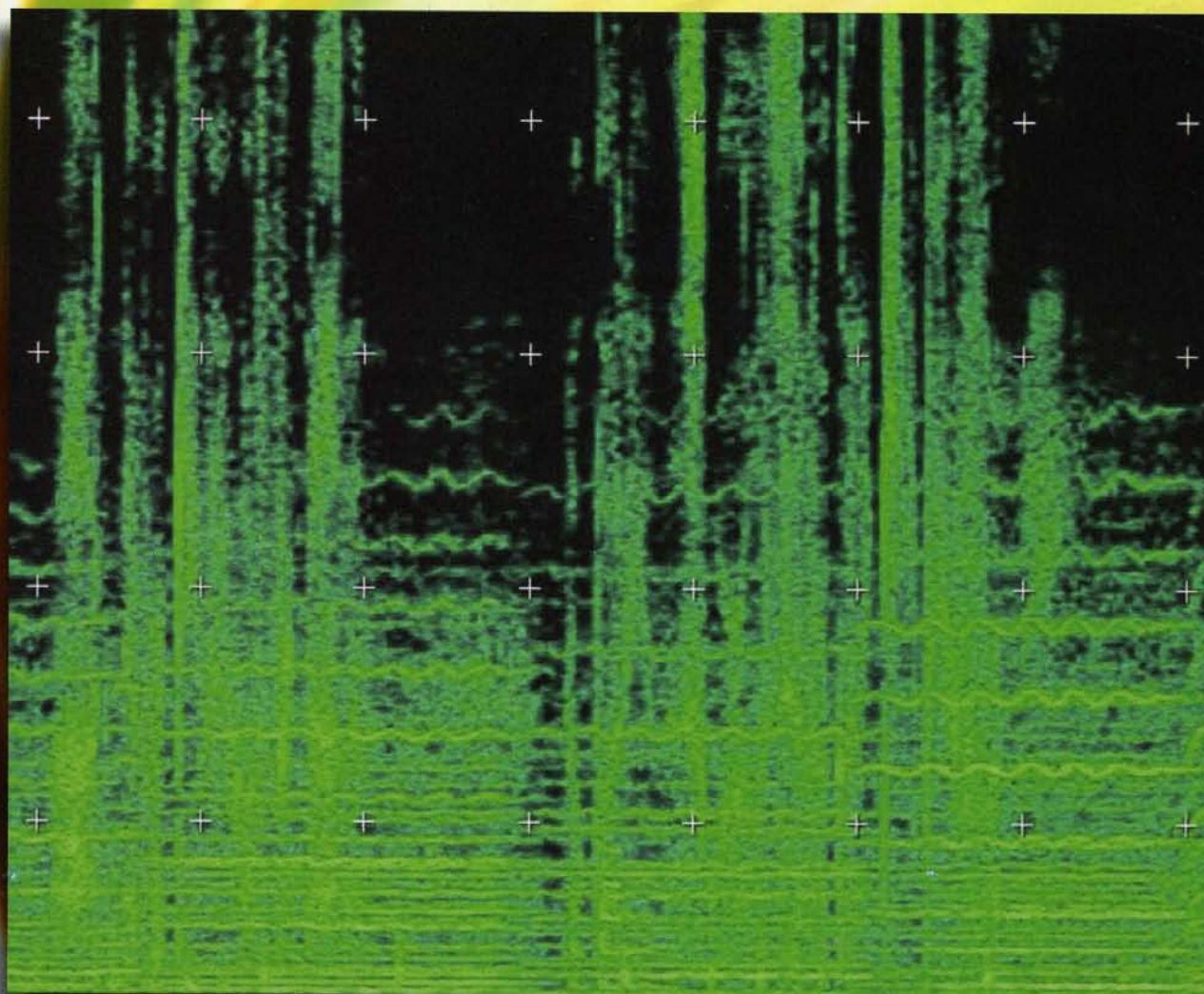


Les Cahiers

DE LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE
DE RECHERCHE EN MUSIQUE

VOLUME 9 - NUMÉROS 1-2

Le timbre musical : Composition, interprétation, perception et réception



Acoustique, perception et cognition

1. Problématiques du timbre

1.1. INTRODUCTION

Depuis une cinquantaine d'années, plusieurs études d'acoustique musicale ont paru sur le timbre, et le bilan remarquablement informé de Hajda *et al.* (1997) constate l'absence de consensus quant à sa définition, et en conséquence la difficulté de développer des méthodes et modèles pour l'appréhender. Déjà, au XVIII^e siècle, Jean-Jacques Rousseau - et de nombreux autres auteurs à sa suite - laisse transparaître une certaine gêne. Citons l'*Encyclopédie* (1751): « Il y a trois choses à considérer dans le son: 1, le degré d'élévation entre le grave et l'aigu; 2, celui de véhémence entre le fort et le faible; 3, et la qualité du timbre qui est encore susceptible de comparaison du sourd à l'éclatant, ou de l'aigre au doux ». Le timbre n'est donc pas un « degré » (dans les termes contemporains, une valeur sur une *dimension*), mais une qualité; il est « susceptible de comparaison »; deux couples d'adjectifs antonymes sont utilisés pour éclairer le lecteur sans préciser cependant les propriétés ni les métriques de ces qualités. Manifestement, l'auteur est embarrassé.

De fait, la nature physique du timbre ne commencera à être explorée qu'au XIX^e siècle. Trente ans après Fourier, Helmholtz fera les premières expériences d'analyse des qualités des « timbres musicaux », désignant par là ce qui caractérise la partie stable des sons harmoniques, faute de pouvoir étudier « la façon dont les sons commencent et finissent » (Helmholtz 1874, p.92) et dont il soupçonnait fort pertinemment l'importance dans la caractérisation complète du timbre. On connaît depuis la définition opératoire et normative de l'ANSI¹ énoncée au XX^e siècle (1973), et qui s'instaure comme référence consensuelle, au moins dans la communauté des acousticiens: le timbre y est défini comme « ce qui différencie deux sons de même hauteur, de même durée et de même intensité ». C'est dès lors sur la base de cette définition qu'ont été menées une grande quantité (la quasi-totalité) des expériences de psychoacoustique relatives au timbre. Cette définition, dont plusieurs auteurs ont souligné l'aspect restrictif (voire négatif), demeure inscrite dans l'évidence d'un espace psychologique mesurable à partir de la description phy-

Timbre ou timbres ? Propriété du signal, de l'instrument, ou construction(s) cognitive(s) ?

Michèle Castellengo

(LAM-CNRS, Université de Paris VI)

Danièle Dubois

(LAM-CNRS, Université de Paris VI)

sique du signal acoustique. Elle a ainsi permis la réalisation d'expérimentations rigoureuses, « toutes choses égales par ailleurs » hormis le timbre qui demeure problématique. En effet, tant le paradigme psychophysique que les perspectives cognitivistes contemporaines², qui « calculent » le fonctionnement psychologique comme décalage ou traitement d'une information définie dans les sciences de la nature, éprouvent des difficultés à rendre compte, en termes physiques, du timbre comme « différence » entre deux sons. Dans la mesure où on ne parle de timbre que pour les sons musicaux, il nous semble qu'une des voies d'analyse du timbre est de prendre en compte la spécificité de ces sons parmi l'ensemble des phénomènes acoustiques. Le timbre, en tant que propriété de la musique universellement présente dans toutes les cultures humaines, se trouve en effet investi des propriétés des objets culturels, et la question posée est alors d'identifier cette spécificité en relation avec les descriptions physiques de sa « matérialité » sonore. Cela impose de développer l'étude du timbre dans les divers champs disciplinaires concernés par cette notion. Et d'abord, puisqu'il s'agit de musique, qu'en est-il du point de vue des musiciens? On partira d'une rapide exploration de ce concept dans cette communauté avant de tenter d'en proposer une définition en termes cognitifs et, à partir d'une première expérience, de développer de nouvelles perspectives d'exploration empirique de cette notion, dans le champ d'une psychologie cognitive délibérément inscrite dans les sciences de la connaissance et donc de la culture.

1 ANSI S3.20-1973, American National Standards Institute, New York, Psychoacoustical Terminology.

2 On utilise ici le terme « cognitiviste » pour désigner les recherches cognitives inscrites dans le paradigme du « traitement de l'information », qui, même s'il est dominant, n'en reste pas moins une conception, parmi d'autres, de l'activité cognitive humaine (voir Dubois 2000 et Lurçat 1995 sur les concepts d'« information », de « connaissances », de « représentations » et de « signification »; Dubois et Resche-Rigon 1997 sur le programme de naturalisation de la cognition).

1.2. LE TIMBRE EN MUSIQUE

1.2.1. LA SCIENCE MUSICALE DES TIMBRES :

SAVOIR-FAIRE

Du point de vue musical, la notion de timbre est directement associée à l'instrument producteur du son et à ses possibilités de variations sonores. L'emploi des instruments varie selon les époques et selon les types d'écriture. Dans l'histoire de la musique occidentale, les instruments, qui, primitivement, n'étaient que des substituts à la voix humaine (Poizat 1991), sont devenus progressivement des « voix » dont l'identité sonore favorisait l'écoute polyphonique. Dans le même temps, ils étaient employés en tant que sonorités spécifiques fournissant des variations de *couleur sonore* au discours musical. Ces deux aspects complémentaires du timbre, dont la mise en œuvre est, selon Pierre Boulez, liée aux dimensions du groupe instrumental³, font partie intégrante de la création musicale : d'un côté l'identité d'un instrument reconnaissable, et d'un autre les changements de sonorité résultant de modes de jeux ou de l'association de plusieurs instruments. « Articulation et fusion, ce sont les deux pôles extrêmes de l'emploi du timbre dans le monde instrumental. » (Boulez 1991, 546)

La science musicale des timbres s'est ainsi développée dans l'art de la registration de l'orgue - un des premiers synthétiseurs de timbres - et dans l'art de l'orchestration⁴. Pourtant, l'aspect *timbre* d'une musique, lié à sa matérialité sonore, est resté pendant longtemps secondaire, pour une grande partie de la production musicale. Ceci n'est cependant plus vrai au début du xx^e siècle, pour les œuvres orchestrales de Debussy, Ravel, Stravinsky, Schoenberg et Varèse, pour ne citer que quelques-uns de ces compositeurs qui travaillent la « matière sonore » de l'instrument-orchestre. Parallèlement au travail de l'orchestre, se développent plusieurs courants pour créer des sonorités nouvelles : les orchestres de bruits (bruiteurs futuristes), les instruments électroniques (Theremin, Martenot), et l'introduction de nouveaux instruments dans l'orchestre, en particulier les percussions (Varèse, Messiaen). Différentes stratégies d'écriture instrumentale naissent et se développent, travaillant soit l'ambiguïté timbre/hauteur à différents niveaux de structure, soit le modelage de la matière sonore complète de l'orchestre dans une écriture en *textures* complexes ou par *agrégats* (Erickson 1975, chapitre 6). Finalement, considéré du point de vue de l'écriture musicale, le timbre joue un double rôle, oscillant de l'articulation du discours musical fondée sur la fonction

identitaire du timbre à la fusion qui opère l'impossibilité d'identification, voire l'illusion en orientant l'écoute de l'auditeur vers de nouveaux éléments du discours musical.

1.2.2. MUSIQUES SUR SUPPORT

Jusque-là, les timbres ont donc toujours un référent causal : l'instrument de musique. Un changement radical s'instaure dès lors qu'il devient possible, dans les années 1950, de produire des musiques directement sur bande, à partir de sources sonores élaborées en studio, puisque le son entendu est alors totalement déconnecté d'un jeu instrumental humain. Qu'il s'agisse de sons synthétisés par voie électronique (studios de Cologne et Milan) ou informatique (Bell Labs, Murray Hill), ou encore de sons enregistrés et transformés (Groupe de musique concrète, Paris), toutes ces musiques expérimentales donnent à entendre des « sons » que les auditeurs qualifient de « sons de synthèse » ou de sons « naturels-transformés »⁵.

Si, dans ce cadre, percevoir un son, c'est donner du sens, cela impose dès lors de réintroduire le sujet connaissant en amont de la perception et d'intégrer l'écoute à la définition même des phénomènes sonores⁶. Dans l'expérience ordinaire de l'écoute, les changements de qualité sonore, de « timbre », se rapportent toujours à un mode de production sonore connu : l'instrument de musique. Une question se pose alors, qui a été débattue par Pierre Schaeffer (Schaeffer 1960, 61) et par Abraham A. Moles (Moles 1960, 84) : les nouvelles sources de production sonore, les générateurs de sons électroniques, les échantillonneurs munis de banques de sons numérisés, les environnements de création numérique peuvent-ils être considérés comme de nouveaux instruments de musique ? Ils n'ont pas d'identité propre ; en théorie, ils permettent de tout faire.

1.2.3. CONNOTATIONS AFFECTIVES DES TIMBRES

Un autre aspect également important du rôle du timbre en musique, souligné par Pierre Boulez (Boulez 1991, 542) et que nous pouvons développer ici, est celui de l'affectivité. On connaît l'importance des connotations symboliques et affectives associées à la description des divers types de timbres dans les traités d'instrumentation⁷. Qu'en est-il alors de l'effet sur l'auditeur d'une musique élaborée avec des sons inconnus ? Un effet de surprise, d'étrangeté, de plaisir confus. Nombre d'œuvres écrites pour ondes Martenot ou pour les structures sonores Lasry-Baschet ont eu pour fonction première d'exciter l'imagina-

3 « Le petit nombre utilise, avant tout, l'analyse du discours par le timbre, créant l'intérêt par le raffinement et par la division, tandis que le grand nombre utilise avant tout la multiplication, la superposition, l'accumulation, créant l'illusion, ce qu'Adorno appelait, à un autre propos, la fantasmagorie. » (Boulez 1991, 546)

4 Elle se décline à différents niveaux hiérarchiques selon qu'il s'agit de l'instrument dans son ensemble - le timbre du basson -, des variations du timbre de cet instrument en fonction du changement de tessiture - grave, médium, aigu -, ou encore des changements de timbre (ou « sonorité ») obtenus en variant les doigtés ou les modes de production, pour un son de hauteur donnée. Les possibilités de variation de timbre et de combinaisons de timbres sont décrites dans les traités d'orchestration, depuis Jean-Georges Kastner et surtout Hector Berlioz, jusqu'à Charles Koechlin.

5 Pour une analyse plus détaillée sur ce point, voir Castellengo et Dubois, soumis.

6 En d'autres termes, ne pas réduire la perception, et encore moins l'écoute, à un simple traitement d'une information préexistante comme telle dans le monde, mais s'attacher au rôle des connaissances qui pré-déterminent l'appréhension du monde.

7 La flûte « agreste », le cor « enchanteur », la trompette « guerrière », etc.

tion, de suggérer des mondes inconnus. Nous ne pourrions reprendre ici l'analyse des effets émotionnels du timbre dans un cadre cognitif contemporain; il n'en demeure pas moins que cette question devrait être intégrée à la réflexion globale sur le concept de timbre et sa définition.

1.3. LE TIMBRE: PROPRIÉTÉ INTRINSÈQUE DU SIGNAL ACOUSTIQUE OU OBJET PERCEPTIF?

Nous resterons plus spécifiquement dans le domaine des sciences cognitives, et plus particulièrement de la psychologie cognitive, en centrant prioritairement l'intérêt sur les propriétés du timbre élaborées comme connaissances. Hajda *et al.* (1997) ont été amenés à identifier, dans leur bilan de 50 années d'études acoustiques et psychoacoustiques, deux constituants du timbre: l'un qu'ils qualifient de *catégoriel* et qui réfère à l'identité de la source, l'autre qui participe du catégoriel *et de l'ordinal* et qui permet d'ordonner des sons de sources différentes selon des dimensions qualifiées de perceptives, et correspondant aux échelles de mesures physiques⁸.

Ces appellations laissent entendre que le timbre peut être appréhendé à l'aide des concepts développés depuis 30 ans en psychologie cognitive dans le domaine de la catégorisation « naturelle » (Rosch et Lloyd 1978; Dubois 1997). Cependant, dans cet article, l'analyse s'intéresse davantage aux *difficultés méthodologiques de mesure ou d'estimation* qu'aux limites des cadres conceptuels dominants en sciences cognitives contemporaines. En effet, la prise en compte de la catégorisation ne conduit pas à poser clairement la question de l'évaluation du timbre en regard d'une structure catégorielle qui reste non spécifiée. Et si le caractère perceptif, c'est-à-dire subjectif, de la notion de timbre semble s'imposer, l'analyse en dernière instance demeure celle du signal et de son organisation (éventuellement multi-) dimensionnelle, telle que la physique des sons invite à la concevoir. Même si, dans le travail de synthèse d'Hajda *et al.*, on perçoit les influences des recherches cognitives abordant le rôle des représentations dans la perception, l'analyse du timbre reste attachée à sa description comme une propriété *intrinsèque* du signal acoustique⁹, et le fonctionnement humain demeure en conséquence mesuré à l'aune d'une description de référence univoque, celle de la physique.

Or, on ne parle de timbre que

- 1) dans le domaine musical, comme attribut de

la *musique*, donc électivement pour la catégorie des sons musicaux¹⁰,

- 2) qui s'avèrent produits par des objets particuliers, les *instruments de musique*, artefacts eux-mêmes précisément construits *exclusivement dans le but de produire de la musique*,
- 3) et dont l'intérêt pour les humains est *d'être écoutés en tant que tels*, pour eux-mêmes.

Si on paraphrase « cognitivement » ces trois remarques, on peut énoncer que:

- 1) Le timbre caractérise un objet culturel, la musique et les sons musicaux, et, de ce fait, se trouve être *plus* que du signal; autrement dit, les catégories d'analyse des sons musicaux doivent être spécifiées pour ce type particulier de signaux;
- 2) les sons musicaux sont produits par des objets culturels, les *instruments de musique*, conçus et fabriqués à cette seule finalité et donc également non réductibles à de simples objets mécaniques,
- 3) et ce dans une finalité de traitement cognitif tout aussi culturel, *l'écoute musicale*, c'est-à-dire une orientation cognitive, là encore spécifique pour ce type de sons¹¹.

On conçoit alors que le timbre dans sa globalité ne soit pas réductible à la seule description physique d'un signal acoustique « banalisé » qui n'en constitue que le support physique et que les éléments de sa description et de sa compréhension doivent être recherchés dans d'autres domaines scientifiques relevant tout autant des sciences de la culture (anthropologie, histoire, sémiologie,...) que des sciences de la nature (physique, physiologie), la tâche d'identifier les effets du couplage entre ces divers ordres de contraintes qui constituent la spécificité de l'humain revenant à la psychologie¹².

En conséquence, on partira de l'analyse de cette spécificité pour inscrire la définition du timbre dans la diversité des champs disciplinaires qui, précisément, traitent de la musique et des sons musicaux. On commencera par aborder le fait que le timbre est toujours le *timbre de quelque chose*. Il nous appartiendra de préciser en quoi ce « quelque chose » n'est pas anodin dans la définition et dans la description même du timbre. Ces réflexions s'inscrivent en effet dans le cadre plus large de l'étude de la diversité des conceptualisations des phénomènes acoustiques, et plus généralement des phénomènes sensibles (olfaction, vision). Les données empiriques recueillies dans ces divers domaines nous ont conduit à constater que les représentations cognitives construites

⁸ Au terme de leur article, ces auteurs écrivent: « Based on research findings and definitions which have been posited to this point, it is clear that timbre has two principle constituents: (1) It "conveys the identity of the instrument that produced it" (Buttler 1992, 238), and (2) It is representable by a palette or family of palettes (see Martens, 1985) in which tones from different sources can be related along perceptual dimensions. The first constituent is nominal or categorical in nature, [...] the second constituent is a hybrid of categorical and ordinal organisation. » (Hajda *et al.* 1997)

⁹ C'est-à-dire en dernière instance sur une ontologie, « l'être » du signal qu'il s'agit d'identifier, tant pour le physicien que pour l'auditeur.

¹⁰ À l'exception notable de la voix humaine, source singulière dans l'univers sonore, tant par son origine humaine que par la complexité des écoutes qu'elle suscite chez les auditeurs (identité de la personne, état de santé, émotions, et contenu sémantique du message parlé ou chanté).

¹¹ Sans compter le musicien, le compositeur et/ou l'interprète, qui sont également « sources » de la production sonore musicale à laquelle ils imposent certaines de leurs caractéristiques spécifiques!

¹² Même si les progrès spectaculaires des neurosciences peuvent conduire certains scientifiques à « naturaliser » la psychologie et ancrer les études psychologiques dans l'étude du fonctionnement du cerveau, cela ne constitue qu'une caricature de sens commun de la question récurrente dans notre tradition philosophique, celle de

à partir de ces diverses modalités sensibles ne peuvent se trouver adéquatement décrites dans les seuls termes des sciences physiques. Il est nécessaire, pour en rendre compte, de faire appel aux développements contemporains des théories sémantiques de la cognition humaine et en particulier celles de la catégorisation « naturelle » (Dubois 1997; 2000) qui conduit à contraster ces représentations relevant du sens commun et les connaissances scientifiques qui sont considérées dans les recherches cognitivistes comme seul cadre de référence pour la description de la cognition.

On soutiendra donc l'hypothèse que la définition du timbre et le repérage des propriétés physiques qui le caractérisent ne sont donc pas « intrinsèques au signal » mais dépendants des représentations cognitives construites à partir de ce signal, qu'il s'agit d'appréhender dans des cadres conceptuels qui leur soient adéquats. On sera également amené à concevoir dans le même temps, et comme l'ont noté Hajda *et al.*, une méthodologie conséquente de cette position épistémologique. Cela conduit en particulier à un « renversement » des positions disciplinaires: les sciences humaines questionnant les sciences physiques pour rendre compte de la spécificité des sons musicaux et de la musique.

1.4. APPROCHE EMPIRIQUE:

LE TIMBRE COMME « TIMBRE DE... »

Dans cette perspective, le timbre peut être décrit en tant que phénomène acoustique (et donc selon des paramètres physiques) à condition que, dans le même temps, ces valeurs physiques soient identifiées comme indices pointant sur des représentations et connaissances mémorisées. Ce sont ces connaissances qui permettent l'identification de ce phénomène (cette stimulation) acoustique comme « timbre de quelque chose », et qui dès lors en permet la qualification. Celle-ci n'intervient en effet et n'a de pertinence que dans l'espace catégoriel de cette « chose » reconnue à partir de l'indice acoustique.

En d'autres termes, mettre ainsi l'accent sur le timbre comme caractérisation sémantique soit d'un instrument source, soit de propriétés qualifiant des sons musicaux, conduit à développer de nouvelles hypothèses et constructions théoriques qui inscrivent la recherche des propriétés du timbre dans le domaine des significations et donc, en particulier, dans celui des sciences du langage. En effet, on peut maintenant s'appuyer sur un corps de connaissances développées en linguistique et

psychologie cognitives qui étayent les inférences relatives aux constructions cognitives à partir de leurs modes d'expression en langue et en discours (Dubois 2006b). Le développement d'une telle approche, qualifiée de « sémiophysique », permet d'identifier les propriétés analytiques (traditionnellement décrites en termes des sciences physiques) comme des abstractions, à partir d'une représentation commune. Cette démarche, qui conduit du global à l'analytique, du sens commun à la connaissance scientifique, est en quelque sorte symétrique de la perspective psychophysique qui envisage la complexité des représentations cognitives comme combinaison (voire combinatoire) de propriétés élémentaires qui seraient primitives.

1.5. TIMBRE ET CATÉGORISATION COGNITIVE

Une telle approche, qui déplace l'analyse du traitement d'une information « évidente » à celle de l'identification des processus psychologiques de construction du sens, instaure clairement le timbre de manière plurielle et complexe, à la fois comme propriété des sons, phénomènes physiques, et comme phénomène perceptif, c'est-à-dire comme produit des activités cognitives des auditeurs dans leur diversité. Les recherches cognitives sur la catégorisation de divers phénomènes sonores ont déjà montré que les auditeurs peuvent en effet catégoriser les sons à la fois sur la base de la similitude des sources qu'ils ont pu identifier – catégories de voix humaines (Morange 2005), bruits de l'environnement (Dubois *et al.* 2006; Cohen 1999) – et sur les similitudes des modes de production des « mêmes » sons (Vanderveer 1979; Guyot *et al.* 1997; Dubois 2000), ou sur leurs propriétés repérables en termes de paramètres physiques (Bensa *et al.* 2005).

1.5.1. CATÉGORISATION EXTENSIONNELLE ET INTENSIONNELLE

L'une des caractéristiques des sons musicaux est précisément d'être d'abord reconnu comme sons d'instruments particuliers et discriminés, catégorisés au « niveau de base » que sont les instruments de musique (Dubois 1983). On peut ainsi dire que les sons musicaux sont, de ce premier point de vue, catégorisés comme les odeurs (Dubois 2006a), à partir des catégories de sources qui les ont produits (« sons de guitare ») ou dont ils émanent (« odeur de pomme »)¹³. En ce sens, il s'agit là d'une catégorisation que l'on peut qualifier d'extensionnelle (à partir des objets dans leur globalité), liée aux processus

la dualité du corps et de l'esprit.

¹³ Les propriétés « immatérielles » ou intangibles de l'odeur, comme celle des sons, contrastent avec la matérialité du couplage visuo-tactile; le rapprochement de ces deux modalités sensibles n'est sans doute pas anodin et suggère de nouvelles interrogations.

d'identification des sources, comme les classifications des odeurs, ce qui est normal et utile dans la plupart des situations où le son est indicateur d'un événement qui concerne l'adaptation du sujet au monde (Gaver 1993). Cependant, nos attitudes perceptives, acquises dans notre culture et soumises à « l'autorité de la science » (Lurçat 1995), en particulier dans un contexte de questionnement expérimental, nous invitent davantage à catégoriser les sons musicaux comme entités autonomes. Ils sont alors décrits de manière *intensionnelle* (en compréhension) en fonction des *propriétés qui les caractérisent*, et donc qualifiés sur les *dimensions* éventuellement mesurables, cette fois comme les couleurs: un son musical peut être caractérisé de grave ou aigu, tout comme un objet visuel peut être qualifié de bleu sans qu'alors rien ne puisse être inféré sur la nature ou l'identité de la source (Dubois 2000; Dubois et Grinevald 2003).

Une théorie de la catégorisation naturelle (en opposition aux classifications savantes et aux conceptualisations scientifiques, Neisser 1987) que nous avons développée sur la diversité des modalités sensorielles (Dubois 2000), appliquée ici au timbre, permet d'interpréter les intuitions déjà bien établies, en particulier par les musiciens, concernant le caractère polysémique du timbre. Cette notion concerne donc à la fois l'*identification* (de l'instrument qui produit le son) et la *qualification* (du son produit), les deux étant le résultat émergent de processus cognitifs humains.

1.5.2. CATÉGORISATION ET EXPERTISE DES AUDITEURS

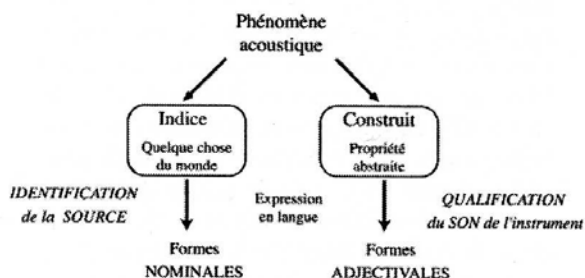
Ces nouvelles conceptualisations des catégories cognitives permettent également de réinterpréter les traitements différenciés des sons musicaux en fonction de l'expertise ou de la diversité des connaissances des auditeurs. On sait en effet que les connaissances expertes suscitent des traitements catégoriels en intension¹⁴, centrés sur l'analyse des propriétés des objets, en termes de conditions nécessaires et suffisantes, alors qu'un type de traitement plus « ordinaire », plus spontané, intervient sur la base des caractéristiques extensionnelles des structures catégorielles à partir de l'identification des sources et de leurs similitudes à des représentations typiques. Ce n'est qu'à un certain niveau d'expertise que se développe la possibilité d'estimer des écarts et d'exprimer des distances entre les sons d'une même catégorie (Guillaume 1960) sur la base de propriétés analytiques, éventuellement de dimensions qui structurent (en intension) des catégories

bien définies¹⁵. Dans un tel cadre théorique, la complexité et la polysémie de la notion de timbre peut se trouver unifiée, à partir de l'analyse de la diversité des processus cognitifs, les deux acceptions du timbre renvoyant alors à deux registres des activités perceptives: l'une visant à reconnaître et à repérer l'identité des sources, l'autre s'attachant à préciser leur qualification. Les sons musicaux, comme tout phénomène acoustique, se trouvent alors constitués, dans le premier cas, comme *indices* de la *présence de quelque chose dans le monde* - et évalués dans l'espace des « choses ». Dans le deuxième cas, ils sont cognitivement construits comme *propriétés abstraites du monde*, dans l'espace des « qualités », que précisément la science physique décrit de manière univoque, le plus souvent selon des « dimensions » (longueur d'onde pour les couleurs, fréquences pour les phénomènes acoustiques), que ne peuvent manquer d'identifier les traitements statistiques couramment utilisés (type MDS en particulier¹⁶).

1.6. DES REPRÉSENTATIONS COGNITIVES AUX EXPRESSIONS EN LANGUE

D'un point de vue empirique, on a pu remarquer que ces deux processus de catégorisation étaient couplés à des expressions en langue et à des productions en discours nettement différenciées (David 1997; Dubois 2000; voir aussi Faure 2000) et dont on continue d'explorer la régularité.

Figure 1. Relations entre les activités cognitives et l'expression en langue.



De manière très succincte, les catégories d'odeurs et de bruits sont davantage exprimées par des formes nominales à partir des *noms de sources*, alors que les descriptions de propriétés sont davantage exprimées par une grande diversité de *formes adjectivales*. Les résultats présentés ici s'appuient donc sur ces premières observations et contribuent également à confirmer et développer les hypothèses de ce programme de recherche.

¹⁴ NdR: L'intension est un concept logique qui s'oppose à l'extension. Toute classe d'éléments peut être définie en extension (en nommant ou en désignant chaque individu qui en fait partie) ou en intension, par une description (spécification d'un certain nombre de prédicats) qui définit la classe.

¹⁵ Sur les deux types de catégorisation des sons de piano, voir Bensa *et al.* 2005; voir également, dans la modalité visuelle, Dubois *et al.* 1992.

¹⁶ Si ces traitements statistiques inférentiels permettent d'identifier, par exemple, le caractère multidimensionnel du timbre, ils ne questionnent cependant pas, en amont de l'utilisation de ces traitements, le caractère dimensionnel des propriétés considérées, qu'ils construiraient davantage qu'ils ne « révéleraient » ou découvriraient. Ainsi, par exemple, peut-on s'étonner que l'on puisse considérer, comme le font Hajda *et al.*, l'opposition entre deux classes d'objets comme une « troisième » dimension; les « brass, bassoon, and English horn from the clarinets, strings, flute and alto saxophone », dans leur mise en relation avec une valeur physique qui, elle aussi, ne se manifeste que de manière binaire, en termes de la « présence/absence of low-amplitude, high frequency energy near the onset of the signal » (Hajda *et al.* 1997, 286).

2. Une expérience pédagogique

2.1. HYPOTHÈSES

Le point de départ de cette expérience, régulièrement menée dans le cadre d'un enseignement de l'acoustique, n'a d'autre prétention que de sensibiliser aux *a priori* implicites hérités de la tradition psychophysique. Il s'agit de susciter de nouvelles hypothèses et procédures, plutôt que d'établir des interprétations considérées comme définitives. Cette expérience permet néanmoins de valider la pertinence des analyses psycholinguistiques déjà réalisées dans d'autres domaines, et qui se sont ici également avérées productives. Elle ouvre donc des perspectives pour contribuer à la définition du timbre que souhaitait Hajda *et al.*, déjà en 1997. Il s'agit de faire écouter une séquence musicale extraite d'un enregistrement dont le sens de lecture au magnétophone est inversé. Cette simple opération, qui ne modifie en rien le contenu spectral du signal, permet de faire prendre conscience de l'importance du paramètre temporel dans la structuration perceptive du timbre de cet instrument. C'est l'aspect identitaire du timbre qui est totalement perturbé : les auditeurs ne reconnaissent pas l'instrument. Il est alors possible d'interroger les auditeurs sur les qualités sonores de l'« instrument » ainsi présenté, autrement dit de leur *demandeur une tâche de qualification sonore portant donc sur un instrument non identifié.*

Au cours des nombreuses années où nous avons pratiqué cette expérience, nous avons constaté que le fait de présenter l'extrait musical à l'envers, ce qui rompt les traitements « ordinaires » spontanés, mettait en évidence l'importance du processus d'identification de la source, habituellement automatique dans l'écoute musicale, et à partir de laquelle pouvait être émis un jugement qualitatif. En effet, la qualification demandée dans le cas présent s'avérait difficile, voire impossible, *surtout* de la part des auditeurs les plus experts. Nous pouvions ainsi avancer dans l'analyse des deux aspects du timbre : la reconnaissance de la source d'une part, et l'analyse de ses qualités sonores d'autre part.

À partir des explorations et développements théoriques déjà menés dans les autres modalités sensorielles, trois *hypothèses* de travail sont à l'œuvre dans cette expérience présentée :

- 1) *L'identification de la source précède la qualification.*
- 2) *La qualification s'applique à des sources sonores connues dont les qualités compa-*

rées ont été mémorisées lors d'expériences antérieures.

- 3) Ces expériences antérieures orientent les processus d'écoute, et c'est donc en utilisant des populations aux expériences antérieures différentes que l'on pourra espérer objectiver divers processus, des experts en analyse musicale manifestant une sensibilité différentielle aux différents aspects du timbre. Mais qui sont les experts en timbre ?

2.2. L'EXPÉRIENCE

2.2.1. PARTICIPANTS

L'expérience a été conduite avec trois groupes de participants, différemment « experts ».

Groupe (C) CNSM : 21 étudiants du Conservatoire National Supérieur de Paris (CNSM), tous musiciens de niveau supérieur, professionnels ou quasi-professionnels. Ces étudiants ont choisi une option d'enseignement d'acoustique musicale. Il y a parmi eux des instrumentistes, des compositeurs, des chefs d'orchestre, des ethnomusicologues. Moyenne d'âge : 25 ans.

Groupe (A) ATIAM : 17 étudiants de l'Université Paris VI, niveau maîtrise (cursus « acoustique, traitement du signal, informatique appliqués à la musique »), possédant une double culture scientifique et musicale amateur, recevant au cours du cursus plusieurs enseignements d'acoustique. Moyenne d'âge : 24 ans.

Groupe (M) INGE : 37 élèves en première année d'écoles d'ingénieurs, regroupés à l'occasion d'une semaine optionnelle d'enseignement thématique « science-histoire-musique » Moyenne d'âge : 23,5 ans.

Soit, au total, 75 participants des deux sexes, d'âge équivalent, variant principalement en regard de leur relation et de leurs pratiques des sons musicaux.

Pour le dépouillement des résultats, les participants seront référencés ainsi : C 01 à C 21 pour le groupe CNSM ; A 01 à A 17 pour le groupe ATIAM ; M 01 à M 37 pour le groupe INGE.

2.2.2. STIMULI

Un court extrait musical enregistré, d'une durée de 30 secondes, lu « à l'envers », est diffusé sur une paire d'enceintes.

2.2.3. CONSIGNE

La consigne donnée est la suivante : « Vous allez entendre une séquence musicale. Qualifiez le son de l'instrument. » La consigne entretient

donc l'ambiguïté que nous recherchons, dans la mesure où les auditeurs peuvent ainsi porter leur attention, orienter leur activité d'écoute, davantage sur le son ou davantage sur l'instrument, dualité dont précisément nous cherchons à identifier les déterminants et les mécanismes. Les participants sont invités à écrire librement leurs commentaires.

3. Résultats

3.1. ANALYSE DES DONNÉES VERBALES

L'analyse linguistique porte sur le recensement des diverses formes lexicales qui ont été produites, mais tient également compte de leur statut en langue (appartenance au répertoire lexical de la langue française) et de leur mise en discours (par différents locuteurs), ce qui autorise à formuler des hypothèses sur la catégorisation et sur la conceptualisation des objets sonores. Ainsi, l'ensemble des productions verbales des participants sont identifiées dans leur formulation propre pour les termes cibles que sont ici *musique, son, guitare* (ils sont alors typographiés comme citations des participants, en italiques); lorsqu'il s'agit d'un regroupement sémantique de plusieurs termes différents, le mot y référant est en caractères romains (instruments, marques d'incongruité).

Nos analyses ne sont pas ici développées exhaustivement. Elles s'appuient sur des recherches antérieures portant sur une diversité d'objets sonores¹⁷, et ne prendront en considération que les données pertinentes pour la validation des hypothèses formulées plus haut. Ainsi, nous repérerons :

- les marques en discours du *caractère incongru, insolite* de l'extrait sonore, ainsi que la reconnaissance du subterfuge, soit de manière globale, soit différenciée selon les trois populations sollicitées;
- les *références à la source* (instrument de musique) permettant de repérer la contribution de l'identification de cette source au concept de timbre;
- les *qualifications* proprement dites de la couleur sonore de l'extrait.

3.2. IDENTIFICATION DU SUBTERFUGE, SENTIMENT D'INCONGRUITÉ ET NON-RECONNAISSANCE

3.2.1. IDENTIFICATION DU SUBTERFUGE

Un premier comptage des divers commentaires consécutifs à l'écoute renvoie au nombre d'auditeurs qui, dans chaque groupe, ont identifié que l'extrait présenté était simplement « passé à l'envers » :

C 10 Instruments à cordes frottées, mis en envers (reverse)

A 09 Bande alto passée à l'envers

M 03 Orgue : à l'envers, triste

On note une plus fréquente identification de la manipulation du son chez les musiciens et surtout chez les étudiants ATIAM, davantage habitués aux technologies du traitement des signaux musicaux, le passage du son à l'envers étant d'ailleurs bien souvent désigné par un terme technique, éventuellement en anglais :

A02 reverse effet sur une pièce musicale

On peut également noter que les élèves ingénieurs sont moins assurés que leurs homologues de l'ATIAM, et marquent dès lors leur incertitude concernant la modification du signal original :

M36 passé à l'envers?

M02 On a l'impression que c'est à l'envers.

Ces données permettent ainsi d'identifier ce qui constitue une certitude, un savoir, une re-connaissance pour les étudiants de l'ATIAM, lié à leur professionnalisme technique en traitement du signal acoustique, n'est qu'hypothèse avancée plus prudemment par les élèves INGE.

On peut d'ailleurs noter que, dès cette première analyse, l'extrait musical se trouve différemment construit par les trois groupes de participants. Pour les étudiants du conservatoire, c'est bien l'instrument ou sa production musicale qui est « passé à l'envers », de même que, de manière moins assurée, pour les élèves ingénieurs, alors que pour les étudiants ATIAM c'est davantage « la bande », ou le « son », c'est-à-dire l'*enregistrement* ou le phénomène acoustique abstrait et rematérialisé qui est considéré.

Tableau 1. Identification du subterfuge par les trois groupes de participants.

	CNSM	ATIAM	INGE	TOTAL
Nombre d'auditeurs « à l'envers »	8 sur 21 soit 38 %	11 sur 17 soit 65 %	8 sur 37 soit 21,6 %	27 sur 75 soit 36 %

¹⁷ Voir en particulier Dubois *et al.* 2006 sur les environnements sonores urbains.

A01 *Mélodie triste comportant un enregistrement d'un instrument polyphonique dont les attaques sont inversées.*

Ce qu'énonce d'ailleurs clairement un auditeur de ce groupe :

A04 *Je n'ai pas réussi à qualifier car j'ai une trop nette impression de la manière dont ça a été produit.*

Ces premiers résultats se trouvent confirmés par les différences de thématization de l'extrait musical, que ce soit dans l'identification de l'« instrument » (ci-après en 3.2.2) ou dans la qualification du timbre proprement dite (3.2.3).

3.2.2. ÉTRANGÉTÉ DE LA SOURCE

Ce qui est notable ici, c'est que, devant la difficulté d'identifier le timbre caractéristique d'un instrument, processus, rappelons-le, immédiat et irrépressible du traitement de tout signal musical « ordinaire », les participants mettent en œuvre des processus de comparaison de ce qu'ils ont entendu avec leurs représentations préalables en mémoire, avec leurs connaissances des timbres des instruments de sons déjà entendus, et sur la base desquels ils ont construit leurs catégories de timbres.

Ces tentatives d'identification par ressemblance permettant de décider d'appartenances catégorielles se marquent dans les discours par des procédés qualifiés en linguistique d'*enclosure* (Lakoff 1987), utilisant, en français, des expressions comme *type de*, *genre de*,

sorte de, *rappelant*, voire de simples marques typographiques comme « ? », marquant l'indétermination ou l'incertitude quant à l'appartenance catégorielle, comme dans les exemples d'énoncés complets ci-dessous et dans la liste du tableau 2.

C16 *ressemblant à instrument comme orgue, accordéon (mais aussi proche d'un instrument à archet ...) avec « reprises » (arrêt de l'air?...) ou « fin de son »*

A17 *Si je n'en avais jamais entendu, je dirais que ça ressemble à un accordéon.*

M18 *sorte d'accordéon un peu accéléré*

Un simple comptage montre que ce sont les musiciens du CNSM qui manifestent le plus de perplexité dans leur non-reconnaissance de l'instrument qui a produit le son entendu. Outre trois d'entre eux qui, explicitement, écrivent un point d'interrogation, les autres manifestent clairement qu'il s'agit de quelque chose de *bizarre*, *qui ressemble à*, *qui rappelle*, *qui s'apparente à une sorte de*, *un type de*, etc., utilisant bien les marques linguistiques qui caractérisent le caractère atypique, incongru de la perception en regard des représentations préalablement mémorisées.

On notera que les étudiants ATIAM, qui, certes, ont davantage identifié qu'il s'agissait d'une séquence musicale passée à l'envers, ne prennent cependant pas la peine, ou ne parviennent pas à identifier, et en tout état de cause ne mentionnent pas, de quel instrument il s'agit.

Tableau 2. Quel instrument ?

CNSM	ATIAM	INGE
Comme (8)	Cordes frottées?	Du style clarinette
Type de... (6)	« sourd »	orgue
??? (3)	ressemble à un accordéon	ressemble à un orgue et un peu à un violon
Synthèse		<i>se rapproche à la fois de l'orgue et du violoncelle</i>
S'apparentant à		sorte d'accordéon
Sorte de		Comme de nombreux violons
Voilé avec parasites ponctuels		
Premiers essais		
Difficile à identifier		
mais curieusement agencé		
Ressemble à		
Évoquant aussi un peu		
rappelle l'orgue, de loin		

Tableau 3. Sélection des qualificatifs relatifs à l'incongruité du son.

CNSM	ATIAM	INGE
non naturel (3)	On a l'impression	Brouillé
Synthétisé		Parasitée
Entretenu de manière spécifique	Non naturel	Complexe
Manipulé	Flottant	Synthétique
Filtré par des machines	instable	Étrange
Je n'arrive pas à rapprocher...		Retravaillé
Ressemblance au		Bidouillé
Semble		Fantomatique
plus proche d'un son d'orgue		Inquiétant
Nouveau		Artificiel
Curieux		Modifié
		Synthétique (2)
		Impression de glissement
		artificiel

3.2.3. INCONGRUITÉ DU SON

Si on applique une même analyse, non plus en référence à la difficulté d'identification de la source, mais à celle de la qualification du son produit - ce qui était en fait la tâche demandée aux participants -, les marques, cette fois davantage associées à des qualificatifs qu'à des noms, manifestent principalement les modes de transformation appliquées au son. Un des résultats intéressants est que, à nouveau, les trois groupes d'auditeurs se différencient (voir tableau 3 ci-dessus).

Si les étudiants de l'ATIAM sont toujours les moins prolixes, les musiciens du Conservatoire utilisent des termes communs (*curieux*) mais aussi techniques (*synthétisé*), alors que les étudiants ingénieurs n'utilisent que des termes communs (*artificiels, modifiés*) voire familiers (*bidouillés*), ainsi que des termes renvoyant aux effets subjectifs produits par le son (*inquiétant*, par exemple).

Ici encore se dessinent donc, sur ce critère d'analyse, divers modes de constitution et de représentation de l'objet sonore entendu: difficulté d'en parler pour les étudiants de l'ATIAM confrontés à un objet insolite, une fois le procédé technique repéré; évaluation en termes de similitude et de ressemblance à des sons musicaux produits par des instruments pour les participants CNSM; et enfin, manifestation de bizarrerie et des effets subjectifs pour les élèves ingénieurs.

3.3. LE TIMBRE ET LA CATÉGORISATION DES INSTRUMENTS

Si nous nous sommes d'abord attaché aux marques de l'incertitude et de l'incongruité, il nous reste à repérer les instruments qui ont malgré tout pu être « reconnus »: nous avons classé les réponses en maintenant la distinction

Tableau 4. Les instruments sources. Première ligne: réponses « instrument »; Deuxième ligne: échec et réponses « sorte de... ».

CNSM	ATIAM	INGE
Instrument à cordes frottées	Instrument polyphonique	Accordéon (3) Violon
Instrument électronique	Instrument avec archet	Viole
Guitare	Violon (2)	Instruments à vent
De vent	Orgue joué à l'envers	
Instruments à corde	Instrument à cordes	
Orgue à l'envers		
Instrument à vent		

entre les réponses qui manifestent ou non une identification ou une « quasi » identification davantage fondée sur une ressemblance, avec incertitude (on retrouve les formulations du tableau précédent).

Quantitativement, ce sont les musiciens du CNSM qui sont le plus attachés à une tentative de reconnaissance d'un instrument, puis les élèves ingénieurs, alors que les étudiants de l'ATIAM ne semblent que peu concernés par l'identification de la source.

Le fait le plus notable est que, bien que le son n'ait pu être identifié comme son de guitare qu'une seule fois¹⁸, et que même si les instruments à cordes sont cités plusieurs fois, il s'agit de cordes frottées, de violon, d'instrument avec archet, ce sont les *instruments à vent* polyphoniques qui sont mentionnés (*orgue, accordéon*), et très souvent « entre orgue et violon ». Plusieurs facteurs y contribuent: sons entretenus, riches en harmoniques, bruits d'articulation.

C16 Son ressemblant à instrument comme orgue, accordéon (mais aussi proche d'un instrument à archet ...) avec « reprises » (arrêt de l'air?...) ou « fin de son »

M24 ressemble à un orgue et un peu à un violon.

3.4. LA QUALIFICATION: LA RÉPONSE À LA QUESTION POSÉE?

Si enfin on s'intéresse aux données verbales qui répondent effectivement à la question posée, celle de la qualification du son (principalement à partir précisément des adjectifs... qualificatifs), on remarquera ici à nouveau une grande diversité pour chacun des trois groupes d'auditeurs (voir tableau 5 à la page suivante). Cette diversité des qualificatifs utilisés, qui à eux seuls mériteraient une analyse linguistique approfondie (comme celle qui a pu être menée sur d'autres corpus, voir Cheminée 2005, par exemple), concerne tant les formes d'expression (termes simples - *doux, triste* - ou construits sur des formes nominales [ou formes dénominatives] - *saccadé, métallique* - ou sur des formes verbales [constructions déverbiales] avec suffixe en -é: *brouillé, modifié*, mais aussi en -ant: *grinçant*, ou encore *envoûtant*¹⁹) que les contenus sémantiques. On notera ici que ces qualificatifs permettent d'identifier la diversité des critères et propriétés des sons qui sont pris en compte par les auditeurs.

Ces qualifications concernent en effet

- les propriétés « intrinsèques » attribuées au son (*discontinu, clair,...*);
- son mode de production (*un peu accéléré, modifié,...*);

¹⁸ Par un étudiant averti ayant déjà pratiqué l'inversion temporelle sur le même type d'instrument.

¹⁹ Voir Dubois 2000 pour une autre illustration de ce type d'analyse.

Tableau 5. Liste des qualificatifs donnés en réponse à la consigne « Qualifiez le son de l'instrument ».

CNSM	ATIAM	INGE
Assez sourd	Clair	Saccadé (5)
	Sourd	Saccadé (rythme coupé)
Doux		
Fluide	Évasif	Saccadé mais lisse
Léger	Flottant	Lent (4)
Tonal	Instable	Reposant (2)
Un peu aérien		Calme (2)
	Triste	Doux (2)
		Parasitée (2)
		Haché (2)
Discontinu		Mélancolique (2)
Entretenu		Mélodique mais pas agréable
Saccadé		Complexe
Voilé		Continu
Harmonique		Coulant
Baroque		Curieux
		Décousu
Manipulé ou filtré		Double
Synthétisé		Rond
		Grinçant
		Endormant
		Envoûtant
		Inquiétant
		Nasillard
		Synthétique (3)
		Étrange
		Fantomatique
		Métallique
		Filé
		Fondu
		Artificiel
		Bidouillé
		Brouillée
		Haché en même temps
		Modifié
		Multiple
		Peu varié
		Monotone
		Retravaillé
		Un peu accéléré
		Triste (3)

- la musique (*harmonique, baroque*);
- les effets produits (*endormant*) ou les évocations suscitées (*triste*).

On remarque à nouveau que ces qualifications se polarisent diversement sur la *relation du sujet au monde*, tantôt plus précisément centré sur « le monde », le son, (*rond, continu, artificiel*), tantôt sur la relation à l'objet (*étrange, curieux*) ou sur l'effet produit sur le sujet (*triste, envoûtant*), confirmant ainsi que *le timbre n'a pas acquis de manière univoque l'autonomie conceptuelle d'un « son » mais reste empreint de sa relation à l'objet qui le produit tout comme de l'effet qu'il produit sur le sujet*. Cette hypothèse se confirme également dans les différences entre les trois groupes d'auditeurs; ce que nous venons d'énoncer est surtout valable pour les élèves INGE qui s'inscrivent dans un registre de description de sens commun, celui d'une écoute qualifiante portant sur le son (*inversé, saccadé, modifié, doux, continu*), mais aussi sur les effets produits (*envoûtant, reposant, inquiétant*). Les « techniciens du son » représentés ici par les étudiants de l'ATIAM s'avèrent par contre en difficulté pour qualifier « ce quelque chose » pour lequel leur terminologie technique ou scientifique fait défaut et que, conscients de leur expertise, ils refusent d'inscrire dans un discours de sens commun.

4. Trois groupes d'auditeurs: trois conceptualisations du timbre ?

En résumé, par la déstabilisation des processus réguliers d'identification et de qualification du timbre musical qu'elle provoque, cette expérience d'un bref extrait passé à l'envers permet d'identifier trois groupes d'auditeurs qui manifestent dans leurs discours trois conceptualisations d'un « même » phénomène acoustique, un même signal, en référence aux constructions cognitives ordinaires qu'ils ont élaborées au cours de leurs expériences et pratiques différentes de la musique et des sons musicaux.

Le signal est caractérisé comme *son d'un instrument de musique* principalement par les participants CNSM

C11 pièce baroque en mode mineur

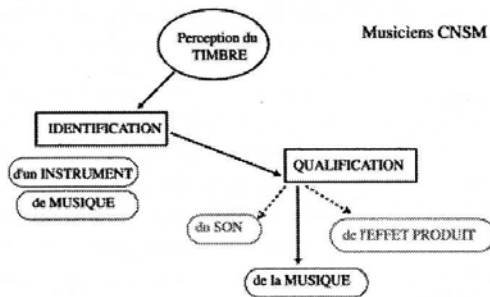
C10 musique tonale,

qui utilisent par ailleurs la terminologie musicale caractéristique de ces participants :

C09 accords arpégés

C21 crescendo sur chaque note.

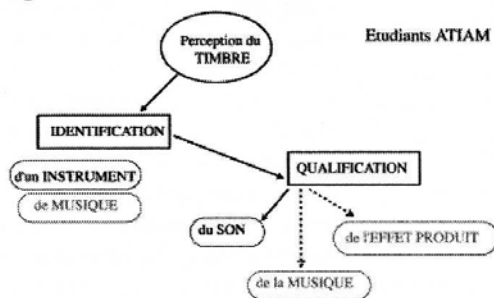
Figure 2. Musiciens du CNSM.



Pour les étudiants de l'ATIAM, il s'agit certes d'un morceau de musique, mais identifié comme un « artéfact », un *enregistrement* construit par des dispositifs techniques, qui constitue leur pratique de la musique :

A01 Mélodie triste comportant un *enregistrement d'un instrument polyphonique dont les attaques sont inversées*

Figure 3. Étudiants ATIAM.



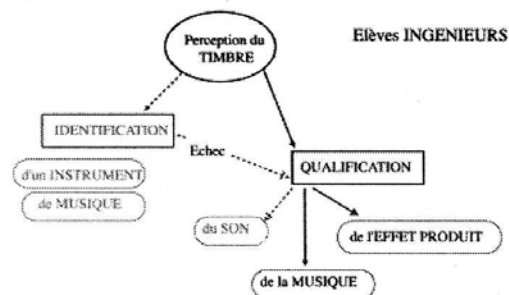
Les participants ingénieurs sont finalement les seuls qui « jouent le jeu » de la qualification, et qui expriment le plus précisément le caractère d'étrangeté du son entendu en décrivant les effets ressentis (*impression*) qu'il suscite par nombre d'adjectifs qualificatifs, avec très peu de référence à la musique et pas de terminologie acoustique.

M15 extrait de musique retravaillé, bidouillé ; impression de glissement

M25 impression d'avoir deux sons superposés : un premier sourd, le second plus mélodique mais pas agréable

M27 inquiétant - décousu - triste - nasillard - mélancolique

Figure 4. Élèves ingénieurs.



5. Conclusions: le timbre musical entre l'odeur de pomme et le bleu du ciel

Nous pouvons tirer, à partir de cette expérience et des cadres théoriques dans lesquels on l'inscrit, un certain nombre de conclusions concernant le concept de timbre, principalement sous formes d'hypothèses.

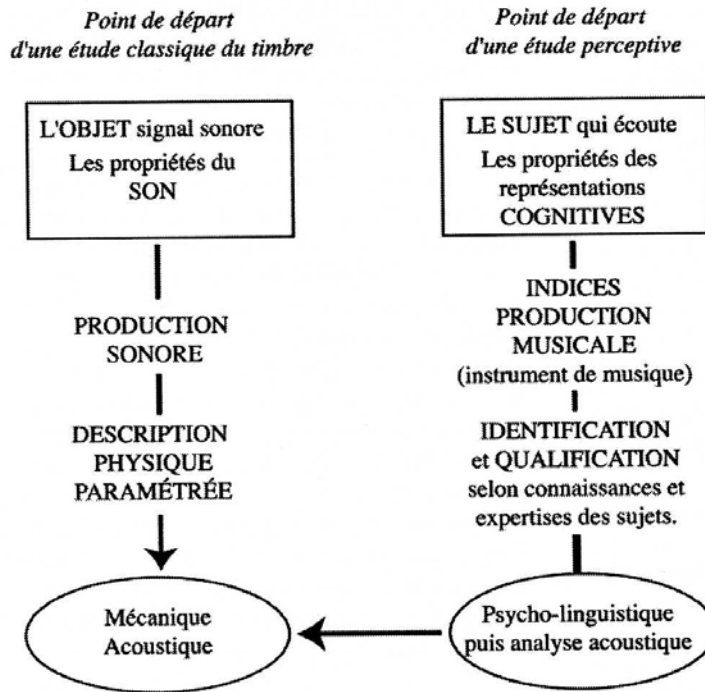
Tout d'abord, l'étude du timbre doit rendre compte de l'importance capitale du paramètre temporel pour la reconnaissance d'un instrument non entretenu. Ensuite, le fait de placer les auditeurs dans une situation inhabituelle, incongrue, c'est-à-dire de leur demander de qualifier le son d'un instrument pour lequel leurs processus réguliers d'identification ne peuvent être mis en œuvre, a mis en évidence la primauté de ce processus de reconnaissance de l'instrument chez les auditeurs experts en analyse sonore, ceux-là mêmes qui ont développé une expertise d'écoute de la qualité des sons musicaux au cours de leur éducation musicale, en l'occurrence le groupe CNSM. On peut en inférer que l'usage courant du timbre en musique, qui, on l'a vu, relève alternativement de l'un des deux aspects perceptifs - identité et qualité - implique que l'expertise de qualification s'applique électivement à des types de sons pour lesquels une expérience auditive antérieure a été longuement développée. En d'autres termes, une qualification de source sonore ne prend sens, et ne peut se développer de façon subtile que pour un type d'instrument donné : flûte traversière, guitare, etc. Lors de l'introduction en musique de sons étrangers à l'instrumentarium classique - sons de synthèse et bruits -, il s'avère nécessaire de développer une nouvelle pédagogie de l'écoute qualitative²⁰, en l'inscrivant dans une nouvelle grille de catégorisation sémantique (Delalande 1996).

En ce qui concerne la recherche acoustique, dont l'objectif est d'identifier les paramètres du signal correspondant au « timbre », il nous semble important de spécifier clairement, en termes physiques, les deux aspects perceptifs repérés depuis longtemps en musique, correspondant au double caractère « permanence-variation » de tout instrument (Schaeffer 1966, 51), et dont la pertinence est validée par l'analyse linguistique des réponses de notre expérience d'écoute :

- d'une part, la recherche des *invariants d'une source* instrumentale donnée : prototype identitaire de la catégorie, ou timbre causal, et l'intégration dans ce cadre des recherches

²⁰ On ne peut manquer de penser aux recherches de Schaeffer et du GRM, et la mise en place d'une « écoute réduite » lors de l'introduction de sons « ordinaires » comme matériaux sonores pour la composition musicale (voir Hajda *et al.* 1997, 300; Castellengo et Dubois, soumis).

Figure 5. Ambivalence du timbre, selon que l'étude part de l'analyse du son considéré comme « signal acoustique » ou des représentations cognitives des auditeurs.



en traitement du signal qui sont concernées par la reconnaissance de sources ;

- d'autre part, l'étude des *variations de sonorité* ou couleur sonore, d'un corpus de sons de source connue, et pour lesquels les paramètres prennent sens dans les frontières catégorielles de la classe de sons produits par ce type de source.

Les sons musicaux se trouvent ainsi relever tantôt d'un traitement en tant qu'indice de la présence de l'objet instrument (le statut indiciaire du son musical et du timbre est alors semblable au traitement généralement repéré pour les phénomènes olfactifs), tantôt d'une qualification « objective » du son et d'un traitement analytique semblable à celui qui intervient dans le domaine visuel, en particulier concernant les couleurs.

Ces deux processus sont différemment mis en œuvre dans les différentes populations d'auditeurs. Face à un objet sonore insolite, les musiciens perturbés se réfugient dans une écoute causale, imputant la source à un *instrument* mal identifié. Les étudiants de l'ATIAM qualifient le son de « bizarre, atypique ». Enfin le groupe des élèves ingénieurs, opérant un traitement moins expert, fournit des qualifications renvoyant tant à une description « naturelle » du son qu'à des *effets produits* exprimés sous formes d'adjectifs construits

sur des verbes tels qu'on en a observé dans les réponses à des environnements sonores.

Nous pouvons dès lors préciser un cadre cognitif de la perception du timbre intégrant (au moins) les deux conceptualisations dans une théorie générale de la catégorisation : la première, globale et *catégorielle*, qui résulterait des processus de catégorisation « naturelle » ou encore de sens commun, la seconde, analytique et *dimensionnelle*, qui relève des traitements experts et scientifiques. Ces deux conceptualisations ne se trouvent pas exclusives l'une de l'autre mais simplement repérables comme différents types de constructions cognitives également mises en évidence dans les diverses modalités sensibles (catégorisation des couleurs et des odeurs par exemple). Nous suggérons donc d'adopter deux termes

distincts pour différencier ces deux constructions (Castellengo 2002, 62). Le premier serait le *timbre causal*, qui suggère que le son est perçu et conçu comme effet d'une source sonore sur le sujet, et la *couleur sonore* dans le second cas, où le son est construit comme dimension abstraite des sources, comme le sont les catégories de couleurs.

Loin d'être en désaccord avec les conclusions de Hajda *et al.*, notre travail conduit à proposer un cadre théorique unificateur des aspects polymorphes et en apparence contradictoires du timbre, en lui imputant simplement la polysémie naturelle des significations qui caractérise les productions culturelles humaines. ◀

RÉFÉRENCES

BENSA, Julien, Danièle DUBOIS et Richard KRONLAND-MARTINET (2005). « Perception and Cognitive Evaluation of a Piano Synthesis Model », *Lecture Notes in Computer Science*, n° 3310, p. 232-245.

BOULEZ, Pierre (1991). « Le timbre et l'écriture, le timbre et le langage », Jean-Baptiste BARRIÈRE (dir.), *Le timbre, métaphore pour la composition*, Paris, IRCAM/Christian Bourgois Éditeur, p. 541-549.

- CADOZ, Claude (1991). « Timbre et causalité », Jean-Baptiste BARRIÈRE (dir.), *Le timbre, métaphore pour la composition*, Paris, Ircam/Christian Bourgois Éditeur, p. 17-46.
- CASTELLENGO, Michèle (1994). « La perception auditive des sons musicaux », Arlette ZENATTI (dir.), *Psychologie de la musique*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 55-86.
- _____ (2002). « Les sources acoustiques », Denis MERCIER (dir.), *Le livre des techniques du son*, 3^e édition, Paris, Dunod, vol. 1, p. 48-50.
- _____ et Danièle DUBOIS (soumis). « Sémantique des objets sonores: Timbres et musiques », *intellectica*.
- CHEMINÉE, Pascale (2006). « Vous avez dit "clair"? Le lexique des pianistes entre sens commun et terminologie », *Cahiers du LCPE*, n° 7, « Dénomination, désignation et catégories », p. 49-65.
- COHEN, Guillaume, Michèle CASTELLENGO et Danièle DUBOIS (1999). « Étude de paramètres physiques et cognitifs influant sur le temps de reconnaissance et le temps d'identification des bruits de l'environnement », mémoire de DEA, Université de Paris VI.
- DAVID, Sophie (1997). « Représentations sensorielles et marques de la personne: Contrastes entre olfaction et audition », Danièle DUBOIS (dir.), *Catégorisation et cognition: De la perception au discours*, Paris, Kimé, p. 211-242.
- DELALANDE, François (1996). « Les unités sémiotiques temporelles: Problématique et essai de définition », *Les unités sémiotiques temporelles: Éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, Laboratoire musique et informatique de Marseille, p. 17-25.
- DUBOIS, Danièle (1983). « Analyse sémantique de vingt-deux catégories sémantiques du français: Organisation catégorielle, lexique et représentations », *L'année psychologique*, n° 83, p. 465-489.
- _____ (1993). « Catégorisation et cognition: "10 ans après", une évaluation des concepts de Rosch », Danièle DUBOIS (dir.), *Sémantique et cognition: Catégories, prototypes, typicalité*, Paris, CNRS, p. 31-54.
- _____ (2000). « Categories as Acts of Meaning: The Case of Categories in Olfaction and Audition », *Cognitive Science Quarterly*, vol. 1, p. 35-68.
- _____ (2002). « Informations, représentations, connaissances et significations: Des objets en question dans les sciences cognitives », Jean-Baptiste BERTHELIN (dir.), *Du sujet: Théorie et praxis*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, p. 97-106.
- _____ (2006a). « Des catégories d'odorants à la sémantique des odeurs: Une approche cognitive de l'olfaction », *Terrain*, n° 47, p. 89-106.
- _____ (2006b). « From Psychophysics to Semiotics: Categories as Acts of Meaning, A Case Study From Olfaction and Audition, Back to Colors », Martina PLUMACHER et Peter HOLZ (dir.), *Speaking of Colors and Odors: An Interdisciplinary Approach to Cognitive and Linguistic Categorization of Color, Vision and Olfaction*, Amsterdam, Benjamins, p. 45-119.
- _____, R. BOURGINE et Philippe RESCHE-RIGON (1992). « Connaissance et expertises finalisées de divers acteurs économiques dans la catégorisation d'un objet perceptif », *intellectica*, n° 15, « Connaissances et rationalités: Questions ergonomiques et recherches cognitives », p. 241-271.
- _____ et Philippe RESCHE-RIGON (1997). « Des catégories perceptives et naturelles: Un exemple d'instrumentalisation de l'anthropologie en sciences cognitives », *Journal des anthropologues*, n° 70, p. 91-111.
- _____ et Colette GRINEVALD (2003). « En voir de toutes les couleurs: Processus de dénomination des couleurs et constructions cognitives », Claude VANDELOISE (dir.), *Langues et cognition*, Paris, Hermès Science, p. 79-114.
- _____, Catherine GUASTAVINO et Manon RAIMBAULT (2006). « A Cognitive Approach to Urban Soundscapes: Using Verbal Data to Access Everyday Life Auditory Categories », *Acta Acustica United with Acustica*, vol. 92, n° 6, p. 865-874.
- ERICKSON, Robert (1975). *Sound Structure in Music*, Berkeley, University of California Press.
- FAURE, Anne (2000). « Des sons aux mots: Comment parle-t-on du timbre musical? », thèse de doctorat, École des hautes études en sciences sociales, Paris.
- GIBSON, James Jerome (1986). *The Ecological Approach to Visual Perception*, Hillsdale (NJ), Laurence Erlbaum Associates.

- GUILLAUME, Paul (1960). *Manuel de psychologie*, Paris, Presses Universitaires de France.
- GUYOT, Frédérique, Michèle CASTELLENGO et Benoît FABRE (1997). « Étude de la catégorisation d'un corpus de bruits domestiques », Danièle Dubois (dir.), *Catégorisation et cognition: De la perception au discours*, Paris, Kimé, p. 41-58.
- HAJDA, John M., Roger A. KENDALL, Edward C. CARTERETTE et Michael L. HARSHBERGER (1997). « Methodological Issues in Timbre Research », Irène DELIÈGE et John A. Sloboda (dir.), *Perception and Cognition of Music*, Hove (UK), Psychology Press, p. 253-306.
- HANDEL, Stephen (1989). *Listening: An Introduction to the Perception of Auditory Events*, Cambridge (MA), MIT Press.
- HELMHOLTZ, Hermann von (1874). *Théorie physiologique de la musique fondée sur l'étude des sensations auditives*, Paris, Masson. Trad. de l'all. par M. G. Guérout.
- LAKOFF, George (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*, Chicago, University of Chicago Press.
- LURÇAT, François (1995). *L'autorité de la science: Neurosciences, espace et temps, chaos, cosmologie*, Paris, Éditions du Cerf.
- MOLES, Abraham A. (1960). *Les musiques expérimentales: Revue d'une tendance importante de la musique contemporaine*, Paris, Éditions du Cercle d'art contemporain.
- MORANGE, Séverine (2003). « Approches structurale, prosodique, psycho-cognitive de quelques propriétés linguistiques subjectives de la parole: L'exemple de trois Montmartrois âgés », thèse de doctorat, Université de Paris III - Sorbonne nouvelle, Paris.
- NEISSER, Ulric (1987). *Concepts and Conceptual Development: Ecological and Intellectual Factors in Categorization*, Cambridge/New York, Cambridge University Press.
- POIZAT, Michel (1991). *La voix du diable: La jouissance lyrique sacrée*, Paris, Métailié.
- RISSET, Jean-Claude (1994). « Quelques aspects du timbre dans la musique contemporaine », Arlette ZENATTI (dir.), *Psychologie de la musique*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 87-114.
- ROSCH, Eleanor et Barbara B. LLYOD, dir. (1978). *Cognition and categorization*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates.
- ROUSSEAU, Jean-Jacques (1751). Article « Son - en Musique », Denis DIDEROT et Jean Le Rond D'ALEMBERT (dir.), *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, Le Breton, vol. 15, p. 345.
- SCHAEFFER, Pierre (1966). *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil.
- VANDERVEER, Nancy Jean (1979). « Ecological Acoustics: Human Perception of Environmental Sounds », thèse de doctorat, Faculty of Cornell University. Ann Arbor, University Microfilms, n° 8004002.