les recherches en synthèse numérique des sons. In *Musique, Instruments, Machines* (pp. 235-251). Bruno Bossis, Anne Veitl et Marc Battier.
- Veitl, A. (2007, 14 avril). *Notation écrite et musique contemporaine: Quelles grandes caractéristiques des technologies numériques d'écriture musicale*. JIM07 (Journées d'Informatique Musicale). <http://www.tscimuse.org/biblios/veitl/technologiesecrituremusicale.pdf>.
- Wishart, T. (1986). Sound Symbols and Landscapes. In S. Emmerson (Ed.), *The Language of Electroacoustic Music* (pp. 41-61). Palgrave Macmillan.