

# Du son à l'émotion la haute fidélité



jean michel Penalva

Avec l'aimable relecture  
et les encouragements de :

Thierry Foucher  
Laurent Moureu  
Jean Marie Willigens  
Dominique Filippi  
Laurent Drouvot

## **LE SON :** **DE LA VIBRATION À LA PERCEPTION AUDITIVE** **3**

l'objet physique  
l'objet mathématique  
l'objet perceptif

## **LE SON MUSICAL :** **DE L'ESTHÉTIQUE À L'AFFECTIF** **6**

Le timbre  
La hauteur et l'intensité  
Le rythme

## **LA MUSICALITÉ D'UN SYSTÈME** **11**

l'écoute  
la séduction sonore  
la haute-fidélité  
l'émotion musicale  
les niveaux d'écoute  
le jugement esthétique

## **L'ÉCOUTE CRITIQUE** **16**

Le processus de reproduction musicale  
le son, jugement technique du « perçu »  
le message, jugement formel du « reçu »  
la scène, jugement cognitif du « construit »  
le sujet, jugement esthétique du « ressenti »

## **ESSAI DE TERMINOLOGIE** **18**



## Préambule

« Donner au mélomane qui écoute chez lui de la musique la même sensation sonore que s'il se trouvait au concert ». Ce pari soumis aux concepteurs de systèmes de haute-fidélité vise deux objectifs : plus encore que de restituer de façon fidèle un message sonore, l'ambition est de permettre chez l'auditeur la naissance d'une émotion musicale authentique, que le caractère artificiel de la restitution ne viendrait pas atténuer.

---

### *le mélomane*

---

Le mélomane sait bien que l'ambiance du concert, l'aspect événementiel de la représentation et les sensations visuelles qui accompagnent le spectacle sont autant de stimuli complémentaires de l'écoute proprement dite. Ils sont absents d'une séance d'écoute en différé dans le temps (qui fait donc appel à l'enregistrement) ou diffusée dans l'espace (radio diffusion en direct).

---

### *l'audiophile*

---

L'audiophile entend pour sa part recréer un champ sonore crédible dans des environnements plus ou moins adaptés à l'écoute de la musique, de l'habitacle d'une automobile jusqu'à l'auditorium conçu tout spécialement à cet effet, en passant par un environnement domestique peu ou prou traité pour l'acoustique.

L'opposition souvent faite entre mélomanes amateurs de musique et audiophiles passionnés de reproduction sonore, est un faux débat. La diffusion de la musique à grande échelle passe par la reproduction sonore. Bien plus, il est aisé de constater que ces deux communautés ont en commun un intérêt passionné pour la critique musicale.

---

### *la critique*

---

De même que les critiques musicaux confrontent leurs jugements de la qualité artistique d'une œuvre, d'une interprétation, d'un interprète, d'une formation, l'audiophile se plaît à partager son appréciation des quali-

tés d'un matériel de reproduction sonore avec d'autres amateurs.

Les plus passionnés d'entre les audiophiles se lancent dans un processus d'amélioration constante de leur installation électro-acoustique. Le domaine étant fort complexe et l'offre surabondante, il leur devient tout à fait nécessaire de se constituer des références, ce qui les conduit à consulter les revues spécialisées.

Las ! Force est de constater que la littérature journalistique est fondée sur un corpus de termes, parfois très techniques, parfois très imagés, où l'analogie et la métaphore viennent émailler un discours de sens commun probablement jugé trop terne.

---

### *l'écueil du vocabulaire*

---

Pire encore, il semble parfois que les termes fassent l'objet de glissements de sens, selon les modes et les changements de rédacteurs. L'ésotérisme et l'irrationnel, l'empirisme dans le meilleur des cas surgissent dans des domaines que l'on tenait pour scientifiques.

Dans ces conditions, la lecture d'une revue spécialisée relève parfois de l'herméneutique (il faut interpréter les textes), voire de l'exégèse (étude des textes sacrés).

Bien sûr, il reste au lecteur désappointé la solution de discuter ses choix avec un critique prophète, un revendeur humaniste, ou un autre audiophile passionné. Mais le problème de communication ne s'en

trouve pas résolu : pour se comprendre, il faut partager les mêmes unités de sens.

L'objet de cet article est donc de réunir un ensemble de notions, fondatrices d'une terminologie destinée à exprimer les résultats d'une écoute critique.

L'exercice est donc triple : rechercher le sens des notions techniques et musicales les plus usitées, constituer une liste de critères d'appréciation, et les organiser en niveaux d'appréciation.

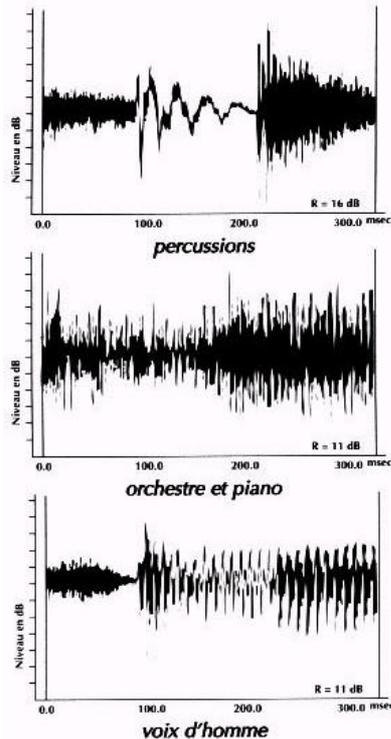




## Le son : de la vibration à la perception auditive

Rappelons tout de suite que le mot « son » désigne à la fois une sensation auditive et le phénomène physique qui lui donne naissance. Cette ambiguïté terminologique trouve un écho dans la façon d'approcher le phénomène sonore.

Sous son aspect physique, l'étude du son



est fondée sur celle des phénomènes vibratoires, laquelle fait appel aux mathématiques, tandis que sous l'aspect perceptif, l'étude du son relève de l'acoustique physiologique et de la psycho-acoustique. L'interprétation des sons complexes mobilise la cognition et les considérations musicales supposent un sens de l'esthétique doublé d'une sensibilité affective.

### l'objet son

C'est ainsi que la question primaire - quelles sont les qualités fondamentales d'un son ? - peut recevoir plusieurs réponses, selon que l'on considère :

- l'objet physique //la vibration/,
- l'objet mathématique //l'onde/,
- l'objet perceptif //la sensation/,
- l'objet esthétique //le son musical/,
- l'objet affectif //l'émotion musicale/.

### l'objet physique

D'un point de vue physique, le son est un phénomène complexe dû à des vibrations élastiques à l'origine d'un système de variations de pression qui se propagent dans un milieu.

Considéré comme une perturbation oscillatoire qui se propage dans l'air à partir d'une source, on parlera donc à propos du phénomène ondulatoire de propagation, de diffraction, de réflexion, d'absorption. Toutes ces notions sont importantes en acoustique architecturale, mais la diffraction est un phénomène particulièrement gênant pour un audiophile. Dans la mesure où il produit une série de petites sources sonores interférentes à l'occasion d'une arête d'enceinte, d'un coin de mur, ou de tout obstacle présent dans le champ, il nuit grandement à la précision de l'image.

### célérité , période, fréquence, longueur d'onde, intensité

L'idée que le son est un phénomène ondulatoire naquit (au III<sup>ème</sup> siècle avant JC) de l'observation des ondes à la surface de l'eau. Il a fallu attendre quelques siècles pour en donner une formulation rigoureuse : la vitesse de déplacement d'une ride est appelée célérité de l'onde, la durée d'une vibration est appelée période « T ». Le nombre de vibrations par unité de temps est la fréquence « F », la distance entre deux crêtes ou deux creux, parcourue pendant une période, est la longueur d'onde « λ ». L'amplitude des vibrations et leur durée conditionnent l'énergie transmise par unité de surface appelée intensité de l'onde sonore.

### directivité

Bien sûr, le son ne se propage pas sur une surface, et l'image idéale d'une source sonore est celle de la sphère pulsante qui rayonne dans l'espace. En réalité, une source sonore émet un rayonnement, dont le caractère directif dépend à la fois de la nature de la source et de la fréquence, et dont la puissance diminue avec la fréquence.



### atténuation

La variation de puissance acoustique en fonction de la distance est perçue au travers de l'atténuation du niveau sonore : on perd 6dB chaque fois qu'on double la distance



d'écoute (le 0dB correspond au seuil d'audibilité, tandis que le seuil de douleur est atteint vers 125 db, niveau atteint à un mètre par une voix de grand opéra).

Dans cette dissipation d'énergie, un son complexe voit disparaître progressivement ses harmoniques, à commencer par les plus aiguës ; nous dirons plus loin qu'il se « détimbre ».

### ***L'objet mathématique***

D'un point de vue mathématique, le son musical est considéré comme une association de fonctions périodiques non sinusoïdales et de phénomènes non périodiques : transitoires, bruits et sons non entretenus. Le phénomène sonore peut être représenté par une courbe (ce que l'on voit sur un oscilloscope cathodique est bien une courbe et non pas une onde sonore matérialisée... ).

---

*amplitude, phase*

---

Les grandeurs physiques associées à une onde sont représentées par des *nombre complexes* (ils ne s'additionnent pas comme des nombres ordinaires). Ainsi l'amplitude ondulatoire est un nombre complexe, dont le module « a » est lié à l'intensité « i » et dont la phase « φ » régit les combinaisons avec d'autres ondes (en définitive,  $A = a e^{iφ}$ ).

Dit simplement, la phase représente la situation dans le temps de l'ensemble du mouvement vibratoire, et prend toute son importance lors de la superposition de deux vibrations qui sont en différence de phase (pouvant donner lieu aux interférences et ondes stationnaires).

C'est évidemment le cas d'un son complexe, c'est-à-dire d'une superposition d'ondes, où il faut distinguer le déplacement de l'onde résultante (vitesse de phase) et la propagation de l'énergie (vitesse de groupe).

### ***L'objet perceptif***



D'un point de vue psycho-physiologique, le son est une sensation fondée sur la perception du phénomène physique et qui mobilise le sens de l'ouïe. L'audition est peut-être le plus complexe des processus sensoriels.

---

*l'audition*

---

Les mécanismes auditifs de l'être humain diffèrent sensiblement de simples processus de mesure. L'évaluation d'attributs élémen-

taires comme la hauteur ou la direction du son mobilise déjà des processus cérébraux de nature cognitive : sélection de signaux, regroupement, compensation...

---

*sonie, tonie, timbre, durée, localisation*

---

La psycho-acoustique, qui prend pour objet d'étude les réponses du système auditif aux stimuli acoustiques, a permis de déterminer la gamme des fréquences audibles qui s'étend de 16 Hz à 20 kHz, soit 10 octaves (un électronicien parlerait de très large bande passante).

Elle a en outre mis en évidence les principaux caractères d'une sensation auditive :

- ✓ l'intensité perçue, ou sonie, liée au niveau de pression acoustique,
- ✓ la hauteur perçue, ou tonie, liée à la fréquence,
- ✓ le timbre, lié à la composition spectrale, la durée,
- ✓ la durée, dont la perception n'est pas indépendante des caractères précédents,
- ✓ la localisation spatiale, fondée sur les différences entre les informations parvenant aux deux oreilles .

---

*proximité de la zone sensible*

---

A l'expérience, ces effets psychophysiologiques ne sont pas proportionnels à leurs causes physiques, dans la mesure où l'oreille humaine n'a pas la même sensibilité selon la fréquence (existence d'une zone sensible située entre 500 Hz et 5000 Hz), les rapports de fréquences et les variations d'intensité.

---

*effet de masque*

---



Un autre phénomène lié à la sensibilité du système auditif se révèle d'une grande importance : « l'effet de masque ». L'accentuation de l'intensité des sons dans un registre diminue, voire annule la perception des sons de faible intensité dans un registre voisin. Ainsi, un gonflement du registre grave diminue la perception des signaux faibles dans le registre médium, ce qui nuit à sa lisibilité et sa transparence.

---

*intermodulation*

---

Les effets précédents dus à la physiologie, sont encore aggravés lorsque le matériel de reproduction sonore ajoute des phénomènes parasites. Parmi ceux-ci, l'intermodulation qui consiste, à partir de deux sons, à en fa-



briquer un troisième qui n'est pas en harmonie avec les deux précédents, conduit à un effet désagréable à l'écoute.

---

*son complexe*

---

Pour des sons simples, la considération des aspects physique, mathématique et perceptif permet d'expliquer un grand nombre de phénomènes.

Il en est tout autrement dès lors que l'on s'intéresse aux sons complexes auxquels on attribue une valeur esthétique et affective : les sons musicaux.





## Le son musical : de l'esthétique à l'affectif

Un son musical n'est pas un phénomène simple, mais un agrégat évolutif de composantes.

### *harmoniques, partiels, bruits*

Appelées « harmoniques » lorsque leur fréquence est un multiple entier du son de base dit « fondamental », ce sont des « partiels » lorsque leur fréquence est quelconque, ou bien des « bandes de bruit » lorsqu'il ne s'agit plus que de grains sonores.



De même que les acousticiens, les musiciens attribuent aux sons musicaux, outre la durée et la localisation, trois qualités absolument fondamentales pour les effets subjectifs : l'intensité, la hauteur, et le timbre.

### **Le timbre**

Le timbre permet de distinguer deux sons de mêmes intensité et hauteur, mais provenant de sources différentes.

Il permet également de déterminer la nature de la source sonore. ces définitions classiques ne doivent pas masquer la complexité réelle de la notion de timbre, comme nous allons le voir ci-après.

### *complexité de timbre*

Le timbre est d'abord déterminé par le nombre de composantes en présence : selon la complexité de la forme du son, il est « riche » ou « pauvre ». Mais attention, la richesse de timbre d'un son n'est pas liée à son dosage d'harmoniques ; on a longtemps considéré qu'un son musical avait un spectre composé uniquement d'harmoniques, or certains instruments ne peuvent fournir que des partiels (tous les instruments percussion, à commencer par le piano), seuls les instruments à sons tenus peuvent produire des sons harmoniques (violon, clarinette, flûte... ).

### *intensité relative des harmoniques*

L'intensité des composantes intervient pour nuancer l'appréciation : un son dont les composantes graves sont intenses est plein. Si au contraire l'équilibre penche vers les composantes aiguës, il est nasillard. Le critère est ici fondé sur les balances d'intensité relative. Un son complexe possédant des harmoniques graves intenses sonnera « mou » alors qu'un son doté d'harmoniques aiguës intenses semblera « pointu et pénétrant ».

La situation des composantes détermine le caractère général du son : lorsque la zone sensible à l'audition (de 500hz à 5000 Hz) est dégarnie, le timbre sonne creux. Inversement, si toutes les composantes sont concentrées dans la zone sensible, le timbre devient agressif.





On comprend ici comment des appareils peuvent faire illusion ou décevoir en favorisant ou en atténuant certaines zones spectrales.

Ajoutons encore qu'il existe un principe de décroissance de la complexité du timbre [d. Guigue, Ircam, 1996] : la qualité timbrale diminue proportionnellement à la hauteur de la note jouée, tout en étant modulée par la vitesse de l'attaque de la note.

*attaque, extinction*

Lors de l'établissement et de l'extinction des sons, prédominent des phénomènes acoustiques évolutifs appelés transitoires. Leur durée ainsi que l'ordre d'apparition et d'extinction des diverses composantes (harmoniques et partiels) conditionnent très largement le timbre en inversant artificiellement les attaques et les fins de notes (l'extinction du son) on confond un piano et un accordéon).

*sonorité*

Des causes externes au son lui-même interviennent sur sa qualité sonore, ou si l'on peut dire, sa sonorité.

L'appréciation du timbre d'un corps sonore excité dépend de l'acoustique de salle ; très amortie, le timbre devient sec ou maigre, tandis qu'une certaine réverbération apporte du moelleux .



Le jeu même du musicien, par ses variations de hauteur et d'intensité, conditionne le rendu sonore qualifié de jolie sonorité ou au contraire de vilain timbre.

On le voit, le timbre n'est pas un simple paramètre physique, mais un attribut de la perception, dont l'évolution temporelle est à l'articulation du discours musical.

*timbres et registres instrumentaux*

Chaque instrument possède un timbre particulier dans ses différents registres, et c'est l'art du compositeur de les utiliser et surtout de les associer selon l'art de l'instrumentation.



La contrebasse de l'orgue, jeu de fond le plus volumineux, a un son rond et ample, fort peu timbré en harmoniques.

Le pizzicato à la contre-

basse produit un son plein, et dans une intensité piano, il ressemble à un léger coup de timbales.

Le dynamisme sonore des instruments à vent est bien plus ample que celui des cordes ; partant du pianissimo avec sourdine – timbre éteint et voilé – ils vont jusqu'à sonner en un fortissimo éclatant.

Le basson, souffrant et triste, sait aussi être comique, drôle et narquois. Le timbre du



hautbois s'impose par sa fraîcheur décisive. Le timbre de la clarinette peut être tout à la fois, vibrant et serein, sensuel et désincarné, chaud et éthéré. Le saxophone a des sonorités

de velours brillant ou sombre.

Les cuivres ne le cèdent en rien aux bois pour leur

richesse sonore et leur variété de timbre.

Le timbre de la trompette est noble et éclatant ; le trombone passe de la couleur sombre à l'expression du cocasse. Le tuba se distingue par son timbre plus doux que les cuivres précédents. Par son timbre - le plus romantique - le cor assure la liaison entre les cuivres et les anches d'une part, les cuivres et les cordes d'autre part.

Entre toutes les cordes, le violon enfin est l'instrument dont la virtuosité ne saurait être dépassée : sur quatre octaves et demi, avec plus de 40 db de dynamique, il est possible de faire chatoyer la pâte sonore, entre les sons veloutés, tendres, ou bien brillants et même agressifs.



*richesse de timbres et composition*



Cette incroyable richesse de timbres n'a pas été exploitée dès le début de la composition musicale. Il a fallu attendre Haydn et

Mozart pour intégrer pleinement le jeu des oppositions et des combinaisons de timbres dans la composition de l'œuvre musicale.



Depuis ces précurseurs, la notion de timbre n'a cessé de prendre de l'importance jusqu'à donner lieu, en 1975, à la fondation d'une école « spectrale ».



### les voix humaines

La notion de qualité de timbre, a été particulièrement étudiée pour la classification des voix humaines. Indépendamment de son registre d'emploi (on parlera par exemple de voix de grand opéra ou bien l'on précisera les rôles que l'on peut lui confier), une voix est appréciée selon son timbre :

- ✓ la couleur - claire ou sombre - est fonction de son registre tonal,
- ✓ l'épaisseur - ou étoffe - dépend de l'importance des harmoniques inférieures à une fréquence de 2500 Hz,
- ✓ l'éclat - ou mordant, qualificatif donné aux voix rugueuses par opposition aux voix lisses ou détimbrées - est dû aux harmoniques supérieures à 2500 Hz..

Ces propriétés ne doivent pas être confondues avec la puissance ou le volume, qui traduit l'intensité donnée au fondamental du son .

Qualités de timbre et de puissance sont combinées pour aboutir à une échelle unique :

- ✓ timbre léger, clair et peu intense : du ténor léger au baryton léger
- ✓ timbre lyrique, mordant et puissance : les ténors,
- ✓ timbre noble, sombre et volumineux : ténor grave, baryton noble
- ✓ timbre dramatique, sombre et épais : baryton basse, basse chantante.



Photo : les violons Stradivari

Par analogie, on peut parler de la voix d'un instrument *dans ses différents registres*, et même différencier les instruments d'une même famille, le timbre servant à dénoter les différences de qualité sonore.

## La hauteur et l'intensité

La plupart des sons complexes que nous percevons peuvent être classés sur une échelle de hauteurs allant du registre grave au registre aiguë (c'est beaucoup plus difficile lorsque les caractéristiques du son ne sont pas stables, ce qui est le cas de certaines percussions... ).

Lorsque le son est périodique (cas du son musical), sa hauteur perçue est fonction de sa fréquence fondamentale (un son n'ayant d'autre composante que cette fréquence est un son pur) mais ne lui est pas directement proportionnelle.

Plus une fréquence est élevée, plus ses variations sont difficilement appréciables (au-dessus de 5000 Hz, le sens de hauteur musicale n'existe plus).

### intervalles

Dans le cas de succession de sons (une phrase musicale), c'est leur hauteur relative qui est perçue, elle-même fonction de la différence de hauteur appelée en musique intervalle (en physique, il s'agit d'un rapport de hauteur). Un mode (majeur / mineur), une gamme (de do, de ré... ), un accord (émission simultanée de trois sons ou plus), sont définis par les intervalles existant entre leurs sons constitutifs. La consonance / dissonance d'un accord est liée en première approximation aux intervalles des notes. La



musique occidentale traditionnelle a fortement privilégié le choix d'une échelle de sons déterminée par les seuls rapports de hauteur, et depuis plus de deux siècles a développé le « système tonal ».

### la hauteur, une information reconstruite

Il est maintenant établi que ce n'est pas la fréquence fondamentale elle-même qui porte l'information sur la hauteur d'un son complexe ; l'essentiel de cette information provient des harmoniques séparables spatialement et situées dans le domaine des fréquences moyennes. Ainsi, un son dénué de sa fréquence fondamentale mais composé des cinq harmoniques paires 600, 800, 1000, 1200 et 1400 Hz a une hauteur perçue de 200 Hz !

### intensité - énergie

L'intensité du son, liée à l'amplitude du mouvement vibratoire et à la fréquence, est



l'énergie que produit ce mouvement par unité de temps, assimilable à une puissance.

---

#### *intensité subjective - variations d'énergie*

---

L'intensité perçue, appelée aussi intensité subjective ou niveau sonore, n'est pas proportionnelle à l'intensité physique (elle l'est de son logarithme), et le système auditif perçoit mieux les variations de niveau, exprimées en décibels.

L'intensité musicale, ou niveau subjectif, n'est pas la même aux différentes fréquences, l'oreille étant bien moins sensible aux fréquences extrêmes aiguës et surtout graves : lorsque le niveau physique d'un son grave décroît au-dessous de 20 db, son intensité subjective diminue plus vite. Ainsi, pour un son de 100 hz (La bémol en bas de portée clé de Fa), une diminution de 5 db suffit pour que l'intensité subjective baisse de 10 phones (unité exprimant l'intensité subjective, conçue de telle manière qu'elle coïncide avec le db pour une fréquence de 1000 hz). C'est ainsi qu'une basse d'orchestre, à la souplesse dynamique étroite, arrive à obtenir une grande étendue de nuances.

A la perception technique du son qui repose sur ses trois qualités fondamentales - la hauteur, l'intensité et le timbre - il faut ajouter l'appréciation des variations appelées nuances.

---

#### *nuances, dynamique, jeu*

---

Le jugement de l'auditeur, très loin de se concentrer sur les caractéristiques physiques ou mathématiques du phénomène vibratoire (fréquence, amplitude, phase...) porte sur l'appréciation des nuances d'intensité - la dynamique - et des nuances de timbre dues aux variations subtiles de durée et de hauteur. Dans le cas où ces accentuations sont volontaires, on parle du « jeu » du musicien .

---

#### *univers sonore*

---

Après avoir mis l'accent sur la complexité des interdépendances entre les différents paramètres musicaux, il faut prendre en compte le fait que les événements sonores s'inscrivent dans le temps et l'espace. Plus encore, l'ajout de cette dimension temporelle fait passer de la notion d'espace sonore à celle d'univers sonore : un espace en perpétuelle transformation.

## **Le rythme**

Dans sa définition globale, on convient d'appeler rythme tout phénomène sonore que perçu auquel on peut attribuer les qualités de structure, périodicité et mouvement.

---

#### *pulsation*

---

Le couple structure et périodicité fixe la part permanente du discours musical, retour périodique d'une forme identifiée que l'on perçoit avant de l'analyser, et qui donne le sentiment d'une structure profonde que l'on pourrait nommer pulsation.

Cette expression du « temps musical » est fonction de la mesure, de l'accentuation (en renforçant certains sons, elle répartit inégalement l'intérêt musical et modifie le temps psychologique) et du tempo (vitesse moyenne d'exécution de l'œuvre).

---

#### *charge émotionnelle*

---

Le couple structure et mouvement caractérise une variation sans régularité perceptible et de l'ordre de l'affect, tandis qu'une certaine structure se fait sentir. L'effet perçu est une tension ou un relâchement de ce qu'on peut appeler la charge émotionnelle.

Un exemple particulièrement facile à percevoir de l'effet de la combinaison pulsation / charge émotionnelle est donné par le Boléro de Ravel. Dans cette œuvre, la pulsation est simple (rythme marqué par le tambour) et répétitive (quasi hypnotique), l'harmonie et la mélodie sont uniformes. Seul élément de diversité, le crescendo orchestral produit une progression évidente de charge émotionnelle.

---

#### *organisation rythmique*

---

La composition musicale a considérablement évolué dans le temps, mettant en lumière la nature double du rythme - différenciation qualitative par l'accentuation et différenciation quantitative par la durée - pour aboutir aujourd'hui à une notion généralisée d'organisation rythmique : mode d'occupation du temps auquel participent tous les paramètres musicaux (durées, hauteurs, intensités, timbres, spatialisations) .

---

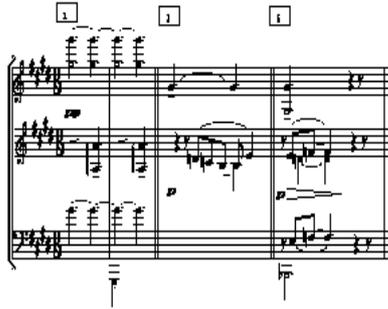
#### *expressivité de l'univers sonore*

---

Le rythme, dans cette acception, est l'expression d'un univers sonore suscité par la forme de l'œuvre musicale (le Sacre du printemps de Stravinsky est particulièrement remarquable pour l'emploi expressif du rythme ; le concerto pour violon de Prokofiev



vie est une œuvre où le rythme est un élément majeur de l'interprétation).



extrait de « l'étude pour les sonorités opposées de Debussy » [Guigue, 1996]

<http://mediatheque.ircam.fr>

Certaines musiques contemporaines renversent cette perspective : c'est un univers sonore « brut » qui est proposé à l'auditeur, qui doit percevoir une forme émergente.

Cette collaboration active de l'auditeur, est d'autant plus facile pour l'auditeur qu'elle peut être totalement inconsciente. Le ressenti d'un individu peut être très profond, dans mesure où toutes ses activités organiques sont naturellement rythmiques : le battement du cœur (72 cycles/mn), la respiration (20 cycles/mn), la marche (110 cycles/mn).

C'est le phénomène bien connu du « swing », qualité que l'on reconnaît à un musicien de jazz doté d'un bon « feeling ». Ce n'est pas non plus un hasard si toutes les musiques de transe sont soutenues par un rythme égal à un multiple (2 ou 3) de celui du cœur...



## La musicalité d'un système

Du point de vue du jugement esthétique d'un discours musical, la simple considération de l'agrément sonore ou du plaisir musical ressenti par l'auditeur conduit à distinguer deux aspects dans sa perception : cérébral, et sensible.

---

### *le cérébral*

---

L'aspect cérébral implique une recherche de formes et de relations au sein du discours musical (mélodiques, harmoniques, rythmiques...), cette analyse de la musique pouvant être parfaitement inconsciente chez l'auditeur (aspect particulièrement exploité par les musiques contemporaines),

---

### *le sensible*

---

L'aspect sensible fait appel à une appréhension plus sensuelle et plus vague, comme la rondeur, la clarté, la chaleur, l'acidité d'un son, vocables très suggestifs mais flous et imprécis, dont on a vu qu'ils traduisaient le rendu des timbres et leur équilibre, caractéristiques de la structure tonale,

Associé souvent au simple plaisir, on trouve un niveau supérieur de ressenti, qui est l'émotion. Deux autres aspects de la perception se trouvent ainsi évoqués.

---

### *l'affectif*

---

L'aspect affectif répond à des associations extérieures à la musique (un son joyeux et entraînant ou sombre et triste) mais fondées sur l'agencement d'éléments temporels, d'accents et de timbres, de jeux entre sons et silences, ce que l'on peut appeler dans son sens le plus large le rythme généralisé.

---

### *le sentiment*

---

L'aspect sentimental lie le mode de la perception à celui des idées. la musique exprime ou inspire des sentiments « élevés », cette sensation de pénétrer au cœur d'une réalité indescriptible.

---

*Puisqu'il est établi que l'on ne peut la comprendre, connaître la musique, c'est l'aimer... l'aimer à force de l'écouter*

---

Le jugement musical ne saurait donc être fondé sur une explication purement physique, même dans le seul ordre sensible, la musique introduisant des systèmes ancrés dans la nature (les propriétés des sons), mais aussi dans l'expérience personnelle

(préférences ou connaissance de styles musicaux, environnement sonore), dans la culture (la tradition musicale) et la personnalité humaine.

Si les notions de mélodie (sentiment de liens entre les sons) et d'harmonie (audition des sons dans la simultanéité) traduisent essentiellement l'écriture plutôt que l'œuvre musicale (aucun critique ne dirait qu'une œuvre est plus mélodieuse ou harmonieuse qu'une autre), il reste que l'appréciation émotionnelle d'un discours musical est fondée sur la perception de la construction d'une forme dans le temps.

### ***l'écoute***

Ce processus de « reconnaissance des formes », inconscient et essentiellement non-linéaire, implique que nous ne ressentions qu'une information musicale recréée, sans avoir accès à la perception brute.

L'interprétation de cette information complexe résulte d'un phénomène qu'il faut considérer avec toutes ses implications physiologiques, psychologiques, cognitives et culturelles : L'ÉCOUTE.

---

### *tolérance*

---

Un musicien n'est pas naturellement un audiophile très critique. Capable « d'entendre » la musique à la simple lecture d'une partition, le musicien en situation d'écoute compense inconsciemment les défauts de la restitution sonore. Il s'agit là d'une extension du phénomène psychologique de tolérance : marge d'inexactitude admise par l'auditeur dans un message musical.

Pour un audiophile en quête de plaisir musical, l'écoute critique a pour fonction de déterminer, d'apprécier, de comparer la musicalité d'un système de reproduction sonore. Il attend du système la reproduction d'un son doté de certaines qualités « musicales ».

Mais attention, ce sentiment de musicalité repose sur des critères subjectifs, combinant à la fois le plaisir, l'esthétique la culture et l'émotion.

### ***la séduction sonore***

En première approximation, la musicalité d'un système peut être définie, en plagiant une phrase de Rousseau, comme « sa capacité à combiner les sons d'une manière agréable à l'oreille ».



### *subjectivité*

Le caractère hautement subjectif d'une telle définition n'échappera à personne, non plus que la distance qu'elle conserve avec la notion de fidélité à la musique, en mettant l'accent sur la séduction sonore, ou la curiosité acoustique au détriment de la forme du discours musical.

### *enjoliver un message musical, c'est aussi le dégrader*

Si l'on considère que la musique n'est pas faite pour l'oreille seulement, l'appréciation de la musicalité d'un système ne doit pas s'arrêter à la simple séduction sonore. D'autant que celle-ci peut être obtenue au détriment d'une certaine vérité sonore...

La « chaleur » de restitution que certains vantent comme une qualité des systèmes à tubes électroniques traduit souvent une distorsion importante du signal mais plaisante à l'écoute.

### **la haute-fidélité**

On est alors amené à proposer une définition plus objective de la musicalité d'un système comme « sa capacité à reproduire un discours musical cohérent ».

### *fidélité, transparence*

Cette cohérence n'existe que pour autant qu'une unité très forte est sauvegardée (fidélité), en même temps qu'est assurée la variété indispensable qui sauve de la monotonie (transparence).

### *réalisme*

On ne saurait arriver à juger de la musicalité sans replacer l'information du message musical dans un contexte qui lui donne un sens (une œuvre est écrite pour soliste, petite formation ou formation orchestrale, et suppose un environnement d'écoute adapté).

La perception du sujet musical est d'autant plus facile que ce contexte est réaliste. Cette notion de réalisme recouvre un ensemble de qualités telles que la perspective sonore, la localisation des sources, le niveau de détails, les effets d'ambiance, la crédibilité et la présence des voix ou des instruments, et enfin le naturel de la restitution.

Un système qui exige de l'auditeur un effort cognitif constant pour comprendre le contexte sonore produit un effet de fatigue cognitive, provenant de la difficulté à construire un objet sonore satisfaisant à partir

d'informations entachées d'erreurs (distorsions, caractères artificiels).

### ***l'émotion musicale***

Le but suprême de la musique, qui est d'émouvoir, est atteint lorsque la perception des formes musicales et la perception du rythme intérieur concourent à la naissance d'une émotion authentique (sérénité / oppression, inspiration / légèreté, gaieté / tristesse...).

### *respiration*

Ce but est manqué lorsque le système de reproduction perturbe la perception du rythme profond de la musique : sa respiration, prise comme qualité de l'occupation du temps par des silences et des motifs musicaux.

Le temps musical est un temps « psychologique » très différent du temps physique et qui produit des effets inattendus. Tenir une note un peu trop longtemps et retarder l'attaque de la suivante ne donne pas la sensation que le rythme « boîte », mais que la première note a été jouée plus fort (c'est d'ailleurs un procédé utilisé par les clavecinistes ou les organistes).

A cette perception esthétique, peut s'ajouter une émotion sentimentale, liée à l'association intellectuelle d'événements personnels ou d'effets culturels.

A l'opposé des musiques de composition complexe (les musiques savantes et les musiques d'improvisation), les musiques « grand public » privilégient les rythmes et les mélodies simples – petits écarts et contours réguliers.



Elles tendent à abuser des références extra musicales (exotisme, métissage culturel, modes... ) pour produire un effet de séduction immédiate, lequel se révèle vite insipide. Il est vrai que la finalité n'est pas d'émouvoir mais d'exploiter un marché... dans cette hypothèse, un style musical est une denrée périssable.



## les niveaux d'écoute

Des remarques précédentes découle l'idée que l'appréciation de la musicalité, c'est-à-dire la transformation de l'information musicale en sensation, implique une collaboration active de l'auditeur avec le phénomène sonore qui lui est extérieur.

### une collaboration active

Cette collaboration dans l'écoute s'effectue chez l'auditeur à quatre niveaux :

1. perception primaire du « son »,
2. décodage élémentaire du « message musical »,
3. construction psycho-acoustique de « l'univers sonore »,
4. perception esthétique du « sujet musical ».

Il semble donc raisonnable de fonder la critique d'un système de reproduction sur l'appréciation de sa capacité à ne pas dégrader les niveaux d'écoute d'un auditeur.

On dispose ainsi d'une échelle simple d'appréciation des systèmes de haute-fidélité. A chaque niveau d'écoute, on met en avant une qualité essentielle que le système doit respecter :

- fidélité
- intelligibilité
- crédibilité
- esthétique

## le jugement esthétique

Sans se lancer dans une longue dissertation sur l'esthétique (il y a matière...), il est bon de rappeler avec le philosophe allemand martin Heidegger (1936) que cette notion relève du « comportement sensible et affectif de l'homme ». Cette définition répond à ce que, cent ans auparavant, les élèves de Leibnitz définissaient comme une « connaissance sensible », intermédiaire entre la pure sensation (obscur et confuse) et le pur intellect (clair et distinct).

### philosophie de l'esthétique

L'esthétique, orientée au départ vers le jugement des formes et de l'apparence (pour Platon, ce qui se montre avec le plus d'apparence est le beau), est peu à peu devenue un « jugement de goût », c'est-à-dire qui concerne le beau et le sublime dans la nature et dans l'art. Autrement dit, après

avoir porté attention à la vertu formelle de l'œuvre d'art, les hommes l'ont reliée au sens global de l'œuvre qui du coup, devient porteuse d'idée et de sentiment.

### l'expérience esthétique

Porter un jugement critique ne se résume donc pas à « aimer ou ne pas aimer », ni à commenter la seule vertu formelle de l'œuvre. Il s'agit bien de relater une véritable expérience esthétique.

Le terme d'expérience introduit l'idée que l'auditeur d'une œuvre musicale est aussi un créateur, car c'est par sa sensibilité et son intellect que l'œuvre présente un attrait, prend de la valeur et du sens. Lors d'une écoute critique, c'est-à-dire comportant une réflexion sur ce qui est entendu et ressenti, il s'agit pour l'auditeur de décoder ses sensations, selon deux axes bien distincts : *l'intellect* et la *sensibilité*.



Dans l'intellect s'harmonisent nécessairement *l'entendement* (perception de la structure, du rythme et des accents de la musique) et *l'imagination* (débordement de ce qui est perçu) en une boucle de renforcement. Ce que l'on comprend de la musique incite à l'imagination, laquelle nous ouvre l'accès à d'autres niveaux de compréhension...

S'il y a plaisir ou sentiment, c'est que s'accordent l'imagination et l'entendement, disait Kant, et cet accord autorise la sensibilité.

### séduction ↔ émotion

Dans la sensibilité, par contre, s'opposent *séduction* et *émotion*.



La séduction se mesure à l'attrait suscité chez le sujet ; elle lui est donc extérieure, c'est l'œuvre qui se fait séductrice. L'émotion par contre naît du sujet ; elle lui



est interne. On n'est pas forcément ému par ce qui nous séduit et inversement... Quant au plaisir, celui-ci est plutôt un résultat de cette confrontation conditionné par l'intellect.

C'est ainsi que le jugement critique ne peut se réduire à un simple catalogue des sensations produites par des œuvres [musicales] ou des objets [du matériel de reproduction sonore]. Il consiste plutôt à qualifier la perception de l'auditeur en distinguant dans l'objet esthétique :

- le beau : ce qui exprime [un contenu],
- le vrai : ce qui affecte [l'auditeur],
- l'apparent : ce qui actualise [l'attrait],
- le sublime : ce qui inspire [un sentiment].

Plus encore, ces quatre pôles de l'esthétiques se répondent et s'organisent selon les deux axes :

l'intellect sur l'axe vertical et la sensibilité sur l'axe horizontal (séduction- émotion).

c'est-à-dire sa forte identité (la puissance de son être, diraient les philosophes).

Le cœur : une qualité affective

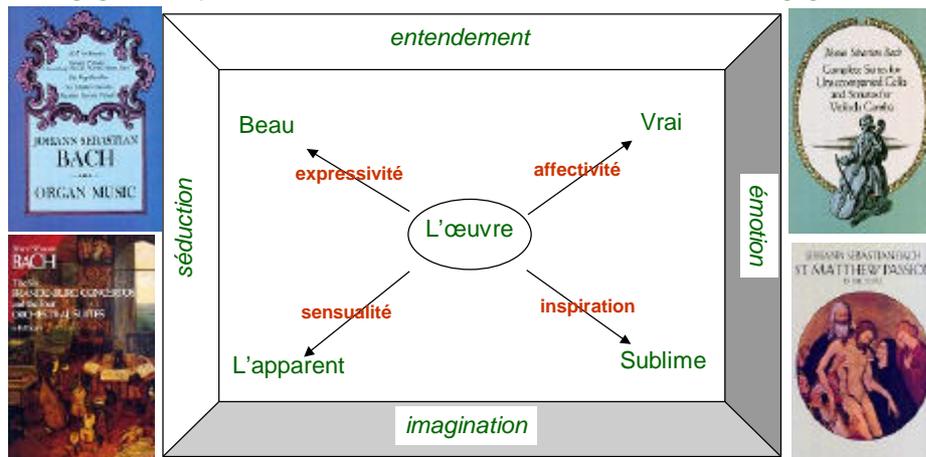
➤ **l'art d'émouvoir** : lié à la qualité affective exprimée par une œuvre (tristesse, allégresse, sérénité... ). Dans cette conception de la musique comme art romantique, la force de l'émotion fait l'authenticité de la perception, et permet au sujet de mieux se comprendre lui-même.

Les sens : l'expérience du plaisir

➤ **l'art d'actualiser une sensation** : pour cette art sensuel, le critère esthétique relève de l'événement, de l'occasion ; l'art est ici un « doux mal », une faiblesse préférable à la platitude de la normalité, voire même un phénomène d'hypnose à l'égard du sujet qui éprouve des sensations qu'au fond il ne ressent pas.

Le langage de l'esprit

Le langage du cœur



Le langage des sens

Le langage de l'âme

C'est ainsi qu'apparaissent les quatre dimensions esthétiques de la musique, toutes présentes à des degrés différents dans une œuvre.

L'esprit : l'expression d'un savoir

➤ **l'art de la structure** : intimement liée à la culture de l'époque et au savoir faire (la technique de production de l'œuvre) l'expression de l'œuvre est inséparable de ses vertus formelles, de sa « plastique ». La qualité de la beauté est son expressivité,

L'âme : le ressenti

➤ **l'art d'élever l'âme**: dans cette idée, la musique est le plus haut des arts parce qu'elle est le moyen de parvenir à l'essence du monde, c'est-à-dire aux sentiments que l'on ne peut décrire mais seulement ressentir (le merveilleux, la grandeur, l'humilité... ).

Il faut prendre garde cependant à ne pas tomber dans la caricature en définissant une œuvre, un style musical, voire une époque en fonction d'une seule dimension. L'art an-



cien serait authentique, le baroque procéderait d'ornementation, le classique serait pré-occupé de vertu formelle, le romantisme exprimerait des sentiments, le moderne serait bâti sur des idées et le contemporain sur des concepts...

---

*le miroir des modes*

---

On peut néanmoins remarquer que la musique penche dans les temps modernes vers un romantisme des sens plus que des idées ou des sentiments, et par là, risque de devenir le miroir des goûts et des modes.

L'auditeur pratiquant une écoute critique ne doit pas suivre ce chemin : juger un système de reproduction sonore par l'écoute d'œuvres musicales consiste à apprécier le respect des qualités des œuvres reproduites et non pas à statuer sur l'écart à la norme ou au goût du moment.

---

*le jugement de valeur*

---

Prononcer un jugement de goût, disait Kant, c'est prononcer un jugement de valeur.

Cette valeur éprouvée par le sujet, ou consacrée dans l'échange si l'objet pénètre dans un circuit commercial, devient suspecte parce qu'associée à la subjectivité. Il y a à cela plusieurs raisons, dont celle-ci, qui est que le public accepte volontiers les « valeurs sûres » qui répondent à son attente et lui épargnent un effort de jugement.

Cette culture du goût repose sur la facilité de l'économie de jugement, et justifie paradoxalement l'impersonnalité : telle constructeur, qui expose son savoir-faire industriel, est jugée « recommandable ». Tel concepteur, qui prétend obéir à des *règles* [de l'acoustique], s'accommode de pratiquer des *recettes* qui lui garantissent à moindre frais de trouver une audience ; il est jugé « artisan d'exception ». Tel critique enfin qui en appelle à la *musicalité* comme on évoque les dieux anciens est qualifié « d'oreille d'or », ce qui autorise tout un chacun à s'auto-satisfaire de son plaisir individuel de posséder un objet labellisé, qu'en d'autres temps on eût même « consacré ».



## L'écoute critique

On comprend bien qu'un système qui délivre un « son » crédible, conserve intacte l'intelligibilité du « message sonore », contribue à la représentation d'une « scène sonore » réaliste et n'entame pas l'émotion « musicale » d'un auditeur doit être jugé comme satisfaisant aux canons de la « haute-fidélité ».

Ce raisonnement repose sur une définition de la notion de haute fidélité comme « fidélité au son ouvrant l'accès à une émotion musicale authentique ».

Cette définition ne signifie nullement que l'émotion ressentie (somme toute très variable d'un individu à l'autre) constitue le critère absolu d'appréciation.

En effet, peut-on admettre qu'un niveau se révèle insatisfaisant ? ou même plusieurs ? et à l'extrême peut-on qualifier de « hautement musical » un appareil qui présente des infidélités sonores, dénature le message musical, et se révèle peu capable de contribuer au réalisme de la reproduction ?

Se rabattre sur la considération du prix de vente de l'appareil n'est certes pas une réponse, le prix n'étant pas un paramètre de qualité mais un critère de décision d'achat (comme l'encombrement et l'esthétique des appareils par exemple).

Une méthode comparative vise à juger de la contribution du matériel testé au processus de reproduction musical. Elle doit reposer sur un jugement exprimé à chaque niveau d'écoute avec des critères spécifiques à chaque niveau.

## Le processus de reproduction musicale

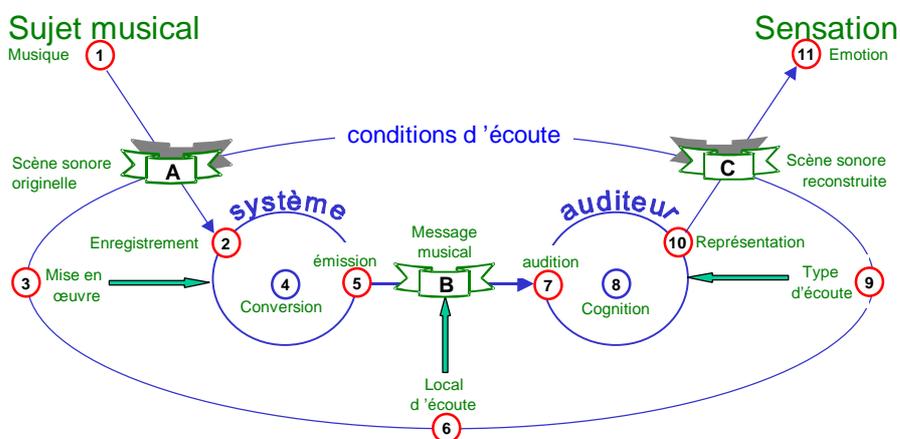
« Donner à l'auditeur qui écoute un système de reproduction la même sensation que s'il se trouvait au concert » peut se représenter comme un processus qui conduit de la musique à l'émotion.

Le schéma ci-dessus fait apparaître onze points-clés à prendre en compte pour une appréciation critique.

1. le sujet musical
2. l'enregistrement
3. la mise en œuvre du système de reproduction
4. le traitement du signal
5. la source émissive
6. l'influence du local d'écoute
7. la perception physiologique, ou audition primaire
8. la cognition, ou compréhension du message
9. les conditions d'écoute (champ proche, libre ou lointain)
10. la représentation esthétique
11. le ressenti musical

L'appréciation du système doit être donnée selon quatre dimensions : technique, formelle, cognitive et esthétique.

Dans chaque dimension, on prend en compte des critères spécifiques ; pour leur définition, on se reportera au tableau final intitulé « terminologie ».





### **le son, jugement technique du « perçu »**

A ce niveau, on est dans la même situation qu'un auditeur écoutant en direct une source sonore, c'est-à-dire que l'on qualifie la qualité du son. L'écoute est ici très analytique ; l'auditeur décortique le son, sans se préoccuper des articulations.

- texture et transparence
- coloration, éclat, épaisseur
- stabilité, localisation

### **le message, jugement formel du « reçu »**

On considère ici que le signal musical perçu par le mécanisme de l'audition est un message du type « information » reçu par le cerveau. Comme tout message, c'est sa lisibilité qui conditionne son intelligibilité, et sa richesse informationnelle qui en fait l'intérêt.

Une simplification abusive ou au contraire une confusion accrue ont pour conséquence l'impossibilité pour l'auditeur de reconstituer l'objet source de manière satisfaisante et sans trop d'effort.

- contraste et définition
- équilibre tonal et homogénéité

- intelligibilité et fluidité
- neutralité

### **la scène, jugement cognitif du « construit »**

L'interprétation du message prend son sens dans un contexte sonore reconstruit, c'est-à-dire ayant fortement mobilisé les capacités cognitives de l'auditeur.

- ambiance et couleur
- largeur et profondeur
- relief et perspective
- réverbération
- séparation

### **le sujet, jugement esthétique du « ressenti »**

Par esthétique, on entend l'expérience d'une impression affective, émotionnelle ou sentimentale.

- dynamique et respect des nuances
- expressivité, présence
- réalisme





## Essai de terminologie

TERME COURANT	DEFINITION	TERME PREFERE	QUALITES	NIVEAU D'ECOUTE
ambiance (effets d'-)	grains sonores renforçant le réalisme de la scène sonore	AMBIANCE	indication du naturel	scène
aération	différenciation des sources sonores	SEPARATION	indication de satisfaction	scène
caractère général	densité d'harmoniques dans la zone sensible	DENSITE	de creux à agressif	son
cohérence des registres	lien entre différents registres	HOMOGENEITE	indication de satisfaction	message
coloration	accentuation artificielle d'un registre	COLORATION	indication du registre	son
couleur de l'image sonore	qualité permanente de l'image sonore reposant sur la coloration, les timbres	TEXTURE DE L'IMAGE	combinaison de qualités	message
couleur de timbre	appréciation fondée sur la balance d'intensité relative des harmoniques	COULEUR	sombre clair	son
dynamique	écarts de niveaux	CONTRASTE	faible à élevé	message
DYNAMIQUE	respect de l'intonation musicale	VOIR nuances et contraste		sujet
éclat (de timbre) ou mordant	appréciation du timbre fondée sur les harmoniques supérieures	ECLAT	de lisse à rugueux	son
épaisseur (de timbre)	appréciation du timbre fondée sur les harmoniques graves	EPAISSEUR	de mince à épais	son
équilibre spectral	étendue utile du spectre de fréquences reproduites	TESSITURE		message
équilibre tonal	densité des différents registres dans la tessiture	EQUILIBRE TONAL		message
FLUIDITE	capacité à passer un message complexe, notamment sur le plan du rythme	VOIR respect des nuances et lisibilité		message
INTELLIGIBILITE	facilité pour l'auditeur de reconstitution d'un événement musical	VOIR définition, transparence et lisibilité	indication de satisfaction	message
lisibilité	importance de l'effet de masque sur les petites informations, ou les enchaînements	LISIBILITE		message
largeur	dimension de la scène sonore	LARGEUR		scène
localisation spatiale	localisation des sources sonores apportée par l'effet stéréophonique	LOCALISATION		son
nuances	variations de hauteur, de durée, d'attaques et d'extinction	RESPECT DES NUANCES		sujet
perspective	positionnement subjectif de l'auditeur	PERSPECTIVE D'ECOUTE		scène
PRESENCE	énergie sonore d'une source	VOIR couleur, volume, éclat et épaisseur		sujet
profondeur	distance perçue entre arrière plan et avant-plan	PROFONDEUR	indication d'étendue	scène
REALISME	crédibilité du contexte	VOIR relief, profondeur, largeur		sujet
relief	étagement des plans sonores	RELIEF	indication de satisfaction	scène
réverbération	importance des sons réfléchis dans le signal	REVERBERATION	indication d'amplitude	scène
rythme (suivi du-)	restitution de l'expressivité de l'univers sonore	EXPRESSIVITE RYTHMIQUE		sujet
stabilité de l'image	insensibilité de la localisation aux effets de dynamique	STABILITE		son
structure tonale	équilibre de l'intensité des différents registres	STRUCTURE TONALE		son
naturel des timbres	respect de la couleur, de l'éclat et de l'épaisseur	TRANSPARENCE		son
transparence	absence de qualités sonores permanentes	NEUTRALITE		message
transparence	capacité à restituer les détails	DEFINITION		message