



HAL
open science

Vocabulaire de l'espace en musiques électroacoustiques

Bertrand Merlier

► **To cite this version:**

Bertrand Merlier. Vocabulaire de l'espace en musiques électroacoustiques. DELATOUR France, pp.230, 2006. halshs-00511746

HAL Id: halshs-00511746

<https://shs.hal.science/halshs-00511746v1>

Submitted on 26 Aug 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vocabulaire de l'espace
en musiques électroacoustiques

BERTRAND MERLIER

Vocabulaire de l'espace
en musiques électroacoustiques

Vocabulaire de l'espace
en musiques électroacoustiques

*COLLECTE DES MOTS EN USAGE,
MISE EN FORME ET PROPOSITIONS*

*TERMINOLOGIE EN USAGE
ESSAI DE CLASSIFICATION*

BERTRAND MERLIER

Remerciements

La réalisation de cet ouvrage a été rendue possible grâce à l'aide de l'Association Française d'Informatique Musicale (www.afim.org). L'AFIM fait chaque année des appels d'offre pour la constitution de groupes de travail, offrant ainsi un cadre administratif et matériel pour mener des recherches en informatique musicale. Je souhaiterais souligner ici l'ouverture d'esprit quant aux choix des sujets ou à la constitution des mini-équipes de recherche.

C'est ainsi qu'est né le GETEME (Groupe d'ETude sur l'Espace en Musiques Électroacoustiques, <http://geteme.free.fr/>), à la fin de l'année 2004.

Ce travail s'insère dans les recherches sur l'espace poursuivies par Thélème Contemporain (<http://tc2.free.fr/>) depuis 1986.

Je remercie tous les contributeurs (spontanés, sollicités, volontaires ou involontaires...). Leurs noms sont cités dans les sources documentaires. Merci aux relecteurs de cet ouvrage, notamment Frédéric Finand pour ses corrections et suggestions en matière d'acoustique et de psychoacoustique, ainsi que pour la réalisation des figures. Merci à Gérard Streletski pour ses conseils en typographie et à Alomée Planel pour sa relecture attentive.

Merci enfin à Hélène Planel et Jean-Marc Duchenne. Respectivement relectrice principale et contributeur principal. Mais au-delà de ces contributions importantes et au-delà des liens affectifs, ils sont avant tout responsables de m'avoir donné le virus de l'espace.

Avant-propos

Il est dans la nature des choses qu'un explorateur ne puisse pas savoir ce qu'il est en train d'explorer, avant qu'il ne l'ait exploré. Il ne dispose ni du Guide Michelin, ni d'un quelconque dépliant pour touristes qui lui dise quelle église visiter, ou dans quel hôtel loger. Tout ce qu'il a à sa disposition, c'est un folklore ambigu, transmis de bouche à oreille, par ceux qui avant lui ont pris le même chemin.

Gregory Bateson, Vers une écologie de l'esprit, éd. du Seuil, 1977

L'espace en musiques électroacoustiques est un vaste champ d'expérimentations et de potentialités : peu de certitudes, peu d'écrits théoriques ou de références mais de nombreuses activités ça et là : prise de son, sonorisation, travail en studio, installations sonores, développement de logiciels ou de matériel, composition multiphonique, interprétation d'espace et bien d'autres espoirs ou frustrations... Au-delà de la musique, l'espace intéresse aussi l'acousticien, l'architecte, le *designer* sonore, l'informaticien ou le concepteur de produits multimédia ou de réalité virtuelle...

Contenu et objectifs

Ce lexique est le résultat d'un travail de recherche sur le vocabulaire en usage en matière de spatialisation des musiques électroacoustiques ou de l'espace du son :

- noms communs, adjectifs, verbes, locutions, expressions...
- vocabulaire scientifique, artistique, esthétique, langage usuel, termes d'argot... en acoustique, psychoacoustique, informatique, composition instrumentale ou électroacoustique, interprétation, musicologie...
- principes esthétiques ou procédés technologiques, caractérisation d'une prise de son ou d'une transformation du son, description d'un effet perceptif, procédé de composition...

Le recensement et l'analyse du vocabulaire en usage dans la collectivité devraient permettre d'amorcer une réflexion sur la terminologie et de faciliter la communication et les échanges entre les divers acteurs de ces mondes artistiques ou techniques.

L'objet principal de cette étude est la musique produite ou reproduite par le biais de haut-parleurs, sans aucune contrainte de genre ou d'esthétique musicale. La musique instrumentale – populaire ou savante – n'est pas explicitement traitée dans cet ouvrage, car c'est un vaste sujet qui mériterait à lui seul un autre ouvrage. Toutefois, bon nombre de termes sont d'un usage tout à fait général (acoustique, psychoacoustique, vocabulaire descriptif...).

Sources documentaires

Afin d'être le plus possible représentatif de la pensée ou des pratiques collectives, ce lexique a été essentiellement réalisé par une étude et une compilation des mots en usage en matière de spatialisation de la musique électroacoustique dans diverses publications sur papier et sur Internet. Plutôt que de vouloir normaliser cette activité naissante, il nous a semblé plus intéressant de collecter et de confronter les définitions des uns et des autres.

Certaines définitions sont donc des citations et à ce titre, elles sont identifiées : auteur, source, date de la citation ou de la collecte...

La liste des sources et des contributeurs est donnée en fin de document, accompagnée d'une rapide présentation des principaux contributeurs. Un grand merci aux quelques contributeurs spontanés.

Bon nombre de mots sont nouveaux ou employés dans des sens nouveaux. D'autres sont fréquemment utilisés sans qu'il soit possible d'en trouver une signification claire ou sans équivoque. C'est pourquoi la plupart des définitions sont assorties de détails, de commentaires, de suggestions de réécriture ou d'exemples, ce qui donne parfois à cet ouvrage un caractère encyclopédique.

Divergences et définitions multiples

Au-delà des hésitations humaines sur le sens des mots, il apparaît rapidement que la plupart des termes concernant l'espace ou la spatialisation du son ont (au minimum) deux significations, suivant que l'on se place du point de vue de l'émetteur (caractéristiques de la source sonore, procédés de fabrication...) ou bien de celui du récepteur (caractéristiques des événements auditifs, phénomènes perceptifs...).

Ces définitions et significations multiples nous ont amené à proposer une taxinomie de l'espace, qui va être exposée dans les pages suivantes.

Conventions et abréviations

SOUNDFIELD Chaque entrée du lexique est composée en caractères romains gras, même lorsqu'il s'agit de mots importés de l'anglais ou de l'américain.

A- *Procédés de production.* Indication de catégorie (voir aux pages suivantes), correspondant à un regroupement de sens apparentés.

B- *Perception.* Voir aussi l'index par catégories en fin d'ouvrage qui permet de resituer le mot dans son contexte.

1, 2, 3... Numérotation des définitions multiples ou des variantes de sens, à l'intérieur d'une même catégorie.

Note : afin d'alléger la présentation, les définitions uniques ne sont pas numérotées.

Note : il n'y a pas d'ordre particulier dans la numérotation des significations ou définitions multiples (hormis la clarté des idées...).

[Duchenne, 2005] Indication que la définition qui précède est une citation provenant d'un article ou d'un ouvrage. Renvoie à la liste des sources documentaires citées en fin d'ouvrage.

[Stanley Lipshitz, www.ambisonic.net/, le 03/10/05] Indication que la définition qui précède est une citation provenant d'un site web.

L'absence d'indication correspond naturellement au texte de l'auteur de cet ouvrage.

Abréviations

[GRLF] [Grand Robert de la langue française, 2001]

[JMD, le 12/06/06] [Duchenne, <http://multiphonie.free.fr/>, consulté le 12/06/06]

Renvois

Chaque définition est généralement créditée de renvois à des mots voisins. L'objectif est de permettre au lecteur d'abandonner la présentation alphabétique afin d'approfondir la globalité d'un sujet.

Seuls les renvois évidents ou essentiels sont indiqués. L'index par catégories qui se trouve en fin d'ouvrage offre une vision plus exhaustive des liens entre mots.

ambiophonie Au sein d'une définition, les mots composés en gras renvoient le lecteur à d'autres termes.

↪ le **Ring**. En fin de définition, renvoi à d'autres termes non cités dans le texte mais de sens voisin ou présentant un rapport avec le mot présent.

Taxinomie de l'espace

La notion d'espace recouvre de multiples réalités : des phénomènes physiques ou psychoacoustiques, des idées, des concepts artistiques ou esthétiques, des pratiques, des outils. Cette diversité des sens ou des usages – correspondant à des contextes différents –, peut se retrouver dans les différentes définitions d'un même terme.

Afin de guider le lecteur, une indication de « catégorie » a été placée en tête de chaque définition.

Le choix de ces catégories s'est avéré un travail délicat : le terrain d'étude étant pratiquement vierge, presque tout était à définir. Un recensement des mots en usage a permis d'ébaucher une classification puis de préciser des catégories (opération d'**extraction-normalisation**). Mais il est évident que l'existence ou l'absence d'une catégorie n'est pas neutre : elle peut entraîner l'apparition ou l'oubli de certains mots ou de certaines définitions ou usages.

Niveau 1 : deux domaines : le concret ou l'abstrait

Le vocabulaire ayant trait à l'espace peut-être réparti en deux grands domaines, qui sont :

- le concret : la réalité physique ou physiologique de l'espace ;
- l'abstrait : la recherche d'abstractions permettant de décrire ou de formaliser cette réalité.

Niveau 2 / concret : les activités, les moyens

L'espace (ou la mise en espace) est la conséquence d'une interaction naturelle du son avec l'environnement ou d'une action humaine. Cet état ou cette activité peuvent être décrits par la représentation conceptuelle suivante :
action → moyen → conséquence.

Chacune des activités fait appel à des moyens, à des outils, à des méthodes...

L'ensemble des activités et des moyens est regroupé dans la partie supérieure du tableau 1, colonnes 3 et 4 et se retrouve aussi en fin d'ouvrage dans l'index par catégories.

Niveau 2 / abstrait : les descriptions et la conceptualisation

L'étude de l'espace passe en premier lieu par l'écoute, l'observation, les mesures, la description, les représentations graphiques ou mentales ; en second lieu, par l'analyse, l'interprétation (2), la formalisation, la conceptualisation.

niveau 1 domaine	niveau 2 catégories	sous-catégories	exemples
concret	actions ↓	production	idée, intention, conception, création, concrétisation, composition, émission, fabrication, interprétation, le « faire », performance, réalisation, synthèse d'espace
		diffusion transmission fixation	transport, transmission acoustique ou par d'autres moyens (électriques, informatiques...) ou supports, propagation, mise sur support, fixation
		perception capture	entendre audition psychoacoustique conditions d'écoute
	moyens ↓	manière	principe procédé
		outil instrument	matériel logiciel

<<< ESPACE >>>

abstrait	↑ description	propriétés caractéristiques représentation image(s) de la réalité	mesures représentations verbales, graphiques, mentales
	↑ concepts	notation descriptive ou prescriptive interprétation analyse musicologie	esthétique, formalisation, conceptualisation

Tableau 1 : taxinomie de l'espace

Catégories et mots-clés

Des mots-clés ont été choisis comme représentant des catégories ci-dessus :

- en évitant le plus possible les redondances ;
- avec le sens le plus général possible ;
- en évitant les confusions avec des termes ayant un double sens.

Le choix apparaît en gras dans le tableau 1. Il est récapitulé ci-dessous :

d'une part, les **actions** :

production, transmission, perception

d'autre part, les **moyens** :

principe, procédé, outil matériel ou logiciel

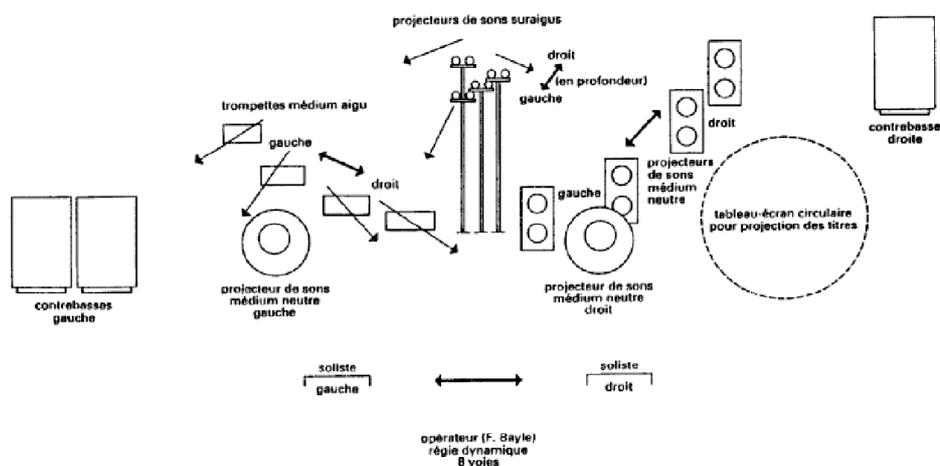
et enfin les **caractéristiques** :

description, représentation, notation, analyse.

Notes :

- « Diffusion » est utilisé dans le sens de transmission physique ou intellectuelle. Afin d'éviter toute confusion, c'est le mot-clé « transmission » (action de transmettre quelque chose à quelqu'un) qui a été retenu.
- « Interprétation » peut être pris au sens de : (1) jouer, exécuter une œuvre ; ou bien (2) chercher à rendre compréhensible, à traduire, à donner un sens à ; ce double sens l'élimine aussi des mots clés.
- Il n'a pas semblé utile d'ajouter la catégorie « manipulation » ou « transformation » car elle semble quasiment confondue avec la production.

B. Merlier, décembre 05



L'acousmonium, orchestre de projection sonore du Groupe de recherches musicales de l'Institut national de l'audiovisuel (G.R.M.-I.N.A.), Inauguration de cette disposition pour la création de l'œuvre de François Bayle, « L'Expérience acoustique », à l'espace Cardin en 1974 (photo Perrine). Les flèches sur le dessin indiquent la direction des sons.

Figure 1 : disposition schématique des haut-parleurs dans l'acousmonium du GRM (à la fin des années 70)



Figure 2 : l'Acoustigloo du GMVL

a

ACCENT, ACCENTUATION

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Procédé de **spatialisation** en usage dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : augmentation légère, ponctuelle et brève de l'intensité sonore (ou d'un paramètre d'espace : spectre, **présence**, **réverbération**, **masse...**) d'un **canal** audio, ayant pour conséquence d'attirer l'attention de l'auditeur vers une **localisation** précise.

B- *Description de la perception.*

Perception / mise en évidence ponctuelle de la **position spatiale** (ou de certaines caractéristiques spatiales) d'un événement sonore consécutif à une brève modification des paramètres d'espace externe.

Une succession d'accentuations se propageant sur n haut-parleurs engendre la perception d'un **mouvement** : ligne, **rotation**, **zigzag...** ou d'un **changement de masse** (si le nombre de haut-parleurs en usage change au cours du temps) ou encore d'un effet de **scintillement**.

ACOUSMODULE(S)

A- *Moyens de production, outils logiciels.*

Cette centaine de *plug-in* (insérables) multicanaux, développés par Jean-Marc Duchenne, permettent à la fois d'étendre les configurations logicielles existantes et d'apporter des réponses concrètes aux problèmes de l'**écriture spatiale** électroacoustique. Ils sont destinés à être intégrés dans un logiciel **multipiste** possédant des bus **multicanaux** ou dans tout environnement modulaire disposant de sorties multiples. Les principales caractéristiques sont :

- une à dix-huit entrées vers cinq à trente-deux sorties par *plug-in*, permettant le traitement de **sources multiphoniques** ;
- travail en temps réel en complète interaction avec le rendu sonore ;
- travail aussi bien sur les **masses** que sur les **positions**, les **profils** et les **entretiens**, levant les limites de la plupart des systèmes spécialisés actuels ;
- adaptation à la diversité des comportements, propos artistiques et configurations matérielles ;
- insertion d'opérations **spatiales** le plus possible en amont de la création avec des modules de traitements multicanaux (temporels, spectraux, granulaires, *etc.*), de synthèse et d'échantillonnage **multiphoniques** avec contrôle intégré des **masses spatiales** ;
- automation de tous les paramètres dans le logiciel hôte ;

- pour la plupart, positionnement libre des enceintes sur deux ou trois dimensions ;
- compatibilité avec tous les standards *surround* du 5.0 au 22.2 ;
- format VST pour Windows (certains *plug-in* sont compatibles Linux ou AU-VST pour OS X) ;
- travail de l'espace dans le cadre du studio mais aussi dans un cadre temps réel à l'aide de capteurs gestuels (*joystick* 2D et 3D, *Gamepad*, tablette graphique, *P5 Glove* et contrôles MIDI issus de logiciels d'analyse du mouvement par le biais d'une caméra).

Ils intègrent de nombreuses fonctionnalités inédites. D'après [JMD, nov 05 et sept 06]

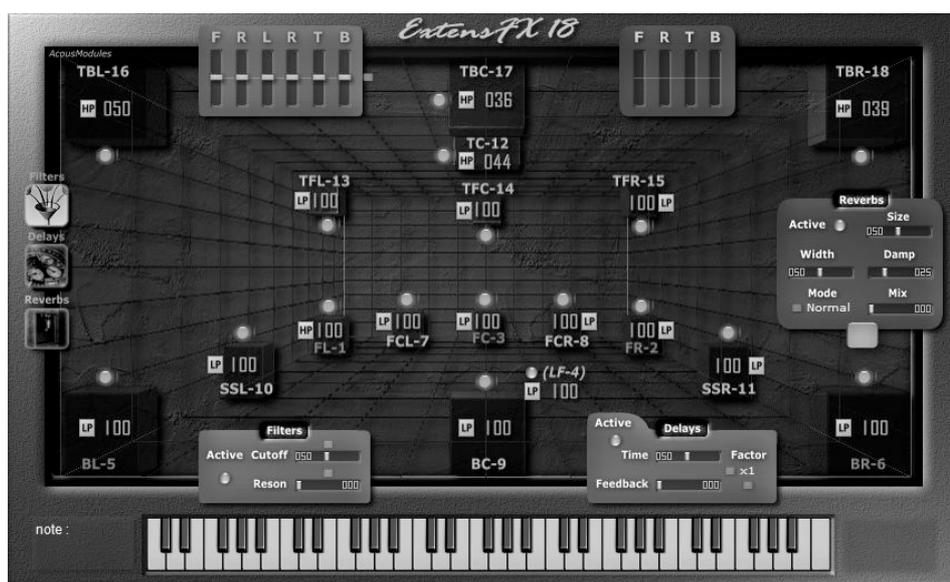


Figure 3 : l'Acousmodule ExtensFX18

ACOUSMONIUM

A- Moyens de production, outil, dispositif de projection sonore.

1. Type particulier d'« orchestre de haut-parleurs » destiné à la **projection** et à la **spatialisation** du son, conçu par François Bayle (INA-GRM) et réalisé par Jean-Claude Lallemand en 1974.

L'acousmonium est constitué d'un nombre très variable de **haut-parleurs** (de quelques paires à plus d'une centaine) ou « **projecteurs de sons** » (Bayle), de caractéristiques et de colorations harmoniques différentes, contrôlés par un « **directeur du son** » à partir d'une **console** spéciale. L'originalité d'un tel

dispositif est de démultiplier les deux seuls **canaux** d'une modulation **stéréophonique** placés à l'entrée de la console sur 8, 12, 16, 24 canaux de projection (ou plus), assignés à des sorties directes et commandés individuellement par autant de potentiomètres et de systèmes d'égalisation. Ces canaux correspondent chacun à un ou plusieurs haut-parleurs, placés à des endroits déterminés par les conditions acoustiques du lieu et par les stratégies artistiques choisies pour la « **mise en espace** » des œuvres. [UQAM, 1996]

2. Cet instrument de **projection** – conçu pour renforcer l'espace existant sur le support (**l'espace interne**) et atteindre l'imaginaire et l'émotion de l'auditeur – fut mis au point par François Bayle en 1974, qui le nomma « acousmonium », dernière étape de la production acousmatique. L'acousmonium du GRM compte en 2002 plus de 80 haut-parleurs. [Van De Gorne, 2002]

3. Ensemble de haut-parleurs de différents **calibres** (taille, puissance, couleur sonore). Ce véritable « **orchestre** » de « **projecteurs de son** » (selon la formule de F. Bayle) répartis dans l'espace, est relié, par l'intermédiaire d'amplificateurs à une **console de projection**. [...]. Un acousmonium digne de ce nom est un réel instrument, c'est-à-dire un **dispositif** possédant des registres de jeu limités, spécifiquement pensés et donc adaptés à l'**interprétation** artistique des œuvres acousmatiques. [Prager, 2005]

4. Avec un A majuscule, Acousmonium désigne le **dispositif** du GRM. Par extension, ce mot désigne tout dispositif de **projection** (ou de **diffusion**) d'œuvres acousmatiques, constitué d'un certain nombre d'enceintes acoustiques. On parle parfois « d'**orchestre de haut-parleurs** ». [JMD, nov 05]

5. Un acousmonium ou orchestre de hauts parleurs est un dispositif d'écoute qui permet de mettre en relief et en espace une œuvre électroacoustique.

6. Note : Dans les années 70-80, l'Acousmonium du GRM possédait la particularité d'avoir une implantation originale : asymétrique, à la manière d'un orchestre instrumental (voir figure 1), mais frontale, puisque l'ensemble des haut-parleurs était disposé sur scène. Le dispositif du GRM est aujourd'hui devenu symétrique et englobant (tout autour du public), à l'instar de nombreux autres dispositifs.

ACOUSTIGLOO

A- Moyens de production et de perception, outil matériel ou dispositif de projection sonore.

L'Acoustigloo (voir figure 2) est une sorte de petit auditorium itinérant, conçu par le GMVL (Groupe de Musiques Vivantes de Lyon) en 1987. Il se présente sous la forme d'une tente hémisphérique gonflable équipée de huit haut-parleurs et d'un système de lumières. Une douzaine de personnes peut prendre place à l'intérieur.

Ce lieu inédit est dédié à l'écoute du répertoire acousmatique. La plupart des œuvres proposées ont été composées ou **mises en espace** spécifiquement pour ce lieu.

Les représentations sont organisées en continu et gérées par un simple opérateur, comme au cinéma.

« L'idée était de pousser la logique acousmatique jusqu'au bout, c'est-à-dire de trouver une forme de présentation, de représentation et de **projection**, qui

rende cohérent le mode de conception de cette musique et son mode de représentation. Un lieu sans scène, sans musicien, puisqu'il s'agit d'un système de **diffusion spatiale automatisé**. » (Source : document de communication de l'Acoustigloo / GMVL)

AC3 OU AC-3 (ADAPTATIVE CODING VERSION 3)

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

Algorithme de compression du son numérique développé par les Laboratoires Dolby en 1992 et plutôt destiné à des applications vidéo grand public. Comme le MP3, l'**AC3** réalise une compression destructive mais fort peu audible car basée sur des phénomènes psychoacoustiques.

L'**AC3** permet de conserver et de transmettre 6 (**5.1**) canaux audio (nécessitant normalement 4 Mbps = 4 Mégabits par seconde) sur un seul **canal**, à un bas débit (384 kbps = 384 kilobits par seconde).

Le **Dolby Digital** utilise le codage AC3, c'est pourquoi il y a souvent amalgame entre les termes AC3, **Dolby Digital 5.1** ou **Dolby Digital Audio**.

B- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, formats de fichiers.

Extension ajoutée au nom des fichiers contenant des données audio au format Dolby. Exemple : Intro.ac3.

ACOUSTIQUE VIRTUELLE

A- Moyens de production, procédés techniques.

Synonyme de : acoustique assistée par ordinateur.

Procédés permettant de modéliser puis de **synthétiser** des environnements acoustiques, à l'aide d'un ordinateur. Les objectifs sont à la fois techniques et artistiques : **simulations** et prévisions en acoustique architecturale, corrections d'acoustique sur des bâtiments existants, simulations et prévisions en sonorisation, simulation de lieux d'écoute ou lieux d'écoute virtuels, synthèse dynamique d'espace pour la réalité virtuelle...

Quelques formules théoriques (ou modèles acoustiques) permettent, à partir de critères « objectifs » (tels que caractéristiques de la propagation des ondes dans l'espace, caractéristiques dynamiques et spectrales des sons, conditions atmosphériques, caractéristiques de la salle : dimensions, géométrie, matériaux, coefficients d'absorption, aménagements intérieurs...), de prédire le temps de **réverbération**, l'absorption moyenne, la répartition des **réflexions** entre les murs, le plancher et le plafond.

La connaissance temporelle précise du comportement d'un son lancé dans une salle permet de déceler des défauts de conception et d'y remédier avant même que les travaux n'aient commencé.

Certains fabricants de matériel de sonorisation ont recours à ce type de simulations comme assistance à la conception d'installations.

Toujours en sonorisation, des applications plus « créatives » permettent de faire varier instantanément l'acoustique d'une salle de concert, en fonction des œuvres jouées.

La synthèse de **réverbération** permet de modifier les **conditions d'écoute** domestique à partir des signatures acoustiques des plus célèbres salles de

concert du monde. Elle permet aussi – en **réalité virtuelle** – de générer des **espaces virtuels** suivant en temps réel les **déplacements** de l'auditeur.

Enfin, les recherches menées en acoustique virtuelle s'intéressent également à la manière de capter le plus simplement possible des informations sonores de **spatialisation**, à des fins de repérage tridimensionnel (par exemple, dans le domaine de la robotique).

↳ **Simulation spatiale, son 3D, synthèse d'espace, *Wavefield synthesis* (WFS).**

AIMANTATION SPATIALE (DU SON PAR L'IMAGE)

A- *Description de la perception, psychoacoustique.*

Processus psychophysique en vertu duquel, lorsque nous voyons une **source sonore** (être humain, animal, machine, objet, *etc.*) dans un certain point de l'espace et que, pour des raisons diverses (réflexions diverses sur les parois, amplification électrique, **dispositif de projection** audiovisuelle, *etc.*), le son qui en émane ou est censé en émaner vient majoritairement d'une autre **direction** de l'espace, l'image de la source attire le son et nous fait situer ce dernier là où nous voyons cette source.

Ainsi au cours d'une projection de film dans un voyage en avion, le son de la voix de l'acteur semble nous venir de l'écran, alors que le son nous arrive dans le casque d'écoute. [...] [Chion, 2003]

AIRE

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Attribut de la **masse spatiale** représentant la zone délimitée par les points les plus éloignés du **dispositif de projection** qui constituent la **masse-canal** de l'objet sonore. Dans la terminologie Schaefferienne, le terme utilisé serait plutôt le « **calibre** » ou « l'écart ». [JMD, le 19/08/06]

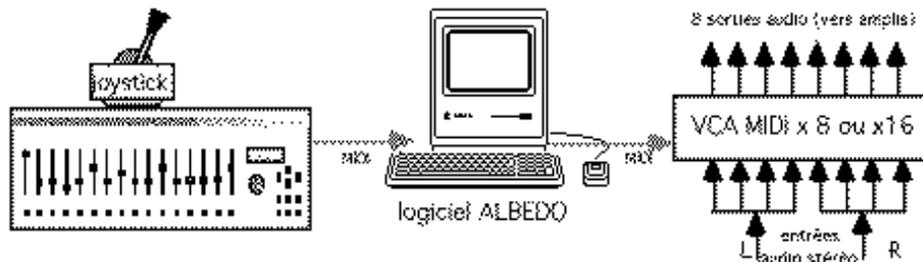
ALBÉDO

A- *Moyens de production, outils logiciels.*

Logiciel d'assistance à l'**interprétation** de la musique électroacoustique sur un **orchestre de haut-parleurs**. Albédo a été développé en 1994 par Bertrand Merlier, pour la **diffusion** du son du spectacle multimédia « O Houenouho ». Il a été présenté et utilisé au cours d'un stage d'**interprétation** de la musique acousmatique organisé par Thélème Contemporain (Futura 1994).

« Albédo n'est pas un logiciel de diffusion automatisée. Il s'agit seulement d'un outil pour aider les interprètes à aller plus loin dans le travail de diffusion de la musique dans l'espace. Il permet de passer d'une activité en direct et évanescence (improvisée ?) à une activité plus virtuose dont on peut préparer à l'avance des éléments d'exécution » (extrait de la notice de présentation).

L'utilisation du MIDI et de l'informatique permettent d'offrir des fonctionnalités qui prolongent ou facilitent les **gestes d'interprétation** sur un **orchestre de haut-parleurs**. Le pupitre de spatialisation du son peut s'utiliser de façon autonome ou encore en insertion dans une **table de diffusion** traditionnelle (voir figure 4 ci-après).



Fader MIDI PEAVEY PC1600 - ATARI 1040 - VCA MIDI Yes Audio.
 Les accès gestuels proposés à l'interprète sont : 1 pupitre de 16 *faders* et 1 *joystick*.

Figure 4 : configuration matérielle d'Albédo

Fonctionnalités logicielles :

- table de diffusion « normale » (16 *faders*, jusqu'à 16 voies audio en sortie) ;
- reconfiguration instantanée de la disposition des potentiomètres :

alternés	L1 R1 L2 R2	...
gauche – droite	L1 L2 L3 ...	R1 R2 R3 ...
symétriques	... L3 L2 L1	R1 R2 R3 ...

 etc.
- possibilité de définir des offsets : valeurs minimales et maximales des potentiomètres ;
- mémorisation de **plans sonores** ;
- possibilité de créer des groupes (combinaison linéaire de potentiomètres individuels commandée par un seul potentiomètre), un seul geste permet de régler plusieurs dizaines de haut-parleurs ;
- le *joystick* permet de faire une interpolation entre quatre mémoires de plans sonores ou entre quatre groupes. Ce qui permet d'exécuter d'un seul geste des **fondus** d'un ou plusieurs haut-parleur(s) vers un ou plusieurs autres haut-parleur(s) ou des **rotations**, permutation cyclique, **ping-pong**...
- réglage du volume global ;
- possibilité de synchronisation avec l'audio par MIDI Time Code ;
- temps de transition entre deux états ou deux mémoires, réglable de 0 à 99 s ;
- toutes les transitions d'amplitude sont faites dans la douceur ! Albédo utilise un algorithme d'interpolation et de lissage dont le temps de transition est réglable par l'utilisateur. Seuls les états statiques des amplitudes des potentiomètres sont mémorisés. Albédo s'occupe de les enchaîner dynamiquement en calculant les transitions entre ces états statiques ;
- l'utilisateur peut intervenir à tout moment et garde toujours la liberté totale du contrôle des opérations : accélération ou ralentissement des transitions, appel d'une autre mémoire et surtout action directe sur le pupitre de potentiomètres MIDI qui redevient immédiatement maître de la diffusion ;
- chargement / sauvegarde des mémoires et réglages sur disquette.

[Merlier, <http://tc2.free.fr/espace/Albedo.html>, nov 05] & [Merlier, 1998]

AMBIANCE, AMBIANCE SONORE

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

1. Au cinéma, une bande-son est constituée d'ambiances sonores, de bruitages, de musiques, de dialogues, *etc.* L'ambiance sonore est synonyme d'**environnement sonore** ou de **paysage sonore** ou encore de bruit ambiant. Il s'agit d'un ensemble de sons permettant de caractériser l'identité sonore d'un lieu ou d'une situation. Ces « petits sons » peuvent être **proches** ou **lointains** ; ils sont généralement perçus de façon inconsciente comme une masse sonore globale.

L'ambiance sonore est parfois associée au « silence » d'un lieu. Elle s'oppose aux sons de premier **plan**, qui possèdent une présence forte, une individualité, un **discours**...

2. Fond sonore, non synchrone avec l'action. Contraire : effet sonore.

3. Son ambiant : son d'ambiance **englobante** qui enveloppe une scène et habite son espace sans soulever la question obsédante de la localisation et de la visualisation de sa source : gazouillis d'oiseaux qui chantent, stridulation collective d'insectes, battements de cloches, animation de la ville. On peut le dire aussi un son-territoire, parce qu'il sert à marquer un lieu, un espace particulier de sa présence continue et partout épandue.

Par opposition au son ambiant, les éléments de **décor sonore** se définissent comme des sons intermittents et ponctuels signifiant un décor, un lieu.

[Chion, 2003]

↳ **Scénographie sonore.**

B- *Moyens, procédé technique de transmission.*

Traduction française du terme anglais **surround**. Dans les dispositifs de type **5.1**, les enceintes arrières sont appelées enceintes *surround* ou enceintes d'ambiance. Le cahier des charges imposé par l'industrie du cinéma (et notamment par la société Dolby [Dolby, 2003]) interdit le positionnement de tout message sonore important sur les enceintes arrières. Au cinéma, ces enceintes arrières se trouvent donc dédiées à un rôle d'ambiance. Elles ont pour rôle d'améliorer le réalisme sonore et le confort d'écoute, en restituant l'ambiance sonore d'un lieu ou d'une scène d'action.

C- *Procédés de production ou analyse de la perception.*

Le terme « ambiance » a souvent une connotation statique, en opposition aux termes « **trajectoires** » ou « **profils** » qui désignent des sons mobiles.

D- *Cinéma.*

1. Plan d'ambiance : plan généralement large, sans utilité directe dans l'action, introduisant une scène ou une séquence et précisant le milieu ou le cadre où elle se déroule. [Pinel, 2002]

2. Cadre propre à un lieu et à un moment, atmosphérique, lumineux et sonore, dans lequel baigne l'action d'une scène définie. [Pinel, 2002]

AMBIOPHONIE

A- Moyens, procédés de spatialisation ou description de la perception, caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.

1. Synonyme de son *surround*, c'est-à-dire d'enveloppement sonore.

2. Exemple : « La TVN permet l'ambiophonie **Dolby Digital®**, aussi connue sous l'appellation **AC3**, pour obtenir **5.1 canaux** distincts de son haute-fidélité. » (extrait d'une notice de téléviseur, TVN = télévision numérique)

3. Nous reprenons avec ambiophonie le terme français qui semble avoir été adopté par les manufacturiers pour désigner le son *surround*. Remarquons toutefois que c'est un hybride boiteux du latin et du grec. Les termes ambiosonie du latin ou **périphonie** du grec seraient plus adéquats au niveau de l'étymologie. Étant donné que ambiosonie (**Ambisonic**) est maintenant une marque de commerce, il reste périphonie.

[Courville Daniel, 1993, http://www.er.uqam.ca/nobel/k24305/chapitre_5.html]

4. Procédé qui permet d'agrandir subjectivement un auditorium, en augmentant artificiellement son temps de **réverbération** par l'ajout de signaux retardés. On affaiblit ainsi les **échos** en les rendant plus diffus après vérification du bon emplacement des sources, des réglages de niveau et des **décalages temporels**.

[Fatus, 1994]

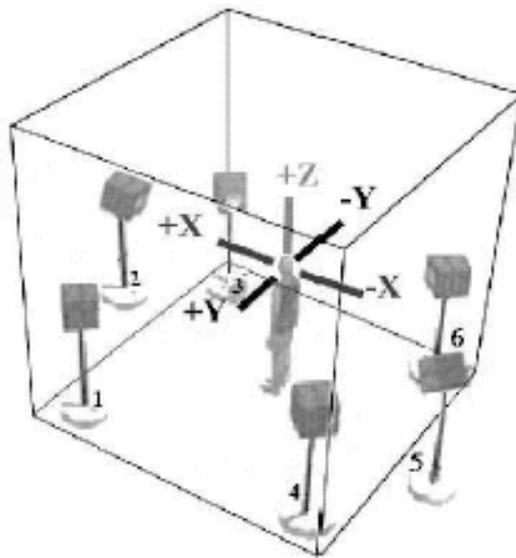


Figure 5 : système de reproduction Ambisonic® 6 canaux

AMBISONIC

A- *Moyens de production ou de transmission ou de réception, procédés techniques.*

1. Le procédé Ambisonic échantillonne le **champ acoustique** d'une source de telle sorte que la combinaison des signaux produits par l'ensemble d'un réseau de haut-parleurs reproduise un champ acoustique identique à l'original (tant en ce qui concerne les ondes progressives que les ondes stationnaires). Lorsqu'un auditeur place la tête au milieu du champ sonore, la perception de la **directionnalité** et de l'espace sont les mêmes que l'original, puisque les fronts d'ondes sont les mêmes. Il s'agit de la reconstruction de la **scène sonore**, ce qui plonge l'oreille dans une écoute naturelle.

Plus le nombre de haut-parleurs augmente, meilleure sera la précision de la reconstruction.

D'après [Stanley Lipshitz (expert audio et ancien président de l'Audio Engineering Society), <http://www.ambisonic.net/>, le 03/10/05], trad. de l'auteur

2. Le procédé Ambisonic a été découvert simultanément par différents chercheurs dont Duane Cooper aux USA, puis Michael Gerzon de l'Institut des Mathématiques d'Oxford (GB). Un petit groupe de chercheurs anglais rend l'Ambisonic opérationnel dès le début des années 1970, en tant que système **surround** de haute résolution. Malgré son faible succès commercial, ce procédé a survécu grâce à performances techniques supérieures et à l'enthousiasme collectif.

Si le procédé Ambisonic utilise plusieurs haut-parleurs pour sa reproduction, ce système s'oppose conceptuellement à la **multiphonie** où les multiples canaux sont indépendants. Il s'agit ici de reconstruire un **champ sonore** et non pas de **composition multiphonique**.

Le signal sonore doit être capté par un réseau de microphones ou un microphone spécial (micro *Soundfield*), puis encodé souvent au format *B-Format* ou UHJ.

L'Ambisonic présente un certain nombre d'avantages comparé aux différents systèmes **5.1** :

- la perception ne dépend ni de la position de l'auditeur, ni de celle des haut-parleurs (il est même possible de marcher en dehors du réseau de haut-parleurs et d'apprécier l'**image sonore**) ;
- l'absence de trous sonores entre les haut-parleurs est remarquable. Les images sonores peuvent apparaître n'importe où et pas seulement à la position des haut-parleurs ;
- quatre canaux (*B-Format* ou UHJ) suffisent pour obtenir un **enveloppement** complet (*full surround*), avec une importante « **périphonie** ».

L'inconvénient de ce procédé est de nécessiter un décodeur afin de percevoir les effets. [<http://www.ambisonic.net/>, le 03/10/05], trad. de l'auteur.

3. L'Ambisonic est un procédé d'enregistrement dans lequel un **canal** est encodé en quatre canaux de sortie, indépendamment contrôlables. L'orientation spatiale durant l'écoute est créée grâce au comportement interactif et complémentaire d'un groupe de haut-parleurs (de taille variable). Durant une écoute Ambisonique, les haut-parleurs ont tendance à ne pas être perçus comme des **sources ponctuelles** et certains voient dans l'Ambisonic un moyen

d'éviter les problèmes de la **diffusion** des supports **stéréo**, en particulier la perte du contrôle spatial lorsqu'un auditeur est situé trop loin de la source d'émission **stéréophonique**.

Ambisonics is a means of recording whereby a single channel is encoded into four independently controllable output channels. Spatial orientation during playback is created through the interactive and complementary behaviour of a (variably sized) group of loudspeakers. Loudspeakers during ambisonic playback tend to not be perceived as point sources, and ambisonics is seen by some as an effective means of avoiding the problems of diffused stereo performance practice, in particular the loss of spatial control when a listener is situated too far from the stereo 'sweet spot'.

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=241, le 23/11/05], trad. de l'auteur

4. Le procédé Ambisonic est une extension des techniques d'enregistrement **stéréophoniques** mise au point par Alan Blumlein dans les années 1930. Il requiert quatre **canaux** d'information : trois signaux captés dans des plans perpendiculaires et un signal **omnidirectionnel**.

AMPLITUDE PANNING

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Panoramisation d'amplitude (en opposition à la panoramisation qui peut être obtenue par **décalage temporel**). Terme anglo-saxon plutôt en usage lors de la simulation de **déplacement** virtuel de sources sonores par des moyens informatiques. Contrôle de la **position virtuelle** d'un son dans l'espace d'un réseau de haut-parleurs, obtenu simplement en dosant l'amplitude du son sur chacun des haut-parleurs.

↳ Localisation, panoramique, VBAP, *vector panning*.

ANÉCHOÏQUE

A- *Description, acoustique ou caractérisation de l'espace, écoute.*

Se dit d'un espace (lieu) ne présentant ni **écho**, ni **réflexion** acoustique par les murs ou les objets sur place. Une **chambre sourde** est un espace anéchoïque.

ARRIÈRE

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.*

1. Adjectif : situé dans la partie postérieure. [Larousse, 1999]

2. Nom : partie postérieure. [Larousse, 1999]

3. Son arrière : son provenant ou semblant provenir de derrière l'auditeur.

4. Haut-parleur arrière : haut-parleur situé derrière l'auditeur. Les **orchestres de haut-parleurs** utilisés en concert comportent souvent plusieurs haut-parleurs arrières. Les **installations** Home Cinéma **5.1** comportent en général deux haut-parleurs **arrières**. Cette disposition permet notamment de réaliser des effets d'**enveloppement** sonore.

↳ Avant, droite, gauche, localisation, loin, proche.

ARRIÈRE-PLAN

A- Description de la production ou de la perception, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, distance.

Ce qui figure derrière l'action principale. Synonyme de **lointain**. Antonyme : premier **plan**.

AUDIUM

A- Moyens de production ou de perception, outil, dispositif de projection sonore.

L'Audium de San Francisco (*a theater of sound-sculptured space*) du compositeur Stan Shaff semble être l'unique salle de **projection** spatialisée qui organise des concerts hebdomadaires depuis une quarantaine d'années.

Les 169 haut-parleurs sont répartis sur une sphère, autour, au-dessus et au-dessous des 49 sièges disposés d'une manière concentriques, avec l'interprète au centre. [<http://www.audium.org/audium.html>, le 11/07/06]

AUDITION DIRECTIONNELLE OU SPATIALE

A- Description de la perception, localisation.

L'audition spatiale chez les humains peut être représentée par un champ de perception sphérique dont le centre est la tête ; c'est-à-dire qu'à des degrés divers de précision, nous pouvons identifier la **position** d'une source sonore n'importe où autour de nous. L'audition directionnelle chez l'humain dépend de plusieurs mécanismes qu'il est difficile de combiner en un seul modèle : c'est pourquoi l'audition **directionnelle** est toujours modélisée en deux ou trois mécanismes principaux qui contribuent dans la plus grande proportion au processus de **localisation** sonore.

Le premier mécanisme est valable pour les sons dont la fréquence est inférieure à 700 Hz et s'appelle le **délai interaural**. Le **décalage temporel** entre l'arrivée d'un son sur chacune de nos oreilles se traduit pas un déphasage qui est analysé par notre cerveau.

Pour les sons dont la fréquence est supérieure à 700 Hz, c'est une différence de niveau sonore qui est analysée. La distance supplémentaire parcourue par le son pour atteindre l'oreille la plus éloignée engendre une légère perte d'amplitude.

Ces deux procédés ne sont valables que pour la localisation dans un plan horizontal. La détection de l'élévation utilise d'autres mécanismes tels que : la *Head Related Transfer Function (HRTF)*, la forme du pavillon de l'oreille, les réflexions sur les épaules...

La perception de la **distance** repose quant à elle sur quatre mécanismes [Malham, 1998] : la proportion entre son direct et son réverbéré, les caractéristiques des premières **réflexions**, l'atténuation des fréquences élevées dans le spectre du son perçu et l'affaiblissement du son en fonction de la distance.

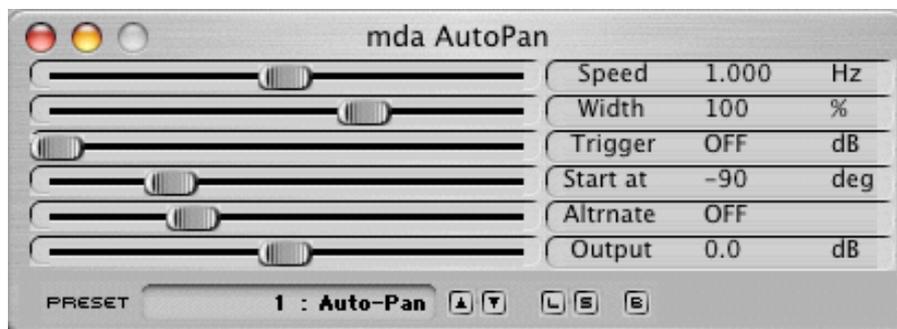


Figure 6 : *plug-in* d'autopan

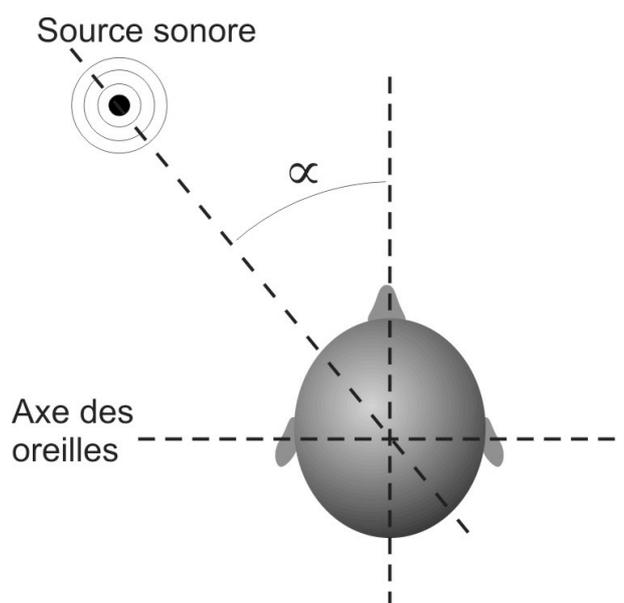


Figure 7 : azimut d'une source sonore (angle α)

AUTOMATISATION DE LA SPATIALISATION

A- *Historique. Moyens de production, procédés techniques.*

Historiquement, la **spatialisation** du son pour l'écoute en concert a été réalisée manuellement, en multipliant le nombre de haut-parleurs, cette activité s'apparentant ainsi au domaine de l'**interprétation** de la musique.

L'intérêt de disposer d'une dizaine ou d'une soixantaine de haut-parleurs est au moins comparable à celui de diriger ou de savourer un orchestre symphonique : multiplicité des sources sonores, élargissement de l'espace et/ou effets d'espace...

Cependant, la multiplication des voies de diffusion entraîne des problèmes de maîtrise de la spatialisation, voire de virtuosité : on dispose de contrôles individuels pour chaque haut-parleur (ou chaque groupe de haut-parleurs) ; comment alors contrôler efficacement trente **voies** avec seulement deux mains ou dix doigts ?

L'utilisation du MIDI et de l'informatique permet d'offrir des fonctionnalités qui prolongent ou facilitent les **gestes d'interprétation** sur un **orchestre de haut-parleurs**.

Au fil du temps, de nombreux systèmes d'automatisation ou d'assistance à la spatialisation ont été développés, avec des objectifs variés :

- assistance pour mieux gérer la virtuosité ou la complexité de l'interprétation ;
- volonté de faire disparaître l'**interprète** ;
- nouvelles stratégies techniques ou esthétiques ;
- gestion de la complexité technique en **multiphonie** ;
- développement de solutions matérielles ou logicielles autonomes.

Les années 1980 voient fleurir de nombreuses réalisations : le **Sinfonie** de GRAME, Le **Processeur Octophonique Spatial** (1986) d'Espace Musical, le système du GES Vierzon, l'Audiosphère d'Espace Nouveaux, **Albédo** (1993-94) à Thélème Contemporain...

Bon nombre de fonctionnalités innovantes à l'époque sont désormais intégrées dans les logiciels audionumériques commerciaux ou dans les consoles de mixage ou de diffusion.

AUTOPAN

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Effet de **panoramique** piloté par un oscillateur basse-fréquence (LFO) et ayant pour résultat de simuler (de façon automatique) des **déplacements** périodiques des sons.

↳ **Arrière, avant, droite, gauche, loin, proche.**

AVANT

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.*

1. Adjectif : Situé dans la partie antérieure. [Larousse, 1999]

2. Nom : Partie antérieure. [Larousse, 1999]

↳ **Arrière, droite, gauche, localisation, loin, proche.**

AVANT-ARRIÈRE / AVANCER, RECULER

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

roll - the longitudinal translation of a sound source through or beyond the projection plane.

This is accomplished through simulation of changes in relative amplitude balance between two loudspeakers. [http://ems.music.uiuc.edu/ems/articles/projection_terminology.html, mars 06]

Translation longitudinale d'une source sonore à travers ou au-delà de l'espace de projection. Ce mouvement est réalisé en jouant sur la balance relative des amplitudes entre deux **haut-parleurs**. [trad. de l'auteur]

↳ **Traversée.**

AZIMUT

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.*

1. Angle que fait le plan vertical passant par une source donnée (réelle ou virtuelle) et le plan méridien situé face à l'auditeur. L'azimut caractérise la **localisation** d'une source sonore dans un plan horizontal.

2. L'azimut se repère avec une plus ou moins grande précision selon la densité spectrale de la source, la présence des transitoires, le rapport des énergies (onde directe/onde réverbérée) et la valeur du temps de **délai** initial. La différence du temps d'arrivée a aussi une grande influence. [Fatus, 1994]

b

BAIN SONORE

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

Agencement de matériaux sonores, immobiles ou peu mobiles, organisés en volume autour de l'auditeur.

B- Description de la perception, caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.

1. Expression imagée évoquant – généralement – un continuum sonore ou une opulence de sons, enveloppant l'auditeur de toutes parts.

Évocation du bain sonore amniotique du fœtus.

Caractérise la perception des sons dans un volume situé tout autour de l'auditeur, en opposition à un **plan sonore** ou à un événement ponctuel (non **enveloppants**) ou à une figure sonore (mobile).

2. Désigne une création musicale ou sonore à l'organisation forte et cohérente, évoquant un englobement. À propos d'Hitchcock : « La cour sur laquelle donne la fenêtre est avant tout un bain sonore, saturé, urbain, plein de rumeurs et de promiscuité, d'air chaud et de **réverbération...** »

BALANCEMENT

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

Procédé de **spatialisation** en usage dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : variations régulières, répétées et plutôt amples et lentes d'un paramètre d'espace (intensité, filtrage, spectre, **présence, réverbération...**) alternant entre deux états distincts.

Le balancement entre deux **localisations** distinctes est un effet très usité, réalisé par des **mouvements** contraires (réguliers, répétés, amples et assez lents) d'intensité entre deux enceintes ou deux groupes d'enceintes (entre deux **canaux** ou deux groupes de canaux).

Le balancement entre deux types de filtrage différents ou deux types de **réverbération, etc.** est beaucoup moins fréquent.

B- Description de la perception.

Perception d'un va-et-vient, d'une alternance lente et ample entre deux états spatiaux distincts.

C- Description conceptuelle.

1. Figure d'espace correspondant à la fabrication ou à la perception d'un **mouvement** du son associé à un va-et-vient lent.



Figure 8 : capteur binaural Neumann KU 100

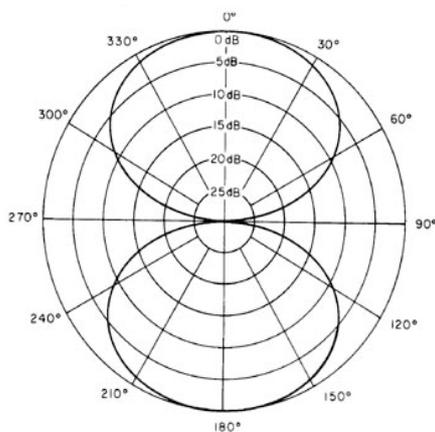


Figure 9 : micro bidirectionnel et sa courbe de directivité en forme de 8

2. L'opposition de ces deux états spatiaux distincts peut servir à mettre en évidence des procédés d'**écriture**, des oppositions de matériaux sonores mais elle permet surtout de faire prendre conscience à l'auditeur de la « **dimension spatiale** », en délimitant l'espace dans lequel les sons évoluent.

BIDIRECTIONNEL

A- Description, acoustique, directivité.

Adjectif caractérisant la **directivité** d'une source ou d'un capteur sonore (microphone) dont la sensibilité est maximale pour des angles de 0° et 180° et nulle sur les côtés (90° ou 270°). Voir figure 9.

Un microphone bidirectionnel a une **courbe de directivité** telle qu'il peut capter les sons qui se produisent devant et derrière lui. Il est donc indiqué pour les duos ou pour être placé entre deux éléments (caisse claire-charleston, par exemple).

BINAURAL

A- Procédés de production ou description de la perception.

Littéralement : avec les deux oreilles ; par exemple : audition binaurale.

Théoriquement, binaural est un synonyme de **stéréo**, c'est-à-dire : du son sur deux **canaux**. En pratique, dans le domaine de l'enregistrement musical, ces termes désignent des procédés sensiblement différents.

Un enregistrement binaural est généralement réalisé à l'aide d'une tête artificielle, en positionnant les microphones à la place des oreilles. Ces enregistrements sont généralement destinés à des écoutes au casque et peuvent donner à l'auditeur une perception très réaliste de **sources** situées dans l'espace extérieur à la tête. Les sons peuvent être perçus devant, derrière, au-dessus ou au-dessous de l'auditeur. Grâce à ce meilleur modèle d'enregistrement, les ondes sonores qui arrivent aux tympans lors de l'écoute offrent une meilleure approximation de la **réalité sonore**.

Au-delà d'un meilleur réalisme, les enregistrements binauraux possèdent un certain nombre d'autres avantages par rapport à la simple stéréo. Ils apportent à l'auditeur des informations sur chacune des sources sonores. Il est ainsi plus facile de discerner des sources différentes ou de concentrer son attention sur l'une d'entre elles en ignorant les autres. Cet effet est appelé « **effet cocktail** ».

Des procédés artificiels de **spatialisation** permettent de convertir des sons **mono** en son binauraux.

La maîtrise des techniques binaurales (prise de son ou génération par traitement du signal) est indispensable en **réalité virtuelle**, afin de réaliser des **scènes sonores** réalistes.

BINAURALITÉ

A- Procédés de production ou description de la perception.

Caractérise les circonstances d'une excitation ou d'une sensation auditive concernant les deux oreilles.

BIPISTE

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Système qui utilise deux **pistes** sonores distinctes enregistrées sur un même support, ces deux pistes pouvant être enregistrées ou lues simultanément ou séparément.

↳ 2.0, stéréo, stéréophonie.

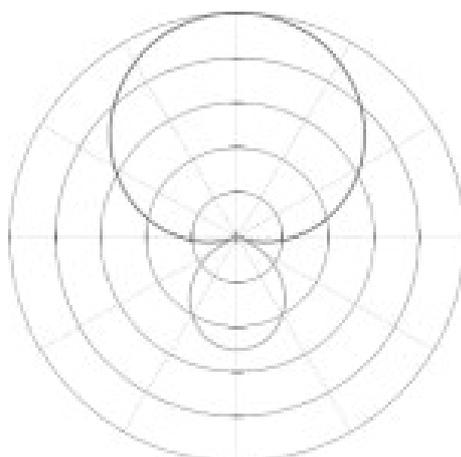


Figure 10 : directivité cardioïde

C

CALIBRE (D'UN HAUT-PARLEUR)

A- Description de la transmission, procédés techniques, généralités.

Terme employé pour caractériser les haut-parleurs d'un **dispositif de projection**, en matière de taille, puissance et couleur sonore. D'après [Prager, 2005]

CANAL

A- Description de la transmission, procédés techniques, généralités.

Synonyme de **voie** de transmission ;

Notion abstraite recouvrant soit la notion de **piste** audio (dans un magnétophone ou un logiciel audionumérique), soit la notion de **voie** de transmission ou de transformation d'un son, soit encore la notion de **haut-parleur** avec son système d'amplification.

La notion de canal peut recouvrir soit une réalité physique, soit une abstraction.

À la notion de canal peut être associée celle de message sonore : le canal est le véhicule d'un message sonore.

CANON

A- Description, acoustique, directivité.

Adjectif caractérisant la **directivité** d'un microphone. Le microphone canon possède une forte directivité vers l'avant. Il est donc indiqué pour capter les sons d'une source **éloignée** en limitant les bruits parasites (exemple : documentaires animaliers...). Au contraire du micro sur parabole qui concentre les sons venant de l'**avant**, il agit sur la réjection des sons **latéraux** et présente donc un plus faible rendement.

CARDIOÏDE

A- Description, acoustique, directivité.

1. Adjectif caractérisant la **directivité** d'un microphone. Synonyme de **unidirectionnel**. Caractérise une **source** ou un capteur sonore dont la directivité (sensibilité) est maximale dans une seule **direction**, pour un angle de 0°. Le terme cardioïde provient de la forme particulière de son **diagramme polaire** en forme de cœur (voir figure 10).

2. Les microphones cardioïdes sont **unidirectionnels**, c'est-à-dire qu'ils reçoivent le son principalement à l'**avant** de la capsule. L'**arrière** de la capsule

rejette les sons qui lui parviennent, permettant ainsi à l'ingénieur du son d'isoler la source des signaux d'autres sons et bruits de fond.

La directivité cardioïde est probablement la plus répandue.

La directivité super-cardioïde est encore plus **focalisée** que la cardioïde.

[<http://fr.audiofanzine.com/apprendre/dossiers/index,idossier,34,page,3,dossier,les-microphones-i-3.html>, le 19/10/05]

3. C'est le microphone idéal pour les chanteurs sur scène car il assure une « capture sonore individuelle », il évite de capter les instruments voisins et limite le risque de *feedback* (larsen) avec un retour de scène.

CHAMBRE D'ÉCHOS

A- *Moyens de production, outils matériels ou logiciels.*

Source artificielle de **réverbération** ou d'**échos**, utilisée en studio. Autrefois réalisé à partir de boucles de bande magnétiques, puis à l'aide de circuits intégrés spécialisés, cet effet est désormais réalisé de façon informatique par des calculs numériques sur le signal.

CHAMBRE SOURDE OU CHAMBRE ANÉCHOÏQUE

A- *Description, acoustique ou caractérisation de l'espace, écoute.*

Local acoustiquement isolé du monde extérieur et entièrement tapissé de matériaux absorbant le son, dans lequel aucune **réflexion** sonore ne peut se produire. La chambre sourde est le seul moyen de s'affranchir de l'influence de la **réverbération** et de l'acoustique d'un local, afin de procéder à certains types de mesures sur des sources sonores. Elle sert essentiellement à mesurer des caractéristiques de matériel audio (courbe de réponse, **directivité**, absorption d'un matériau...) mais il est également possible d'y enregistrer des musiciens.

CHAMP ACOUSTIQUE

A- *Description, acoustique, son.*

Abstraction intellectuelle qui désigne l'ensemble des paramètres acoustiques caractérisant un phénomène sonore : énergétiques (amplitude), fréquentiels (hauteur et timbre), temporels (évolution, enveloppe) et spatiaux (**localisation** et contexte).

La haute-fidélité s'est longtemps donnée pour but la reproduction fidèle des signaux audio. C'est-à-dire : capturer le mieux possible un champ acoustique (par exemple, celui produit par un orchestre dans une salle de concert) et le reproduire à l'identique dans un autre lieu.

Cela ne suffit pas. Car le lieu d'écoute n'est pas le même que le lieu de la capture et surtout, les **sources** originales (orchestre) ou de reproduction (haut-parleur) n'ont pas du tout les mêmes caractéristiques (surface, dynamique, **directivité**...).

L'**holographie sonore** ou la **WFS** sont des techniques plus récentes qui s'attachent à la reproduction globale des champs acoustiques. Elles ouvrent la porte vers la « Haute Fidélité Spatiale » ou la « Haute Résolution Spatiale ».

Par extension : région de l'espace dans laquelle existent des vibrations acoustiques.

CHAMP ACOUSTIQUE LIBRE

A- Description, acoustique, son.

Région de l'espace dans laquelle se déplacent les seules **ondes** issues directement de la source sonore : ondes primaires.

CHAMP ACOUSTIQUE DIFFUS

A- Description, acoustique, son.

Région de l'espace dans laquelle les **ondes** directes subissent **réflexions** et **diffractions** : il y a création d'ondes secondaires. Les ondes primaires et secondaires se superposent.

↳ **Réfléchi (onde), réverbération.**

CHANGEMENT DE DIMENSION SPATIALE

A- Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.

Profil d'espace, non linéaire, correspondant à une **dilatation** ou à un **rétrécissement** de l'espace, point à ensemble et réciproquement.

Cet effet est facile à réaliser et efficace lors de la **diffusion** manuelle d'un support **stéréo**. En composition **multiphonique**, ces schémas peuvent se superposer à d'autres **figures d'espace**, créant ainsi une **polyphonie d'espace**.

D'après [JMD/profil.htm, le 15/09/05]

↳ **Changement de masse spatiale, densité, dimension, masse.**

CHANGEMENT DE (L'AIRES DE LA) MASSE SPATIALE

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

1. La spatialisation du son sur n haut-parleurs est (entre autres) un travail de la **masse spatiale**. Le changement de masse spatiale est lié au nombre de haut-parleurs simultanément utilisés pour reproduire un même objet sonore :

- une **trajectoire** d'espace à une **dimension** (d'un haut-parleur vers un autre haut-parleur) ne comporte pas de changement de masse spatiale ;
- une trajectoire d'espace à deux dimensions (d'un haut-parleur vers n haut-parleurs) donnera l'impression auditive de passer d'une source ponctuelle à une surface ou un volume émetteur : il y a changement de masse spatiale.

Le jeu sur la masse spatiale est un élément important du **discours d'espace**.

Jean-Marc Duchenne préconise l'emploi (plus précis) du terme : changement de l'aire de la masse spatiale.

2. Modification d'un ou de plusieurs attributs de la masse spatiale (aire, site, densité, forme, résolution, organisation) pouvant résulter en une modification ou non de la **masse-canal**. Les types de modifications peuvent être : **profils de masse spatiale**, modulation (entretien) de masse spatiale. [JMD, le 28/09/06]

B- Description de la perception.

Modification de la « taille » apparente, de l'épaisseur ou de la **densité** d'un objet sonore dans l'espace : un point, une ligne, une surface, un volume...

CHANGEMENT DE PLAN

A- *Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.*

Synonyme de changement de contexte spatial, dans les activités de **composition multiphonique** ou de **diffusion** interprétée. Il s'agit de l'enchaînement – plus ou moins rapide – ou de la juxtaposition de deux événements sonores de caractéristiques spatiales différentes. Exemples :

- un paysage sonore en extérieur, suivi d'un son de synthétiseur en mono (espace interne) ;
 - un changement du choix des haut-parleurs utilisés pour la **spatialisation** sur un **orchestre de haut-parleurs (espace externe)**.
- ↳ **Discontinuité, montage, rupture, succession de plans.**

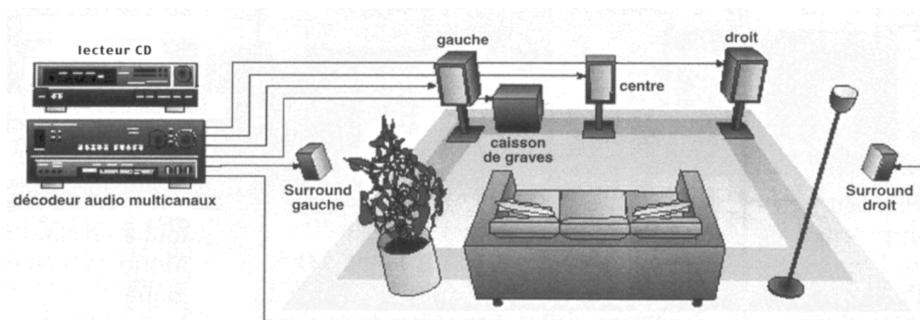


Figure 11 : installation 5.1

5.0

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Dispositif de type **5.1** ne possédant pas de caisson de basse.

Enregistrement multiphonique en cinq canaux ne possédant pas de canal de basse (ou pas de signal sur ce canal).

5.1

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

1. Système de reproduction sonore où cinq **canaux** audio sont reproduits par cinq enceintes acoustiques situées tout autour de l'auditeur : l'enceinte centrale garantit la **localisation** des sons à l'écran, notamment celle des voix humaines, les enceintes avant gauche et droite restituent la **stéréo** et les deux enceintes arrière **surround** ajoutent un **relief sonore** enveloppant l'auditeur. La bande-passante est en général de 20 à 20 000 Hz et la séparation entre les voies de

l'ordre de 90 dB. Chaque enceinte reçoit un signal indépendant des autres, permettant ainsi la reconstitution des différents **plans**, latéralement et en **profondeur** avec la même qualité que celle du plan avant en **stéréophonie** haute-fidélité.

Le 1 désigne un éventuel canal supplémentaire qui permet de renforcer les fréquences basses (inférieures à 200 Hz), soit pour des effets spéciaux, soit lorsque les caractéristiques des enceintes principales sont insuffisantes dans cette gamme de fréquence.

En l'absence de caisson de basse, il conviendrait de parler de **5.0**.

J.-M. Duchenne suggère de dissocier le **dispositif** de reproduction (5.1) du message musical, en parlant de musique composée en **pentaphonie**.

- ↳ **Ambiophonie, Compact-Disques de musique électroacoustique composée ou spatialisée en 5.1 et encodée en DTS.**

5.1, 6.1, 7.1...

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

Formats multicanaux au cinéma et sur les supports domestiques de type DVD. Les canaux sont normalement indépendants (discrets) et le .1 correspond au canal dédié aux infra-graves pour les effets spéciaux au cinéma.

Le format détermine à la fois le nombre de canaux sur le support et la disposition des enceintes du dispositif de projection. [JMD/glossaire.htm, le 15/08/06]

CIRCLE SOUND II

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

Format **multicanal**, jusqu'à **6.1 canaux matricés**, commercialisé par SRS-Lab. Il produit un résultat presque comparable avec les **encodages** en canaux **discrets**, notamment sans la réduction de la bande passante et l'imprécision spatiale du Dolby **Prologic I**.

COMPACT-DISQUES DE MUSIQUE ÉLECTROACOUSTIQUE COMPOSÉE OU SPATIALISÉE EN 5.1 ET ENCODÉE EN DTS

A- Historique. Moyens de transmission, procédés techniques.

L'apparition des standards et des supports **multipistes** grand public porte au grand jour une nouvelle dimension musicale : l'espace.

En mai 2000, Thélème Contemporain réalisait un CD de musiques électroacoustiques composées ou **spatialisées** en 5.1. et **encodées** en **DTS**, avec des œuvres de Bertrand Merlier (CD 11).

Une première dans le milieu électroacoustique !

Cette réalisation a fait l'objet d'un article présenté et publié aux JIM 2000 (Journées d'Informatique Musicale) à Bordeaux [Merlier, 2000] et d'une série de présentations sous forme de «salon d'écoute» au GRM, GMVL, Festival Futura, JIM 2000, MIA...

Suite à cette expérience extrêmement satisfaisante, Thélème Contemporain a souhaité étendre le cercle des compositeurs utilisant ce procédé en produisant un second CD. Ainsi a-t-elle proposé à une dizaine de compositeurs d'encoder

et d'éditer une de leurs œuvres : ses membres d'honneur et trois compositeurs de Rhône-Alpes impliqués dans la spatialisation et/ou la **multiphonie** (CD 14).

D'après [Merlier, 2000], voir aussi [<http://tc2.free.fr/CD51.html>]

COMPOSER L'ESPACE, COMPOSITION SPATIALE

A- Action de production.

1. Action de **positionner** ou de mettre en **mouvement** des objets sonores dans un espace créé par le compositeur. [Castellani, le 08/08/05]

2. Composer l'espace renvoie à des problèmes d'écriture, de notation, d'abstraction (et éventuellement d'outils). Les abstractions sont envisageables : point, **trajectoires**, descripteurs acoustiques... Des représentations existent, des notations seraient certainement envisageables. Des pistes allant dans ce sens sont d'ailleurs évoquées à plusieurs reprises dans cet ouvrage.

Le problème est que, contrairement aux autres paramètres du son, l'espace semble fragile ; car il dépend énormément des **conditions d'écoute** et du **dispositif**. Chacun en a déjà fait l'expérience : dans une salle de concert, toutes les places sont loin d'être équivalentes, en matière de perception de la **spatialisation**. Autre expérience : déplacer un haut-parleur de cinq mètres peut transformer un **panoramique** en un effet de **ping-pong** (discrétisation du **mouvement continu** dû au trou acoustique entre les deux haut-parleurs).

Composer l'espace ne semble sérieusement envisageable qu'à la condition de normaliser des **dispositifs** de (re)production (nombre de haut-parleurs, position...) et des lieux d'écoute (dimension, caractéristiques acoustiques, disposition du public...). Le cinéma a relativement bien réussi cette standardisation depuis près d'un siècle. Les dispositifs **home-cinéma surround 5.1** vont aussi dans ce sens.

COMPOSITION STÉRÉOPHONIQUE

A- Moyens de production, principes.

Se dit d'une composition de musique électroacoustique dont le format final d'écoute, de fixation ou de reproduction est de type **stéréophonique**.

Cette œuvre peut néanmoins provenir du mixage de n pistes ou sources **monophoniques**, **stéréophoniques** ou **multiphoniques**...

COMPOSITION MULTIPHONIQUE

A- Moyens de production, principes.

Se dit d'une composition de musique électroacoustique dont le format final d'écoute, de fixation ou de reproduction est de type **multiphonique**.

La **multiphonie** peut être obtenue par divers moyens, tels que : prise de son multiphonique, positionnement de n sources monophoniques sur n pistes, mise en mouvement d'une source **monophonique** ou stéréophonique sur n pistes... et la combinaison de ces diverses méthodes.

Au-delà des choix technologiques, le choix de composer en multiphonie induit des choix esthétiques, la nécessité de choisir un dispositif de projection, *etc.*

CONDITIONS D'ÉCOUTE DE LA MUSIQUE SPATIALISÉE

A- *Description, esthétique. Réflexion sur la perception.*

L'écoute domestique en **stéréophonie** est devenu un phénomène banal qui n'accapare pas (ou plus) complètement l'attention et qui laisse l'auditeur libre de se déplacer dans la pièce, de s'installer un peu n'importe où et même de vaquer à d'autres occupations tout en écoutant de la musique ; surtout si celle-ci est basée sur des mélodies, des harmonies, des rythmes, des timbres...

La situation est tout autre lorsque les **paramètres de l'espace** font partie intégrante de l'**écriture** et sont issus de la volonté du compositeur. L'écoute de musique **spatialisée** (support **5.1, composition multi-phonique...**) oblige pratiquement l'auditeur à s'asseoir dans une zone relativement étroite située au sein du **dispositif de diffusion** et à ne plus bouger.

La perception de l'intégralité de ce message d'espace requiert donc de nouvelles habitudes d'écoute. Cette situation est obtenue de fait, lorsque la musique mise en espace accompagne un travail visuel : film, vidéo, cinéma d'animation.

CÔNE DE PRÉSENCE

A- *Description de la perception, conditions d'écoute.*

Lorsque nous restons passifs devant l'émergence des sensations, l'espace auditif se réduit à un cône étroit d'axe horizontal dirigé devant l'auditeur et appelé cône de présence. Les sons y sont perçus de façon variable suivant la **localisation** psychologique et d'autant moins tangible qu'ils sont plus distants, moins frontaux, plus éloignés du plan horizontal et du plan de symétrie du corps humain. [Fatus, 1994, p. 33]

CÔNE DE PERCEPTION DE LA STÉRÉO

A- *Description de la perception, conditions d'écoute.*

Désigne la zone d'écoute optimale d'un **dispositif stéréophonique**. C'est-à-dire le triangle équilatéral formé par les deux enceintes et un troisième point situé sur l'axe défini par les points équidistants entre les deux enceintes.

En dehors de cette zone, l'une des **voies** devient privilégiée et l'effet de stéréophonie ne peut plus être perçu.

Les anglo-saxons emploient le terme *sweet spot*, qui semble encore plus précis, puisque restreint à l'axe défini par les points équidistants entre les deux enceintes.

CONSOLE DE MIXAGE

A- *Moyens de production, outils matériels.*

Meuble à plan incliné muni de potentiomètres et de correcteurs correspondants à plusieurs entrées sonores, derrière lequel officie l'ingénieur du son ou le responsable du mixage ; il leur permet de contrôler et de corriger le volume, la tonalité, la **réverbération**, le **filtrage**, *etc.* lors de l'enregistrement du son ou lors du mélange de plusieurs bandes.

Synonymes : pupitre de mélange, pupitre de mixage, table de mélange, table de mixage. [Pinel, 2002]

CONSOLE DE SPATIALISATION, CONSOLE DE DIFFUSION, CONSOLE DE PROJECTION

A- Moyens de production, outils matériels.

1. La spatialisation du son se fait à l'aide d'une **table de diffusion** (sorte de table de mixage, qui possède plus de sorties que d'entrées : deux entrées stéréo, autant de sorties que de haut-parleurs). Ce sont les potentiomètres de sortie qui servent à contrôler la **diffusion**. Le jeu sur les potentiomètres contrôlant les **haut-parleurs** a trois effets :

- le réglage individuel de l'amplitude ou de l'intensité de chacun des haut-parleurs permet de contrôler les nuances ;
- de ce simple contrôle d'amplitude découle un effet de **spatialisation** par le fait que : monter l'intensité d'un haut-parleur particulier semble **déplacer** la source du son vers ce haut-parleur. Ainsi sont possibles des effets de **gauche-droite, avant-arrière** et toutes autres combinaisons ;
- le choix de tel ou tel haut-parleur, de marque différente ou de position spatiale différente, induit des variations de timbres plus ou moins perceptibles.

[Merlier, <http://tc2.free.fr/Espace/>] & [Merlier, 1998]

2. (en parlant de l'**acousmonium**...) La console de projection en est la surface de contrôle, l'interface d'expression entre le musicien et la musique, tel le clavier pour le pianiste.

La conception de ce « **pupitre d'interprétation** permet, à l'inverse d'une table de mixage traditionnelle dont il a pourtant toutes les apparences, de démultiplier une seule source **stéréophonique** pour chaque paire de haut-parleurs disponibles. [Prager, 2005]

3. L'action sur le potentiomètre de diffusion a de nombreux effets sur le son : contrôle des nuances, contrôle de timbres (par le choix des haut-parleurs ou par filtrage), contrôle des **déplacements**, contrôle de la **présence** ou de l'**éloignement**, contrôle de la **densité**. Ces actions ont un retentissement sur la dynamique et l'intelligibilité. La vitesse et la souplesse d'exécution de ces **gestes** peuvent modifier la perception de l'œuvre (en la rendant par exemple plus « agitée » ou plus « fluide »). D'après [Prager, 2005]

CONTINU

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.

Adjectif synonyme de ininterrompu.

Qui est composé de parties non séparées. Qui n'est pas interrompu dans le temps. [GRLF]

CONTRACTION

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.

Diminution du volume d'un corps, sans modification de sa **masse**.

Un mouvement de contraction ou de **dilatation**.

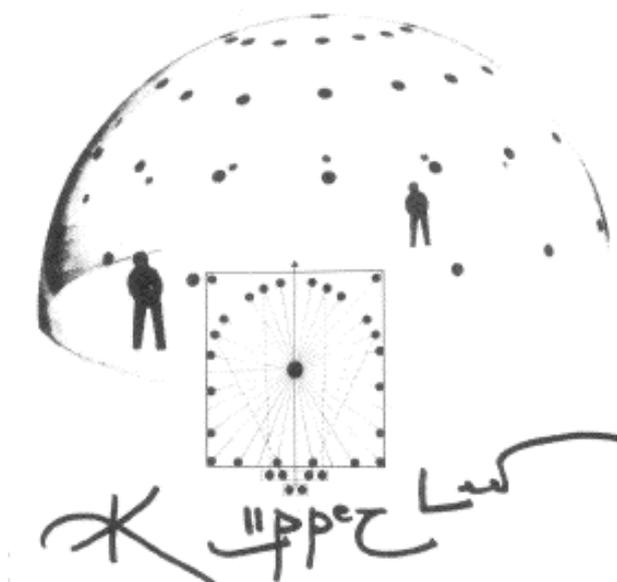


Figure 12 : coupole de Léo Kupper

COUPOLE (DE LÉO KUPPER)

A- Historique. Moyens de production ou de perception, outil, dispositif de projection sonore.

Léo Kupper a mené une recherche fondamentale sur la perception des sons dans l'espace en réalisant une coupole hémisphérique tapissée de haut-parleurs, composée de 104 haut-parleurs pilotés par un clavier.

Kupper, compositeur belge, étudie la perception angulaire du son et diffuse les 64 sorties de son synthétiseur analogique (construction personnelle) sur 104 haut-parleurs disposés mathématiquement sur une coupole qui entoure et surplombe le public. L'auditeur est plongé dans un **bain sonore** venant de toutes les directions, dont il se construit une perception globale.

[Van de Gorne, 2002]

↳ Kinéphone de Léo Kupper.

CYBERNÉPHONE, GMEBAPHONE

A- Moyens de production, outil, dispositif de projection sonore.

Le Cybernéphone est un instrument (console et système-processeur) et un instrumentarium (amplis, traitements, **haut-parleurs**) conçus pour l'**interprétation-diffusion** de la musique électroacoustique en concert. [...] C'est un processeur-simulateur d'espaces électroacoustiques sonores et un synthétiseur polyphonique acoustique d'espaces musicaux.

C'est un instrument constitué d'un ensemble hiérarchisé de systèmes, accès et opérateurs, doté d'une mémoire, de tablatures, d'une combinatoire et de règles et modes de jeu fondant une rhétorique de l'interprétation et de l'expression.

Ainsi fonction des spécificités des six réseaux, sont mises en œuvre six situations de réception par l'auditeur, six situations psychologiques, six situations d'orchestration et de dramaturgie sonore pour l'interprète.

Ces principes définirent le cahier des charges de l'instrument de diffusion Gmebaphone. Conçu par Christian Clozier, étudié avec la collaboration de Pierre Boeswillwald, il fut réalisé par Jean-Claude Le Duc dans le cadre de l'Atelier de Recherches Technologiques Appliquées au Musical (A.R.T.A.M.) du G.M.E.B. et inauguré lors du III^e Festival International des Musiques Expérimentales de Bourges en juin 1973.

À l'enregistrement, un traitement du signal met en valeur les jeux de dynamiques (forts ambitus et silences), les attaques, transitoires et *diminuendi* précis. À la diffusion, avant le mixage des voies enregistrées, afin d'amplifier la **synthèse d'espace acoustique**, des algorithmes de traitements sur les phases, les **délais** et les timbres sont réalisés par un « Processeur Numérique de Profilage des Signaux sonores ». [...]

Le **Gmebaphone 6** a été présenté au Festival 1997. Une toute nouvelle console numérique à touches digitales, dotée d'une tablette graphique pour les modes de jeu et les tablatures musicales et de deux écrans de visualisation des états et de contrôles informatisés, constitue cette nouvelle version de l'instrument. Les fonctionnalités sont nombreuses : mémoire, séquenceur, synchronisation, compatible MIDI, représentation, traitement du signal numérique, séquences dynamiques pour des jeux en temps réel, automations permettant la mémorisation de l'ensemble des gestes instrumentaux et leur variation en direct, lors et selon l'exécution du concert

Le nombre de haut-parleurs contrôlés passe à soixante-seize, structurés en six réseaux indépendants pour huit voies d'entrée.

Outre ces développements, cette nouvelle version offre deux possibilités, deux ouvertures majeures :

- la première est que tout le programme mis à disposition sur un cédérom permet au compositeur de préparer sa diffusion et de l'enregistrer dans le séquenceur. Cette diffusion pourra être diffusée telle quelle, adaptée aux conditions de la salle et du public ou considérée davantage comme une mise en place tranquille, un schéma séquentiel susceptible d'être interprété en timbres, dynamiques et espaces par un musicien à la console en temps réel.

- la seconde porte sur les conditions du transfert. Ou le compositeur envoie son programme de diffusion sur cédérom, ou il peut effectuer à distance une télédiffusion via Internet.

C'est pourquoi, cette version 6.1 prend un nouveau nom : Cybernéphone. Ce nom renvoie évidemment aux modes virtuels techniques de communication et de transmission mais surtout aux modélisations réelles, d'espaces et temps acoustiques et musicaux que cet instrument génère.

Cette nouvelle version a été réalisée par Christian Clozier, François Giraudon et Jean-Claude Le Duc. [cybernephone.html, le 20/12/05]

d

DÉCALAGE TEMPOREL

A- Description, acoustique, délai.

Il semble que l'on utilise plutôt le terme « décalage temporel » en acoustique ou psychoacoustique et le terme « **délai** » en **sonorisation** et musique électroacoustique.

↳ **Effet Haas.**

DÉCOUPAGE PAR PLANS OU PAR SÉQUENCES

A- Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.

Terme issu du cinéma. Méthode d'agencement des idées ou des matériaux par des successions de séquences sonores ou de plans. Un **plan sonore** est une répartition spatiale des matériaux sonores qui doit donner l'illusion d'une unité ou d'une cohérence.

L'objectif du **montage** ou du découpage par plan est d'organiser la narration, l'enchaînement des idées, tout en maîtrisant les durées et surtout le rythme.

DÉCOR SONORE

A- Procédés de production ou description de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.

1. Agencement statique de certains sons dans l'espace en tant qu'arrière-plan décoratif, dans lequel vont évoluer les « personnages principaux » ; Statique est entendu dans le sens de non narratif ou peu évolutif. Arrière-plan sonore sur lequel va se découper l'action.

Du point de vue perceptif, synonyme d'**ambiance** ou de **fond sonore** ;

Du point de vue production, le **fond sonore** est supposé exister à l'état naturel, alors que le décor sonore est supposé être créé.

Le décor sonore a souvent un rôle essentiel, puisqu'il fournit un ensemble d'éléments sonores permettant d'identifier un lieu, une circonstance, une chaîne de radio... ou bien activant la mémoire ou l'imaginaire de l'auditeur.

2. [...] Par opposition aux sons ambiants qui sont plus ou moins continus et prolongés, (désigne) les sons de source plus ou moins ponctuelle et d'apparition plus ou moins intermittente qui contribuent à peupler et créer l'espace par petites touches distinctes et localisées, et à situer le lieu de l'action ou sa périphérie : un aboiement de chien au loin, une sonnerie de téléphone dans un bureau, etc. [...] [Chion, 2003]

DÉLAI

A- *Description, acoustique, délai.*

Synonyme de **décalage temporel**. Dans la plage des millisecondes...

B- *Description de la perception.*

Lorsqu'on ajoute un signal avec ce même signal **retardé** de quelques millisecondes (5 ou 10 ms), on obtient un effet d'enrichissement ou d'épaississement du timbre (souvent utilisé sur les voix). Lorsque le délai dépasse environ les 50 millisecondes (seuil de discrimination temporelle), notre oreille perçoit alors deux signaux : l'original et le retardé.

- ↳ **Délai binaural, déphasage, écho, écho multiple ou flutter echo, effet Haas, localisation, réflexion, réverbération acoustique.**

C- *Moyens de production, procédés techniques.*

1. Effet permettant de **retarder** un signal audio, dans une fourchette comprise entre quelques millisecondes (alignement temporel des sources en multi-amplification) et plusieurs secondes (phénomène d'**écho**).

[<http://www.tplm.com/fiches/50849.htm>, le 12/07/05]

2. Lorsqu'un signal audio est envoyé sur une enceinte A et ce même signal décalé de quelques millisecondes sur une autre enceinte B (ou mieux sur les deux oreillettes d'un casque audio), notre oreille localisera le son comme provenant de l'enceinte A (le son qui arrive en premier sur le tympan). La variation du délai provoque un effet de déplacement de type **panoramique**. Le **décalage temporel** (ou déphasage) des signaux est une méthode permettant de simuler des **déplacements virtuels** de sources sonores. Elle a été notamment utilisée par John Chowning dans « Stria » [Chowning, 1977].

- ↳ **Chambre d'écho.**

DÉLAI BINAURAL, DÉLAI INTERAURAL

A- *Description de la perception.*

En raison de l'espacement entre les deux oreilles, les signaux provenant de sources situées hors de l'axe de symétrie de la tête arriveront au niveau de l'oreille la plus **éloignée** avec un certain **retard**. Cette différence de temps d'arrivée entre les deux oreilles est appelée délai **binaural**. Le délai peut varier de 0 (dans l'axe) à 0,6 ms (à 90°). Il participe à la **localisation** de la position d'une source sonore. [Rumsey & McCormick, 1994]

On parle aussi de délai interaural.

DÉMASQUAGE / MASQUAGE

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

1. Procédé de **spatialisation** en usage dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : diminution partielle ou totale des intensités sonores d'un certain nombre de **canaux** audio ou des haut-parleurs en usage, ayant pour objectif de faire émerger un événement sonore pré-existant mais masqué dans la globalité du message.

Le démasquage peut s'accompagner d'un changement (virtuel) de position (m haut-parleurs « ici » vers n haut-parleurs « là-bas ») ou de masse sonore.

Le démasquage est une opération élémentaire dont découle la majeure partie des autres procédés de spatialisation. Une succession de démasquages se propageant sur n haut-parleurs engendre un effet de mouvement : ligne, **rotation**, **zigzag**... ou de **changement de masse** (si le nombre de haut-parleurs en usage change au cours du temps).

2. Explication du masquage/démasquage : Transition astucieuse entre deux situations spatiales (ou plus généralement deux événements sonores), utilisant les propriétés psychoacoustiques de notre appareil auditif.

Le premier événement sonore (A) est exposé. Le second événement sonore (B) est « préparé en cachette », c'est-à-dire qu'il est introduit dans le mixage ou dans la diffusion à un niveau sonore légèrement inférieur à celui du premier événement. Il est acoustiquement présent mais psychoacoustiquement masqué : notre oreille ne le perçoit pas. Lorsqu'on fait disparaître le premier événement sonore, le second événement se trouve démasqué ; il devient soudain audible, semblant surgir un peu « mystérieusement » d'un point précis de l'espace.

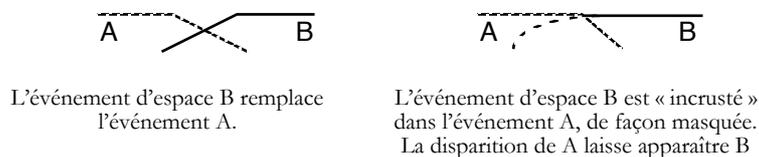


Figure 13 : représentations schématiques du fondu enchaîné et du masquage-démasquage

Le masquage/démasquage présente de grandes similitudes avec le **fondu enchaîné**. Il ressemble à un fondu enchaîné « réalisé dans la plus grande discrétion... », c'est-à-dire avec des courbes de transition sensiblement différentes : symétriques pour le fondu enchaîné et asymétriques pour le masquage/démasquage. L'asymétrie entraîne le phénomène psychoacoustique de masquage.

3. (Dans le chapitre : **Figures d'espace**, l'interprétation des œuvres stéréo à la console de spatialisation). Sorte de fondu enchaîné à l'envers puisqu'à partir d'une masse donnée, on fait entendre la paire ou le groupe voulu en diminuant l'amplitude ou en supprimant les autres haut-parleurs. Le geste peut être doux, imperceptible, ou brutal, en utilisant les « *mutes* » par exemple.

Fonction musicale : renforcer un démasquage existant sur le support. Changer de plan en profondeur ou de calibre. Imposer au son un trajet par démasquages successifs si, par exemple, ce son évoque un objet mobile (bille, voiture, avion, etc.) et que la situation spatiale de départ est un *tutti* ou une masse englobant le public. [Van de Gorne, 2002]

4. Terme fréquemment utilisé pour désigner une **figure d'espace** de type : transition **continue**, progressive et imperceptible entre deux états spatiaux.

L'usage de ce terme (en tant que figure d'espace) est incorrect, car il ne désigne pas une abstraction intellectuelle ou graphique mais un type de geste instrumental particulier ou la perception d'une transition en douceur.

De plus, ce mot « disparaît » du langage usuel, dès que l'on souhaite décrire ou formaliser la réalité :

- s'il y a changement notable de **localisation**, ce sont plutôt les termes **mouvement** ou **déplacement** qui sont utilisés ;
- s'il y a changement notable du nombre de haut-parleurs en service, ce sont alors les termes **changement de masse spatiale** ou **englobement** ou **enveloppement** ou ... qui sont utilisés ;
- s'il n'y a ni mouvement, ni changement de masse, cela veut dire qu'un son A remplace un son B sur le même haut-parleur ; il s'agit alors d'un effet de timbre et non plus d'espace.

B- Description de la perception.

Localisation d'un événement sonore pré-existant, consécutif à la mise en retrait d'autres événements sonores avoisinants.

Le masquage est une perte de la localisation d'un événement sonore, consécutif à l'apparition d'autres événements sonores en son voisinage.

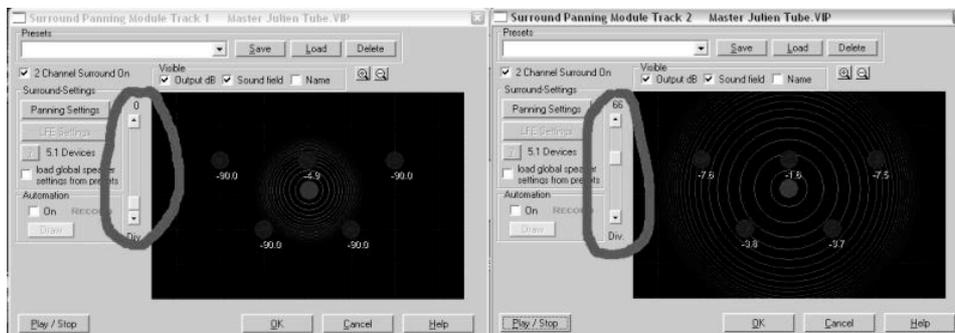


Figure 14 : panoramique surround dans le logiciel Samplitude

Les cercles concentriques autour de la source centrale représentent la densité spatiale, c'est-à-dire l'encombrement spatial de la source sonore.

Les cinq pastilles alignées (trois + deux) représentent les enceintes.

La proportion d'énergie de la source reproduite est indiquée en dB pour chaque enceinte. Suivant les logiciels, la représentation graphique de la densité est plus ou moins heureuse, dans l'exemple ci-dessus, la source avec une divergence nulle devrait être représentée seulement par un point !

DÉMIXAGE

A- Moyens de production, principes.

Opération de ne pas mixer ; c'est-à-dire placer (et écouter tel quel) n sources « spatialement » indépendantes sur n canaux.

Exemple : en *pop music*, il est très fréquent d'enregistrement les instruments séparément et de les poser chacun sur une **piste**. L'écoute sur n **haut-parleurs**

de cet enregistrement non mixé est souvent intéressante (spatialement plus intéressante que la réduction en stéréo). Cette écoute améliore l'intelligibilité, le confort, le plaisir mais ne génère ni espace **englobant**, ni **mouvement** d'espace, ni **polyphonie d'espace**.

B- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, écoute.*

Impression perçue lors de l'écoute d'une source **multiphonique** pour laquelle les **canaux** sont spatialement non corrélés et ne fusionnent pas.

Cet effet est facilement réalisable (ou repérable) lors de l'enregistrement (ou de l'écoute) **multipiste** de sources instrumentales mais il n'est absolument pas exclusif à la musique instrumentale. [terme proposé par B. Merlier]

↳ Espace cloisonné.

DENSITÉ

A- *Vocabulaire usuel.*

Nombre moyen d'individus ou de choses par unité de surface ou de volume.

B- *Description de la production, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Ce paramètre est simplement défini par le nombre de haut-parleurs utilisés simultanément. Jouer avec cette possibilité permet de mettre en relief les *tutti* par rapport aux *soló*, et par conséquent d'accentuer les contrastes volumétriques, pour une expression musicale plus variée. [Prager, 2005]

C- *Moyens de production, outils logiciels.*

Dans les logiciels ou *plug-in* de panoramiques **surround**, il est fréquent de trouver un potentiomètre de densité. Il permet de déterminer comment l'énergie acoustique d'une source va se répartir sur les différents **canaux** de reproduction (**haut-parleurs**).

DENSITÉ SPATIALE

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

1. La densité spatiale pourrait être comparable à la notion de **directivité**, à ceci près que la directivité s'applique à une source sonore (émetteur), alors que la densité spatiale s'appliquerait à la **projection** du son dans l'espace et à sa perception (récepteur).

La densité spatiale est liée à la perception de la **dimension** de la surface émissive. Dans une écoute sur un **orchestre de haut-parleurs**, la densité spatiale dépend du nombre de haut-parleurs en service à un instant donné.

Dans un mixage 5.1, la densité spatiale est réglée par le paramètre appelé **divergence**.

2. Répartition de l'énergie de la **masse spatiale** sur les différents **canaux** qui la constitue (**masse-canal** supérieure ou égale à deux).

Cet attribut échappe souvent en tant que tel aux outils de « spatialisation » qui se focalisent sur des « points » ou des « trajectoires », alors que c'est un des éléments essentiels (voire le seul !) de toute intervention manuelle lors des projections interprétées. Dans tous les cas, il constitue la base de tout travail un peu subtile sur les **masses spatiales**. [JMD, le 19/03/06]

DÉPHASAGE

A- *Description, acoustique, délai.*

Différence de phase entre deux phénomènes alternatifs de même fréquence.

↳ **Délai, délai binaural, écho, effet Haas, localisation, phase, réflexion.**

DÉPLACEMENT

A- *Vocabulaire usuel.*

1. Action de déplacer, de se déplacer. [Larousse, 1999]

2. Voyage. [Larousse, 1999]

3. Géométrie : Isométrie affine directe : une translation, une **rotation** sont des déplacements. [Larousse, 1999]

DÉPLACEMENT OU POSITION D'UN SON

A- *Principe de production ou description de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement ou mouvement.*

Soit un son projeté sur **n haut-parleurs**. Lorsqu'on modifie l'intensité du son sur un (ou plusieurs) haut-parleur(s), l'auditeur perçoit une modification de la **position** apparente du son dans l'espace ou un **déplacement**, suivant le type et la durée de la modification d'amplitude.

Un effet du même type peut être obtenu en jouant sur les **déphasages** entre pistes audio ou entre enceintes mais ce procédé est beaucoup moins usité.

Il s'agit de positionnement ou de déplacement virtuels, rendus possibles par des phénomènes psychoacoustiques.

Les modifications d'amplitude ou de phase sur un **dispositif** multi-haut-parleurs engendrent des effets perceptifs similaires à ceux causés par la réalité acoustique. Mais les causes ne sont pas toujours identiques...

Cette notion est extrêmement importante, car elle rend possible la **spatialisation** en musique électroacoustique.

Les déplacements peuvent être continus ou discrets.

D'autres descriptions ou tentatives de formalisation sont proposées à la rubrique **figure d'espace**.

↳ **Délai, fondu enchaîné, masquage démasquage, localisation spatiale, panoramique.**

DÉPLACEMENTS (PROFILS D'ESPACE)

A- *Principe de production ou description de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement ou mouvements.*

1. Variation linéaire ou non du **site** de la **masse spatiale**. [JMD, le 27/09/06]

2. Un déplacement [...] peut être : horizontal, vertical ou oblique.

Il peut être un segment ou bien il peut se boucler sur lui-même.

Il peut y avoir des variations de distance : **rapprochement, éloignement** ou dépassement.

Un mouvement vertical peut bien sûr se combiner par exemple avec un dépassement.

Tout cela est perceptible avec des **sources ponctuelles** (un seul point à la fois) mais peut se faire également avec des objets plus vastes (en fait plusieurs points constitutifs d'un même objet se déplacent simultanément rendant par là plus une impression de mouvance que de trajet proprement dit).

Ces trajets peuvent bien sûr être plus ou moins linéaires ou **zigzagants** mais surtout ils sont aisément identifiables, mémorisables et transposables bien au-delà des quelques stéréotypes habituels comme la **rotation** que nous connaissons, faute d'avoir fixé ces formes jusqu'alors.

Il semble de toute manière exister des mouvements typiques perçus comme « élément à part entière », tels la rotation justement, l'**alternance**, le « **scintillement** » par exemple, comme un mouvement mélodique descendant se perçoit en lui-même quelles que soient les notes qui le constituent.

[JMD/profil.htm, le 15/09/05]

- ↳ **Délai, localisation spatiale, panoramique, profil de masse spatiale, spatialisation.**

DÉPLACER

A- *Vocabulaire usuel, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Changer quelque chose (ou quelqu'un) de place, le mettre ailleurs. [Larousse, 1999]

SE DÉPLACER

A- *Vocabulaire usuel, caractérisation de l'espace, mouvement.*

1. Changer de place, bouger, se mouvoir. [Larousse, 1999]

2. Aller d'un lieu à un autre. [Larousse, 1999]

DESCRIPTION SPATIALE

A- *Description, caractérisation de l'espace.*

CURRENT AND FUTURE SPATIAL DESCRIPTION

Advent and standardization of new formats of structured multimedia data as MPEG-4 will be also one of the key operators in the development and the blooming of the spatial sound reproduction. This type of data formats, which can obviously contain audio tracks without any data compression, allows to include instructions of signal processing and descriptions of virtual scenes. For this reason, MPEG-4 formats held attention of those that are concerned by the interaction with a virtuality. With such an approach one speaks of spatial encoding and not of channel encoding. Contrary to the time when traditional methods of stereophony (channel encoding) were used (this implied mixing operations on a variable number of channels to manually reach the wished scene), the composer who will work from then on with spatial encoding will be a lot closer of the virtual scene which he tries to describe. Contact between the work and his creator should be more immediate with the spatial encoding. Finally, it is the reproduction system which will handle the virtual scene decoding to present it to the audience

[eContact! 7.2 – Harvest Moon Symposium 2004
Sound Reproduction Using Multi Loudspeakers Systems, by P.-A. Gauthier]

2.0

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Synonyme de **stéréo**, c'est-à-dire deux enceintes avant et pas de caisson de basse. Appellation en usage depuis quelques années, suite à l'apparition du format **5.1**.

↳ **Bipiste.**

DIAGRAMME DIRECTIONNEL OU DIAGRAMME POLAIRE

A- *Description, acoustique, directivité.*

1. Représentation graphique de la réponse en amplitude des **ondes** émises ou reçues en fonction de l'**azimut**. Ce diagramme se mesure dans un plan donné et à une fréquence donnée. (Voir figures 9 ou 10).

Peut concerner une **source** ou un récepteur sonore.

2. L'énergie acoustique rayonnée par une source sonore n'est généralement pas la même dans toutes les directions de l'espace.

Chaque source sonore (instrument ou **haut-parleur**) peut être caractérisée par un **diagramme de directivité** qui indique quelles sont la ou les directions privilégiées selon lesquelles le son se propage.

Chaque récepteur acoustique peut également être caractérisé par un diagramme de directivité. Par exemple les microphones **omnidirectionnels** (micros omnis) sont sensibles aux sons provenant de toutes les directions, alors que les microphones **directionnels** (micros **cardioïdes**) ne sont sensibles qu'à une seule **direction**.

Les phénomènes de directivité sont notamment perceptibles lorsque la source ou le récepteur sont en **mouvement**.

D'après [Tassart Stéphane, 1997, <http://recherche.ircam.fr/equipes/analyse-synthese//tassart/doc/beauxarts/note-12.fr.html>, le 10/11/05]

DIFFUSION

A- *Description, acoustique, son.*

1. Action de rayonner ou de faire rayonner quelque chose (son, lumière...) dans toutes les **directions**, à partir d'un même point commun.

2. Résultat de la distribution des **ondes** sonores dans l'espace ou action de distribuer les ondes sonores dans l'espace. La diffusion homogène du son est souhaitable dans les lieux de concerts ou les studios de prise de son.

3. Réflexions ou diffractions irrégulières et diffuses du son dans un grand nombre de directions. Ce phénomène se produit lorsque les longueurs d'ondes sont de dimension proche de la taille des obstacles qu'elles rencontrent.

B- *Moyens de production, principes techniques.*

1. Terme souvent utilisé pour parler de la **spatialisation** en concert des œuvres électroacoustiques au moyen de divers types de **dispositifs** sonores (**orchestres de haut-parleurs**). [UQAM, 1996]

↳ **Directeur du son, interprète, projection.**

2. *Electroacoustic diffusion refers to the practice of distributing sound throughout a space using multiple loudspeakers, usually with real-time control over the sound levels, equalisation, and placement of the sound. The source material may be live performers, synthesizers, and/or stereo or multi-channel tape recordings.* [Truax, 1999]

3. *Sound diffusion refers to both an aesthetic and a performance practice of further enhancing the spatial components of an electroacoustic music composition by electronically delivering musical gestures, phrases, or single sounds to different loudspeaker locations surrounding the audience space by an additional performer, often referred to as the sound diffusor or projectionist. The key distinction here is "live performance by a diffusion artist or projectionist" rather than sound movement by means of a purely automated system or encoding/decoding process. Live performance projection of a composition in 3-dimensional space can be an impressive enhancement of the articulation of a composer's work by presenting points of variable distance, trajectories and waves, sudden near and distant stereo field proximities and effective moving sound to the audience. If done well, what is added through this process is a co-musical activity that supports and significantly expands the listening and performance experience.* [sound_projection.html, University of Illinois: a report on an explorative collaboration by Scott A. Wyatt, le 27/11/05]

4a. En acousmatique, synonyme de présentation publique d'une œuvre, sous la forme d'un concert ;

4b. **Projection** sonore dans un lieu plus vaste que le studio et pour un auditoire multiple ;

4c. Le terme « diffusion », en France, a pris ces dernières décennies, dans le petit milieu acousmatique, le sens « d'action en concert visant à adapter pour cette situation une composition qui a été réalisée en fonction d'une écoute privée ».

4d. Par extension, le terme « diffusion manuelle » désigne les opérations de contrôle de l'intensité du signal envoyé sur chacune des enceintes pendant la lecture du support (voir « **interprétation** »).

Deux attitudes principales coexistent aujourd'hui face à ce problème (plus des nuances...) :

- adapter le format réalisé en studio aux nouvelles conditions, c'est ce qu'on appelle traditionnellement la diffusion (« **interprétation** » en direct ou avec des systèmes d'assistance ou d'automatisation) et s'impose lorsque le nombre de **canaux** de départ est faible (2, 4...) par rapport à ce qu'on souhaite rendre en public
- ou réaliser directement dans le format et pour le dispositif souhaité, ce qui peut se faire en **multiphonie**.

4e. Synonyme de distribution (commerciale) des œuvres sous forme de CD, DVD ou de transmission radio, Internet, *etc.*. D'après [JMD, le 19/05/05]

DIFFUSION ASSISTÉE

A- *Moyens de production, principes techniques.*

Lors d'une **spatialisation** en concert des œuvres électroacoustiques, prise en charge de tout ou partie du contrôle des intensités (ou des **filtrages**) par des systèmes informatiques. D'après [JMD, le 19/02/06]

↳ **Directeur du son, interprète, orchestre de haut-parleurs, projection.**

DIFFUSION AUTOMATISÉE OU AUTOMATIQUE

A- *Moyens de production, principes techniques.*

Lors d'une **spatialisation** en concert des œuvres électroacoustiques, enregistrement ou automation des contrôles d'intensité (principalement) d'une diffusion sur un système matériel donné et dans un lieu particulier (*a priori*, cet enregistrement ne peut convenir à aucune autre circonstance). [JMD, le 19/02/06]

↳ **Directeur du son, interprète, orchestre de haut-parleurs, projection.**

DIFFUSION FRONTALE

A- *Moyens de production ou de transmission, principes. Esthétique.*

Projection d'une musique électroacoustique à l'aide d'un dispositif de reproduction exclusivement situé face à l'auditeur. Exemple : l'écoute **stéréophonique** propose une diffusion frontale.

Depuis une bonne trentaine d'années, apparaissent de plus en plus de systèmes de « diffusion spatiale », c'est-à-dire dont les haut-parleurs entourent le public.

↳ **Ambiophonie, 5.1, écoute frontale.**

DILATATION

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Augmentation du volume d'un corps, sans modification de sa masse.

Un mouvement de **contraction** ou de dilatation.

dimensions zéro dimension	géométrie un point	constitution un haut-parleur ou groupe de haut-parleurs suffisamment proches les uns des autres pour être considérés comme une seule unité et correspondant à un seul canal
une dimension	une ligne	deux haut-parleurs ou plus constituant une ligne plus ou moins droite, la continuité de la ligne étant « virtuellement » constituée par les sites fantômes lorsque la masse-canal est supérieure à deux en fonction de sa résolution
deux dimensions	une surface	trois haut-parleurs ou plus sur un même plan, non alignés sur une ligne droite, même remarque concernant la continuité que précédemment
trois dimensions	un volume	quatre haut-parleurs ou plus...

Tableau 2 : dimensions d'un dispositif de projection (source JMD)

DIMENSION**A- Vocabulaire usuel.**

1. Mesure de chacune des grandeurs nécessaires à l'évaluation des figures et des solides : longueur, largeur, hauteur, profondeur. [Larousse, 1999]

2. Algèbre : Dimension d'un espace vectoriel : nombre d'éléments des bases de cet espace. [Larousse, 1999]

3. Portion d'espace occupée par un corps, un objet. Un paquet de grande dimension. [Larousse, 1999]

B- Moyens de production, principes.

1. Dimension du **dispositif** de projection. Le nombre et la disposition des haut-parleurs sont essentiels, afin de maîtriser la dimension spatiale de l'événement sonore émis ou celle de sa perception.

Un seul haut-parleur permet de **positionner** le son à un endroit de l'espace.

Deux haut-parleurs permettent de simuler le **déplacement** du son sur une droite reliant les deux sources réelles, soit une dimension (voir **panoramique**).

Trois haut-parleurs alignés n'apportent guère plus de possibilités.

Trois haut-parleurs disposés en triangle permettent de simuler le déplacement du son dans le plan formé par les trois sources réelles ; d'où deux dimensions.

L'usage de quatre, cinq, six, huit, seize... haut-parleurs n'apporte guère plus de possibilités (en matière de maîtrise de la dimension) s'ils sont disposés dans le même plan. L'ajout de haut-parleurs permet essentiellement d'avoir une meilleure précision et une meilleure homogénéité de l'espace, en comblant les éventuels « trous acoustiques » qui peuvent exister entre les haut-parleurs.

Quatre haut-parleurs disposés en pyramide proposent pourtant une situation d'écoute plus intéressante, plus créative que quatre haut-parleurs disposés en carré. La situation est identique entre huit haut-parleurs disposés en cube et huit haut-parleurs disposés en cercle.

La troisième dimension – l'**élévation** – est rarement utilisée ; et ceci est un tort ! De nombreux compositeurs de musique électroacoustique n'ont même pas songé à cette éventualité, ni encore moins à l'expérimenter. Certains justifient la disposition des haut-parleurs dans un plan par le fait que l'oreille serait peu sensible à l'élévation. En fait, peu d'écrits parlent de ce phénomène et la réalité semble être que la **discrimination spatiale** est un peu moins bonne dans le sens de l'élévation.

Il suffit toutefois de se livrer à l'expérience de suspendre un ou deux haut-parleurs en hauteur, pour se convaincre de l'intérêt d'utiliser la troisième dimension !

Note : La discussion ci-dessus utilise le terme « dimension » dans le sens numéro deux du dictionnaire Larousse : dimension d'un espace vectoriel ou dimension de l'espace acoustique. Les significations un et trois du Larousse débouchent sur la notion de **densité spatiale** ou de **masse spatiale**, c'est-à-dire d'encombrement spatial d'un événement sonore. [BM, d'après JMD]

2. La dimension d'un **dispositif de projection** fait référence à la disposition des enceintes dans l'espace physique et non aux différentes perceptions que peuvent en avoir les auditeurs. Car même si ces perceptions dépendent bien sûr du dispositif, elles relèvent aussi du domaine du critère de **masse spatiale**, de

ses interactions avec les autres critères et éventuellement de l'**espace extrinsèque**.

Heureusement, il y a très souvent corrélation entre les deux car le choix des dispositifs, des lieux et de la position des auditeurs que fait le compositeur favorise généralement une perception efficace des masses spatiales, c'est-à-dire la représentation mentale de ses attributs, notamment la forme. [JMD, le 27/09/06]

↳ **Dispositifs primaires.**

C- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

1. La perception de la dimension spatiale est complexe, voire parfois sans grand rapport avec la dimension spatiale du **dispositif** de projection.

Une **source ponctuelle** unique est susceptible de rayonner dans les trois dimensions.

Un dispositif multi haut-parleurs peut générer des **sources virtuelles** pouvant parfois être situées en dehors de l'espace réel des haut-parleurs.

La position d'écoute de l'auditeur peut induire des perceptions déformées de l'espace géométrique.

2. Ne pas confondre : la dimension du lieu d'écoute (de la salle), la dimension du dispositif de projection (orchestre de haut-parleurs) et la dimension de l'objet sonore projeté.

↳ **Profondeur, proximité.**

DIRECT (SON DIRECT, ONDE DIRECTE)

A- *Description, acoustique, son.*

1. **Onde sonore** se déplaçant directement (en ligne droite) de la **source** jusqu'à l'oreille de l'auditeur, sans rencontrer aucun obstacle, ni se réfléchir sur aucune paroi. Ce terme s'oppose au terme « **onde réfléchie** » (voir figure 35).

2. Dans le cas de la **sonorisation** d'une source sonore acoustique, s'utilise pour différencier le son venant de la source de sa reproduction par l'enceinte.

DIRECTEUR DU SON

A- *Moyens de production, principes.*

Dans un concert acousmatique, personne qui projette en temps réel et en utilisant les ressources d'une console spéciale les œuvres fixées sur support, selon une stratégie et des choix esthétiques personnels, ou en suivant la **partition de spatialisation** du compositeur.

Le directeur du son est, en quelque sorte, le « chef » d'un **orchestre de haut-parleurs**. [UQAM, 1996]

↳ **Acousmonium, diffusion, interprète, projection.**

DIRECTION

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

1. Action de diriger

2. Ligne suivant laquelle un corps se meut ; orientation.

DIRECTIONNEL

A- Description, acoustique, directivité.

Adjectif caractérisant la **directivité** d'une **source** ou d'un capteur sonore (microphone) qui émet ou reçoit dans une direction privilégiée.

Qui possède une directivité, c'est-à-dire une sensibilité accrue dans une direction déterminée de l'espace.

Un microphone directionnel capte préférentiellement les événements sonores provenant de l'**avant**.

Un **haut-parleur** directionnel projette les sons en un faisceau (plus ou moins) étroit vers l'avant.

DIRECTIVITÉ

A- Description, acoustique, directivité.

1. Sensibilité d'un capteur sonore (microphone, oreille...) en fonction de la **direction** des sons qui lui parviennent.

Il est fréquent de parler de la directivité des microphones mais beaucoup moins de celle des haut-parleurs.

2. Énergie rayonnée par une source sonore (instruments, objets sonores ou haut-parleurs) mesurée en fonction des directions d'espace.

Les instruments et enceintes acoustiques sont en général peu **directionnels** dans les fréquences basses et plus directionnels dans les aigus.

La directivité des haut-parleurs est souvent utilisée afin de concentrer le son sur une zone particulière de l'espace.

3. Le **diagramme de directivité** indique en décibels l'atténuation sonore dans chaque direction par rapport à la position axiale (0 dB de référence). La directivité des sources est différente à chaque fréquence car elle ne peut résulter que d'annulation de phases entre plusieurs points d'émission ou de canalisation par guides d'ondes. Pour cela, seules les ondes dont la longueur (λ) est inférieure à l'obstacle qui sert de guide sont canalisées. C'est pourquoi les sources ne sont jamais directives dans les fréquences graves.

Lorsque la directivité d'une enceinte est donnée par deux angles (exemple : 110° x 40°), ces chiffres décrivent respectivement dans les axes horizontaux et verticaux, la portion d'espace dans laquelle le niveau sonore de la fréquence 16 kHz (et uniquement celle-ci) reste compris entre 0 et -6 dB par rapport à la position axiale.

Bien maîtrisée, la directivité des haut-parleurs permet d'augmenter le champ d'écoute dans lequel l'espace est respecté.

Ou encore : une enceinte utilisée dos à l'auditoire créera une illusion de **distance** pour les sons qui en sortent car la directivité étant plus forte dans les aigus, leur perception est atténuée à l'**arrière**, ce qui crée une sensation d'**éloignement**. [Finand, le 15/05/06]

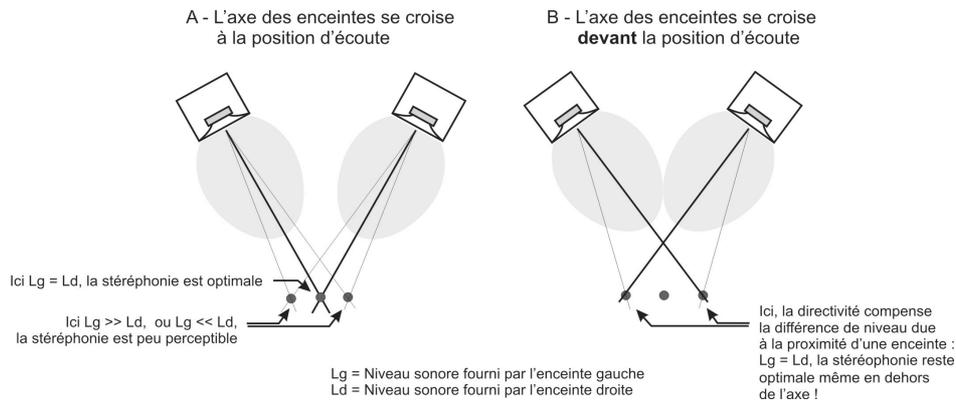


Figure 15 : exemple de maîtrise du champ d'écoute dans un système stéréophonique

B- Moyens de production, procédés techniques.

Le contrôle de la directivité représente un nouvel enjeu dans le processus de diffusion des sons. En effet, si les technologies actuelles permettent un ajustement précis des caractéristiques de timbre et de niveau sonore – le cas échéant, au moyen de modules de traitement de signal numérique –, elles n'offrent que très peu de latitude en terme de contrôle des données spatiales (directivité) et ne permettent donc pas d'imposer un rayonnement adapté au signal diffusé par le système. *A fortiori*, dans un espace clos tel qu'une salle de concert, ces propriétés de rayonnement jouent un rôle fondamental puisqu'elles déterminent la distribution temporelle et spectrale de l'onde acoustique arrivant aux oreilles de l'auditeur : c'est, en partie, ce qui permet de mieux distinguer un piano réel et un son de piano diffusé par une enceinte, mis à part les problèmes de distorsion et de bande-passante inhérents au système de haut-parleurs.

Le contrôle de la directivité implique donc une nouvelle architecture, basée sur le principe des réseaux multidimensionnels de transducteurs. Si plusieurs voies ont déjà été explorées à ce sujet, elles ont plutôt eu pour objectif commun de s'affranchir de l'**effet de salle** en focalisant l'information sonore en un point de l'espace, soit par des systèmes hyper directifs, soit par des systèmes **holophoniques**. La **Timée** repose quant à elle sur un réseau tri-dimensionnel de transducteurs et sur la reproduction de figures de directivité.

[Misdariis N. & alii, 2002]

DISCONTINUITÉ SPATIALE

A- Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.

Variation brusque des **paramètres d'espace** obtenue – par exemple – lors du montage *cut* de deux séquences sonores

↳ **Dis-localisation, montage.**

DISCOURS D'ESPACE

A- *Moyens de production, principes. Esthétique.*

Enchaînement d'un ensemble d'événements d'espace présentant une certaine cohérence sur la durée. Cette notion est assimilable à la notion de phrase en linguistique ou à la notion de **mélodie** en musique instrumentale.

Exemples : succession de positionnements de sons dans l'espace, succession de **changements de masse**, enchaînement de **figures**, alternance d'**éloignements** et de **rapprochements**...

↳ Écriture de l'espace.

DISCRET

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

1. Adjectif synonyme de discontinu. Se dit d'une grandeur ne pouvant prendre qu'un nombre fini ou dénombrable de valeurs. [GRLF]

2. Se dit d'un système aux **canaux** séparés, indépendants, par opposition aux canaux **matricés** du Dolby **Prologic** ou l'**encodage** à quatre canaux de l'**Ambisonic**.

↳ Scalaire.

DISCRIMINATION SPATIALE

A- *Description de la perception.*

Action de discerner, de distinguer la position de deux sons dans l'espace avec précision. Synonyme de **localisation**.

Le seuil minimum de discrimination angulaire audible dans l'axe est de 1 à 2°.

La précision de la localisation d'une source qui se déplace autour d'un observateur varie de façon graduelle et continue : de $\pm 3,6^\circ$ en face de l'auditeur (soit un flou de localisation d'environ 8°), $\pm 10^\circ$ sur les côtés (flou de localisation d'environ 20°), $\pm 5,5^\circ$ à l'arrière (flou de localisation d'environ 11°).

Comme le mentionne Blauert, l'expérience auditive préalable des sujets joue un rôle important dans la diminution du flou de localisation dans le plan médian.

Mesuré avec la voix d'une personne connue comme source sonore, le flou de localisation dans le plan médian est, pour la partie se situant devant la tête, de 18° pour une source à 0° d'**élévation**, de 20° pour une source à 30° d'élévation et de 26° pour une source à 75° d'élévation. Pour la partie du plan médian se situant derrière la tête, le flou de localisation est de 30° pour une source à 27° d'élévation et de 44° pour une source à 68° d'élévation. D'après [Blauert, 1999]

↳ Effet « cocktail », seuil de perception.

DIS-LOCALISATION

A- *Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.*

Effet de brusque désorientation auditive, dû au montage *cut* de deux plans ou espaces sonores indépendants. Le **montage** son en **multicanal** est une source « évidente » de dis-localisation. Cette **discontinuité** spatiale et auditive ne correspond à aucun phénomène acoustique naturel, plutôt basé sur la continuité et la stabilité. D'après [Bailblé, 2004]

DISPOSITIF (DE DIFFUSION SONORE)

A- Moyens de production, outil, dispositif de projection sonore.

1. Dispositif de « **projection du son** » de diffusion (autrement appelé **orchestre de haut-parleurs** ou encore **acousmonium**) : c'est un ensemble d'**enceintes** acoustiques réparties dans le lieu du concert dont on fait varier l'intensité et la couleur de sortie du son à l'aide d'une **table de projection** (via filtres, câbles et amplificateurs) pour la mise en espace des œuvres interprétées, Motus est actuellement la seule instance à avoir nommé dès 1995, un **interprète** professionnel titulaire, Jonathan Prager, à la tête de son acousmonium.

[Dufour & Brando, sd]

2. Implantation des enceintes acoustiques dans un lieu donné, incluant la position et l'orientation des **haut-parleurs**, ainsi que la place du public.

[JMD, le 19/05/05]

3. Ensemble comprenant la totalité des haut-parleurs et éventuellement les types de **consoles**, ordinateurs ou visuels, *etc.* [Castellani, le 08/08/05]

4. Ensemble des équipements électroacoustiques employés pour projeter les signaux sonores dans un espace donné (espace hifi, plein air, salle de concert, studio), le dispositif de diffusion crée intentionnellement des **champs acoustiques** réels ou virtuels.

On distingue quatre types :

- le dispositif de diffusion électroacoustique doté d'un ensemble de haut-parleurs : **Acousmonium** du GRM, **Gmebaphone** du GMEB, salle de projection de l'IRCAM. La multiplication des enceintes acoustiques augmente les degrés de liberté mais rend difficile la création du **relief sonore** ;
- le dispositif 3/2 (2 enceintes frontales, 1 enceinte centrale et 2 enceintes arrières pour les effets), qui donne un équilibre musical et une homogénéité parfaite à l'ensemble ;
- le casque ; dispositif individuel qui permet l'écoute radio ou l'écoute de musique enregistrée (cassette, CD) ;
- le simulateur (cf. **spatialisateur**).

[Fatus, 1994, p. 45]

5. Les compositeurs de musique électroacoustique de support préfèrent souvent s'en référer au cinéma (avec les notions de **projection**, de séance, de fixation sur support...) plutôt qu'à la musique instrumentale. La diversité des dispositifs de diffusion est présentée comme un espace de liberté et de création. L'absence de standardisation est aussi une limitation à la virtuosité, à l'adéquation entre **composition** et **interprétation**, à l'évolution des pratiques d'interprétation, à la pérennisation du travail de l'espace et à sa reproductibilité en d'autres lieux...

En deux ou trois décennies, le cinéma a réussi à standardiser le dispositif **5.1**, autant dans les salles de cinéma que dans les salons des particuliers. Ce standard permet le développement d'un répertoire et des technologies associées. Pour le futur, le cinéma a déjà standardisé des dispositifs 10.2 ou 17.1 ou même 22.1 !

6. Organisation et définition d'un ensemble de projecteurs sonores nécessaire à la (re)production d'une œuvre acousmatique.

Un dispositif de projection peut être caractérisé par les aspects suivants :

- **canaux** : le nombre de canaux de projection (correspondant au nombre de canaux du support en projection directe), le nombre d'**enceintes** peut être différent si certains points sont doublés pour des raisons de **directivité** ce qui ne change pas le dispositif (c'est bien sûr différent dans le cas de projection interprétée) ;
- **dimensions** : 0, 1, 2 ou 3 (voir les dispositifs primaires) ;
- **plans** : le nombre de niveaux de distance par rapport à l'auditeur ou à un point de référence, dans une direction donnée, comparables à des pelures d'oignons plus ou moins complètes ; l'existence de **plans** permet de jouer sur la distance projetée ;
- **directions** : les directions de projection selon l'orientation des projecteurs (parallèle, focalisée, quelconque), en dehors des orientations à caractère d'effet acoustique (**réflexions** sur les murs...) ;
- symétrie : si la disposition est organisée selon un (ou plusieurs) axe de symétrie (radiale, axiale, sans) ;
- environnement : la place du public par rapport à l'ensemble du dispositif : à l'intérieur (concerts, séances, *surround...*), à l'extérieur (sculptures sonores), à côté (**stéréo**) ;
- orientation : l'orientation du public par rapport à l'ensemble du dispositif, évidemment dans le cas où sa place est définie par quelque chose comme des sièges (unique, multiple, radial, quelconque).

[JMD/dispositifs4.htm, le 19/08/06]

dimension	0	1	2	3
dispositifs primaires	 point (1)	 ligne (2)	 surface (3) ou (4)	pyramide (4) cube (8)

Tableau 3 : dispositifs primaires (source JMD)

DISPOSITIFS PRIMAIRES (DE PROJECTION SONORE)

La plupart des dispositifs de projection, y compris ceux utilisés dans le cadre d'installations sonores, peuvent être analysés comme des variations autour de quelques schémas simples qui pourraient être appelés dispositifs primaires. Ils sont primaires parce qu'ils utilisent le minimum de projecteurs possible pour obtenir un nombre donné de dimensions.

L'ajout de projecteurs supplémentaires ne fait qu'augmenter la résolution du dispositif, déterminant ainsi la précision spatiale de la projection et donc celle des **masses spatiales** des objets sonores que le dispositif peut supporter.

D'après [JMD, le 27/09/06]

DISPOSITION

A- *Description des moyens de production.*

Agencement des haut-parleurs dans le lieu du concert.

↳ **Implantation.**

DISTANCE

A- *Vocabulaire usuel.*

Intervalle séparant deux points dans l'espace ; longueur à parcourir pour aller d'un point à un autre. [Larousse, 1999]

B- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

Pour n'importe quelle source sonore (instruments ou haut-parleurs), la distance de l'énergie émise mesure la fraction d'énergie reçue par rapport à l'énergie globalement émise, pour chaque lieu de l'espace. [Fatus, 1994]

DISTANT, E

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

1. Éloigné, écarté. [Larousse, 1999]

2. En matière de **spatialisation** de la musique, les notions d'**éloignement**, de **distance**, de **direction**, de **taille**, d'**image**... appartiennent en général à l'**espace virtuel**.

DIS-TRACTION

A- *Description de la perception*

Au cinéma **surround 5.1**, effet de détournement non souhaité de l'attention auditive en son en **multicanal**. La situation cinématographique requiert une écoute orientée (vers l'écran). Certaines sources sonores, trop incisives ou dotées d'attaques trop marquées, peuvent détourner l'attention de l'auditeur vers les enceintes **latérales** ou **arrières**, ou déclencher une désorientation involontaire. Il y a alors une dissociation de l'attention visuelle et de l'attention auditive. D'après [Bailblé, 2004]

DIVERGENCE

A- *Description de la production, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Dans un mixage **5.1**, la **densité spatiale** est réglée par le paramètre appelé « divergence ».

DOLBY DIGITAL AUDIO OU DOLBY DIGITAL 5.1

A- *Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.*



Apparu en 1991-92, le Dolby Digital marque un tournant dans l'histoire du son **multicanal** : il s'agit du premier procédé de codage sonore entièrement numérique.

Le son Dolby Digital est dit **5.1** car il est restitué sur 5 canaux sonores plus 1 canal réservé aux basses fréquences (sons graves) :

- deux canaux avant gauche et droite : pour la musique et les effets sonores ;

- un canal avant central : pour les dialogues ;
- deux canaux arrière gauche et droite : pour renforcer l'**ambiance** et les effets sonores ;
- un canal **LFE** (*Low Frequency Effect*) : pour renforcer les effets dont la fréquence est comprise entre 25 Hz et 120 Hz, diffusé par un caisson de graves. Il convient donc de disposer de cinq enceintes : deux enceintes à l'avant, deux enceintes à l'arrière, une enceinte centrale (pour les dialogues) et d'un caisson de basse.

La technique de **codage** est dite perceptuelle, c'est-à-dire que seuls les sons audibles par l'oreille humaine sont codés. Les pistes Dolby Digital sont codées sur 16 bits, avec un débit de 320 kbits/s. Contrairement au **Dolby SR** ou au **Dolby Pro Logic**, les six canaux du **Dolby Digital** sont complètement indépendants.

Les deux pistes analogiques Dolby SR et les six pistes numériques Dolby Digital coexistent systématiquement sur toutes les pellicules 35 mm. Le Dolby Digital est inscrit dans le seul endroit disponible : entre les trous d'entraînement des pellicules.

DOLBY DIGITAL SURROUND EX (EXTENDED)

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.



Le Surround Ex a été mis au point conjointement par Dolby Laboratories et Lucasfilm. Dans les systèmes **5.1**, aucun canal n'est vraiment dédié aux effets ambiophoniques arrières.

C'est ce que le *Dolby Digital Surround EX* vise à combler : offrir un **champ acoustique** de 360 degrés en ajoutant un canal supplémentaire à l'arrière, entre le canal gauche et le canal droit. La méthode choisie pour offrir un canal supplémentaire fut d'encoder matriciellement un canal dans l'encodage 5.1, ce canal n'étant en aucun cas indépendant comme le sont les canaux avant gauche, avant droit, central, **ambiophonie** gauche et ambiophonie droit dans un système 5.1. Le son de ce canal est encodé dans les canaux d'ambiophonie gauche et droit. Cet encodage fonctionne de la même manière que l'encodage utilisé pour l'enceinte centrale avant en **Pro-Logic**, le son étant extrait de deux canaux. L'avantage de cet encodage est qu'il assure une compatibilité totale avec tous les systèmes 5.1. Si, par exemple, votre système n'est pas en mesure d'extraire une piste *Dolby Surround EX*, vous profiterez tout de même de la piste 5.1, le canal *Dolby Surround EX* n'étant tout simplement pas extrait. Cela se traduit dans la pratique par la disposition des enceintes droite et gauche de chaque côté de la salle. Le son du nouveau canal central arrière est quant à lui diffusé par des haut-parleurs fixés au mur du fond de la salle. L'ambiance sonore est alors plus réaliste, le spectateur ayant l'impression que les sources sonores se déplacent dans son dos. Dolby suggère fortement l'utilisation de deux enceintes pour le canal d'**ambiophonie** arrière, idéalement ces enceintes seront dipolaires. Deux raisons justifient l'utilisation de deux enceintes :

- Premièrement, dans une pièce de dimension normale, une seule enceinte sera facile à localiser du point de vue acoustique.

- Deuxièmement, si vous avez une seule enceinte placée directement derrière vous, elle pourra se confondre avec les sons provenant de l'enceinte centrale avant, ce phénomène étant dû à nos perceptions psychoacoustiques.



La compagnie **DTS** n'est pas en reste, car elle a développé un encodage similaire nommé le **DTS ES**.

Son principe de fonctionnement est identique à celui de la version *Dolby Digital Surround EX*. Contrairement au système *Dolby Digital Surround EX*, le **DTS ES** offre un vrai sixième canal indépendant et non un **matricage** des voies arrières.

[Top Achat - formatsonindex.php.htm, le 16/07/05]

DOLBY SR OU SPECTRAL RECORDING

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

Conçu en 1980, le Dolby SR est un standard analogique reconnu dans toutes les salles de cinéma. Quatre canaux sonores sont encodés sur les deux pistes des pellicules 35 mm.

Deux canaux avant gauche et droite, un canal avant central placé derrière l'écran, un canal arrière. On parle de format sonore **4.0** : 4 pour le nombre de canaux sonores et .0 parce qu'il n'y a pas de canal réservé aux basses fréquences (sons graves) contrairement aux formats sonores de type **5.1**.

DOLBY STÉRÉO

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

En plus des deux **canaux** avant (son **stéréophonique**), le format Dolby Stéréo (1970) offre un canal sonore arrière destiné à l'**ambiance** et aux effets spéciaux, généralement diffusé par un plusieurs enceintes situées au fond des salles de cinéma.

Grâce à ces trois canaux, le son encercle les spectateurs. Pour la première fois au cinéma, le son passe d'avant en arrière et d'arrière en avant, s'approchant de la réalité sensorielle de la vie courante : on parle de son « **surround** », *surround* signifiant environnement en anglais.

Georges Lucas fut le premier à mettre en avant tout le bénéfice du son *surround* avec « La Guerre des étoiles » (1977).

DOLBY SURROUND

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

Procédé d'encodage et de décodage analogique apparu en 1982. Le Dolby Surround offrait un canal virtuel supplémentaire en plus des traditionnels **canaux gauche et droit** : c'est le canal **surround** (ou canal d'**ambiance**).

Le *Dolby Surround* délivrait une stéréophonie convenable avec une bande passante complète sur les deux voies avant, plus un signal d'ambiance distribué de façon identique sur les deux canaux latéraux ou arrière. La reconstitution de ce signal était tributaire par principe du respect de la phase relative des deux voies **stéréophoniques**, lui-même dépendant de la qualité du support ainsi que du décodage. Cela veut dire que la qualité de l'espace sonore pouvait être très variable d'une installation à une autre. À partir d'une vidéo-cassette, avec un

matériel peu élaboré, les effets **avant-arrière** ne pouvaient être ressentis que par différence d'intensité et le maximum de celle-ci pouvait très bien varier entre 10 et 30 dB,

Par extension, système de restitution sonore sur trois canaux (avant droit, avant gauche et arrière ou Multi canaux 3.0). L'amplificateur distribue la même source sonore aux deux enceintes arrières. Le canal arrière est encodé en analogique sur les canaux stéréo avant et nécessite un décodeur spécifique, généralement intégré à l'amplificateur, pour extraire le canal arrière. Du fait du codage du canal arrière sur les canaux avant, ce système ne nécessite qu'une entrée sonore deux voies sur l'amplificateur. Ce procédé a maintenant été remplacé et amélioré par le **Dolby Surround Pro Logic**.

D'après [Top Achat - formatsonindex.php.htm, le 16/07/05]

DOPPLER

A- *Principe de production ou description de la perception.*

↳ **Effet Doppler.**

DOWNMIXING

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Diminution du nombre de **canaux** d'un signal audio en vue de sa reproduction sur un dispositif comportant un nombre inférieur de canaux. Le *downmixing* entraîne un appauvrissement spatial du signal.

Le *downmixing* (mixage descendant ?) permet le décodage des programmes **5.1**-canaux **Dolby Digital** et leur écoute quel que soit le système de lecture du consommateur (par exemple, si l'auditeur ne possède que deux enceintes stéréo). Synonyme : réduction stéréophonique.

Des circuits spécialisés intégrés dans les amplis de chaîne HiFi permettent de convertir du **5.1** en **2.0** (stéréo), théoriquement sans problème et sans perte.

↳ *Upmixing, surround.*

DROITE

A- *Vocabulaire usuel. Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.*

- 1.** Côté droit d'une personne ; désigne le côté opposé à celui du cœur ;
- 2.** En parlant de choses non orientées, se dit de la partie située du côté droit de la personne qui regarde ; [Larousse, 1999]
- 3.** Caractérise la position d'une source réelle ou virtuelle qui semble être située du côté droit de l'auditeur.

↳ **Avant, arrière, gauche, latéralisation, localisation, loin, proche.**

B- *Description de la production*

Se dit d'une voie (canal) sans aucun traitement dynamique, ni filtrage.

DTS (DIGITAL THEATER SYSTEM)

A- *Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.*

1. Le *dts Coherent Acoustics* est un encodeur différentiel par bandes de fréquences perceptuellement optimisé, conçu en 1993. L'algorithme de compression est largement applicable et flexible : depuis les applications multimédia aux bas débits (5.1 canaux à 384 kbit/s ou moins), jusqu'aux applications musicales professionnelles impliquant des fréquences d'échantillonnage plus élevées, des mots de plus longue taille, un nombre variable de canaux audio et une compression sans perte. En multicanaux 5.1, la qualité audio est « au moins comparable à celle du CD ».

2. Comparé au **Dolby Digital**, le DTS apporte une meilleure qualité de restitution. Son principal avantage est qu'il compresse beaucoup moins le signal sonore (quatre fois moins que le **Dolby Digital**) et il peut être numérisé à une résolution de 24 bits et à une fréquence de 192 kHz maximum. (16 bits et 44 kHz pour le CD audio).



De plus ce format permet d'avoir une restitution sur un nombre de canaux variables de un (mono) à huit (généralement cinq sur les DVD). Il offre ainsi une qualité de son bien meilleure au prix d'un débit nettement supérieur.

D'après [Top Achat - formatsonindex.php.htm, le 16/07/05]

↳ **Compact-Disques de musique électroacoustique composée ou spatialisée en 5.1 et encodée en DTS.**

B- *Moyens, procédés techniques et formats de transmission, formats de fichiers.*

Extension ajoutée au nom des fichiers contenant des données audio au format DTS. Exemple : Intro.dts.

DVD-AUDIO

A- *Moyens de transmission, procédés techniques et formats, supports.*

Support DVD dont les données audio peuvent être compressées sans perte (contrairement au DVD-Vidéo) et pouvant comporter jusqu'à six **canaux** et jusqu'à 192 kHz en 24 bits (192 kHz en **stéréo** seulement, en raison de la limitation de débit). [JMD, le 19/08/06]

e

ÉCHO

A- Description, acoustique, délai.

Onde sonore réfléchi par un obstacle avec une intensité et un **retard** suffisants pour pouvoir être perçue comme une onde distincte de l'onde directement transmise.

Les conditions d'apparition d'un écho sont les suivantes :

- le son doit se réfléchir sur un obstacle rigide et massif dont la dimension est très supérieure à sa longueur d'onde,
- le retard de l'onde réfléchi doit être supérieur à 50 millisecondes, c'est-à-dire que l'auditeur doit se trouver au moins à 8,5 mètres de la surface réfléchissante (l'onde parcourt alors 17 mètres aller-retour),
- l'absorption de l'obstacle doit être modérée afin de renvoyer l'onde réfléchi avec suffisamment d'énergie.

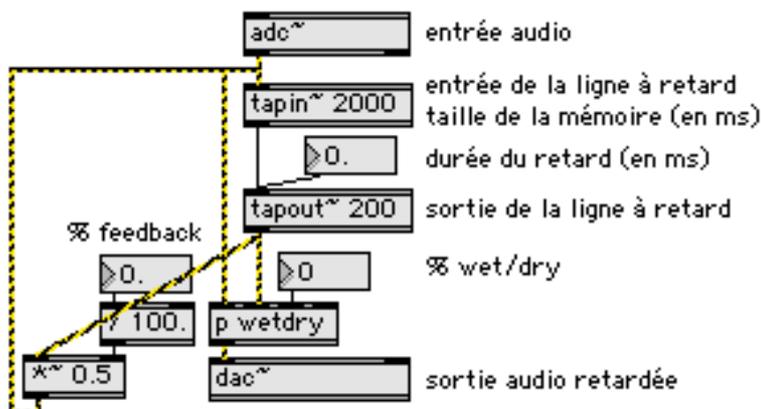


Figure 16 : réalisation d'un écho dans le logiciel Max/MSP

B- Moyens de production, procédés techniques.

Machine d'effet permettant de simuler le phénomène naturel de l'écho : c'est-à-dire des répétitions clairement espacées du son. Il y a quelques décennies, l'effet

d'écho était fréquemment réalisé grâce à des boucles de bande magnétique, la durée de la boucle correspondant à la durée de l'écho. Puis, vinrent des circuits électroniques de retard.

De nos jours, l'écho est généralement réalisé par des moyens informatiques : le son est numérisé, puis enregistré dans une mémoire appelée ligne à retard. Le contenu de cette mémoire est relu après un intervalle de temps programmé par l'utilisateur.

Compte tenu des échelles de temps mises en jeu (comparables à celles des durées et rythmes des notes), l'écho est souvent utilisé pour générer des canons, des répétitions, des séquences rythmiques. À chaque impulsion (par exemple de batterie ou de guitare basse), l'écho renvoie une autre impulsion moins forte quelques (centièmes de) secondes plus tard et ainsi de suite périodiquement.

↳ **Chambre d'écho, effet Haas, réverbération.**

ÉCHO MULTIPLE OU FLUTTER ECHO

A- *Description, acoustique, délai.*

Succession rapide d'échos simples audibles séparément, ayant pour origine une seule impulsion d'une seule source. Ce phénomène apparaît fréquemment dans des lieux de grandes dimensions et aux parois parallèles. Dans les studios d'enregistrement, on réduit les effets des échos multiples en recouvrant les murs de formes géométriques diverses : pyramides, dièdres, hémisphères, etc.

ÉCOUTE FRONTALE

A- *Principe ou description de la production ou de la transmission, caractérisation de l'espace, écoute.*

Situation d'écoute où les sources sonores (haut-parleurs ou instruments) sont situées devant les auditeurs. L'écoute frontale correspond à la mise en scène usuelle du concert de musique instrumentale.

La **spatialisation** sur **orchestre de haut-parleurs**, l'écoute **multiphonique**, le **home-cinéma** ont introduit d'autres situations d'écoute, avec des sources **latérales** ou **arrières**.

ÉCOUTE MULTIDIRECTIONNELLE

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, écoute.*

Luigi Nono déclare : « Venise offre un système d'écoute multidirectionnelle. Les sons de cloches se diffractent, certains s'additionnent, aiguillés par les canaux, d'autres se mêlent aux rumeurs de la lagune, aux frôlements des viscères de la ville entière ; d'autres encore disparaissent presque complètement. Venise est un univers acoustique pluriel, un multi-univers, totalement différent de l'univers acoustique auquel nous sommes habitués. » in [Von der Weid, 1992]

ÉCRITURE DE L'ESPACE

A- *Moyens de production ou de transmission, principes. Esthétique.*

1. Système de représentation de la parole ou de la pensée par des signes conventionnels tracés et destinés à durer. [GRLF]

2. Action d'écrire. Par extension : **notation**. [GRLF]

3. Manière d'écrire. Style.

4. Depuis un certain nombre d'années, divers moyens technologiques permettent de maîtriser assez précisément les propriétés spatiales du son : **positionnement, trajectoire**, vitesse, **directivité, changements de masse**, simulations d'**éloignement** ou de l'acoustique du lieu... Ces moyens sont : l'**interprétation** sur un **orchestre de haut-parleurs**, la **composition multiphonique** ou l'**acoustique virtuelle**. L'existence simultanée d'une situation « instrumentale » (avec des instruments et des gestes) et de situations « compositionnelles » suggère que l'espace pourrait devenir une dimension formelle de la musique, comme le sont devenues l'intensité ou le timbre. Il est évident que la maîtrise de la complexité spatiale (précision, reproductibilité, virtuosité, polyphonie...) passe par une représentation et une formalisation des structures spatiales, c'est-à-dire, la **notation** et l'écriture.

5. Lorsque l'on parle d'écriture de l'espace (terme introduit et définit par Patrick Ascione dans la Revue L'Espace du Son I, voir bibliographie) ou de composition spatiale, cela signifie que ce paramètre ou ce « critère » est traité avec autant d'importance que les autres aspects de la composition et qu'il peut être inscrit, fixé sur un support. Il est investi de sens compositionnel et sa privation fait que l'œuvre est incomplète. [JMD/faq.htm, le 27/08/06]

↳ **Discours d'espace, écriture spatiale, partition.**

ÉCRITURE MULTIPHONIQUE DE L'ESPACE

A- Moyens de production, principes. Esthétique.

Méthode d'**écriture spatiale** utilisant les outils multipistes ou la **multiphonie**.

Le terme écriture est plutôt utilisé dans le sens de « fixation sur un support », en opposition à l'autre pratique de **spatialisation** qui est l'**interprétation** d'œuvres stéréophoniques sur un **orchestre de haut-parleurs**.

L'écriture multiphonique s'élabore à l'avance, en studio, en temps différé. Sophistication et précision sont sans limites (autres que celles des logiciels). La maîtrise de la complexité permet d'envisager la **polyphonie d'espace** et une grande virtuosité (toujours reproductible à l'identique, puisque fixée).

L'interprétation a pour objectif de « faire vivre » les œuvres électroacoustiques en concert. La magie d'une interprétation a aussi ses revers : les limitations humaines en matière de virtuosité ou de gestion de la complexité, la subjectivité, la variabilité...

ÉCRITURE SPATIALE

A- Moyens de production, principes. Esthétique.

↳ **Discours d'espace, écriture de l'espace.**

B- Description conceptuelle.

Manière d'écrire, de composer, d'agencer les sons, qui favorise la perception de l'espace.

EFFET « COCKTAIL » OU ÉCOUTE SÉLECTIVE

A- *Description de la perception, psychoacoustique.*

Phénomène psychoacoustique qui permet de contrôler la **directivité** de l'écoute, en focalisant son attention sur une zone précise de l'espace. L'écoute sélective permet – consciemment ou inconsciemment – de faire varier le degré de perception de certains sons par rapport à d'autres. Exemple : au milieu du brouhaha d'une foule, il nous est possible de percevoir une conversation particulière.

Un enregistrement **monophonique** ne contient plus les informations de **localisation** permettant l'écoute sélective. Un enregistrement **stéréophonique** permet à l'auditeur de reprendre des processus d'écoute **binaurale** intelligente : ses deux oreilles travaillent à nouveau efficacement, peuvent recréer le « **cône de présence** » (autrement dit se focaliser sur une zone d'émission précise dans un environnement bruyant : c'est ce qu'on appelle l'effet « cocktail party »), et le gain d'intelligibilité est énorme, équivalent à un gain de 6 à 10 dB.

↳ **Discrimination spatiale, seuil de perception.**

EFFET DE SALLE

A- *Description de la perception ou caractérisation de l'espace, écoute.*

Les **ondes sonores** émises par une source parviennent à l'oreille de l'auditeur soit directement, soit après s'être réfléchies une ou plusieurs fois sur les murs ou le plafond de la salle. La superposition de ces ondes primaires et secondaires permet au cerveau de prendre conscience du lieu, de ses caractéristiques acoustiques (sec ou réverbéré, extérieur ou intérieur...), de ses dimensions... Cette perception de l'interaction du son avec son milieu de diffusion s'appelle effet de salle.

En d'autres termes, le son ne sera pas identique suivant que l'on se trouve au lieu d'émission (membrane du haut-parleur ou table d'harmonie d'un instrument) ou au lieu de réception (tympa de notre oreille ou membrane du microphone). L'effet de salle caractérise ces différences.

EFFET DOPPLER-FIZEAU

A- *Description de la perception. Psychoacoustique.*

1. Variation apparente de la fréquence d'une onde due à la variation de la distance entre la source et l'auditeur. La fréquence apparente s'exprime par la relation : $f_a = (1 \pm v'/v) f_0$,

dans laquelle f_0 est la fréquence de la source, v' la vitesse de l'élément mobile (source ou auditeur) et v la vitesse du son ; on utilise le signe + quand les deux éléments se rapprochent et le signe – quand les deux éléments s'éloignent l'un de l'autre.

2. Remarque : La formule précédente est une simplification qui n'est valable que si la source se déplace sur l'axe source-auditeur. La formule générale est : $f_a = (1 + v''/v) \cdot f_0$ où v'' est la projection sur l'axe passant par la source et l'auditeur du vecteur vitesse de la source. [Finand, le 15/05/06]

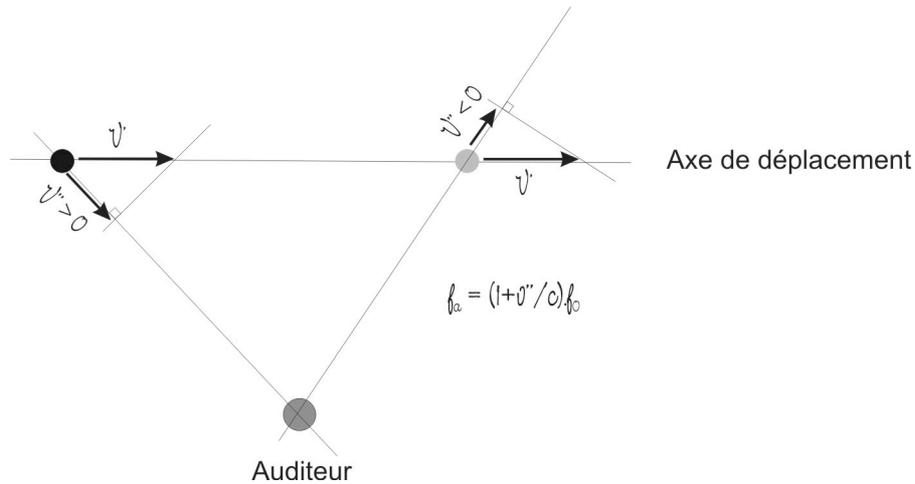


Figure 17 : effet Doppler-Fizeau

3. L'effet Doppler provoque une impression d'élévation ou d'abaissement de la hauteur due aux mouvements relatifs d'une source sonore et/ou d'un auditeur. Par exemple, le klaxon d'une ambulance apparaît plus aigu lorsque le véhicule s'approche et plus grave lorsqu'il s'éloigne.

Découvert indépendamment par Christian Doppler en 1842, puis six ans plus tard par Hippolyte Fizeau, l'effet Doppler-Fizeau, est la variation apparente de la fréquence d'une onde émise par une source en mouvement par rapport à un observateur. Ce phénomène physique s'applique à tous types d'ondes : sonores, ultrasonores, lumineuses, de surface.

La combinaison de la vitesse du son et de la vitesse de la source sonore en mouvement modifie l'écart entre deux ondes, c'est-à-dire la longueur d'onde. Si la source d'ondes se rapproche, l'écart entre deux ondes diminue de la distance parcourue par la source pendant le temps qui sépare l'envoi de deux ondes consécutives. Si la source s'éloigne, au contraire, la longueur d'onde augmente de cette même distance. Cette modification de la longueur d'onde entraîne une modification de la fréquence, ce qui explique par exemple la variation de la hauteur du son. Sur le bord d'une route, on peut constater au passage d'une voiture que le son qu'elle produit varie en fonction de sa position. Quand elle se rapproche, le bruit du moteur est plus aigu, lorsqu'elle s'éloigne, il est plus grave.

Aussi longtemps que le son se rapproche de la personne, les intervalles entre les fronts d'ondes se raccourcissent.

Quand le son s'éloigne de la personne, les intervalles entre les fronts d'onde sont plus longs.

Ce phénomène ne joue pas de rôle en musique (à moins de jouer du trombone en conduisant une moto !?).

4. Doppler Effect : *A phenomenon whereby the perception of a moving sound varies based on its position with respect to the listener. As it approaches a listener it is perceived at a higher frequency and as it moves away, a lower one. This may be attributed to the perceived sense of shorter wavelengths given a close proximity and longer ones further away. (based on Dictionnaire des arts médiatiques: <http://www.comm.uqam.ca/GRAM>)*

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=84, le 27/11/05]

B- Moyens de production, procédés techniques.

L'effet Doppler est souvent utilisé pour améliorer le réalisme de sources en mouvement. Il s'agit là d'un pur artifice de composition, puisque l'effet Doppler met en jeu des vitesses nettement supérieures à toute activité musicale. Voir **Turenas** et [Chowning, 1977]

L'effet Doppler est un composant important de l'effet Leslie. La cabine Leslie est un effet très populaire utilisé pour enrichir le son des orgues électroniques ou d'autres instruments. Un haut-parleur rotatif permet de créer un effet choral sur le son.

EFFET HAAS

A- Description de la perception. Psychoacoustique.

1. Les capacités d'analyse temporelle de notre système auditif ont été décrites par Haas.

En simplifiant : lorsque deux sons identiques nous parviennent avec un **décalage temporel**, nous n'en entendons qu'un seul si le décalage est très court (quelques millisecondes) et nous les percevons séparés s'il est plus grand. Au-delà de 30 millisecondes, nous entendons toujours deux sons distincts. Plus la différence d'intensité est grande, moins nette est la séparation. On appelle **écho** une séparation très évidente, donc lorsque le **décalage** en temps est élevé et la différence de niveau faible, comme en présence d'une surface très réfléchissante unique pas très proche qui renvoie une forte intensité. (30 ms correspond à un trajet de l'onde de 10 mètres), ce qui se produit rarement dans une salle mais plutôt dans des situations particulières en extérieur.

L'effet est bénéfique pour la perception si nous entendons un seul son « grossi » par l'ajout temporel, et nuisible si notre oreille fait une distinction et en perçoit deux.

Conclusion : la **réverbération** courte est intéressante, pas la réverbération longue. Les réflexions sur des surfaces proches de la source sonore ont un effet positif sur la perception, celles sur des surfaces lointaines, surtout si elles sont isolées et importantes, un effet négatif.

[Patrick Carré, <http://p.carre.club.fr/patacou/domestique.htm>, le 12/11/05]

2. Effet relatif à l'emplacement apparent d'une source sonore lorsqu'elle est reproduite à partir de deux ou plusieurs points (dispositifs de reproduction multi haut-parleurs ou réflexions contre les parois). Dans certaines limites des niveaux relatifs des sons séparés et des intervalles de temps qui séparent leurs arrivées, le message perçu semble provenir d'une seule source, celle dont les ondes parviennent en premier, même si le niveau de la seconde source est plus élevé.

Le **décalage temporel** doit rester inférieur à 30 ou 40 ms, soit une distance d'une quinzaine de mètres. Au-delà de ces limites, une scission temporelle et spatiale se produit : chaque source devient individuellement identifiable.

↳ Délai, écho multiple ou *flutter echo*, retard.

ÉLARGISSEMENT/RÉTRÉCISSEMENT

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.

Augmentation ou diminution de l'aire de la masse spatiale.

ÉLÉVATION

A- Description de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.

Terme utilisé en géométrie pour désigner la hauteur.

La perception de l'élévation dépend des zones de fréquence :

- 8 kHz semble provenir du haut ;
- 1 kHz semble provenir de l'arrière ;
- 3 kHz et les fréquences basses semblent venir de face.

D'après [Blauert, 1999]

ÉLOIGNER, ÉLOIGNEMENT

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

Éloigner, écarter, mettre plus loin dans le temps ou l'espace.

Note : Les notions de **proximité**, d'**éloignement**, de **direction**, de **taille**, d'**image**... peuvent appartenir à l'espace réel ou virtuel. Il ne faut pas confondre l'éloignement (réel) du haut-parleur et la sensation (apparente) d'éloignement.

↳ **Profondeur**.

ÉMERGENCE

A- Description, acoustique.

Dans le cadre des lois sur les nuisances acoustiques, l'émergence acoustique est définie comme la différence entre le niveau sonore du bruit ambiant habituel et le niveau sonore obtenu en ajoutant un bruit supplémentaire.

B- Description de la production ou de la perception, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.

Dans le domaine artistique, ce terme peut désigner l'apparition d'un nouvel événement sonore qui se détache du discours musical présent.

↳ **Enfouissement, masquage, fondu enchaîné**.

ÉMETTEUR ACOUSTIQUE

A- Description, acoustique, source.

Synonyme de **source** acoustique. Tout système donnant lieu à la production d'**ondes** acoustiques.

On distingue plusieurs types d'émetteurs, suivant la forme du **champ** d'onde émis. Un piston émettra des ondes planes (cas du haut-parleur aux fréquences

basses) ; une sphère ou une **source ponctuelle** émettra des ondes sphériques (cas du *tweeter*).

EMPREINTE SPATIALE OU IMAGES D'ESPACE

A- *Description conceptuelle. Procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.*

1. Représente une qualité particulière de « masse spectrale » (de laquelle elle est indissociable), porteuse d'informations pouvant être interprétées par l'auditeur grâce à des références psychoacoustiques comme éloignement, **image acoustique** d'un lieu, image d'un support... Elle est obtenue lors de tout enregistrement microphonique ou à partir de traitements simples (filtrages, retards...) ou complexes (réverbérations, convolutions, *etc.*). De nombreux traitements de la masse spectrale la modifient également (transposition, phases, *etc.*). Elle peut être simple (un seul canal - **monophonique**) ou partagée (plusieurs canaux - **stéréo, pentaphonique...**). [JMD, le 19/05/05] & [Duchenne, 2005]

2. Contrairement aux **masses spatiales** qui sont entièrement dépendantes du dispositif de projection, les empreintes spatiales représentent un aspect perceptif de la masse spectrale, tout comme les notions de « hauteur » ou de « timbre ». Elles représentent un ensemble d'indices que le système nerveux analyse en fonction des références mémorisées et de la culture de l'individu.

La relative indépendance de ce critère vis-à-vis de la position des haut-parleurs en rend la manipulation facile (capture, reproduction, traitements...) mais l'image d'espace est néanmoins longtemps restée assujettie aux autres critères sonores, ou a été assimilée à la problématique de la **localisation** auditive. [...]

Il pourrait donc être tentant d'associer le critère de **masse spatiale** à l'espace extrinsèque interprété et celui d'empreinte spatiale à l'espace intrinsèque composé. Cette assimilation a effectivement souvent été faite...

Masses et empreintes spatiales ne s'opposent pas mais se complètent et le plus souvent se combinent, comme la hauteur avec le timbre. Reconnaître qu'il s'agit de deux critères possédant chacun leur champ d'application permet d'approfondir. [...]

La manière la plus simple d'obtenir des empreintes spatiales consiste à placer un ou plusieurs microphones et à enregistrer... [JMD, le 19/03/06]

3. Avec l'empreinte spatiale, nous touchons à des espaces métaphoriques, des **images d'espaces**, qui ne relèvent plus du domaine de l'espace tridimensionnel géométrique, mais d'impressions, de comparaisons, de souvenirs.

[JMD, le 19/03/06]

J.-M. Duchenne définit ensuite les notions d'**images de distance**, d'**images de lieu**, d'**images de mouvements** ; d'**images d'images** et finalement d'**images de causalité**. [JMD/empreintes.htm, le 19/03/06]

ENCEINTE

A- *Moyens de production, outils matériels.*

Caisse généralement en bois, de forme et de dimension soigneusement étudiées, sur une face de laquelle sont insérés un ou plusieurs **haut-parleurs**.

ENCODAGE / DÉCODAGE

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

1. Action d'appliquer un code pour transformer un message, des données en vue de leur transmission ou de leur traitement. [Larousse, 1999]

2. Transformation des données audio numériques, généralement d'un format linéaire vers un format compressé. L'encodeur peut être logiciel ou matériel.

Exemples : tous les lecteurs DVD comportent un circuit intégré qui décode le **DTS** ou le **Dolby AC3** ou ... L'encodage en DTS peut être réalisé grâce au logiciel Surcode DTS. D'après [JMD, le 19/05/05]

ENFOUISSEMENT

A- Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.

Synonyme de dissimuler. Pourrait s'opposer à **émergence**.

Dans le domaine artistique, désigne la disparition d'un événement sonore qui se fondrait dans le reste du discours musical présent. Synonyme de **masquage**.

ENGLOBALANT

A- Procédés de production ou description de la perception, caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.

Un espace englobant enveloppe, entoure ou encercle l'auditeur.

Situation d'écoute où les sons proviennent de façon homogène de toutes les directions autour de l'auditeur.

ENNÉAPHONIE

A- Moyens de production, procédés ou principes techniques ou procédés de spatialisation.

Modé et système d'**interprétation** et **diffusion** multivoies (1+8) conçu par Daniel Kientzy, avec Reina Portuondo, pour la musique organo-acousmatique. Autour d'un soliste, associé à un second musicien officiant au centre du dispositif, il allie le potentiel inouï de l'acousmatique à celui de l'instrumental magnifié par les colorations et/ou transformations électroniques en temps réel ; une spatialisation différenciée de huit directions (en couples: loin devant, près devant, côté, derrière) transcende l'ensemble créant une multidimensionalité elle-même rehaussée par différents traitements numériques de retards et synthèses d'espaces. Exigeant mais pragmatique, il consiste en un équipement portable (50 kg) qui ne requiert sur place que huit haut-parleurs et leurs amplificateurs respectifs (facilement trouvables d'un bout à l'autre de la planète).

[<http://monsieur.wanadoo.fr/novamusica/page5.html>, le 02/10/05]

ENTRETIEN

A- Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.

Désigne les variations structurelles internes – soubresauts réguliers ou pas –, initialement données par la manière dont le son a été mis en vibration (« Grain » et « Allure »).

Ce terme est une reprise du terme Schaefferien : « **profils** » pour les évolutions linéaires et « entretiens » pour les « animations ». [JMD, le 19/03/06]

ENVELOPPEMENT ACOUSTIQUE

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

Dispositif de projection sonore (installation 5.1, **sphère acoustique**, haut-parleurs identiques en cercles...) ou artifice de composition ou de spatialisation permettant de « plonger » l'auditeur dans un **bain sonore**.

D'un point de vue esthétique, ce terme sous-tend souvent une certaine forme d'immobilisme dans l'écriture ou dans les matériaux, ainsi qu'une répartition homogène des sons dans les (deux ou) trois dimensions de l'espace.

ENVIRONNEMENT SONORE VIRTUEL

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

La simulation d'environnement sonore est un enjeu essentiel pour toutes les activités de réalité virtuelle (jeux, industrie...). Il s'agit de générer des sons mais surtout simuler leur **spatialisation** et leur propagation dans l'espace, afin d'imiter un environnement sonore naturel.

La simulation en temps réel de sources mobiles ou d'auditeur mobile en 3D requiert la connaissance précise des lois de la physique impliquées dans la production et la transmission des vibrations sonores, ainsi que des puissances de calcul élevées.

Le rendu peut se faire sur casque ou sur un réseau de haut-parleurs.

Muni d'un casque d'écoute, l'utilisateur qui tourne la tête entendra toujours les sources sonores (virtuelles) se déplacer avec lui. C'est un environnement sonore dit « interne ». Alors qu'un environnement sonore naturel est appelé « externe », car la propagation sonore est indépendante de l'auditeur.

LE BON ESPACE?

A- *Esthétique.*

Parler de l'espace, c'est parler de l'interaction entre les caractéristiques acoustiques d'un lieu, sa disposition géographique, la configuration choisie pour les haut-parleurs dans le lieu et l'espace déjà inscrit sur le support, ses **plans de profondeur de champ**, et les **trajets sonores**. [Van De Gorne, 2002]

ESPACE

A- *Esthétique.*

MUSIQUE - (n.m.) Champ d'expérience de la recherche électroacoustique.

L'occupation de l'espace tridimensionnel par le son offre aux compositeurs de nouvelles potentialités musicales que les technologies actuelles permettent d'explorer beaucoup plus exhaustivement que par le passé.

La « **mise en scène spatiale** » (**spatialisation**) du son fait aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches (**orchestres de haut-parleurs**, techniques **multipistes**, sonorisations informatisées, mise en valeur d'un lieu ou mise à profit d'une acoustique particulière, installations, *etc.*). [UQAM, 1996]

ESPACE «ABSOLU» OU «RELATIF»**A-** *Esthétique.*

On peut toujours considérer les **mouvements** et **positions** de sons dans l'absolu coordonnées par rapport au lieu (forme et dimensions d'un **trajet** par exemple) et par rapport à la ou les places d'où l'auditeur va les percevoir. Dans ce cas, ce qui était un simple déplacement Nord-Sud devient par exemple un rapprochement ou un éloignement ce qui n'a bien sûr pas du tout la même valeur. [JMD/profil.htm, le 15/09/05]

ESPACE ACOUSTIQUE**A-** *Esthétique.*

Acoustic Space: *The perceived area encompassed by a soundscape, either an actual environment, or an imagined one such as produced with a tape recording and several loudspeakers. Every sound brings with it information about the space in which it occurs (for environmental sound) or is thought to occur (as with synthesised sound). With environmental sound, loudness and the quality of reverberation mainly determine the kind of space that is perceived, enclosed or open, large or small. The sense of speeding motion is usually perceived by the presence of a Doppler Effect. (Reduction of Barry Truax - Handbook for Acoustic Ecology CD-ROM Edition. Cambridge Street Publishing, 1999 - CSR-CDR 9901)*

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=78, le 27/11/05]

ESPACE AMBIOPHONIQUE**A-** *Procédé ou description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

Il s'agit d'un espace dans lequel on ne peut déterminer d'où viennent les sons, l'auditeur baignant dans une ambiance diffuse. C'est son écoute qui réalise le « mixage » de l'ensemble des événements donnés à entendre. l'espace ambiophonique plonge l'auditeur dans un « **bain sonore** ». Pour une diffusion en **ambiophonie**, on entoure le public de haut-parleurs identiques avec une relative équidistance entre eux de sorte qu'il n'y ait pas de trou acoustique. Le **kinéphone** de Léo Kupper, la **sphère acoustique de K. Stockhausen** (Osaka 1970), les systèmes **Dolby** ou **THX** au cinéma peuvent aussi être rangés dans cette catégorie. [Van De Gorne, 2002]

ESPACE ARCHITECTURAL OU POLYPHONIQUE**A-** *Esthétique.*

Ce terme trouve sa source dans la musique instrumentale et répond à la nécessité d'organiser les voix de la polyphonie de façon à les rendre plus claires à l'écoute ou au contraire à créer des masses plus denses.

Dans la musique électroacoustique, ce critère favorise la perception des différentes strates du mixage qui, par ailleurs n'a rien à voir avec les voies ou les pistes mais plutôt avec les différentes classes de matières sonores qui forment le conglomérat.

Cette notion architecturale s'applique à la musique électroacoustique, aussi bien dans le cas des œuvres **stéréo** que **multipistes**. Dans le cas des mixages stéréo et moyennant l'application des procédés de traitement du son dont nous

disposons, nous trouverons la balance adéquate entre les différentes matières sonores. Ainsi nous pourrions obtenir les différents **plans de profondeur, trajectoires et mouvements spatiaux** recherchés.

Note : Cette terminologie concerne l'espace interne de la composition **stéréophonique**. Cependant, les résultats perceptifs peuvent être favorisés par une **diffusion** acousmatique. Les effets peuvent aussi être élargis et enrichis dans une **composition multipistes**. [Justel, email du 18/05/05]

ESPACE CLOISONNÉ

A- Moyens de production, principes.

Mode d'organisation d'un espace **multiphonique** à l'intérieur duquel les signaux sonores (individuellement ou par groupes contigus) sont répartis d'une manière fixe sur les différents canaux.

Exemples : le **bi-piste** est un espace cloisonné à deux canaux : 1+1 ; un espace à quatre canaux composé de deux **stéréophonies** parallèles en est un autre.

[JMD, le 19/05/05]

ESPACE COMPOSÉ

A- Esthétique.

1. Agencement d'objets sonores fixes ou mobiles, « écrit » par un compositeur et proposé à l'écoute.

Lors d'une écoute en concert, l'espace composé se superpose à l'**espace d'écoute**. [Denis Smalley, *in* Dhomont, L'espace du Son II, 1991]

2. Ensemble des informations à caractère spatial que l'acousmate a composé et fixé ; typiquement le travail sur les masses spatiales et les empreintes spatiales pour un dispositif et des conditions de projection données. [JMD, le 19/08/06]

3. J'ai utilisé le terme « d'espace composé » pour qualifier l'espace intrinsèque qui rassemble tout ce que le compositeur détermine par ses actions sur les sons et ses choix compositionnels. Cet espace peut être reproductible selon des degrés très divers (voir la fixation).

Les critères d'espace, **masse spatiale** et **empreinte spatiale**, permettent d'étudier l'objet sonore mais peuvent également s'appliquer à l'organisation de ces objets sous la forme de leurs combinaisons dans le temps... et dans l'espace.

L'espace de la composition organise les masses et les empreintes globales des objets à l'intérieur de la « grille » déterminée par le dispositif de projection. En géométrie, on parlerait d'un espace plongé dans un autre, par exemple une surface plongée dans un volume.

L'espace composé est caractérisé par son apparence externe - le nombre de canaux du support et le dispositif de projection - et ses qualités internes - les jeux de masses et d'empreintes spatiales dans et entre les objets sonores.

[JMD, le 19/07/06]

ESPACES CROISÉS

A- *Description de la perception, psychoacoustique.*

Terme utilisé par Claude Bailblé pour décrire les divergences entre le visuel et le sonore au cinéma multicanal **5.1** : méthode de travail, perception... L'auteur introduit aussi les termes de **dis-localisation** et des **dis-traction**.

D'après [Bailblé, 2004]

↳ Montage.

ESPACE D'ÉCOUTE

A- *Description, acoustique ou caractérisation de l'espace, écoute.*

La mise en espace des musiques (instrumentales ou électroacoustiques) pose le problème fondamental des lieux choisis pour l'exécution de ces œuvres. La représentation en concert nécessite des lieux adaptés pour la mise en place d'un matériel souvent encombrant et spécifique, mais aussi pour l'obtention d'un rendu acoustique optimum.

Diverses solutions ont été expérimentées :

- Stockhausen résout le problème en faisant interpréter « Hymnen » dans les grottes immenses de Jeita au Liban en 1969 donnant par la même une dimension nouvelle à son œuvre.
- Il collabore même en 1970, lors de l'exposition Universelle d'Osaka, avec un architecte afin de construire un auditorium sphérique de 28 mètres de diamètres et constitué de 55 hauts parleurs qui projettent le son et au centre duquel les auditeurs se trouvent placés.
- Léo Kupper met au point en 1984 pour le festival Ars Electronica de Linz, une coupole hémisphérique possédant 104 canaux de diffusion pilotés par un clavier.
- L'IRCAM crée en 1978 un espace de projection (une salle expérimentale de 375 m²) qui permet de disposer d'un temps de réverbération de 0,4 à 4 secondes.

Pour autant tout cela ne reste que des cas isolés et spécifiques, les avancées dans ce domaine étant encore loin de se généraliser.

[Dutto A., <http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/musique/academique/pedagogie/ecoute/spatialisation/>, le 06/09/06]

ESPACE ENTENDU

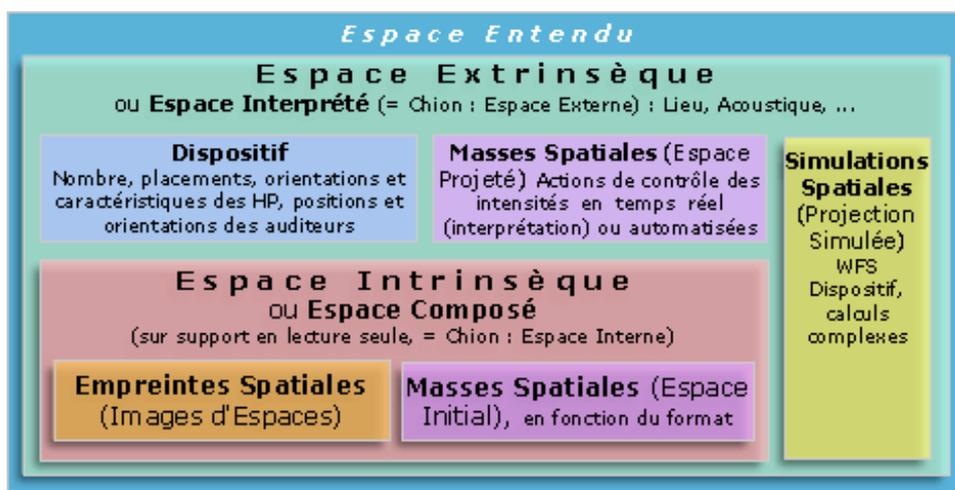
A- *Esthétique.*

Quelle que soit la technique que l'on utilise pour créer et reproduire des espaces sonores à partir de haut-parleurs (espaces projetés), l'espace entendu résulte toujours de la combinaison des différents niveaux suivants :

- le signal fixé sur le support, avant qu'il ne soit produit par les haut-parleurs ;
- le signal projeté par les haut-parleurs, selon leurs caractéristiques et leur emplacement ;
- le milieu de transmission entre les haut-parleurs et l'auditeur, le lieu avec ses propres caractéristiques acoustiques ;
- l'auditeur lui-même, c'est-à-dire ses capacités perceptives, analytiques et associatives (ce qu'il entend, ce qu'il comprend et ce qu'il imagine...), sa projection spatiale mentale personnelle. [JMD, le 19/08/06]



Un « espace composé » plus ou moins adapté aux conditions matérielles et acoustiques est proposé à l'auditeur (écoute domestique radio, CD, DVD, installations, projection publique n-phonique directe).



La combinaison d'un « espace composé » et d'un « espace interprété » intégrant les conditions matérielles et acoustiques est proposé à l'auditeur (concerts où le format de la projection est différent de celui de la composition).

Figure 18 : les différents types d'espace [Duchenne, 2005]

ESPACE ÉQUILIBRÉ

A- Esthétique.

Mode d'organisation d'un espace **multiphonique** à l'intérieur duquel les signaux sonores sont répartis librement sur l'ensemble des **canaux** d'un support. Exemple : la **stéréophonie** est un espace équilibré où les deux canaux sont corrélés. [JMD, le 19/02/06]

ESPACE EXTERNE

A- Esthétique.

1. Espace rendu par les conditions d'écoute mais non prévu ni fixé par la composition. [JMD, le 19/05/05]

2. L'**interprétation** sur un **orchestre de haut-parleurs** est un travail de **spatialisation** portant sur l'espace externe. On peut considérer cette activité comme de la création artistique de **champs sonores**. À l'opposé, le travail sur l'**espace interne** du son peut être assimilé à la création d'effets perceptifs.

3. Selon la définition réduite de Chion, l'espace externe concerne l'interprétation de supports comportant moins de canaux que le dispositif de projection et l'espace interne correspondent à des actions compositionnelles fixées sur un support. [Duchenne, le 05/04/06]

ESPACE EXTRINSÈQUE

A- Esthétique.

1. L'espace extrinsèque ou espace interprété correspond globalement à la notion d'**espace externe** développée par Michel Chion. C'est-à-dire l'espace rendu par les conditions d'écoute : le **dispositif**, le lieu et son acoustique...

2. Notion voisine de celle d'espace externe, mais s'appliquant à tous les formats de composition et les différentes pratiques de projection. En projection interprétée, le dispositif de projection fait partie de l'espace extrinsèque.

[JMD, le 19/08/06]

↪ Voir figure 18.

ESPACE GÉOMÉTRIE

A- Esthétique.

L'espace géométrie structure une œuvre en plans et volumes. Si l'on considère l'espace d'un point de vue structurel, on peut l'imaginer comme le lieu d'intersection de lignes et de plans différents, comme surface ou volume entrecoupé de lignes bissectrices, obliques, verticales, transversales, *etc.* À partir de sources multiples (multipiste), penser le sonore en termes de composition de l'espace mono, bi, quadri, triple stéréo, double quadri, **octophonique**... avec tous les jeux de combinaisons possibles, appliqués à une seule chaîne acoustique ou à plusieurs d'entre elles, simultanément ou par séquences, en plans rapprochés ou éloignés, c'est donner à l'espace le statut de paramètre du son équivalent aux quatre autres. Le **mouvement** fait partie de la forme lorsqu'il devient figure, répétition, transition, rupture, déclenchement, *etc.* Ici, l'espace

géométrie n'est donc pas un support, c'est un objet musical réel et abstrait qui conduit l'écoute et structure la perception par son évolution dans le temps.

L'espace organisé, contrôlé, nécessite de prévoir un schéma de principe du **dispositif de diffusion** en fonction duquel on choisira les configurations spatiales à inscrire sur le support comme, par exemple, dans le cadre des sonorisations de lieux spécifiques ou d'installations. Une trop grande complexité (en nombre de pistes, de variations possibles à la **spatialisation**) nuira à la transparence de l'architecture.

L'agencement *a priori*, l'écriture de l'espace pour lui-même à partir de points sources **multiphoniques** génère une pensée musicale stabilisatrice qui lie l'espace à la forme, donc une fois encore, au temps. [Van De Gorne, 2002]

ESPACE ILLUSION

A- *Esthétique, œuvres stéréophoniques.*

L'espace illusion fait – consciemment ou non – l'objet des œuvres en format **stéréophonique**, qui crée l'illusion de la **profondeur de champ** sur l'écran de deux haut-parleurs. Il s'agit de l'illusion de la profondeur de champ par la stéréophonie qui, si elle est respectée d'un bout à l'autre de la chaîne de production, sera projetée sur les « écrans de phase » des haut-parleurs. Le son n'est plus un objet réel mais une image, une représentation. Nous entrons dans l'univers des médiatisations, celui de la photo, du cinéma, de la vidéo, de la radio...

Il y a donc création de perspectives, de plans de **profondeur** qui seront démultipliés, mis en relief par de multiples écrans de phases (paires de haut-parleurs), par leur disposition étagée au moins en placement proche, médian, lointain et en calibre de largeur au moins très large, moyen et très fin. On pourra jouer des différents registres de calibre sur un seul plan ou en volume pour renforcer le centre d'un écran de phase large (statique) ou, dynamiquement, pour opérer un mouvement de **dilatation** ou de **contraction**. [Van De Gorne, 2002]

ESPACE IMBRIQUÉ

A- *Esthétique.*

Mode d'organisation d'un espace **multiphonique** à l'intérieur duquel les signaux sonores forment des groupes logiques (au sens compositionnel) mais se recouvrent partiellement. Exemple : un espace à quatre **canaux** composé de deux **stéréophonies** se croisant. [JMD, le 19/02/06]

ESPACE INTERNE / ESPACE EXTERNE

A- *Esthétique.*

1. Précision terminologique proposée par Michel Chion ([Chion, 1991]) pour différencier l'espace simulé obtenu à la prise de son ou par des traitements que le compositeur fixe sur le support au moment de la composition et qui en fait partie (interne), en opposition à celui qui est ajouté en concert au moyen des divers dispositifs de projection (externe). [UQAM, 1996]

2. Pour une pièce de musique de sons fixés, il existe deux niveaux d'espace : l'espace interne à l'œuvre elle-même, fixé sur le support d'enregistrement (et

caractérisé par des traits tels que les **plans de présence** des différents sons, la répartition fixe ou variable des éléments sur les différentes **pistes**, les degrés et qualités diverses de la **réverbération** autour de ceux-ci, allant jusqu'à son absence totale, *etc.*), et d'autre part, l'espace externe, lié aux conditions d'écoute à chaque fois particulière de l'œuvre : profil acoustique du lieu d'écoute ; nombre, nature et disposition des haut-parleurs, utilisation ou non de filtres et de correcteurs en cours de concert, intervention à la régie du son d'un interprète humain ou d'un système automatique de diffusion, *etc.* [Chion, 1991]

ESPACE INTERNE

A- *Esthétique.*

Espace fixé sur le support lors de la composition. [JMD, le 19/05/05]

ESPACE INTRINSÈQUE OU ESPACE COMPOSÉ

A- *Esthétique.*

1. Regroupe l'ensemble de ce que le compositeur détermine, réalise, fixe ou conditionne. Ceci représente la réalisation d'un support (aujourd'hui DVD, disque dur ou programme informatique) qui se définit par rapport à un **dispositif de projection** particulier et des conditions d'écoute, qui peuvent être implicites, comme dans le cas des systèmes **stéréophoniques** et « *surround* » domestiques, ou devoir être explicités sous la forme d'un document accompagnant les données audio ou de tout autre système. L'analogie avec la peinture serait : le choix des dimensions du tableau et sa réalisation + il doit être accroché à un mur pour être regardé. [Duchenne, 2005]

2. Notion voisine de celle d'espace interne, mais s'appliquant à tous les formats de composition et les pratiques de projection. L'espace intrinsèque intègre notamment d'une manière implicite (par exemple en stéréophonie ou en **pentaphonie**) ou explicite les caractéristiques du dispositif de projection nécessaires à la production des sons inscrits sur le support. [JMD, le 19/08/06]

➔ Voir figure 18.

ESPACE MENTAL

A- *Esthétique.*

Définit ce que se représente l'auditeur à l'audition de la combinaison des espaces précédents (NDA : **images d'espaces** et **espaces projetés**) avec tous les autres aspects des sons, qui constituent le propos même de la composition...

[JMD, le 19/08/06]

ESPACES MICROPHONIQUES MULTIPHONIQUES

A- *Esthétique.*

La plupart du temps, la source microphonique des objets sonores, leurs traitements éventuels ont lieu en **mono** ou **stéréophonie**. On a vu que l'on pouvait obtenir des objets de « taille » plus importante par divers artifices mais on peut également partir de captures **multiphoniques** (cf. « L'arbre et cetera » de Savouret en **quadriphonie**). Cette pratique est encore peu répandue

(techniquement un peu lourde) mais offre pourtant une des plus intéressantes combinaisons entre les masses et les empreintes spatiales.

[JMD/profil.htm, le 15/09/05]

ESPACE ORNEMENTAL

A- *Esthétique.*

Comme certaines articulations de la musique instrumentale, qui jouent le rôle d'ornementation sur un discours mélodique, nous pourrions établir un parallèle avec certains objets juxtaposés au discours électroacoustique. Ces objets, généralement sans implication importante sur la structure formelle de l'œuvre, contribuent à créer des reliefs dans la matière ou à faire saillir, accentuer ou renforcer certains traits de l'écriture.

Note : Cette terminologie concerne l'**espace interne** de la composition **stéréophonique**. Cependant, les résultats perceptifs peuvent être favorisés par une diffusion acousmatique. Les effets peuvent aussi être élargis et enrichis dans une **composition multipistes**. [Justel, email du 18/05/05]

ESPACE PAYSAGE

A- *Esthétique.*

Francis Dhomont nous parle de l'espace-paysage et l'espace métaphore, dans ces notes de *Chiaroscuro...* (Cultures électroniques 3 – Bourges - 1988). Dans ce cas, il s'agit des effets spatiaux à caractère expressif, parfois anecdotique, servant à créer des ambiances spatiales particulières. Nous pourrions élargir le concept par : espace narratif.

Note : Cette terminologie concerne l'**espace interne** de la **composition stéréophonique**. Cependant, les résultats perceptifs peuvent être favorisés par une diffusion acousmatique. Les effets peuvent aussi être élargis et enrichis dans une composition multipistes. [Justel, email du 18/05/05]

ESPACE DE PROJECTION

A- *Moyens de production ou de perception, outil, dispositif de projection sonore.*

Dispositif de diffusion par lui-même, l'espace de projection de l'IRCAM est une salle de 375 m² à l'acoustique variable, unique au monde : le temps de **réverbération** peut passer de 0,5 à 4,5 secondes selon les configurations du plafond et la position des périactes.

Cette mobilité acoustique permet d'adapter la salle à différents types de scénographie : lieu de communication publique (concert, atelier, conférence) ou d'expériences (**champ acoustique** des sources réelles ou virtuelles, diffusions instrumentales, réactions auditives du public, **réflexions** des matériaux).

[Fatus, 1994, p. 45]

ESPACE PROJÉTÉ

A- *Esthétique.*

L'espace projeté (ou « espace réel ») s'oppose à la notion d'**image d'espace** (ou d'**acoustique virtuelle**). Il représente la perception d'espace qui dépend directement des moyens de projection sonore : essentiellement nombre,

positions et orientations des enceintes ou des canaux utilisés et technique de projection.

Le critère de **masse spatiale** s'inscrit dans cet espace projeté.

[Duchenne, email du 01/06/05]

ESPACE RÉEL

A- *Esthétique.*

En **multiphonie**, espace constitué par les enceintes acoustiques, dont l'écriture est fixée sur le support (**espace interne**). S'oppose à espace virtuel ou espace imaginaire. [JMD, le 19/05/05]

ESPACE SONORE

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, écoute.*

Lieu de représentation des vibrations acoustiques, l'espace sonore permet l'expression des énergies issues des **sources réelles** ou **virtuelles**. [Fatus, 1994]

ESPACE SONORE ENGLOBANT

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisaton ou caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

1. Synonyme de **son surround**. L'auditeur doit être entouré d'un nombre suffisant de haut-parleurs afin de perdre la sensation usuelle d'**écoute frontale** et avoir l'impression d'être immergé dans un **bain sonore**.

2. Immersive Environment: *The construction of Immersive Environments is one of the key areas of creative practice, research and development in the field of Virtual Reality. An Immersive Environment utilises digital technologies in the creation of a space in which the user(s) experience perceptual stimulation (normally multimedia) through any number or type of technological interfaces, to the end of engaging with a fictional world or situation. A frequent key aim in the creation of Immersive Environments is to enable the user(s) to interact in some meaningful way with their virtual surroundings, this often being achieved through the use of sensors (e.g. of movement) which control the triggering of further sensory stimuli.*

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=39, le 11/12/05]

ESPACE SOURCE

A- *Esthétique, œuvres multiphoniques.*

S'oppose à espace **ambiophonique**. Ce type d'espace permet de localiser avec précision la source du son, qui peut être **mono**, bi ou **multipiste** (mais pas **stéréophonique**). Ce sont les mouvements et repérages du son qui importent. On peut aussi vouloir faire ressentir les différences de couleur, de puissance des haut-parleurs. Aujourd'hui, l'utilisation la plus fréquente de l'espace source est la **multiphonie** à partir d'un multipiste. Fait également partie de l'espace source tout ce qui est **mouvement**, **trajet** audible dans l'**espace externe**, donc généré par l'interprète ou écrit par le compositeur sur le support multipiste (**espace interne**). [Van De Gorne, 2002]

ESPACE VIRTUEL

A- *Esthétique.*

1. Image d'espace capturée ou fabriquée et fixée sur le support (**espace interne**) [JMD, le 19/05/05]

↳ **Empreinte d'espace.**

2. Les systèmes virtuels d'écriture mémorisée de l'espace sont encore peu nombreux. Un des plus anciens qui fonctionne en temps réel est le **Spatialisateur de l'IRCAM**, développé dans l'environnement Max par l'équipe de Olivier Warusfel. Avant cela, le Sysdif, développé par Daniel Habault pour le studio GES de Vierzon (aujourd'hui disparu) ou le système Arion du CRFMW de Liège, matrice modulaire interfacée avec un logiciel développé sur Atari, sont des systèmes temps différé. L'**Holophon**, développé depuis 1998 par le GMEM (Marseille), lui-même basé sur le logiciel Sigma développé par la société APB de Berlin, permet de préparer les divers **mouvements** spatiaux reconnus ensuite par le logiciel Pro Tools TDM. [Van De Gorne, 2002]

3. En matière de **spatialisation** de la musique, les notions d'**éloignement**, de **distance**, de **direction**, de **taille**, d'**image**... appartiennent en général à l'espace virtuel.

ESPACE VISIBLE

A- *Esthétique.*

Espace perçu par l'œil. [Castellani, le 08/08/05]

ESPACEMENT

A- *Vocabulaire usuel. Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

(1) Action d'espacer

(2) Distance entre deux choses

↳ **Discrimination.**

f

FIGURE, FIGURE D'ESPACE

A- Moyens de production, procédés.

1. Tracé graphique qui va permettre de fabriquer un **déplacement spatial**, soit à l'aide de dispositifs manuels (VCA, **table de diffusion**, *joystick*...), soit à l'aide d'un logiciel.

2. Élément morphologique de premier plan (impulsion, cellule, motif, groupe, *etc.*), prenant place sur un fond sonore (figure sur fond). [UQAM, 1996]

B- Description de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.

1. Représentation visuelle ou graphique que l'on peut associer à la perception d'un **mouvement** ou d'une **trajectoire sonore** ;

2. Substitution d'une image concrète à une idée abstraite. [GRLF]

C- Description conceptuelle de la production, esthétique.

1. Terme général désignant une forme géométrique : point, ligne, surface, volume...

2. Représentation graphique d'un mouvement ou d'une **trajectoire sonore** ; La notion de figure d'espace est importante, car elle permet d'isoler un élément mobile individuel et structuré dans l'espace qui l'entoure et ainsi d'envisager la notion de **discours d'espace**.

La notion de figure pourrait être opposée à celles de **plan sonore** ou de **fond sonore**.

3. Déplacement virtuel du son dans l'espace dont la **trajectoire** est identifiable par l'auditeur comme une forme géométrique simple : effet de **panoramique**, **rotation**, **oscillation**, **zigzag**...

Les figures d'espace ont en commun :

a) des caractéristiques temporelles :

- durée : courte ou longue ;
- vitesse : rapide ou lente ;
- allure : linéaire, accélérante, décélérante ou variée ;
- rythme : une ou plusieurs occurrences, itératifs, périodiques, apparition intermittente ou durable ;

b) ainsi que des caractéristiques spatiales (au sens géométrique du terme) :

- **mouvements continus** ou **discrets** ; liés ou détachés ; identifiables ou imprévisibles ; allant dans une direction ou décrivant un parcours fermé ;
- encombrement spatial : réduit ou large ;
- taille : une ou deux ou trois dimensions ;

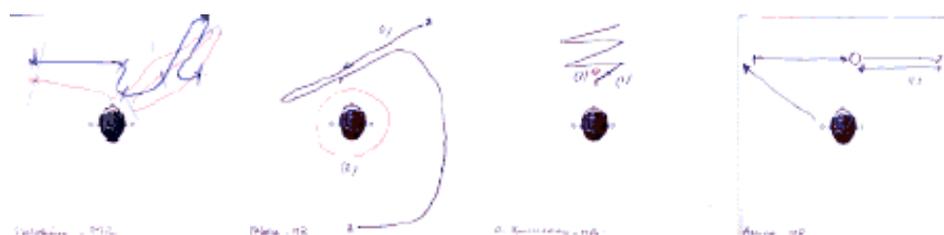


Figure 19 : figures d'espace

Passages	Conquêtes et Replis	Emergences et Disparitions
<p>Déplacement simple</p>	<p>Evasement-rétrécissement</p>	<p>Apparitions-disparitions ponctuelles</p>
<p>Flux-reflux</p>	<p>Jeu d'espace entre stratification et transparence</p>	<p>Emergences-immersions hiérarchiques</p>
<p>Figure mobile sur figure fixe</p>	<p>Déploiement-rétraction</p>	<p>Relais</p>

Figure 20 : figures d'espace (d'après Lejeune)

- **changement de masse spatiale** ou **profil de masse spatiale**, c'est-à-dire un changement d'encombrement spatial (tel que le passage d'une ligne à un volume)

Les enchaînements de figures peuvent se faire par **fondue enchaînée** (tuilage progressif) ou par juxtaposition abrupte (discontinuité ou enchaînement *cut*). La superposition de figures (**polyphonie d'espaces**) est techniquement envisageable mais pose rapidement des problèmes de perception.

La figure d'espace est un élément essentiel de l'**écriture de l'espace**, que ce soit à la composition ou à l'interprétation.

4. (Depuis vingt ans, un vocabulaire spécifique de figures spatiales s'est peu à peu constitué. On retrouve quelques archétypes comme : **rotation**, **oscillation**, élargissement/rétrécissement, ouverture/fermeture, stabilité/mobilité, soliste/*tutti*... [Van de Gorne, 2002]

FILTRAGE, FILTRE

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Dispositif électronique ou informatique placé sur le trajet d'un son, destiné à atténuer, amplifier ou sélectionner certaines fréquences ou zones de fréquences.

B- *Description de la perception, caractéristique de l'espace, distance.*

Les modifications du spectre du son peuvent entraîner indirectement des modifications de la perception de l'espace : **localisation**, impressions de **rapprochement** ou d'**éloignement**...

FIXATION DE L'ESPACE

A- *Moyens de transmission, principes.*

Le concept de fixation de l'espace sur un support s'oppose à celui de l'**interprétation** spatiale en direct sur un **orchestre de haut-parleurs**.

Un certain nombre de compositeurs estiment que l'interprétation (ou diffusion ou projection) serait une activité imprécise, qu'elle irait à l'encontre des efforts de composition de l'espace, que l'interprète est susceptible de détruire ou de contrarier les espaces, balances, dynamiques et **images d'espace** prédéterminées. Ce point de vue se défend.

Une **composition multiphonique** reproduite en public sans interprétation offre la version la plus proche de ce que le compositeur a créé et réalisé dans son studio.

Afin d'avoir une démarche cohérente, il convient de spécifier précisément le **dispositif de diffusion**, voire les caractéristiques du lieu.

B- *Moyens de transmission, procédés.*

D'un point de vue technique, désigne tout moyen susceptible de fixer le discours d'espace, tel que :

- le support audio (**multipiste**, **5.1**...);
- les courbes d'automatisation des logiciels audionumériques ;

Dans le premier cas, la fixation est indissociable du signal audio lui-même, car on se trouve face à un « produit fini » (ou espace fixé). L'utilisation de courbes d'automatisation permet de dissocier le discours musical du **discours spatial**. Cette méthode permet des essais multiples, des retouches, des variations... Elle

permet aussi d'envisager une conceptualisation du discours. L'existence de « **partition** » ou de « notation abstraite » est encore peu fréquente.

↳ **Multiphonie.**

FLOU SPATIAL

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Phénomène de perte de certains repères spatiaux qui peut survenir lorsqu'un canal se trouve diffusé par plusieurs projecteurs.

Cet effet n'est pas forcément négatif, dans le sens où il peut compenser la trop grande directivité des haut-parleurs par rapport à l'aire de la zone occupée par les auditeurs. [JMD, le 29/08/06]

FOCALISÉ

A- *Description de la production ou de la perception, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Implantation particulière d'un **dispositif de projection** où l'orientation de tous les **projecteurs** sonores converge vers un point unique. Exemples : dispositifs **surround**, huit haut-parleurs classiquement disposés en cercle... [JMD, le 19/08/06]

FOND

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

1. Partie la plus éloignée ou la plus reculée d'un lieu, par rapport à l'entrée ; [Larousse, 1999]

2. Ce qui forme la base ou l'arrière plan de quelque chose ; [Larousse, 1999]

3. Ce qui fait la matière ou l'essence d'une chose ; [Larousse, 1999]

↳ **Avant, arrière, droite, gauche, latéralisation, localisation, loin, proche.**

FOND SONORE

A- *Procédés de production ou description de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.*

1. Synonyme de musique d'ambiance. Exemple : mettre un fond sonore sur un diaporama ou sur un site Web.

2. Synonyme de **décor sonore** ou de **paysage sonore**. C'est-à-dire des éléments sonores situés à l'arrière-plan, permettant d'identifier un lieu, une circonstance ou de créer une atmosphère.

↳ **Figure d'espace.**

FONDRE

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Diminuer progressivement l'intensité du son jusqu'à son extinction totale.

B- *Description de la perception.*

Les modifications de l'intensité du son peuvent entraîner indirectement des modifications de la perception de l'espace : **localisation**, impressions de **rapprochement** ou d'**éloignement**...

FONDU

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Effet de liaison. Apparition ou disparition progressive du son.

B- *Principe esthétique.*

Mode d'introduction ou de conclusion d'une séquence sonore.

FONDU ENCHAÎNÉ

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

1. Procédé de **spatialisation** en usage dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : transition **continue** et progressive entre deux états spatiaux (deux **localisations**, deux **masses**, deux réglages de **présence** ou de **réverbération...**). Le plus souvent obtenu par diverses modifications d'intensités sonores de **n canaux** audio (donc de **n haut-parleurs**), le fondu enchaîné permet de changer la perception de la **position** (**m haut-parleurs** « ici », vers **n haut-parleurs** « là-bas »).

Le fondu enchaîné est une opération élémentaire dont découle la majeure partie des autres **procédés de spatialisation**. Une succession de fondus enchaînés se propageant sur **n haut-parleurs** engendre un effet de **mouvement** : ligne, **rotation**, **zigzag...**

Note : Ce terme s'applique aussi au **mixage** et bien sûr à l'image mais notre description est volontairement restreinte aux phénomènes de l'espace sonore.

2. (Dans le chapitre : **Figures d'espace**, l'interprétation des œuvres stéréo à la console de spatialisation). Passage lent ou imperceptible entre deux paires ou groupes de haut-parleurs. Le geste doit veiller à ne pas creuser de « trou » acoustique. Commencer à monter les potentiomètres des haut-parleurs à enchaîner avant de descendre les premiers, et trouver un point d'équilibre.

Fonction musicale : renforcer un fondu enchaîné existant sur le support. Changer de plan en profondeur ou de calibre. Tracer un trajet par fondus enchaînés successifs si, par exemple, ce son évoque un objet mobile (bille, voiture, avion, *etc.*). [Van de Gorne, 2002]

3. Terme fréquemment utilisé pour désigner une **figure d'espace** de type : transition **continue** et progressive entre deux états spatiaux.

L'usage de ce terme (en tant que figure d'espace) est incorrect, car il ne désigne pas une abstraction intellectuelle ou graphique mais un type de geste instrumental particulier ou la perception d'une transition en douceur.

De plus, ce mot « disparaît » du langage usuel, dès que l'on souhaite décrire ou formaliser la réalité :

- s'il y a changement notable de **localisation**, ce sont plutôt les termes **mouvement** ou **déplacement** qui sont utilisés ;
- s'il y a changement notable du nombre de haut-parleurs en service, ce sont alors les termes **changement de masse spatiale** ou **englobement** ou **enveloppement** ou ... qui sont utilisés ;
- s'il n'y a ni mouvement, ni changement de masse, cela veut dire qu'un son A remplace un son B sur le même haut-parleur ; il s'agit alors d'un effet de timbre et non plus d'espace.

B- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement ou distance.*

Perception d'un changement progressif des **paramètres d'espace** (position spatiale, **masse spatiale**...), induisant la sensation de **mouvement** ou de changement de **dimension spatiale (masse)** ou de changement de **présence** ou de changement d'acoustique du lieu...

FORMAT AUDIO

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Le format sonore d'une source musicale définit le nombre de canaux utilisés pour son codage et le nombre optimal d'enceintes nécessaires pour sa restitution.

- ↳ **Bipiste, 5.0, 5.1, 2.0, LFE, mono, monophonie, multicanal, multiphonie, multipiste, octophonie, pentaphonie, pocophonie, quadraphonie, quadraphonie, 4.0, 6.1, stéréo, stéréophonie, tétraphonie, 1.0, 0.1**

FRONTAL

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement ou distance.*

Qui se fait de face, qui est situé par devant. [Larousse, 1999]

Exemple : haut-parleur frontal.

- ↳ **Avant, arrière, droite, écoute frontale, gauche, localisation, loin, proche.**

g

GAUCHE

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.

1. Coté gauche d'une personne ; désigne le côté où est placé le cœur ;
2. En parlant de choses non orientées, se dit de la partie située du côté gauche de la personne qui regarde ; [Larousse, 1999]
3. Caractérise la position d'une **source réelle** ou **virtuelle** qui semble être située du côté gauche de l'auditeur.

↳ Avant, arrière, droite, latéralisation, localisation, loin, proche.

GESANG DER JÜNGLINGE

A- Historique. Description conceptuelle.

Le 30 mai 1956 a lieu la première de *Gesang der Jünglinge* de Karlheinz Stockhausen. La pièce est composée pour cinq groupes de haut-parleurs répartis tout autour et au-dessus des auditeurs. La répartition spatiale des sons concrets et électroniques correspond pour la première fois à une fonction structurelle et non à une simple extension des paramètres perceptifs. La **direction** du son et son **mouvement** sont intégrés à la volonté de généralisation sérielle.

GESTE DE SPATIALISATION

A- Esthétique. Débat d'idées.

Les musiques électroacoustiques se **diffusent** sur un ensemble de haut-parleurs dont le nombre peut aller d'une dizaine à une soixantaine. L'intérêt de disposer de tant de haut-parleurs est au moins comparable à celui de diriger ou de savourer un orchestre symphonique : multiplicité des sources sonores, élargissement de l'espace et/ou effets d'espace... Cependant, la multiplication des voies de diffusion entraîne des problèmes de maîtrise de la **spatialisation**, voire de virtuosité : chaque haut-parleur (ou chaque groupe de haut-parleurs) dispose de réglages individuels ; comment alors contrôler efficacement trente voies avec seulement deux mains ou dix doigts ?

De plus, le geste de spatialisation sur une **table de diffusion** est mal corrélé avec le résultat sonore et [...] difficilement compréhensible par le public.

En règle générale, dans un concert de musique acousmatique, un **interprète** met en espace la musique sur un **orchestre de haut-parleurs**. La **console de diffusion** est située au milieu du public, occupant ainsi les meilleures places. La

moitié du public (devant la console) ne voit pas l'interprète. L'autre moitié (derrière la console) voit le dos de l'interprète. Étrange situation !

Le public écoute la musique et la spatialisation ; mais il ne voit pas l'interprète (les non initiés ne comprennent même pas ce que fait l'interprète !). Aucun geste « instrumental » ne peut être associé aux énergies ou mouvements sonores perçus. Aucun geste « instrumental » ne peut aider à la perception de l'espace.

Dans le cas d'une console **automatisée**, la situation est encore pire : l'interprète effleure un bouton et le son se déplace sur dix haut-parleurs...

Du point de vue de l'interprète, la situation n'est guère meilleure. Le geste de déplacer des potentiomètres linéaires (ou rotatifs) sur une table de mixage n'est absolument pas corrélé (morphologiquement ou intellectuellement) au rendu spatial souhaité : effets d'**éloignement** du son, de **déplacement** circulaire sur plusieurs haut-parleurs, crescendo simultané d'une douzaine de haut-parleurs, etc.

On parle d'**interprétation** de la musique électroacoustique ; mais contrairement au jeu instrumental, le geste de mise en espace n'est pas visible, il n'est pas compréhensible, il est morphologiquement ou musicalement inadéquat.

Pour être efficace et compris, le geste instrumental de l'espace doit être explicite. [Merlier, 1998]

GMEBAPHONE

A- Moyens de production, outil, dispositif de projection sonore.

1. Instrument de diffusion, conçu au Groupe de musique expérimentale de Bourges (GMEB, d'où son nom : Gmebaphone) par Christian Clozier, étudié avec la collaboration de P. Boeswillwald et réalisé par J.C. Le Duc en 1973.

« Le principe fondamental du Gmebaphone porte sur la division puis une addition électronique des sons par un ensemble de filtres spécifiques de l'extrême grave à l'extrême aigu en registres de timbres qui à la **diffusion** sont **projetés** acoustiquement par des **haut-parleurs** spécialisés. » Selon ses concepteurs, le principe du gmebaphone s'oppose à l'idée d'**orchestre de haut-parleurs** et, notamment, de **sources sonores localisées** et de **trajectoires** en « lignes et points » ; il crée plutôt un espace global, animé d'un « **mouvement** de temps coloré qui développe son espace ». [UQAM, 1996]

2. Mis en place par le GMEB, il projette les sons dans la salle par des haut-parleurs spécialisés qui n'ont plus de fonctions individuelles authentique. On peut comparer ce dispositif au prisme qui divise la lumière en couleurs fondamentales. [Fatus, 1994, p. 46]

↳ **Cybernéphone.**

GROS PLAN

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

Au cinéma, angle de prise de vue qui consiste à cadrer un élément de façon serrée, afin de le faire ressortir, de présenter un détail particulièrement important. Le gros plan peut avoir une valeur dramatique importante.

En musique électroacoustique, le gros plan peut correspondre soit à une prise de son extrêmement rapprochée, soit à une **mise en espace** extrêmement

présente. Il s'agit d'une « proximité sonore » inhabituelle qui se traduit généralement par un niveau sonore un peu plus élevé et une précision accrue dans les subtilités des timbres des sons. Le résultat sonore est similaire au résultat visuel : faire ressortir certains détails importants, attirer l'attention, créer une tension.

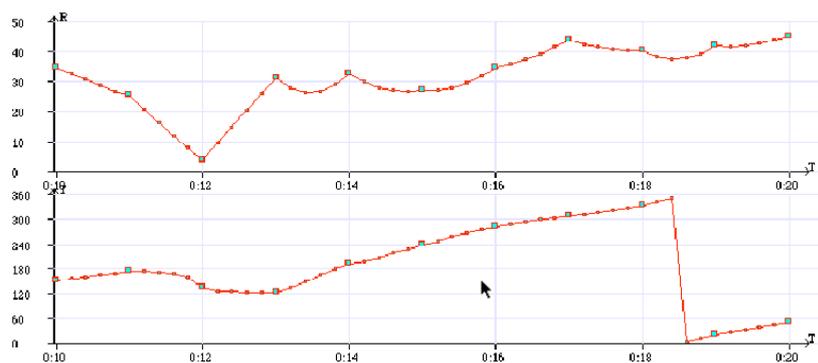


Figure 21 : représentation d'une trajectoire d'espace en coordonnées polaires dans le logiciel Holo-Edit.

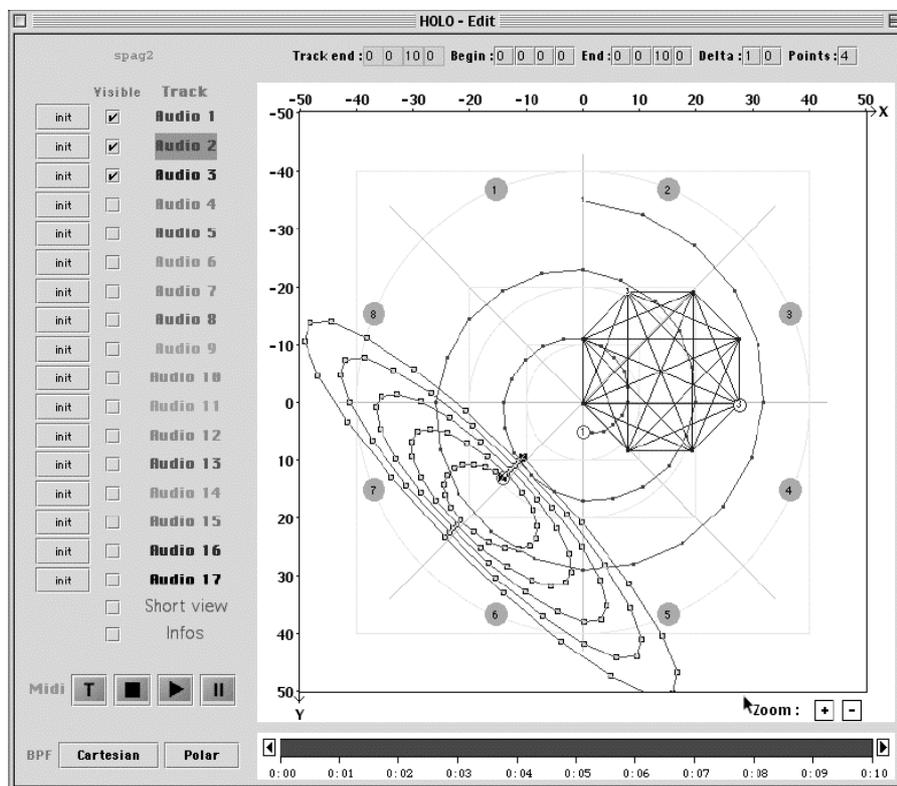


Figure 22 : page principale du logiciel Holo-Edit.
 Les pastilles numérotées de 1 à 8, disposées en cercle, représentent les haut-parleurs.
 Trois trajectoires d'espace sont dessinées dans un plan XY

h

HAAS

↳ Effet Haas.

HALAPHONE OU HALAPHON

A- *Historique. Moyens de production, outils matériels.*

1. Machine conçue par Hans-Peter Haller, ingénieur de la Fondation Heinrich-Strobel (Fribourg-en-Brisgau) au tout début des années 1970. Le halaphone permet de « faire voyager » les sons des instruments dans l'espace à partir du traitement de signaux basés sur des informations d'ordre dynamique et temporel. Pierre Boulez utilisera l'Halaphon en 1973 pour la création d'Explosante-Fixe. Luciano Berio ou Luigi Nono en feront aussi usage dans certaines de leurs œuvres

2. L'Halaphon permet la répartition universelle et l'évolution spatiale d'informations musicales transmises par des **haut-parleurs**.

La direction (cercle à gauche ou à droite, diagonale, huit) et durée de l'évolution peuvent être variées continûment même pendant le *live-concert*. Là aussi le contrôle entièrement automatique est possible. L'appareil permet toutes les transitions depuis la superposition des modulations dans tous les haut-parleurs, jusqu'à l'indépendance ponctuelle de chaque haut-parleur. En outre, sont aussi possibles l'accélération et la décélération de l'évolution spatiale dans un ou plusieurs **trajets** circulaires. Ainsi dispose-t-on d'une possibilité d'intégrer valablement l'espace dans la composition. [Haller, 1972]

HAUT-PARLEUR

A- *Moyens de production, outils matériels.*

Appareil qui transforme en **ondes sonores** les variations du courant électrique délivré par un amplificateur. La mise en vibration d'une membrane provoque des compressions ou décompressions de l'air qui se propagent jusqu'à nos oreilles.

Note : le terme « haut-parleur » est fréquemment utilisé dans un sens large, désignant une « **enceinte** » (c'est-à-dire une caisse en bois contenant plusieurs haut-parleurs spécialisés dans différentes gammes de fréquence). Ce choix reflète les pratiques en usage : il est courant de parler d'un « **orchestre de haut-parleurs** » mais personne n'utilise le terme « orchestre d'enceintes ».

HISTORIQUE (BREF) DE LA SPATIALISATION**A- Historique.**

L'idée de jouer de l'espace n'est pas nouvelle. Il existe de nombreux précédents dans la musique instrumentale (Monteverdi, Tallis, Mozart, Berlioz... pour n'en citer que quelques uns). Comme il l'a déjà été dit en introduction, l'objectif de cet ouvrage est de se focaliser sur les musiques produites ou re-produites à l'aide de haut-parleurs.

- 1904-13 Invention de l'amplification et du haut-parleur ;
- 1930 Enregistrement et reproduction **stéréophonique** ;
- 1931 Au cinéma, Alan Blumlein met au point l'enregistrement sur deux **pistes** optiques distinctes ;
- 1935 Abel Gance présente la version sonore de Napoléon-Bonaparte en diffusant des sons différents sur plusieurs haut-parleurs ;
- 1940-41 Walt Disney présente « Fantasia » avec le système FantaSound. C'est la première **diffusion multicanal**. La répartition des cinq canaux choisis à l'époque est toujours la même sur les systèmes **5.1** actuels ;
- 1948 Invention de la musique concrète par P. Schaeffer ;
- 1950 Premier concert public spatialisé sur quatre haut-parleurs grâce au **pupitre potentiométrique de relief** (Schaeffer, Henry, Poullin, Leroux) ;
- Milieu des années cinquante, standardisation de l'enregistrement et de la reproduction « stéréophonique » ;
- 1952 *Timbre-durées* d'Olivier Messiaen et Pierre Henry est réalisé sur quatre bandes magnétiques : trois voies sont statiques et la quatrième est mobile dans l'espace ;
- 1958 *Concret PH* de Iannis Xenakis : œuvre en trois pistes, spatialisée sur 400 haut-parleurs au Pavillon Philips à l'Exposition universelle de Bruxelles ;
- Stockhausen travaille en quatre pistes et diffuse sur quatre haut-parleurs disposés aux quatre coins de la salle ;
- 1960 *Kontakte* de Karlheinz Stockhausen est la première œuvre en **quadriphonie** ;
- Années 60 Invention, puis essor des technologies **multipistes** ;
- Premiers grands concerts de Pierre Henry sur plusieurs dizaines de haut-parleurs ;
- 1970 **Sphère acoustique de Karlheinz Stockhausen** à l'Exposition universelle d'Osaka ;
- 1972 John Chowning utilise la synthèse des sons par ordinateur, afin de produire des illusions de sons en mouvement ;
- 1973 Création du premier **orchestre de haut-parleurs** au GMEB / Bourges par Christian Clozier ;
- 1974 Constitution de l'**Acousmonium** du GRM par François Bayle (72 **projecteurs** sonores, répartis sur 16 à 24 canaux) Ce type de **dispositif de projection** du son est devenu relativement spécifique à l'école française ;
- Années 70 Généralisation de la diffusion sonore **multicanal** au cinéma ;

- Expérimentation sur divers systèmes de déplacement du son dans l'espace dans plusieurs centres de recherche musicale, aux Etats-Unis et en Europe (dont l'IRCAM avec le logiciel SPAT) ;
- 1984 **Coupoles acoustique de Léo Kupper** avec ses 102 haut-parleurs pilotés par un clavier ;
- 1986 Système hybride **Sinfonie** (multidiffusion automatisée, avec débrayage manuel) par le Grame (Lyon) ;
Essor des œuvres acousmatiques **multiphoniques** à partir de la fin des années quatre vingt ;
- 1986-96 Thélème Contemporain organise cinq stages d'**interprétation** de la musique acousmatique et fait reconnaître par l'ADAMI (Société Civile pour l'Administration des Droits des Artistes et Musiciens Interprètes) le statut d'interprète de musique électroacoustique ;
- 1989 *Espaces Paradoxes*, œuvre de Patrick Ascione en multiphonie conçue et projetée sur 16 pistes réelles ;
- Début 90 Essor des acousmoniums à financements privés (acousmonium itinérant Motus de D. Dufour, acousmonium de Musiques et Recherches mis en place par Annette Vande Gorne, Acousmonium Mobile de Bruno Bocca) ;
- Années 90 Méta-instrument de S. De Laubier et Dury
Méta-duo de D. Kientzy et R. Portondo, spatialisation en **ennéaphonie** ;
Standardisation de la diffusion multicanal domestique grâce au « **Home Cinéma** » et au DVD (de 6 à 12 canaux maximum).
- 1996 Table ronde sur la spatialisation de la musique électroacoustique et publication dans *Ars Sonora* (Thélème Contemporain)
- 1996 *Les Couleurs du vent* de B. Merlier : un **interprète d'espace sur scène**.
- 2000 B. Merlier : premier **CD de musique électroacoustique spatialisée encodé en DTS 5.1**.

D'après [Merlier, 1998], [Prager, 2005] et [Van de Gorne, 1988, in Dhomont]

HOLO-EDIT

A- Moyens de production, outils logiciels.

Logiciel développé depuis 1998 par le GMEM (Marseille), lui-même basé sur le logiciel Sigma développé par la société APB de Berlin, permet de préparer les divers **mouvements** spatiaux reconnus ensuite par le logiciel Pro Tools TDM.

« Holo-Edit est un éditeur graphique et algorithmique pour la programmation de **trajets sonores** diffusés sur un système multi-haut-parleurs. Holo-Edit permet d'une part de dessiner et d'éditer graphiquement des trajets de sources sonores à travers un système de diffusion multi-haut-parleurs et d'autre part de programmer ces trajets à l'aide de diverses fonctions automatiques. » (Extrait du manuel de l'utilisateur d'Holo-Edit V2, 2002)

Le logiciel Holoédit a été réalisé par Laurent Pottier & *alii* (GMEM, Marseille) et présenté aux JIM 2000 à Bordeaux. Il apporte deux grandes avancées en matière de notation de l'espace :

- une représentation pertinente des courbes de spatialisation dans un plan XY ;

- la possibilité de réaliser des transformations sur les courbes : symétries, **rotations**, modifications de proportions, homothéties, interpolations, lissages, **décalages temporels**, inversion temporelle, accélération... Ces fonctions nous entraînent vers le monde de la composition.
- une bibliothèque de **trajectoires** de base (cercles, ellipses, Lissajous, brownien, aléatoires...),

Le logiciel possède la possibilité de représenter les courbes d'espace en coordonnées polaires ou cartésiennes (voir figure 21), ainsi que des possibilités de montage et de modification de structure (par copié-collé). [Merlier, 2005]

↳ **Figure d'espace.**

HOLOPHON, HOLOSPAT

A- Moyens de production, outils logiciels.

Holophon est le nom du projet de recherche initié au GMEM en 1996 et destiné à la **spatialisation** de multiples pistes sonores vers un système de diffusion multi-haut-parleurs.

HoloSpat est le nom du module logiciel qui réalise effectivement la spatialisation des sons. HoloSpat est piloté par **HoloEdit**, l'éditeur de **trajectoires**.

HOLOPHONIE

A- Moyens de transmission, procédés techniques.

1. L'holophonie est basée sur les mêmes principes que l'holographie (technique de photographie permettant de capter et de reproduire un objet tridimensionnel).

La méthode empirique suivante peut fournir des résultats intéressants dans un contexte artistique : captation tétraphonique ou pentaphonique ou heptaphonique d'un champ acoustique et reproduction à l'identique sur un nombre équivalent de haut-parleurs.

2. Création de points de projection virtuels, c'est-à-dire en d'autres places que celle des enceintes de projection. Concerne les techniques de projection simulée comme la **HRTF** ou mieux la *Wave Field Synthesis*. [JMD, le 19/08/06]

HOLOGRAPHIE ACOUSTIQUE

A- Moyens de transmission, procédés techniques.

L'holographie acoustique est une technique de capture et de reproduction de **champs acoustiques** basée sur la transformée de Fourier spatiale.

L'objectif est de recréer dans le lieu de restitution le champ acoustique capté ; Ceci permet d'améliorer la **résolution** et la **localisation** des sources, en se rapprochant d'un réalisme sonore.

Note : un enregistrement **stéréophonique** usuel se contente de mesurer le champ acoustique en deux points (les deux microphones) et de restituer ce signal « ponctuel » à l'identique. Mais (en simplifiant), l'identique n'est valable qu'à la surface de la membrane des haut-parleurs. La propagation du signal dans le lieu d'écoute va ensuite générer un tout autre champ acoustique.

L'identique ne serait valable qu'avec une écoute au casque si celle-ci n'était pas verticale au lieu de frontale (un son capté au centre est perçu au-dessus du crâne).

L'holographie ne restitue pas un signal sonore mais un champ acoustique sonore qui se reconstitue à la croisée des rayons acoustiques L et R.

↳ **Ambisonic.**

HOME CINÉMA

A- *Moyens de transmission, procédés techniques.*

Le home-cinéma a normalisé les installations HiFi **5.1** (nombre de haut-parleurs et position dans l'espace d'écoute).

↳ **Surround.**

HORIZON ACOUSTIQUE

A- *Description, acoustique.*

Il est caractérisé par la **distance** et la **profondeur du champ** sonore (von Békésy, 1971) où chaque évènement est associé à une quantité d'énergie. La pression sonore est inversement proportionnelle à la distance. [Fatus, 1994]

HORS CHAMP

A- *Cinéma, vidéo. Caractérisation de l'espace, distance.*

1. Action dans un espace hors de l'image filmée, repérable par le son ou par un indice visuel.

Ex. : voix d'un personnage qui participe à l'action et qui n'est pas visible sur l'écran ; regard d'un personnage vers un élément hors du cadre. [UQAM, 1996]

2. Hors champ sonore : objet sonore qui se fait entendre en dehors de l'espace visible du concert, dans les zones d'ombres. [Castellani, le 08/08/05]

HRTF (HEAD RELATED TRANSFER FUNCTION).

A- *Description de la perception.*

1. Fonction mathématique représentant les caractéristiques acoustiques de la tête d'un individu (particulier ou moyen) et utilisée pour calculer les traitements appliqués pour simuler des espaces en trois dimensions à partir de deux canaux uniquement. [JMD, le 19/08/06]

2. Réponse en fréquence de l'oreille humaine en fonction de l'**azimut** et de l'**élévation**. Cette fonction est unique pour chaque individu. Cette fonction peut être utilisée à des fins d'analyse ou à des fins de **synthèse d'espace**.

B- *Moyens de production, procédés techniques.*

Le procédé HRTF permet de recréer un environnement sonore en trois dimensions en appliquant des filtres spécifiques à un flux audio, en fonction de la position virtuelle de « l'auditeur ». Ces filtres ont été calculés à partir de mesures réelles, prises sur un mannequin équipé de microphones, à partir duquel diverses sources sonores placées à plusieurs endroits de la pièce ont été enregistrées. [<http://www.toutpourlamusique.com/fiches/1887.htm>, le 19/05/05]

↳ **Binaural, son 3D, transaural.**

HYPER CARDIOÏDE

A- *Description, acoustique, directivité.*

Adjectif caractérisant la **directivité** d'un microphone. La directivité hyper cardioïde ou super cardioïde est encore plus **focalisée** que la **cardioïde**.



ILLUSION D'ESPACE

A- Description de la perception, psychoacoustique. Moyens de production, procédés techniques.

Génération ou perception d'un phénomène spatial ne correspondant à aucune réalité physique. Exemple : un effet de **panoramique** crée un positionnement ou un **déplacement virtuels**.

↳ **Localisation, préérence, source virtuelle, transparence.**

ILLUSION DE MOUVEMENT

A- Description de la perception, psychoacoustique. Moyens de production, procédés techniques.

Comme il l'a déjà été précisé à plusieurs reprises dans cet ouvrage, parler du « **mouvement** d'un son » est un abus de langage ou une simplification un peu abusive. Lors d'une écoute **multiphonique** ou d'une **interprétation** d'espace, la multiplicité des sources, les nombreuses variations d'intensité ou de phase activent les processus psychoacoustiques de la **localisation** dans notre cerveau. Nous avons l'illusion que les sons se déplacent, alors que les sources réelles (les haut-parleurs) sont évidemment immobiles.

Les phénomènes acoustiques et psychoacoustiques mis en jeu sont sensiblement identiques à d'autres situations de la vie : source réellement en mouvement à proximité de nos oreilles, source immobile et récepteur réellement mobile.

Ces similitudes engendrent une confusion : nous attribuons la même causalité à deux situations qui provoquent le même effet.

IMAGE ACOUSTIQUE

A- Description, acoustique.

Visualisation de données spatiales (fond marin, objets...) par représentation de données acoustiques issues de microphones ou de balayage sonar.

B- Description conceptuelle.

Représentation mentale du son.

IMAGE AUDITIVE

A- Formalisation de la perception. Psychoacoustique.

Représentation psycho-auditive d'un signal sonore qui manifeste une cohérence interne dans son comportement acoustique. [Fatus, 1994]

B- Description, esthétique.

Fragment d'espace enregistré d'un seul tenant, selon un point de vue déterminé et donnant à la projection le sentiment de la continuité d'une même « vue animée ». Synonyme : **plan**. [Pinel, 2002]

IMAGE D'ESPACE**A- Psychoacoustique.**

Pour celui qui écoute, l'espace des sons ne constitue pas un type de perception particulier, mais, de même que pour les notions de hauteur ou de timbre, une interprétation par notre système nerveux central des données sonores globales qui atteignent principalement notre oreille (une simple variation de pression acoustique...). [JMD, le 19/08/06]

B- Formalisation de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.

1. Autre terme pour décrire le critère d'**empreinte spatiale**. [JMD, le 19/08/06]

2. Représentation mentale des critères d'espace ou représentation mentale spatiale du son. [JMD, le 19/08/06]

C- Moyens de production, procédés de spatialisation.

Enregistrement microphonique de l'ambiance acoustique d'un lieu ou bien sa synthèse par le biais d'effets de studio ou de traitement du signal.

L'écoute d'une image d'espace doit fournir à l'auditeur des sensations de **réalisme sonore**.

L'image d'espace peut être le fruit de recherches scientifiques sur le réalisme sonore ou bien un artifice esthétique résultant d'un processus de composition.

↳ **Espace mental, espace projeté.**

IMAGES DE CAUSALITÉ**A- Formalisation de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.**

Formule inélégante pour caractériser un type particulier d'**empreinte spatiale** où les indices d'espace sont donnés par l'origine supposée de l'objet sonore, par exemple la cloche de Big Ben... [JMD, le 19/08/06]

IMAGE DE DISTANCE**A- Formalisation de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.**

Type d'**empreinte spatiale** qui comporte des informations spectrales pouvant être interprétées comme des indices de la distance de production de l'objet sonore, résultant d'une capture microphonique ou d'un traitement de studio.

[JMD, le 19/08/06]

IMAGE DE LIEU**A- Formalisation de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.**

Type d'**empreinte spatiale** intermédiaire entre l'image de distance et l'image de causalité dont les informations spectrales permettent la représentation mentale d'un type de lieu particulier, par exemple une cave ou le plein air...

[JMD, le 19/08/06]

IMAGE DE MOUVEMENT

A- *Formalisation de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.*

Type d'**empreinte spatiale** qui comporte des informations spectrales et/ou de corrélations de canaux qui peuvent être interprétées comme résultant d'une source sonore en **mouvement**, obtenue par capture microphonique ou par traitement de studio. [JMD, le 19/08/06]

IMMERSION SPATIALE

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

1. Être plongé dans un **bain sonore** enveloppant l'auditeur ;
2. Action d'entrer dans un **bain sonore**.

IMMOBILE

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Qui ne se déplace pas ; fixe.

IMPLANTATION

A- *Description des moyens de production, outil, dispositif de projection sonore.*

Disposition des **enceintes** dans l'espace où la musique est **diffusée**. L'implantation doit tenir compte : des caractéristiques de la salle, des caractéristiques des **haut-parleurs** (**calibre**, puissance et couleur sonore) et des œuvres programmées (format et genre esthétique), éventuellement de la position du public.

INFORMATIONS AUDITIVES SPATIALES

A- *Description de la perception, localisation.*

L'ensemble des informations auditives spatiales à restituer peut être divisé en deux catégories : la **localisation** auditive des différentes sources sonores (en trois dimensions dans le cas le plus général), et l'**effet de salle** (résultant des **réflexions** et de la **réverbération** sur les murs ou les obstacles), nécessaire à la reproduction des indices de distance et au réalisme de la simulation sonore.

[Jot & Warusfeld, 1997]

INTERPRÉTATION À LA CONSOLE DE SPATIALISATION

A- *Moyens de production, principes.*

1. L'interprétation des œuvres acousmatiques est une nouvelle discipline musicale, basée essentiellement sur l'écoute. Elle doit naturellement s'imposer dans les années à venir. Chaque musicien devrait pouvoir intégrer cette discipline dans sa formation musicale. C'est un des meilleurs moyens d'éveiller et de former l'oreille au langage musical contemporain, sans avoir à maîtriser une haute technicité gestuelle.

Comme un interprète traditionnel fait vivre la partition de papier, l'interprète de musique acousmatique fait vivre l'œuvre fixée par le compositeur sur la bande magnétique. Il réalise la **mise en espace** de la matière sonore sur un

acousmonium (orchestre de haut-parleurs). Il règle, au fur et à mesure que le concert se déroule, les niveaux d'intensité de chaque voix de haut-parleurs ; il agit en direct sur la couleur des sons par le jeu de tel ou tel haut-parleur de timbre particulier ou par les variations de filtrage.

Comme le chef d'orchestre, il dynamise les masses sonores, usant de son savoir mais aussi de sa passion. [Planel, 1987, *in* Thélème Contemporain, 1996]

2. L'interprétation d'une œuvre acousmatique tend à enchaîner diverses **figures spatiales** qui renforcent l'écriture de l'œuvre, mettent en relief les figures existantes ou en créent de nouvelles. Les œuvres **stéréophoniques** laissent d'ailleurs plus de liberté de choix à l'interprète. Quinze **figures** sont répertoriées, avec leur fonction musicale. Selon le caractère de chaque pièce, on peut, par un travail spatial différent, mettre l'accent sur tel ou tel aspect de l'écriture : icônicité, mouvement, **démixage** de la polyphonie, phrasé et variations, subjectivité, matière. On constate donc le rôle important du « **spatialisateur** » et la nécessité de sa présence active en concert. Un nouveau métier musical naît sous nos yeux, qui peut avoir de multiples autres applications. La question de la spatialisation automatisée est également évoquée. Dix-neuf instruments de spatialisation, simples ou complexes, mobiles ou non, sont répertoriés. [Van De Gorne 2002]

3. Le terme « interprétation » gêne bon nombre de compositeurs de musique acousmatique, car il est trop lié à la musique instrumentale et à cette forme d'indépendance – ou de relation étrange – entre la composition (sous sa forme abstraite : la partition) et l'œuvre (sous sa forme concrète et sonore). Par essence, la musique de sons fixés est en rupture avec cette dichotomie.

La logique de fixation des sons peut aisément être élargie à la fixation de la mise en espace : la **multiphonie** est en plein essor depuis une ou deux décennies (d'abord au cinéma ou en musique électroacoustique, aujourd'hui en musique instrumentale classique ou populaire, à la radio...). Elle se fait fi de tout interprète, rendant inadéquat l'usage en voie de généralisation du terme « interprétation » dans le sens de **mise en espace**.

4. L'interprétation ne représente qu'une manière de considérer le rapport entre l'œuvre et son écoute, liée à l'habitude de ne pas composer directement pour la situation d'écoute publique. [Duchenne, communication personnelle]

5. Il s'agit d'éclairer l'œuvre et de la distribuer dans une conduite économe par rapport aux moyens utilisés et à l'espace donné ; d'en préciser les lignes et les accents, d'en mettre en valeur la texture par rapport à sa propre réflexion nourrie par des écoutes préalables nombreuses : en un mot aider le public à y pénétrer. [Lejeune, *in* Dhomont, 1988]

↳ **Projection.**

INTERPRÈTE D'ESPACE

A- Moyens de production, principes.

1. Le « **spatialisateur** » est aux commandes d'une console de mélange et d'un ensemble de haut-parleurs disposé en fonction de l'acoustique et de la géographie du lieu (celui-ci n'est plus nécessairement une salle de concert à l'italienne). À partir d'un support **stéréo** ou **multipiste**, il met en évidence les

structures musicales, en relief les espaces déjà créés par le compositeur ou recrée lui-même des mouvements dynamiques et spatiaux. [Van de Gorne, 2002]

2. Le jeu aux potentiomètres permet au musicien à la console de direction du son de communiquer aux auditeurs son interprétation de l'œuvre acousmatique. Comme la pellicule cinéma est agrandie aux dimensions de l'écran par le projecteur, la **diffusion** en concert consiste d'une manière générale à « agrandir », c'est-à-dire à amplifier (dans tous les sens du terme) les dimensions originales de l'œuvre au volume de la salle. À la différence, naturellement, que le **spatialisateur** agit en direct sur cette amplification. Son rôle est de faire du lieu d'écoute le théâtre d'un véritable spectacle pour les oreilles et dont il est le metteur en scène. C'est seulement grâce à une gestion sensible des espaces, nuances, couleurs et densités que le concert permet de faire l'expérience totale de l'œuvre *acousma*. [Prager, 2005]

3. L'interprète, passerelle nécessaire entre le compositeur et le public ?

L'interprète, en art acousmatique, est le catalyseur des émotions du compositeur, du public et, bien sûr, de lui-même. Il joue sur :

a. La nuance, comme l'interprète d'œuvres romantiques (trouver la juste intensité relative des phrases musicales, amener judicieusement les *crescendi*, etc.).

b. L'espace : la mise en plan cinématographique en **profondeur** (schématiquement gros plan, plan moyen, plan lointain) les **changements de plan** et les plans de coupes qui font l'articulation de l'œuvre.

c. Le geste : la mise en valeur cinétique des dynamiques et des **déplacements** d'objets (travelling) par la dextérité à la console, le mouvement bien dosé en fonction de l'esprit de l'œuvre. Il faut que ces points soient suffisamment clairs pendant la diffusion pour que l'auditeur ressente une forme, un espace et une cinétique cohérents. [Favre, in Thélème Contemporain, 1996]

4. Le **spatialisateur** joue de *l'instrument acousmonium*, il n'est plus seulement un technicien chargé d'effectuer un équilibrage acoustique convenable. Son intervention à la console portant principalement sur les potentiomètres de niveau de chaque paire d'enceintes, il agit néanmoins simultanément sur :

- la **mise en espace** (**proche/loin**, **avant/côtés/arrière**, mobilité/immobilité) ;
- la nuance (*piano/forte*) ;
- la couleur sonore (sombre/brillant) par le choix d'enceintes au rendu spectral caractérisé ;
- et la **densité** (*solo/tutti*), soit à un instant donné, la quantité de haut-parleurs utilisés sur la totalité à sa disposition.

Tout à la fois instrumentiste puisqu'il agit en direct sur son instrument, il est également le chef d'orchestre du concert, car seule une vision globale de l'œuvre acousmatique peut lui dicter ses choix de mise en espace. Ce qui fait de lui un interprète musicien d'un genre nouveau. [Prager, 2005]

↳ **Acousmonium, orchestre de haut-parleurs, projection.**

INTERPRÈTE D'ESPACE SUR SCÈNE

A- Esthétique et recherche.

Les musiques électroacoustiques se diffusent sur un ensemble de haut-parleurs dont le nombre peut aller d'une dizaine à une soixantaine. L'intérêt de disposer de tant de haut-parleurs est au moins comparable à celui de diriger ou de savourer un orchestre symphonique : multiplicité des sources sonores, élargissement de l'espace et/ou effets d'espace...

L'interprétation pose des problèmes de virtuosité, d'esthétique, de rapport entre le sonore et le visuel ou le kynesthésique. Elle remet en question la « cérémonie habituelle » du concert.



Figure 23 : les couleurs du vent : le gant de données.

(photo PEF)

En 1996, B. Merlier a imaginé un « instrument de spatialisation », sous la forme d'un dispositif électroacoustique interactif (gant, logiciel, échantillonneur et VCA MIDI) permettant à un interprète de jouer de la musique « acousmatique » en direct sur scène.

Un gant de donnée permet de détecter la flexion des doigts et l'inclinaison de la main de l'interprète. [...]

L'instrument se joue sur scène, face au public. Les gestes sont simples et relativement clairs : la flexion des doigt permet de déclencher des séquences sonores (préparées à l'avance), d'en contrôler l'amplitude, l'inclinaison de la main (avant, arrière, droite, gauche) permet de contrôler la spatialisation du son : soit la position d'apparition d'un son, soit son déplacement sur huit haut parleurs.

Il s'agit d'un véritable instrument, destiné à la mise en espace de la musique en concert. D'après [Merlier, 1998], voir aussi : <http://tc2.free.fr/CDV/>

INTERPRÉTER

Expliquer, rendre clair, donner un sens à, donner une signification de, traduire.
[Robert, 2001]

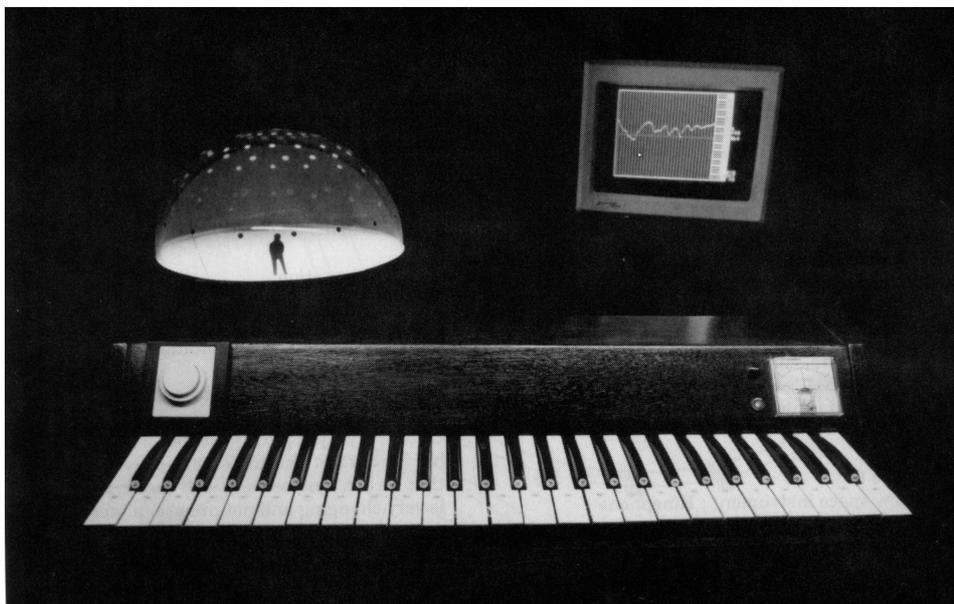


Figure 24 : Kinéphone de Léo Kupper

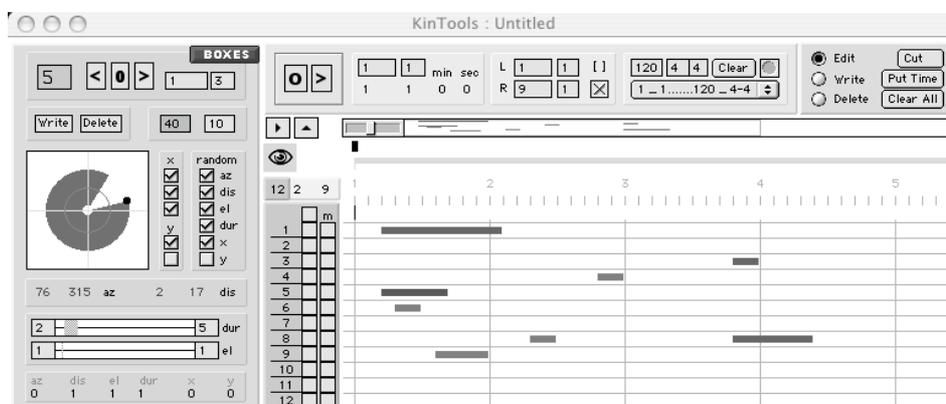


Figure 25 : interface graphique du logiciel Kintools

k

KINÉPHONE DE LÉO KUPPER

A- Historique. Moyens de production, outil matériel.

Léo Küpper a également inventé le **Kinéphone**. Il s'agit d'un clavier : chaque touche agit comme un potentiomètre sur chaque haut-parleur dont l'amplitude varie selon la force du jeu (la vitesse). Ce système de commande permet une grande vitesse dans les **trajets** spatiaux mais il demande un toucher de pianiste virtuose. [Van de Gorne, 2002]

KINTOOLS

A- Moyens de production, outils logiciels.

KinTools est un logiciel permettant de déplacer les sons dans un espace **multiphonique** (de 4 à 13 haut-parleurs, incluant le **5.1** et le **7.1**). Il fonctionne grâce à un séquenceur d'événements spatiaux. Ces événements spatiaux sont indépendants du dispositif. Un événement spatial contient les informations suivantes :

- la **position** spatiale du son, en coordonnées polaires : $Az(x)$, $Dis(y)$ et $El(z)$;
- la durée de la transition entre deux positions spatiales ;
- la description du **trajet** entre deux positions spatiales : en ligne droite ou en arc de cercle ;
- des fonctions *random* : tous les paramètres peuvent être déclenchés de façon aléatoire.

Note de l'auteur : Il est intéressant de noter que KinTools est un des rares logiciels à proposer à la fois un contrôle et une représentation graphique temporelle des événements d'espace ponctuels, porteurs d'informations spatiales et temporelles. Tous les autres logiciels manipulent de nombreuses courbes **continues** qui ne représentent chacune qu'un seul paramètre de l'espace (**pan, avant-arrière, élévation, réverbération, présence...**). La notion d'événement se présente comme une abstraction simple, décrivant la globalité de la réalité. Ce codage présente une approche abstraite mais simple et efficace, similaire à celle de la notation solfégique sur portée.

D'après <http://www.kineticsoundssystem.com>, février 06 (trad. et commentaires de l'auteur)

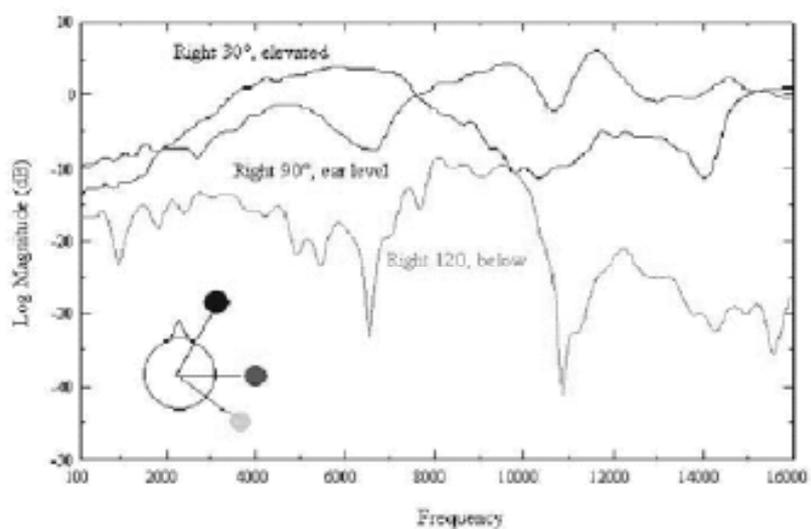
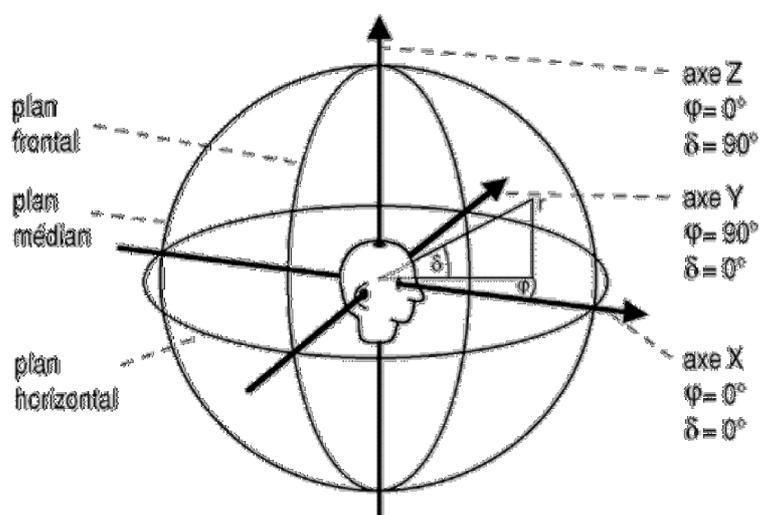


Figure 26 : localisation spatiale (d'après Bégau, 1994)
http://www.er.uqam.ca/nobel/k24305/chapitre_1.html



LATÉRAL

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.*

Qui se trouve sur le côté. Exemples : son latéral, haut-parleur latéral.

[Larousse, 1999]

↳ Avant, arrière, droite, gauche, frontal, localisation, loin, proche.

LATÉRALISATION

A- *Description de la perception, localisation.*

Localisation latérale du son, suivant un axe fictif traversant les deux oreilles.

LATÉRALISÉ

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.*

Qui se trouve disposé sur le côté. Exemple : source latéralisée.

LFE (LOW FREQUENCY EFFECTS)

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Canal sonore optionnel spécialisé dans les fréquences basses (inférieures à 100 ou 200 Hz) généralement disponible dans les systèmes *surround*. La présence de ce canal est indiquée par le .1 dans les systèmes de type 5.1 ou 7.1. Son absence est notée 5.0 ou 7.0.

La notation décimale (0.1 suivant la convention anglo-saxonne) indique qu'il s'agit d'un canal dont la bande passante est limitée, contrairement aux autres canaux.

LOCALISATION AUDITIVE DES SONS DANS L'ESPACE, LOCALISATION SPATIALE

A- *Description de la perception, localisation.*

1. Action de situer la source et la direction d'un son dans l'espace.

2. La position d'une source sonore par rapport à un auditeur est définie, dans un système de coordonnées polaires, par son **azimut**, son **élévation** et sa **distance**. (voir figure 26)

Le champ auditif est moins limité que le champ visuel. On peut entendre des sons en provenance de toutes les **directions** et les obstacles ne les masquent que partiellement (**réflexion**, diffraction). La localisation auditive est donc

primordiale en cas de danger (proie / prédateur, voiture / piéton). Elle aide aussi à l'analyse des scènes auditives (*cocktail party*).

[Bruno Crochet, <http://www.unige.ch/fapse/PSY/persons/bovet/bigand/>, le 06/11/05]

3. Perception de la position d'un son dans l'espace (**direction**, **distance**). Avant même d'identifier la nature exacte d'un son, notre cerveau est capable d'en **localiser** la source en évaluant sa direction et sa distance.

Cette localisation s'appuie (par ordre d'importance) sur :

- le **déphasage interaural**, c'est-à-dire sur le **décalage temporel** infime qui existe entre le moment où un son parvient à l'oreille droite par exemple et celui où il parvient à l'oreille gauche ; 0 ms pour un son provenant de devant ou derrière l'auditeur, 0,63 ms pour un son provenant de droite ou de gauche ;
- l'ombre acoustique de la tête qui provoque une différence de niveau sonore entre les deux oreilles et un effet de filtrage ;
- la forme du pavillon de l'oreille, qui fonctionne comme un cornet acoustique. La sensibilité n'est pas la même dans toutes les directions et d'infimes mouvements de la tête sont capables de provoquer des variations de phase et d'intensité qui aident à localiser la direction d'où provient le son ;
- la réflexion des sons sur les épaules de l'auditeur.

Ces quatre paramètres forment le **HRTF** (*head-related transfer function*).

La vision, les mouvements de la tête, la **réverbération** et les premières **réflexions** du son sur les obstacles entrent aussi en ligne de compte de façon essentielle.

D'autres mécanismes perceptifs plus complexes ne sont pas encore élucidés.

La **localisation** dépend aussi de la nature du son (ou du bruit). Les sons aigus ou brefs sont mieux localisés, essentiellement grâce à la **directivité** du pavillon et au **déphasage interaural**. Pour les sons graves (en dessous de 200 ou 300 Hertz), la variation de phase devient infime ; seule la variation d'intensité est perceptible. En dessous de 100 Hertz, la localisation des sons s'avère très difficile.

4. Le cerveau réalise une analyse différentielle du signal fourni par les deux oreilles. Pour chaque fréquence, deux différences peuvent exister : une de temps et une d'intensité.

- L'intensité : Compte tenu du chemin déjà parcouru par les ondes acoustiques (grand en comparaison de l'écartement des oreilles), la différence de niveau due à la différence de distance pour arriver à chaque oreille est négligeable. Seul l'effet d'ombre acoustique de la tête intervient. Mais rappelons qu'un son est arrêté (affaibli) par un obstacle si et seulement si sa longueur d'onde est inférieure aux dimensions physiques de l'obstacle. Donc la tête n'atténue que les ondes de longueur inférieure à une vingtaine de centimètres (soit $f > 1700$ Hz). Pour les fréquences médium et graves, il n'y a aucune différence d'intensité entre les deux oreilles !
- Le temps : Pour les fréquences très graves, le décalage est très faible au regard de la période donc le déphasage est quasiment nul. Pour les fréquences graves, le décalage représente un déphasage et pour les fréquences médium et aiguës, le décalage temporel est trop grand par

rapport à la période pour constituer un déphasage, il s'agit plus d'un « retard ».

Au final, quatre cas de figures se présentent :

Dans l'extrême grave, aucun critère ne permet de différencier les deux oreilles, la localisation est quasi impossible.

Dans le grave, seul le critère de phase permet de localiser la source.

Dans l'aigu, l'effet d'ombre de la tête procure une différence d'intensité marquée, plus facile à analyser que le retard.

Dans le médium (800 - 1600 Hz), une incertitude persiste car le décalage temporel est trop prononcé pour être du déphasage et la différence de niveau est trop faible !

Outre cette analyse différentielle, les réflexions sur les circonvolutions du pavillon engendrent à l'entrée du conduit auditif des filtres en peigne variables, dépendants de l'angle que fait la source avec le pavillon. Le cerveau apprend depuis la naissance la correspondance type de filtrage/angle. Ce type de localisation est monaural !

Le cerveau apprend également depuis la naissance la correspondance perte d'aigus/éloignement. En effet, plus un son vient de loin, plus il traverse de l'air qui est un excellent absorbant pour les aigus. Donc un son filtré dans les aigus paraîtra toujours lointain. [Finand, le 15/05/06]

5. La possibilité de localiser la provenance d'une source sonore - angle et distance - dépend entre autres (dans le désordre) :

- de l'acoustique du lieu : géométrie, taille, **réverbération**, phénomènes de **réflexion** ;
- de la direction d'où il provient : notre seuil de différenciation n'est pas égal pour toutes les directions (1° en face, 10° sur les côtés, 15° au dessus) ;
- de la nature du phénomène sonore : sa masse spectrale, sa durée, son **profil** et son **entretien** ;
- la tessiture (on connaît la dispersion des graves et la **directionnalité** des aigus) ;
- de la manière dont il est projeté : caractéristiques de **directivité**, qualité, orientation des haut-parleurs ;
- mais aussi du « sens » porté par ce son, des connotations qu'il a avec notre histoire personnelle ;
- de l'impact psychologique des images figuratives ;
- de l'ensemble spectre/animation/profil (un son itératif est beaucoup plus précis qu'un son lisse) ;
- de son **mouvement** ou immobilité spatiale ;
- sans oublier l'attention de l'auditeur (ce qui peut l'orienter ou le perturber) ;
- du rapport avec les autres sons ;
- de l'orientation d'écoute donnée par le dispositif (l'orientation du corps ou la vue de haut-parleurs) ;
- de la mobilité de l'auditeur lui même ;
- de la présence et la nature d'éléments visuels.

[JMD, le 19/05/05]

6. Possibilité que possède le système nerveux de localiser la direction de l'émission d'un son en fonction des corrélations d'intensité, de temps et de

spectre entre les signaux acoustiques qui parviennent aux deux oreilles. La localisation de la distance dépendant quant à elle principalement des indices spectraux. La précision de la localisation auditive est très variable selon l'angle azimutal et sagittal et surtout l'ensemble des critères du son, notamment sa masse spectrale et son animation. [JMD, le 19/08/06]

B- *Moyens de production, principes.*

1. La **spatialisation** de la musique électroacoustique repose essentiellement sur ce fonctionnement physiologique de l'oreille humaine.

Dans un dispositif multi haut-parleurs, lorsque l'intensité du son est plus importante sur une enceinte, l'auditeur localise la source dans cette direction.

La **localisation** peut aussi être obtenue par des manipulations.

C- *Moyens de production, principes.*

Dans le cas d'une projection sonore sur plusieurs haut-parleurs, la **localisation** est générée par simulation des **distances** et des **directions**. Cet artifice est obtenu par manipulation des amplitudes relatives de chacun des haut-parleurs, de la balance entre les sons directs et réverbérés, de retards, des caractéristiques fréquentielles...

↳ Synthèse d'espace.

LOCALISATION MONAURALE

A- *Description de la perception, localisation.*

En dépit du manque d'information différentielle, l'oreille humaine peut réaliser une approximation de la localisation d'un son avec une seule oreille. La perception des différences d'intensité et de spectre entre signaux se fait grâce aux **réflexions** sur les lobes de l'oreille et sur les épaules.

Il a été prouvé scientifiquement que les non-voyants ont plus de capacité dans la localisation des sources car chez eux, l'aire cérébrale normalement dédiée à la vue vient renforcer le cortex auditif dans le traitement de la localisation monaurale. [Merlier & Finand, le 15/05/06]

LOCALISÉ

A- *Description de la perception, localisation ou caractérisation de l'espace, positionnement.*

Situé, circonscrit en un lieu, en un point. [Robert, 2000]

LOCALISER

A- *Description de la perception, localisation ou caractérisation de l'espace, positionnement.*

1. Action de situer. Déterminer la place, le moment, l'origine ou la cause de.

2. Localiser une source, c'est déterminer sa **direction**, donc son **azimut** et sa hauteur (élévation), puis la distance à laquelle elle se trouve, donc sa **profondeur**.

B- *Moyens de production, principes.*

1. Action de limiter l'extension de quelque chose, circonscire.

LOIN, LOINTAIN

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

1. Qui se trouve à une grande distance dans l'espace ou le temps ; Éloigné ; [Larousse, 1999]

2. Caractérise la **position** d'une **source réelle** ou **virtuelle** qui semble être située à une grande distance de l'auditeur ;

↳ **Avant, arrière, arrière-plan, droite, gauche, image de distance, latéralisation, localisation, proche.**

m

MASQUAGE

A- Description de la perception, psychoacoustique.

Perception plus faible ou nulle d'un son, causée par la superposition ou le voisinage temporel d'un autre son de fréquence différente.

↳ **Fondu enchaîné.**

MASSE

A- Vocabulaire usuel.

- 1.** Volume d'un objet important par ses dimensions et par son poids. [Larousse, 1999]
- 2.** Réunion d'éléments distincts de même nature. [Larousse, 1999]
- 3.** Grande quantité d'éléments formant un tout. [Larousse, 1999]

MASSE-CANAL

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.

La **masse spatiale** telle que définie en **projection** directe n'a de sens que par rapport au support et au dispositif de projection utilisé. La masse-canal caractérise la masse spatiale d'un objet sonore par le nombre de canaux du support et du **dispositif de projection** que requiert cet objet sonore pour exister. En soi elle n'apporte pas d'information, elle résulte des valeurs des différents attributs de la masse spatiale, principalement l'**aire** et la **résolution**. Pour la caractériser, on pourra utiliser les termes plus ou moins consacrés du type nombre-de-canaux-phonique : on pourra parler d'objet mono-, duo-, tétra- ou octophonique mais aussi triphonique, pentaphonique, hexa-, hepta-, déca-, dodécaphonique, *etc.* [JMD, le 19/03/06]

MASSE SPATIALE

A- Description conceptuelle de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.

- 1.** Critère d'espace de l'objet sonore déterminé à la fois par la nature des signaux répartis sur les différents canaux du support (au moins deux) et par le dispositif de projection. Il est complémentaire de celui d'**empreinte spatiale** avec lequel il se combine spontanément... [JMD, le 19/08/06]

2. En paraphrasant Pierre Schaeffer, une définition du critère de masse spatiale pourrait être « le mode d'occupation du champ de l'espace par le son », le terme « espace » étant pris ici au sens physique en tant que **projection** du son dans un milieu à partir de **haut-parleurs**.

Par ailleurs :

- ce critère n'existe et n'est reproductible que par rapport à un **dispositif de projection** donné ou un système qui inclut les caractéristiques du dispositif correspondant à l'objet sonore tel qu'il a été capturé, conçu, traité ;
- le rôle de l'**espace extrinsèque** est supposé être négligeable ou connu par rapport à celui qui est fixé, il n'est censé représenter qu'une adaptation aux conditions locales des caractéristiques de l'objet ;
- la sono-fixation est partagée entre le signal inscrit sur les **canaux** du support et la description implicite ou explicite du dispositif de projection.

La nécessité de trouver une terminologie simple, adaptée au domaine spatial et si possible dépourvue d'ambiguïté n'est pas une chose facile ! Plutôt que de faire une liste de « types » de masses spatiales, j'ai rassemblé sous la forme d'attributs les différents aspects nécessaires à leur description. Les termes que je propose ont déjà été renommés, réorganisés ces dernières années et il est vraisemblable qu'ils le seront encore...

Le critère de masse (spectrale) de Schaeffer, compte tenu de certaines parentés, a représenté en quelque sorte le modèle pour la définition de celui de masse spatiale. Il était donc tentant de me rapprocher de la terminologie qu'il avait inventée. J'ai ainsi conservé le terme de « site » qui bien qu'il se rapporte ici à un espace tridimensionnel plutôt qu'à une seule dimension coïncide parfaitement, mais remplacé celui de « calibre » par « aire », plus proche de la perception et des représentations qu'on peut en donner par rapport au dispositif de projection.

La masse spatiale possède quatre attributs :

- L'**aire** : extension spatiale de l'objet par rapport au dispositif de projection et/ou l'auditeur. La **résolution** représente le rapport qui existe entre l'aire et la valeur de la **masse-canal** et détermine en quelque sorte la précision de la masse spatiale ;
- Le **site** : zone spatiale où (le barycentre de) l'objet est centré (voir densité) ; selon les valeurs de l'aire et de la résolution, il se peut qu'il ne soit pas toujours possible de définir le site et il convient de toujours préciser si la description du site est relative au dispositif (site absolu) ou à l'auditeur (site relatif) ;
- La **densité** : répartition de l'intensité de l'objet sur les différents canaux définis par la masse-canal. La forme représente la manière dont la masse est organisée par rapport au dispositif de projection, sur une, deux ou trois dimensions (masse-canal supérieure à deux) ;
- L'**organisation** : ou comment les autres critères de l'objet sonore sont répartis par rapport à la masse-canal.

[JMD, le 27/09/06]

3. La masse spatiale dépend du nombre de haut-parleurs simultanément en service. La spatialisation du son sur n haut-parleurs est un travail de la masse spatiale. D'après [Duchenne, 2005]

4. La masse spatiale est un critère de perception de l'espace. Elle caractérise la « taille » apparente, l'épaisseur ou la **densité** d'un objet sonore dans l'espace.

« Positions et masses spatiales sont en fait deux termes pour décrire une même chose : la zone (surface / volume) qu'occupe un objet sonore à l'intérieur de la « grille » déterminée par le **dispositif** choisi, mêlant d'une manière inextricable et complexe ce qui est fixé, ce qui est produit et ce qui est perçu. »

[...] Une source ponctuelle n'est alors qu'un son qui possède la plus petite masse possible. [JMD, le 19/05/05]

5. Il convient de distinguer :

- la masse apparente qui dépend de la zone physique constituée par les enceintes projetant l'objet (pouvant varier selon la taille du lieu, voir un problème de taille), particulièrement importante du point de vue de l'écoute. Elle dépend également des deux suivantes ;
- la **masse-canal** qui dépend du nombre de **canaux** (sur le support) ou d'enceintes (du dispositif) utilisés, dans une optique d'espace fixé bien-entendu (même nombre de **canaux** que d'enceintes), particulièrement importante du point de vue de l'écriture ;
- et la masse-objet, la manière dont l'objet est réparti spatialement sur les différents **canaux** qui le composent, particulièrement importante du point de vue du son. [JMD, le 19/05/05]

6. Ces attributs de masse spatiale sont présentés en tant que critère de chacun des objets sonores manipulés. Ils peuvent ainsi être capturés, composés et reproduits. [JMD, le 19/03/06]

↳ **Changement de masse.**

MATRIÇAGE

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.

Opération sur la phase, le spectre et l'intensité de certains **canaux** d'un signal **multicanal** (quatre à sept canaux) destinée à réduire le nombre de canaux à deux, afin de le transmettre sur un support de type **stéréophonique**.

[JMD, le 19/02/06]

↳ **Pro Logic.**

MCR (MULTI CHANNEL REVERBERATION)

A- Moyens de production, procédés techniques.

Procédé électroacoustique qui consiste à capter les ondes incidentes par des micros. On les restitue ensuite amplifiées grâce à des haut-parleurs placés sur les murs. [Fatus, 1994]

MÉLODIE D'ESPACE

A- Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.

Procédé d'écriture consistant à enchaîner des successions d'espaces sonores (ou d'objets sonores porteurs de critères d'espace évidents) à la façon d'une mélodie de notes ou de timbres.

Ce terme semble avoir été suggéré par Denis Dufour (Mélodies acousmatiques, 1988), puis concrétisé par Jean-Marc Duchenne.

Après la mélodie de timbre au début du XX^e siècle, cette nouvelle extension de la notion de mélodie est intéressante. Elle suggère l'éventualité de pouvoir écrire un développement temporel d'événements d'espace, clairement identifiable par l'auditeur. Cette proposition est importante, car elle ouvre la porte à d'autres notions telles que le **discours d'espace**, la **polyphonie d'espace**, l'**écriture**, la **notation**...

MISE EN ESPACE

A- Moyens de production, principes de spatialisation.
Synonyme de **spatialisation**.

MISE EN PERSPECTIVE

A- Moyens de production, principes de spatialisation.
Étagement des données d'espace, de l'avant à l'arrière-plan.
Répartition d'événements spatiaux, de l'avant à l'arrière-plan, mettant en évidence la notion de **profondeur**.

↳ **Profondeur de champ**.

MISE EN RELIEF

A- Moyens de production, principes de spatialisation.
Mise en avant ou mise en évidence d'une chose ;
Mélange sonore comportant des éléments se détachant plus ou moins du **fond sonore** ;
Création d'une **image sonore** comportant différents niveaux de **profondeur**.

↳ **Profondeur de champ**.

MIXAGE

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

1. Opération permettant de réaliser un mélange équilibré et corrigé de deux ou plusieurs séquences sonores. Le résultat est obtenu à l'aide d'un mélangeur ou table de mixage (dispositif matériel ou aujourd'hui logiciel) qui comporte deux ou plusieurs entrées à atténuation réglable et une sortie unique où les signaux se retrouvent en proportions déterminées.

2. Mixer deux espaces a-t-il un sens ?

Que ce soit à la **diffusion** ou à la **composition**, il est fréquent d'insérer un élément soliste à l'espace sec et directionnel au sein d'une masse large et diffuse. Ou encore de créer un espace sonore complexe, par addition de multiples éléments.

Dans le premier exemple, chaque élément garde son individualité spatiale, dans le second cas, c'est au contraire la fusion qui est recherchée.

Les termes « juxtaposition de deux espaces » et « fusion d'espaces » seraient peut-être plus précis en distinguant deux réalités sensiblement distinctes.

En l'absence de précautions, le mélange de signaux aux caractéristiques spatiales diverses peut aussi aboutir à un brouillage perceptif (du point de vue de

l'espace) : le mélange des divers paramètres d'espace entraînant des difficultés de **localisation**.

3. Le mixage de séquences sonores (**stéréophoniques** ou **multiphoniques**) possédant des similitudes spatiales (acoustique du lieu, réverbération, localisation...) provoque en général une fusion intime des matériaux sonores qui peut être souhaitée... ou qui peut être synonyme de difficultés d'identification des sources individuelles, de brouillages... En général, le compositeur ou l'ingénieur du son cherche plutôt à obtenir une lisibilité maximale des différentes voies de polyphonie. Les divers procédés utilisés pour obtenir cet effet sont : des tessitures différentes, des filtrages différents, des dynamiques différentes, des évolutions temporelles différentes et des **localisations spatiales** différentes.

La « Sonate baroque » du compositeur Alain Savouret est un exemple de mixage spatial stéréophonique où la lisibilité du discours polyphonique est exemplaire. Cinq sources de caractéristiques spatiales différentes ont été mixées sur deux pistes : mono à droite, mono à gauche, mono au centre, stéréo et lointain.

MOBILE

A- *Vocabulaire usuel, Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Adjectif ; qui peut se mouvoir ; qu'on peut enlever ou changer de position ; Qui est animé d'un mouvement constant. [Larousse, 1999]

MOBILITÉ

A- *Vocabulaire usuel, Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Facilité à se mouvoir à être mis en **mouvement**, à changer, à se déplacer.

[Larousse, 1999]

MONAURAL

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio ou description de la perception.*

Avec une seule oreille. Caractérise les enregistrements **monophoniques** et le matériel d'enregistrement ou de lecture associé.

Peu usité, synonyme de monophonique.

MONO, MONOPHONIE

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

1. Système de capture et de reproduction sonore sur un **canal** audio unique, ne requérant généralement qu'une seule enceinte. Synonyme de **1.0**.

2. La monophonie permet de percevoir aisément des paramètres tels que :

- fidélité des timbres
- équilibre des sources sonores
- perspective sonore ou rapport des distances apparentes de chaque source sonore.

3. La monophonie (message sonore enregistré sur un seul canal ou écouté sur un seul haut-parleur) réduit quasiment à néant les sensations d'espace et les possibilités de **localisation** dans l'espace, puisque tout semble provenir d'un même point. À cela s'ajoutent des phénomènes psychoacoustiques ; L'oreille a des difficultés pour trier les sources et différencier les différents messages, principalement à cause de divers effets de masquage (temporels ou fréquentiels). L'intelligibilité du message s'en ressent, à moins de simplifier l'écriture et de limiter la **polyphonie**.

MONTAGE

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

1. Opération consistant à lier deux **plans** entre eux par un collage.

2. Ensemble d'opérations tendant à combiner deux ou plusieurs enregistrements pour en obtenir un seul. Le montage est souvent réalisé par juxtaposition d'éléments.

Désigne également la globalité de l'acte de composition ou d'écriture, ainsi que le résultat final : l'enregistrement définitif.

B- Esthétique, réflexion.

1. Relations de sens qui s'instaurent entre les **plans**. [Pinel, 2002]

2. Le montage sonore est un acte essentiel de la composition électroacoustique. Autrefois, le compositeur découpait au ciseau des morceaux de bande magnétique, puis les assemblait à l'aide d'un collant. Le montage se fait aujourd'hui sur ordinateur : un simple copié-collé dans un (ou plusieurs) fichier(s) audionumérique(s). Le collage permet – entre autres possibilités – : l'agencement temporel du discours, la maîtrise des durées et des rythmes, le resserrement de la « narration », la rupture du discours, la mise en opposition de matériaux ou de morphologies... Au-delà du travail sur le matériau et des aspects temporels ou structurels, le montage peut aussi être un « acte de composition spatiale »... ou un problème que beaucoup de compositeurs masquent discrètement (avec un petit **fondu enchaîné**) faute d'une réelle prise de conscience et d'une réflexion sérieuse. Exemples : juxtaposer un « paysage sonore » avec un son de synthétiseur en mono, juxtaposer deux paysages sonores...

La juxtaposition d'espaces sonores par le biais du montage est une possibilité peu exploitée d'organiser le **discours d'espace**.

↳ **Discontinuité spatiale, dis-localisation.**

MORPHOLOGIE ÉNERGÉTIQUE

A- Description, caractérisation de l'espace, mouvement.

Forme globale ou apparence extérieure d'un **mouvement**.

Depuis plusieurs décennies, les compositeurs utilisent les nuances (l'énergie sonore) non plus comme un paramètre statique mais comme un élément actif du discours musical. L'écriture (ou la manipulation) des nuances peut aboutir à un discours extrêmement varié et serré. Le terme « mélodie de nuances » est peu usité. Les compositeurs de musique électroacoustique lui préfèrent le terme : morphologie.

La **spatialisation** du son reposant souvent essentiellement sur des jeux d'amplitudes, il est normal de l'associer au terme « morphologie ».

↳ **Profil d'espace.**

MOUVEMENT

A- *Vocabulaire usuel.*

1. Déplacement, changement de **position** d'un corps dans l'espace. [Larousse, 1999]

2. Action de déplacer. [Larousse, 1999]

3. Action ou manière de se mouvoir, de déplacer le corps ou une partie du corps. [Larousse, 1999]

4. Variation évolutive : fluctuation. [Larousse, 1999]

B- *Description de la perception, psychoacoustique.*

Il convient de bien distinguer les mouvements réels d'une source sonore des mouvements virtuels ou simulés en studio ou en concert.

Un cheval au galop, un train qui arrive en gare ou bien le haut-parleur rotatif d'une cabine *leslie* sont des sources sonores en mouvement. La matière physique dont est composée la source est mécaniquement en mouvement. Le lieu géographique correspondant à la source acoustique se déplace réellement dans l'espace.

Il est peu pratique et peu fréquent de jouer en concert avec des haut-parleurs mobiles. Dans un **orchestre de haut-parleurs** ou dans une installation de hi-fi domestique, les sources sonores réelles sont donc fixes. Le fonctionnement particulier de notre oreille permet toutefois de simuler des mouvements fictifs du son. Le **panoramique** en est l'exemple le plus simple : des variations opposées de l'intensité du signal sonore sur deux haut-parleurs provoquent la sensation auditive d'un **déplacement** du son entre les deux haut-parleurs. Une autre méthode de simulation du **déplacement** d'une source consiste à décaler temporellement de quelques millisecondes les signaux envoyés à deux haut-parleurs.

C- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

1. Le mouvement – furtif ou lent – modifie la lisibilité de la scène sonore, en « excitant » la perception sonore.

Les mouvements virtuels du son contribuent à la perception de l'espace et notamment à la perception de la dimension du lieu de projection sonore.

Les mouvements sont souvent perçus (et conçus) comme des lignes (1D) ou des courbes. (forme 1D se développant dans 2D), plus rarement comme des surfaces (2D) ou des volumes (3D). À l'image du paysage qui nous entoure, ces courbes se développent souvent dans un plan horizontal (droite-gauche, avant-arrière). le développement vertical (haut-bas) est moins fréquent, ainsi que son corollaire : l'oblique ou la diagonale.

2. « Mouvement d'espace » est un terme très général, désignant n'importe quel changement de situation.

« **Trajet** » ou « **trajectoire d'espace** » désigne plutôt un parcours linéaire ayant un début et une fin : une droite, une courbe, un arc de cercle...

« **Figure d'espace** » désigne la représentation graphique d'une trajectoire ou d'un mouvement.

- ↳ **Décalé, illusion de mouvement, localisation spatiale, source réelle, source virtuelle, spatialisation.**

D- Esthétique.

Motion: [*Performance Practice and Presentation [PPP] > Spatialisation*]

The metaphors of motion and growth are appropriate ways of considering a time-based art like electroacoustic music. Traditional concepts of rhythm are inadequate to describe the often dramatic contours of electroacoustic gesture and the internal motion of texture which are expressed through a wide variety of spectromorphologies. Since motion and growth have spectral contours, they are set in spectral space. Therefore their occupancy of spectral space and their spectral density will be important additional qualifiers. In addition, motion and growth can be enhanced by actual spatial distribution. Motion and growth have directional tendencies which lead us to expect possible outcomes, and they are helpful guides in attributing structural functions. (Condensed from Denis Smalley (1997). Spectromorphology: Explaining Sound-shapes. Organised Sound Vol. 2, No. 2. Cambridge: Cambridge University Press.)

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=246, le 11/10/05]

MULTICANAL, MULTICANAUX

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

1. Technique d'enregistrement, support sonore, **dispositif de diffusion** comportant plus de deux **canaux** indépendants [JMD, le 19/05/05]

2. Le travail de composition en multicanal permet au compositeur « d'étaler les sources sonores ». D'un point de vue psychoacoustique, l'augmentation des canaux réduit les effets de masquage et améliore la dynamique et l'intelligibilité. Le compositeur peut ainsi agencer librement plusieurs sons simultanés, en limitant les risques de confusion. Du point de vue du travail électroacoustique, le travail en multicanal supprime l'opération délicate du mixage final en **stéréo** (ou de la « réduction » en stéréo). Le compositeur a toujours accès à l'ensemble de ses matériaux sonores, fixés sur le support. La composition en multicanal offre une certaine souplesse et une extrême précision dans l'**écriture de l'espace**, ce qui en fait l'un des moyens les plus performants pour maîtriser la **spatialisation** de la musique électroacoustique. Cette précision se paie toutefois par une certaine complexité : logiciels audionumériques peu adaptés, gros dispositifs de haut-parleurs, absence de standardisation...

MULTI-DIFFUSION

A- *Moyens de production ou transmission, principes de spatialisation.*

Projection sonore sur plusieurs haut-parleurs, qu'il s'agisse d'un support **multiphonique** ou non.

- ↳ **Canal, monophonie, multiphonie, multipiste.**

MULTIPHONIE

A- *Moyens de production, de transmission ou de perception, principes de spatialisation.*

Conception, production et diffusion sonore **multicanal** ; multiphonie se définit par rapport aux termes de **mono-**, **stéréo-**, **quadri-**, **octo-** phonie, indique que

le support et sa restitution se font sur un nombre de **canaux** supérieurs à deux. En fait, il indique surtout la réalisation, la fixation et la diffusion d'une œuvre sonore dans le format de son écoute (nombre de **canaux** et **dispositif** de projection du son). [JMD, le 19/05/05]

MULTIPISTE

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

1. Système mécanique (magnétophone) ou informatique (logiciel) qui permet de lire / enregistrer / fixer plusieurs flux sonores (synchronisés ou non) à partir d'un même support.

2. Multipiste signifie simplement qu'on utilise un support, réel (magnétophone) ou virtuel (logiciel *Direct To Disk* par exemple), où les éléments sonores sont fixés sur différents **canaux** indépendants (les « **pistes** »). Mais l'écoute peut fort bien ne pas être **multiphonique** : c'est le cas de l'énorme majorité des productions sonores **stéréophoniques** où les pistes sont mélangées en sortie (mixées). [JMD, le 19/05/06]

O

OCTOPHONIE

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

1. Cas particulier d'espace **multiphonique à huit **canaux**.**

La disposition des haut-parleurs en octophonie peut-être très variable : « Octophonie semi-circulaire », « Octophonie frontale », « Octophonie en cube autour du joueur »... [JMD, le 19/05/05]

2. Octophony is a term used by some to designate an eight-channel spatialisation of sound. It generally implies a preconceived plan of spatial relationships which are fixed on a recording medium and played back in performance over a system in which the eight channels are routed to eight loudspeakers on a fixed one-to-one basis.

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php3?id_rubrique=247, le 25/11/05]

OCTOPHONIE TRIDIMENSIONNELLE

A- À méditer... Moyens de production, procédés techniques.

FAUST D'OR 1992, récompensant L'octophonie tri-dimensionnelle

Premier procédé de reproduction du son en trois dimensions, meilleure innovation technologique internationale dans le domaine des techniques de la création et de la communication.

[<http://www.cithare.com/martial/martial.htm>, le 19/11/05]

OMNIDIRECTIONNEL

A- Description, acoustique, directivité.

Adjectif caractérisant la **directivité** d'un microphone. Le microphone **omnidirectionnel** est sensible aux sons provenant de toutes les **directions** ; il ne privilégie aucune provenance. Il n'est pas **directionnel**. Il est donc particulièrement adapté pour enregistrer des sons d'**ambiance**.

ONDE SONORE

A- Description, acoustique, son.

Vibration dont l'élongation est une fonction – plus ou moins – périodique des variables de temps et d'espace.

ORCHESTRE DE HAUT-PARLEURS

A- Moyens de production, outil, dispositif de projection sonore.

1. Dispositif technique permettant de donner en concert une **interprétation spatialisée** des œuvres électroacoustiques. Il en existe différentes versions, adaptées aux besoins des **interprètes** et des compositeurs. [UQAM, 1996]

2. Dispositif de « **sonorisation** » de l'espace acoustique des théâtres au moyen d'un nombre considérable de **haut parleurs** disposés en divers endroits de la salle.

3. Instruments actuels (2002) de projection D'après [Van de Gorne, 2002]

- Mobiles

- Le **Gmébaphone**, devenu aujourd'hui le Cybernéphone, de l'IMEB (C. Clozier), France.

- L'**Acousmonium** du GRM (F. Bayle), France.

- La machine acousmatique du GMVL (B. Fort et X.Garcia), France.

- Les **Coupoles** (L. Küpper), Belgique.

- Le Beast de l'université de Birmingham (Jonty Harrison), Grande-Bretagne.

- L'Acousmonium de M&R (A.Vande Gorne), Belgique.

- L'**Acoustigloo** du GMVL (B. Fort), France.

- L'Acousmonium Motus (D. Dufour), France.

- Le Système Acousma (B. Bocca), France.

- Le Système du CRM de Rome, Italie.

- Le Système du CIDM (D. Habault), France.

- L'Arbre à sons (Bob Vanderbob), Belgique.

- Le Système octophonique de Dirk Veulemans, Belgique.

- L'Orchestre de haut-parleurs Miso, (Miguel Azguime), Lisbonne, Portugal.

- Fixes

- L'**Audium** de San Francisco (California – USA)

- L'**Espace de projection** de l'IRCAM (Paris – France)

- Le Tétraèdre de Logos (Gent – Belgique)

- Le Grenier d'Orphée (Ohain – Belgique)

- Le Studio C du GRM (Paris – France)

4. Les huit dispositifs européens les plus importants, conçus et réalisés exclusivement pour la **projection** sonore des musiques électroacoustiques, sont, à l'heure actuelle : le **Cybernéphone** de l'Imeb (Bourges), l'**Acousmonium** du GRM (Paris), l'acousmonium de Musiques & Recherches (Belgique), l'Acousmonium Mobile® de B. Bocca (Lille), les acousmoniums symphonique Acousmaxi et de chambre Acousmini de Motus (Paris), la Machine Acousmatique du GMVL (Lyon), le système B.E.A.S.T. (Birmingham), ainsi que l'imposant dispositif du studio Son/Ré (conçu exclusivement pour les concerts de Pierre Henry). [Prager, 2005]

5. Loudspeaker Orchestra: [*Performance Practice and Presentation > Spatialisation*]
Loudspeakers distributed throughout a performance space to be used for the spatial diffusion of an (electroacoustic) work. This is a particularly French concept where most loudspeakers are frontal and represent 'members of an orchestra'.

[http://www.cars.dmu.ac.uk/rubrique.php3?id_rubrique=245, le 15/09/05]

ORIENTATION DIRECTE OU INDIRECTE DES HAUT-PARLEURS

A- Moyens de production, procédés techniques.

Lors de la **diffusion** d'une œuvre électroacoustique, il peut être intéressant de disposer certains haut-parleurs en indirect (c'est-à-dire dirigés vers un mur ou le plafond, au lieu d'être dirigés vers le public), afin de jouer sur des **réflexions** acoustiques en fonction du lieu précis dans lequel on se trouve, de créer des effets de **filtrage** et de renforcer la sensation d'éloignement de la source.

D'après [JMD/profil.htm, 15/09/05]

OSCILLATION

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

Procédé de **spatialisation** en usage dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : variations régulières, répétées et assez rapides d'un paramètre d'espace (**localisation**, spectre, présence, **réverbération**...) alternant entre deux états distincts.

L'oscillation entre deux localisations est un effet très usité, réalisé par des **mouvements** contraires (réguliers, répétés et assez rapides) d'intensité entre deux enceintes ou deux groupes d'enceintes (entre deux canaux ou deux groupes de canaux).

B- Description de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.

Perception d'un va-et-vient, d'une alternance plutôt rapide, entre deux états spatiaux distincts.

C- Description conceptuelle, esthétique.

1. Figure d'espace correspondant à la fabrication ou à la perception d'un **mouvement** du son associé à un va-et-vient rapide.

2. Synonyme de trille spatial.

statique	dynamique
localisation	spatialisation
position	mouvement → figure, profil
forme	changement de forme
dimension (point, segment, surface, volume)	changement de dimension
masse, densité	changement de masse, de densité
rayonnement, directivité	changement de temps de réverbération
acoustique de la salle	éloignement / rapprochement
sec / réverbéré	englobement / désenglobement
entretien	changement de lieu
proche / loin	
englobant / non-englobant	
intérieur / extérieur	
dispositif de diffusion	

Tableau 4 : paramètres caractérisant la perception de l'espace

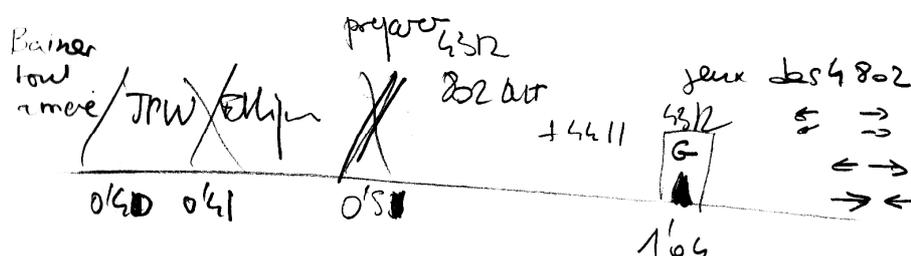


Figure 27 : partition de spatialisation

(Source : documentation de l'auteur)

En bas : l'échelle du temps (de 0'40 à 1'10 env.) ;

Au dessus : indication des enceintes en service et des mouvements.

p

PANORAMIQUE, PAN

Pan : anglicisme, contraction du terme panoramique ;

A- Moyens de production, procédés techniques ou procédés de spatialisation.

1. En vidéo, mouvement horizontal ou vertical de la caméra ou du caméscope autour de l'axe constitué par son pied, balayant et découvrant graduellement l'horizon. [UQAM, 1996]

2. Modification simultanée de l'amplitude du son de deux canaux audio dans des directions opposées. Sur une table de mixage, cette modification est réalisée par un potentiomètre. Dans un logiciel audionumérique, cette modification est pilotée par une courbe de l'automatisation.

3. Potentiomètre permettant de contrôler simultanément l'amplitude du son sur deux haut-parleurs (ou deux pistes) dans des directions opposées : l'amplitude d'un haut-parleur croît pendant que celle de l'autre décroît. Ces changements inversés d'amplitude permettent de simuler le **(dé)placement** d'une source audio en un point précis de l'image **stéréo** (ou de l'espace).

Le panoramique peut aussi être obtenu par divers matériels ou logiciels spécialisés et par d'autres méthodes (telle que léger **déphasage**).

↳ **Phase.**

B- Moyens de production, outils matériels.

En musique, potentiomètre rotatif qui permet de faire passer le son de gauche à droite, sans variation de l'intensité perçue.

N.d.a. : Malgré son aspect trivial, cette définition issue de la littérature est inexacte ou illustre deux abus de langage fréquents : le son ne se déplace pas ! C'est en fait notre oreille qui perçoit une **illusion de mouvement**. La réduction du panoramique à un outil matériel (en l'occurrence, le bouton de la console) est un « souvenir historique » à l'heure des logiciels audionumériques.

C- Description de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.

Déplacement (généralement latéral) d'un son entre les deux haut-parleurs d'un espace **stéréophonique** ou, par extension, entre deux points d'un espace **multiphonique**. Par habitude, le panoramique désigne généralement un **déplacement** rectiligne, ce qui en fait certainement le **mouvement** d'espace le plus simple.

C'est un bon procédé pour faire bouger artificiellement une source sonore à partir d'un réglage de balance mais ce n'est qu'une approximation insuffisante de la réalité.

repères	haut-parleurs ouverts	hp à ouvrir ou à fermer	durée
1	-	ouvrir 1,2	0,1 s
2	1,2	ouvrir 5	2,5 s
3	1,2,5	-	-
4	1,2,5	ouvrir 4	2,5 s
5	1,2,5,4	-	-
6	1,2,5,4	ouvrir 6	2,5 s
7	1,2,4,5,6	-	-
8	1,2,5,4,6	ouvrir 3	1 s
9	1,2,5,4,6,3	-	-
10	1,2,5,4,6	fermer 3	1 s
11	1,2,5,4,6	-	-
12	1,2,5,6	fermer 4	1 s
13	1,2,5,6	-	-
14	1,5,6	fermer 2	1 s
15	1,5,6	-	-
16	5,6	fermer 1	1 s
17	5,6	-	-
18	5	fermer 6	1 s
19	5	-	-
20	-	ouvrir 7 / fermer 5	0,1 s
21	-	fermer 7	0,1 s

Figure 28 : partition de mise en espace du « sigle final », dans le « dialogue de l'ombre double », Pierre Boulez (1985)

The image shows a musical score for a transition from V to VI. It consists of three main parts:

- Top part:** Piano part with dynamics *f*, *pp*, *ppp*, *f*, *pp*, *ppp*. It includes markings like "102 Rigide, poco rall.", "Rigide", and "poco rall.". A circled number 4 is above a vertical arrow pointing down to a speaker diagram.
- Middle part:** Clarinet/double en sib part with dynamics *pp*, *mf*, *p*. It includes the marking "transition, de V à VI" and "1 Flottant $\text{♩} = 184$ ". A circled number 1 is above a vertical arrow pointing down to a speaker diagram.
- Bottom part:** Piano part with dynamics *ff*, *f*, *fff*, *p*, *mp*. It includes markings like "7 Sub. agité $\text{♩} = 200$ ", "ralentir beaucoup jusqu'à", and "Modéré $\text{♩} = 104/1$ ". There are two circled numbers, 2 and 3, above vertical arrows pointing down to speaker diagrams.

The speaker diagrams show six speakers numbered 1 to 6. In the first diagram (circled 4), speaker 4 is active. In the second (circled 1), speaker 1 is active. In the third (circled 2), speakers 1-6 are active. In the fourth (circled 3), speakers 1-6 are active.

Figure 29 : partition de mise en espace dans le « dialogue de l'ombre double » : Transition de V à VI

Le panoramique est l'analogie auditive de l'effet visuel obtenu au cinéma en déplaçant la caméra.

PANORAMISATION

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

1. Création d'une illusion de position ou de déplacement d'un son par le biais d'un réglage (potentiomètre) de **panoramique**. La panoramisation est certainement le procédé le plus simple et le plus courant de **spatialisation** du son.

2. Action de faire passer un son de gauche à droite et *vice versa*, à l'aide d'un potentiomètre panoramique.

La particularité de la panoramisation par rapport à la balance que l'on trouve sur les appareils domestiques est que, contrairement à cette dernière, elle conserve l'intensité globale du signal, qu'il soit à gauche, au centre ou à droite. [UQAM, 1996]

N.d.a. : Malgré son aspect trivial, cette définition est réductrice (droite-gauche, potentiomètre, prise en compte uniquement du mouvement), historiquement datée (potentiomètre) et joue sur un abus de langage (mouvement du son au lieu de : illusion de mouvement).

PARAMÈTRES D'ESPACE, PARAMÈTRES POUR LA MISE EN ESPACE

A- Description de la production ou de la perception, principes de spatialisation.

L'espace réel peut-il être un paramètre perceptif et opératoire du son ?

Tout ce qui suit suppose que la perception spatiale des sons constitue un paramètre se situant sur le même plan que les autres.

À ce titre, on sera amené à faire jouer les distinctions suivantes : spatialisation/localisation, diffusion/rayonnement, espace abstrait/lieu concret, intégration du lieu dans l'œuvre/intégration de l'œuvre dans le lieu, champ/corps, espace extérieur/intérieur, frontalité/intimité,...

B- Description de la perception, caractérisation de l'espace, écoute.

1. Les paramètres permettant de caractériser l'espace sont tout à fait différents si l'on se place du point de vue de la production ou de celui de la perception. Le tableau 3 (ci-avant) se place du point de vue de la perception. Pour produire cette perception, les méthodes sont multiples (et exposées à maintes reprises dans cet ouvrage).

PARTITION DE DIFFUSION, PARTITION D'ESPACE

A- Description de la production.

1. Terme essentiellement en usage lors de l'**interprétation** d'œuvres **stéréophoniques** sur un **orchestre de haut-parleurs**. Lors des répétitions, certains interprètes élaborent des stratégies de diffusion en fonction du déroulement de l'œuvre et du **dispositif** de haut-parleurs ; ils notent par écrit ces actes de spatialisation (voir figure 27).

Aucune standardisation de notation n'existe car cette pratique reste (très) isolée.

L'élaboration d'une partition de diffusion pourrait logiquement incomber au compositeur de l'œuvre. Cette pratique est quasiment inexistante et ce pour deux raisons :

- l'habitude que le compositeur diffuse son œuvre lui-même ;
- l'absence de standardisation des dispositifs de spatialisation.

Un autre frein à cette pratique est aussi l'absence de partition décrivant la musique elle-même. Or la partition de spatialisation devrait logiquement s'appuyer sur la partition ou description graphique de l'œuvre.

2. Descriptif graphique ou textuel fourni par un compositeur pour la mise en espace de son œuvre par un interprète.

L'existence d'une partition d'espace est rarissime en musique électroacoustique (alors que ce sont les compositeurs qui se préoccupent le plus de l'espace !)

Un excellent exemple de partitions d'espace est fourni par Pierre Boulez, dans le « dialogue de l'ombre double » (pour clarinette et dispositif électroacoustique, 1985). Le compositeur propose même plusieurs types de notation suivant les **mouvements** et suivant la spatialisation à réaliser.

À ce jour, les rares partitions d'espace ont recours à des notations de type tablature (codage du geste).

3. Diffusion Score: [*Performance Practice and Presentation > Visual Representation*]

Normally used as an aide-mémoire for electroacoustic performance, a diffusion score is generally a high level visual representation of a piece, that notates, often in a highly personal fashion those salient aural details necessary for the performer's interpretation. Often hand-drawn and utilising symbols particular to the maker of the score, a common approach is to represent time on a horizontal axis and spectrum in the vertical. Sometimes high level or edited computer-based visualisations are used in diffusion. Diffusion scores are normally not of great assistance to an analyst except as an overall 'map' of a piece's structure.

[http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=255, le 11/09/05]

PAVILLON PHILIPS

A- *Historique.*

Pendant l'Exposition universelle de Bruxelles de 1958, le **dispositif** du pavillon Philips dans lequel sont joués en alternance Concret PH de Iannis Xenakis et le Poème électronique de Edgard Varèse comprend (suivant les sources) entre 100 et 450 **haut-parleurs**.

PAYSAGE SONORE

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.*

1. Ensemble des sons d'un lieu, **intérieur** ou **extérieur**. Traduction du terme anglais *soundscape*, créé par R. Murray Schafer sur le modèle du terme *Landscape*, paysage visuel.

[Vocabulaire sonore, par Charles de Mestral, Cégep du Vieux Montréal
www.cvm.qc.ca/encephi/Syllabus/Mediacomm/Articles/vocabulairesonore.htm, le 04/10/05]

2. La notion de paysage sonore caractérise un certain type d'objet d'écoute et une certaine forme d'écoute. L'ouvrage de Murray Schafer, publié au Canada en 1977, et traduit en français sous le titre « Le Paysage sonore », a induit la prise de conscience de l'environnement du point de vue du sonore et l'ouverture d'un

domaine interdisciplinaire ayant pour objet la perception sonore de l'environnement naturel et urbain et les relations qui peuvent apparaître entre les individus et un tel environnement.

Le paysage sonore peut se référer à des environnements réels ou à des constructions abstraites telles que des compositions musicales, qu'on considérera alors comme des environnements artificiels.

La paysage sonore ou l'écologie sonore auraient des liens avec la musique et la musicologie (la production musicale des compositeurs associés à ce mouvement est considérable, de même que les études menées autour de ces œuvres), la psychologie et les théories de la communication (l'écologie sonore est étudiée notamment dans le département de communication de la Simon Fraser University de Columbia, Canada), l'acoustique et la biologie (les tenants de l'écologie sonore ont engagé des études sur l'impact direct des niveaux sonores élevés infligés pour des raisons professionnelles ou de voisinage), l'histoire et la littérature (Schafer considère la notion de Paysage sonore comme une grille de lecture du passage des sociétés à l'ère post-industrielle), la conscience environnementaliste (Schafer a publié antérieurement à "The Tuning of the World" un ouvrage consacré à la pollution sonore, "The Book of Noise").

On voit que le paysage sonore se construit, à partir d'un environnement sonore, suivant une subjectivité. Celle-ci se définissant selon l'état physiologique et psychologique, un état de connaissances, une appartenance culturelle, une histoire, *etc.* Tout ceci constitue un positionnement particulier. Le façonnage d'un paysage sonore dépend de cette subjectivité individuelle.

Le paysage sonore est inconditionnellement lié à une expérience sensible, intime et particulière d'un environnement sonore.

Pour résumer, nous pouvons affirmer que le paysage sonore n'est ni un objet sonore (au sens schaefferien) ni un objet d'étude (au sens schaferien). Il s'agit de la symbiose d'un système perceptif dans un espace et une durée, et d'un système de représentations sensibles et/ou rationnelles, fondées sur un rapport particulier à un environnement donné. C'est cet ensemble que nous soumettons au partage, pour reprendre l'intitulé de nos recherches.

D'après : [Yannick Dauby : « paysages sonores partagés », <http://kalerne.free.fr/textes/yannick/pspartages/3contexte/31paysagesonore.html>, le 11/09/05]

3. *Soundscape: An environment of sound (or sonic environment) with emphasis on the way it is perceived and understood by the individual, or by a society. It thus depends on the relationship between the individual and any such environment. The term may refer to actual environments, or to abstract constructions such as musical compositions and tape montages, particularly when considered as an artificial environment.*

The study of the systematic relationships between humans and sonic environments is called Soundscape Ecology, whereas the creation, improvement or modelling of any such environment is a matter of Soundscape Design. [Truax, 1999]

PENTAPHONIE

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Conception, production et **diffusion** sonore sur cinq **canaux** (cinq pistes audio et cinq haut-parleurs). Synonyme de **5.0** (c'est-à-dire **5.1** sans le canal de grave).

L'usage du terme « pentaphonie » semble préférable à celui de « 5.1 » ou « 5.0 ». La « pentaphonie » s'inscrit dans la logique et dans la suite de la **monophonie**, **stéréophonie**, **quadriphonie**... et ce terme peut s'appliquer à l'ensemble des processus de fabrication et de reproduction. Alors que le terme « 5.1 » est une invention commerciale (issue des laboratoires Dolby) décrivant une disposition très particulière de haut-parleurs destinée à l'origine à la reproduction du son au cinéma. [D'après Duchenne]

PERCEPTION BINAURALE

A- Description de la perception.

Deux signaux sont transmis séparément aux oreilles de l'auditeur : l'oreille droite ne perçoit que le signal de droite, l'oreille gauche que le signal de gauche. Si la prise de son a été effectuée en **stéréo**, l'écoute au casque ne pourra reproduire qu'une **localisation** intra-crânienne, située sur une ligne fictive entre les deux oreilles.

Si la prise de son a été réalisée avec une tête artificielle, la **localisation** extra-crânienne devient possible lors de l'écoute au casque. [Hugonnet & Walder, 2003]

PERCEPTION DE L'ESPACE

A- Description de la perception, localisation.

1. La perception de l'espace sonore dépend :

- d'une part de critères **binauraux**, c'est-à-dire de tous les indices qui impliquent les deux oreilles pour nous donner des indices sur la position dans l'espace de la (des) source(s) sonore(s) :
 - différence d'intensité entre les deux oreilles ;
 - **déphasage** des signaux parvenant aux deux oreilles ;
- d'autre part de critères **monauraux**.
 - Les circonvolutions du pavillon de l'oreille entraînent des atténuations différentes pour les ondes sonores en fonction de leur direction de provenance. Notre cerveau a une connaissance intuitive de cet effet de directivité et est capable d'en extraire des indications sur la **direction** des sons.
 - En première approximation, l'intensité d'un son nous donne une indication sur sa **proximité**. En effet, plus la **source sonore** est **éloignée**, moins elle est forte.
 - L'**effet de salle** nous donne donc des indications simultanément sur la salle et la position de la source. En général, on distingue successivement dans une salle : le **son direct**, les premiers **échos**, les **réflexions** tardives. Les durées et les amplitudes respectives de toutes ces phases sont des critères qui nous aident à juger de la proximité (ou de l'éloignement) de la source sonore.
- Et enfin de critères de **mouvement**.
Le mouvement d'une source sonore (ou du récepteur) entraîne une signature acoustique très caractéristique : l'effet Doppler. Si la source et le récepteur se rapprochent l'un de l'autre, les sons se décalent vers les aigus. S'ils s'éloignent, les sons se décalent vers les graves.

D'après [Tassart Stéphane, 1997, <http://recherche.ircam.fr/equipes/analyse-synthese//tassart/doc/beauxarts/note-20.fr.html> le 10/11/05]

2. La perception de l'espace sonore dépend de la **position** de la ou des source(s) sonore(s), autrement dit, des facultés humaines de **localisation**.

Les notions de position, de **plan sonore** et de **mouvement** semblent essentielles pour cette perception.

3. La **réverbération** donne au son une couleur non seulement riche et chatoyante mais sert aussi à la perception de la nature de l'environnement immédiat, c'est-à-dire les matériaux, l'ameublement et la taille de la salle.

[Traube C., http://cours.musique.umontreal.ca:16080/MUS2312/cours11_delais.html, le 15/09/05]

PERCEPTION D'UN SON DANS L'ESPACE

A- Description de la perception, localisation.

Les techniques de reproduction **stéréophonique**, la conception et la maîtrise d'équipements destinés aux auditoires importants et les pratiques de **spatialisation** en musique électroacoustique sont tous basés sur le concept de « donner l'**illusion** d'un son provenant d'une certaine **direction** ».

Notre capacité à **localiser** une **source sonore (réelle ou virtuelle)** dans l'espace est due essentiellement à l'existence des deux oreilles ; certains effets mineurs peuvent être perçus avec une seule oreille. La **localisation latérale** d'un son dépend principalement de l'amplitude du son et de la différence de temps d'arrivée entre les deux oreilles. D'autres phénomènes interviennent, tels que les mouvements de la tête, des phénomènes d'ombre acoustique, la vision, la mémorisation de « scènes sonores » par notre cerveau.

D'après [Rumsey & McCormick, 1994]

PERCEPTION STÉRÉOPHONIQUE

A- Description de la perception, conditions d'écoute.

Écoute d'un signal **stéréophonique** sur un **dispositif** de reproduction à deux haut-parleurs. Idéalement, l'auditeur doit être situé au sommet d'un triangle équilatéral qui a pour base la distance entre les deux haut-parleurs. L'écoute stéréophonique donne une **illusion de relief sonore** car l'auditeur peut **localiser** et discriminer plusieurs **sources sonores virtuelles**.

PÉRIPHONIE

A- Moyens de production, de transmission ou de perception, principes de spatialisation.

Synonyme de son **surround**, c'est-à-dire d'enveloppement sonore. Un système péripsonique est supposé prendre en compte les trois dimensions de l'espace (c'est-à-dire inclure l'**élévation**).

PERSPECTIVE

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

Effet de **profondeur** sonore créé par la juxtaposition de **plans sonores**.

[Castellani, le 08/08/05]

↳ Mise en perspective, profondeur de champ, relief.

PERSPECTIVE AURICULAIRE

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Illusion d'espace tridimensionnel créée par certains procédés de fabrication du son.

Par exemple, les sons qui doivent sembler éloignés peuvent être enregistrés à un volume plus faible que ceux qui doivent sembler proches. Le Convolvotron est un système permettant de simuler des sonorités tridimensionnelles. [UQAM, 1996]

PERSPECTIVE SONORE

A- *Historique. Procédés de production.*

Première tentative de distribution du son d'une **piste** unique sur plusieurs **haut-parleurs** répartis en différents points de la salle ; la communication était commandée à l'aide d'encoches pratiquées sur le bord du film ou à partir de perforations d'une bande pilote qui se déroulait en synchronisme avec le film.

Mis au point par Abel Gance et André Debrie, breveté en 1929 et 1932, utilisé dans la version sonore de *Bonaparte* (1935), ce procédé inspira les procédés américains *Vitasound* (1940) et *Perspecta* (1953). [Pinel, 2002]

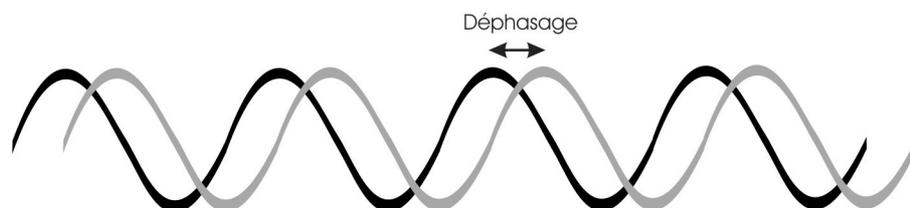


Figure 30 : déphasage entre deux ondes sonores

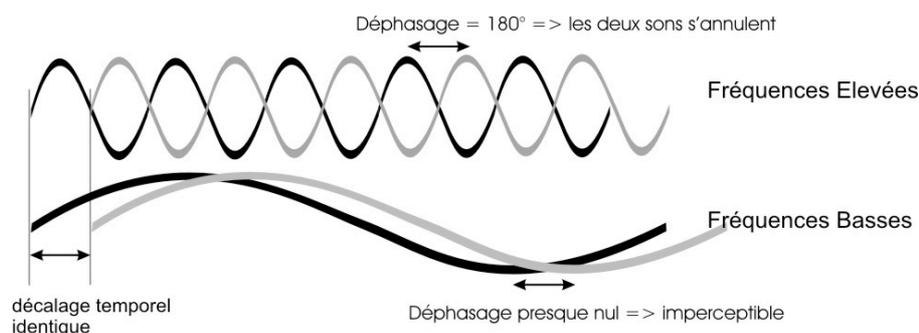


Figure 31 : déphasage entre deux ondes sonores à deux fréquences différentes

PHASE

A- *Description, acoustique, délai.*

1. Degré de progression dans le cycle d'une onde. Par convention, un cycle complet (une période) se déroule sur 360°. La différence de phase (en degré) permet de distinguer visuellement deux ondes ayant la même forme, la même fréquence et la même amplitude.

2. La phase d'un son est sa relation au temps. La phase absolue (en théorie, l'instant où le sinus a débuté) des sons n'est pas mesurable et ne représente rien à nos oreilles. Par contre, la différence de phase (c'est-à-dire le **retard**) entre deux sons est primordiale. On parle alors de **déphasage**.

Comparé au **délai**, l'ordre de grandeur en millisecondes du déphasage est beaucoup plus petit. Il est plutôt exprimé en degrés car il représente non pas un retard absolu mais une proportion de décalage par rapport à la période du son de référence (une période égale 360°). Ainsi, un **décalage temporel** identique n'occasionnera pas le même déphasage en fonction des fréquences. Ceci occasionne des « filtres en peigne » dont le cerveau humain se sert pour analyser la provenance d'un son ou encore l'environnement acoustique. [Finand, 2006]

↳ **Délai interaural, perception binaurale**

PING-PONG

A- *Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.*

Déplacement virtuel et discontinu d'un son, à l'image d'une balle de ping-pong qui rebondit de part et d'autre de la table de jeu. Le son apparaît en un endroit, puis disparaît et réapparaît quelques instants plus tard en un autre endroit. Effet similaire à un **rebond**.

Cet effet de ping-pong est parfois involontaire et indésirable. Un mouvement (**continu**) de **panoramique** réalisé en studio sur deux enceintes séparées de trois mètres peut se transformer en un effet (discontinu) de ping-pong, s'il est diffusé dans une salle de concert sur deux enceintes séparées de plus de dix mètres.

Relire à ce sujet l'article sur l'effet **Haas**.

PISTE

A- *Description de la transmission, procédés techniques, généralités.*

1. Section longitudinale de la bande magnétique sur laquelle le signal est enregistré.

Les différentes pistes sur la bande sont séparées pour éviter qu'elles ne « coulent » les unes sur les autres. Le nombre de pistes d'une bande est indépendant de la largeur de celle-ci. Ainsi, pour une même largeur de bande, il peut y avoir deux, quatre et huit pistes. Dans l'enregistrement analogique, la largeur maximale de la bande est deux pouces et le nombre maximal de pistes est 24. [UQAM, 1996]

2. Partie d'un support (physique ou virtuel) sur laquelle se trouve un enregistrement sonore.

↳ **Canal, voie.**

3. Ensemble des éléments sonores constituant un récit sonore autonome. Synonyme de bande-son.

PLAN, PLAN SONORE

A- *Cinéma.*

1. Fragment de temps et d'espace enregistré d'un seul tenant, selon un point de vue déterminé, et donnant à la projection le sentiment de la continuité d'une même image en mouvement. [Pinel, 2002]

2. À l'origine, la notion de plan se rapportait à un tableau fixe dans lequel évoluaient les différents personnages et se situait l'essentiel de l'action. La notion de plan inclut aujourd'hui des prises de vues utilisant la mobilité de l'appareil, les effets de focale variable ou des images étagées en profondeur, c'est-à-dire des prises de vues sans « plan » défini. D'après [Pinel, 2002]

B- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

1. Série d'événements (visuels ou sonores) enregistrés au cours d'une même prise.

2. Portion de support (film, bande...) située entre deux collages.

3. Source sonore de grande taille ou combinaison fondue de plusieurs sources sonores, partageant la même évolution temporelle.

Ensemble d'événements sonores peu mobiles, semblant répartis sur une surface déterminée généralement située face à l'auditeur, ayant une cohésion sémantique commune et partageant la même évolution temporelle (persistante et continue).

La maîtrise des plans sonores est essentielle pour envisager l'écriture et notamment la polyphonie.

Il apparaît utile de compléter cette définition par la négative.

S'il y a mobilité, on parlera de **figure d'espace** ou d'objet en mouvement.

S'il n'y a pas de surface, on parlera d'objet ponctuel ou de **source ponctuelle**.

S'il y a volume, on ne pourra plus parler de plan !

S'il y a volume autour de l'auditeur, on parlera d'**englobement sonore**.

Les plans sonores peuvent se différencier par leur **localisation** dans l'espace (éloignement, taille, position), par leur évolution dans le temps et leur contenu.

En référence au cinéma, on parle souvent de plan rapproché, gros plan, plan lointain, premier plan, second plan, arrière-plan...

4. En musique électroacoustique :

- le plan temporel du cinéma, délimité par le départ arrêt de la caméra ou les coups de ciseau du montage se dissout dans le mixage... (sauf à faire du montage *cut* !);
- le plan spatial de cadrage (plan moyen, gros plan, plan américain, *etc.*) utilisé en photo et au cinéma n'a pas d'équivalent réel pour le son car les microphones ne délimitent pas de cadre. L'usage de ce terme ne pourrait être qu'une métaphore (une voix enregistrée de très près suggérant un gros plan);
- seul subsiste le plan spatial de distance ou de présence (avant-plan, arrière-plan...) tel qu'on l'utilise en peinture ou en photographie. Il s'agit de la situation « géographique » d'un élément sonore à l'intérieur de son environnement. Le gros plan donne de l'importance à un élément sonore et

à son discours. Le plan général dilue ce même élément dans son environnement.

[Merlier & Duchenne, par email, 12/09/06]

C- Moyens de production, procédés de spatialisation.

1. Une façon d'organiser l'espace – au sens de la composition – est de travailler par plans sonores.

En composition multicanaux : les **images d'espace** ou **paysages sonores** se prêtent bien à la création de plans sonores.

En interprétation à la console : l'interprète pourra créer un plan sonore en privilégiant l'envoi du son sur un certain nombre de haut-parleurs voisins dans une zone d'espace, voire en réalisant un filtrage adéquat de ces voies.

2. Plan sonore : espace sonore plan clairement délimité qui peut être empilé sur d'autres aussi clairement délimités. [Castellani, le 08/08/05]

3. Par « plan sonore », nous signifions un instrument ou une combinaison fondue d'instruments (pas nécessairement de la même famille) qui partagent un même contour rythmique. Il peut s'agir d'une ligne unique comme d'une texture plus massive. [...]

Comme nous l'avons répété tout au long de cette série de textes, l'auditeur ne peut porter, durablement, une attention égale à divers événements musicaux simultanés. Même dans un passage contrapuntique, l'oreille, plutôt que de suivre également les différentes parties, se promène d'une ligne à l'autre. En conséquence, le compositeur doit préciser clairement, en tout temps, ses choix d'avant et d'arrière-plans s'il veut éviter toute confusion.

[Alan Belkin, <http://www.musique.umontreal.ca/personnel/Belkin/bk.o.fr/of4.html>, le 06/12/05]

4. Un plan sonore est une répartition spatiale des matériaux sonores qui doit donner l'illusion d'une unité ou d'une cohérence.

↳ **Droite, gauche, latéralisation, localisation, loin, proche.**

PLAN RAPPROCHÉ, PLAN D'ENSEMBLE, PLAN LOINTAIN

A- Cinéma. Procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, distance.

Domaine : arts de l'image, audiovisuel / cinéma - télévision - photo.

Les définitions en usage au cinéma sont transposables à notre sujet.

Le plan d'ensemble embrasse tout un paysage, un décor, un groupe, une foule.

Il tend à créer une synthèse, un cadre descriptif, un climat. Il peut aussi isoler un personnage dans un cadre immense.

Le plan rapproché place les « acteurs sonores » à la distance qui sépare les interlocuteurs d'une conversation, il accentue l'intimité, permet d'apprécier les détails du son. Le rapprochement finit par rendre l'écoute indépendante du lieu.

Le gros plan ne retient qu'un seul objet sonore, au point d'occuper toute la perception.

Dans un plan lointain, le son indirect semble plus audible que le son direct.

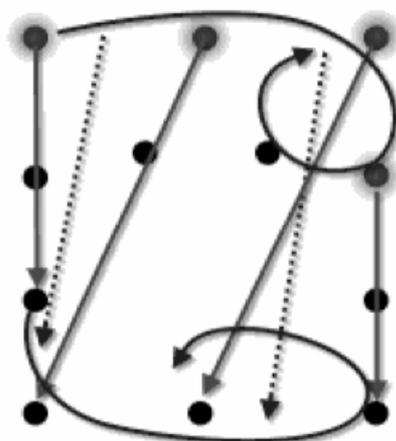


Figure 32 : polyphonie du discours spatial

(source : JJMD, le 19/03/06)

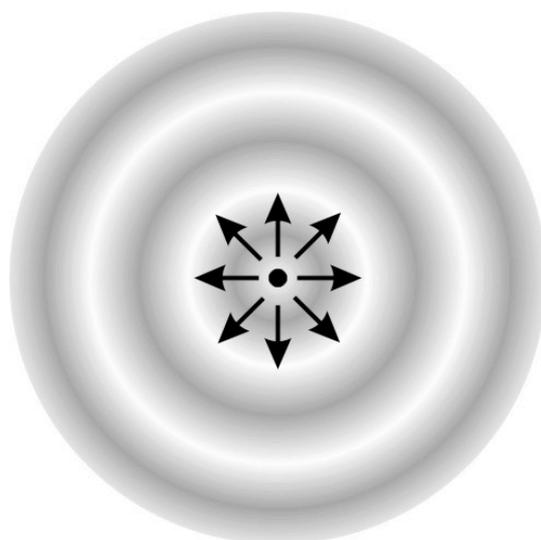


Figure 33 : source sonore ponctuelle

POCOPHONIE, POCOPHONIQUE

A- *Esthétique (et humour ?). Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Néologisme désignant un support ou un **dispositif de projection** comportant un faible nombre de **canaux**, typiquement de un à huit, et susceptible de donner lieu à une projection interprétée.

Ce terme s'oppose à **multiphonie**. [JMD, 2005]

POINT D'ÉCOUTE

A- *Description de la perception, conditions d'écoute.*

[...] Le point à partir duquel il nous semble pouvoir dire que nous entendons un son comme **proche** ou **lointain** de nous, point qui soit concorde avec la place de la caméra, soit en est différent (cas fréquent du personnage éloigné dans l'image et de sa voix entendue proche. C'est alors le point d'écoute au sens spatial. [...]) [Chion, 2003]

POLYPHONIE SPATIALE, POLYPHONIE D'ESPACE

A- *Description, esthétique. Description de la production ou de la perception, procédés de spatialisation.*

1. Superposition de plusieurs événements sonores ayant des caractéristiques spatiales distinctes (en matière de **localisation** ou de **mobilité**). Exemples : un **plan rapproché** et un **plan lointain**, une **figure d'espace** et un plan sonore, deux figures d'espace...

2. Caractérise la faculté de pouvoir positionner librement un son sur n haut-parleurs, c'est-à-dire de pouvoir doser indépendamment les amplitudes de chaque haut-parleur ; seule cette polyphonie du geste de spatialisation permet de pouvoir travailler librement la **masse spatiale**.

PONCTUEL, SOURCE SONORE PONCTUELLE

A- *Description, acoustique, source. Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

Se dit d'une **source sonore** qui – vue par l'auditeur – peut-être assimilée à un point. Exemple : une **enceinte** acoustique éloignée d'une certaine **distance**, bien que possédant une taille non négligeable, est une source ponctuelle. Elle rayonne alors sur une sphère. (voir figure 33).

Comparaison : une pierre jetée dans l'eau peut-être considérée comme une source ponctuelle qui génère des ondes circulaires.

Une source ponctuelle possède un **diagramme de rayonnement omnidirectionnel**.

↳ Diffusion.

PORTIQUE POTENTIOMÉTRIQUE DE RELIEF

A- *Historique. Moyens de production, outils matériels.*

1. Le 20 juillet 1951, Pierre Schaeffer et Pierre Henry présentent « la Symphonie pour un homme seul » dans la salle de L'Empire à Paris. Ils expérimentent un dispositif pour diffuser la musique sur quatre **haut-parleurs**, répartis dans la salle : un « portique potentiométrique de relief ».

Le manipulateur Maurice Le Roux, tient dans la main droite un anneau relié à quatre filins qui commandent des potentiomètres réglant la spatialisation en direct. Sa main gauche agit sur l'ensemble de la dynamique.

L'idée est d'associer une forme spatiale à la forme musicale. C'est la première expérience connue d'interprète d'espace. Il convient d'ailleurs de signaler la parfaite cohérence du geste avec les **mouvements** du son dans l'espace de la salle de concert.



Figure 34 : Pierre Schaeffer au « pupitre d'espace » - 1951

Note : d'autres textes parlent d'une bobine mobile dans un champ électromagnétique.

2. Les premières œuvres de Pierre Schaeffer et de Pierre Henry ont d'emblée posé la question de leurs conditions spatiales du début des années cinquante, lors des premiers concerts de musique concrète au Théâtre de l'Empire ou Salle de l'Ancien Conservatoire, leur *Symphonie pour un homme seul* était « mise en relief » ; l'opérateur, debout sur la scène et tenant en main une bobine, effectuait des gestes dans un espace matérialisé par de larges cerceaux croisés, agissant ainsi par effet de champ sur la balance des haut-parleurs et produisant un **mouvement** analogique du son dans la salle.

[Bayle, in entretien avec Peter Szendy (Cahier de l'Ircam n°5 : L'espace)]

↳ **Interprète, orchestre de haut-parleurs, projecteur, projection.**

POSITION OU DÉPLACEMENT D'UN SON DANS L'ESPACE

A- *Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.*

1. Situation d'un son en un lieu déterminé de l'espace. La position d'un son dans l'espace peut être mesurée soit en coordonnées cartésiennes (X, Y, Z) ou (abscisse, ordonnée, hauteur), soit en coordonnées polaires (r, θ , Z) ou (**distance, azimut, élévation**).

2. Si l'on conçoit les rapports entre sons et espaces comme pouvant être définis par la notion de critère de **masse spatiale**, la position apparente d'un objet sonore est déterminée par son **site**, le **mouvement** apparent correspond à une variation du site (principalement). [JMD, le 15/09/06]

- ↳ **Avant, arrière, déplacement, droite, gauche, latéralisation, localisation, loin, proche, profil de masse spatiale.**

PRÉPARENCE

A- Description de la perception. Psychoacoustique.

Terme utilisé par A. Savouret pour parler de la coïncidence entre le haut-parleur et la position perçue du son. Le haut-parleur devient alors une sorte de personnage : « je suis le haut-parleur de gauche... ».

- ↳ **Illusion d'espace, transparence, source réelle, source virtuelle.**

PRÉSENCE

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

1. Apparence, aspect d'une personne ou d'une chose ; Allure, prestance ;
2. Sensation qu'une personne ou d'une chose se trouve placée dans le lieu où l'on est, à proximité ;
3. Se dit d'un enregistrement dont le **réalisme** – c'est-à-dire les caractéristiques spectrales et spatiales – suggèrent la présence matérielle de la source sonore dans le lieu d'écoute ;
 - ↳ **Lointain, réalité sonore.**

PROCÉDÉS DE SPATIALISATION

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

La musique électroacoustique et l'informatique musicale permettent de simuler des espaces, des mouvements dans l'espace. Ces techniques permettent d'envisager un réel travail sur l'espace. On peut recenser des procédés très distincts :

- la « synthèse ou simulation » d'espace, par des moyens électroniques et/ou informatiques : machines d'effets, réverbération, simulateurs d'espaces travaillent sur l'espace interne du son. Le résultat est perceptible sur une installation mono ou stéréo standard ;
- la projection d'une œuvre stéréophonique sur un orchestre de haut-parleurs par un interprète ;
- la multiplication des pistes à la composition (œuvres multiphoniques) ;
- les œuvres mixtes, interactives ou avec électronique live sont concernées au même titre que les musiques électroacoustiques de support, notamment de par la diversité et la multiplicité des sources sonores en jeu ;
- les nouveaux instruments (capteurs, instruments virtuels et autres dispositifs) permettant d'interpréter l'espace en direct sur scène.

[Merlier, 2000] ou [<http://tc2.free.fr/Espace/>]

PROCHE

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

1. Qui n'est pas éloigné dans l'espace ou le temps ; [Larousse, 1999]
2. À faible distance, proche ;
3. Caractérise la position d'une **source réelle** ou **virtuelle** qui semble être située à proximité de l'auditeur ;
4. Quand on parle de l'espace, on pense de suite à : **droite-gauche** ou **avant-arrière**. Il est moins fréquent d'envisager la notion de **proche-lointain**.
 - ↳ **Latéralisation, localisation, loin.**

PROFIL D'ESPACE

A- Description de la production ou de la perception, procédés de spatialisation.

1. Aspect, contour général de quelque chose vu de côté ; Ensemble de traits qui caractérisent quelqu'un...
2. Synonyme de mouvement. Le terme « profil » semblerait s'opposer à « **ambiance** ».
3. Le profil, pour reprendre les termes Schaefferien, représente une macro-variation temporelle d'un critère (masse ou dynamique par exemple), alors que l'entretien rend compte des variations structurelles internes, initialement données par la manière dont le son a été mis en vibration (« Grain » et « Allure »). Une autre terminologie, plus « moderne » mais aussi plus technique dans sa formulation, consiste à parler de l'enveloppe et de la modulation, pouvant être aussi bien comprises comme techniques utilisées (enveloppe d'automation, modulation par un oscillateur basse fréquence) que comme caractéristiques sonores. Tout comme le profil, l'enveloppe correspond à l'idée d'une évolution limitée dans le temps, fermée sur elle-même, partant d'un point pour aboutir à un autre à l'issue d'un parcours plus ou moins accidenté, alors que la modulation, comme l'entretien, rend compte de l'animation qui reflète la vie interne du son, les soubresauts réguliers ou non dus à l'énergie qui lui est continuellement apportée, qu'elle soit matérielle (mécanique, électrique) ou logique (logiciels). [JMD, 15/09/06]

PROFIL DE MASSE SPATIALE

Variation linéaire ou non des attributs de la **masse spatiale**, pouvant être perçue comme un **déplacement** (variation du **site**), un changement de l'ampleur spatiale (variation de l'**aire**), une déformation (variation de la forme ou de la **densité**). [JMD, 15/09/06]

PROFONDEUR

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

1. **Dimension** de certaines choses, mesurée depuis l'entrée, l'orifice, la partie antérieure ou l'extrémité opposée.

2. Effet auditif provoqué par l'impression d'entendre simultanément ou alternativement différents objets sonores placés à différentes distances devant l'auditoire. [Castellani, le 08/08/05]

3. La perception de la profondeur dépend trois indices :

- la variation d'intensité (perte de 6 dB à chaque doublement de distance) ;
- le rapport du son direct au champ réverbéré (car seul le son direct décroît de 6 dB à chaque doublement de distance) ;
- les variations spectrales (absorption inégale des fréquences graves et aiguës).

D'après [Blauert, 1999]

PROFONDEUR DE CHAMP

A- *Cinéma ou photographie.*

Portion d'espace en profondeur qui apparaît nette sur la surface sensible.

[Pinel, 2002]

B- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

Caractérise la richesse de la mise en scène sonore : existence et mise en rapport de divers « personnages sonores » ou « séquences sonores » étagés en profondeur.

La profondeur de champ permet le développement conjoint de plusieurs actions dans le même cadre.

PROJECTEUR DE SON

A- *Moyens de production, outils matériels.*

1. Expression proposée par F. Bayle pour désigner les **haut-parleurs** qui entrent dans la composition d'un « **acousmonium** ».

L'expression rend compte de la spécificité de la musique acousmatique qui, selon Bayle, projette des « **images de sons** » et se présente donc, par analogie avec le cinéma, comme un « art des sons projetés ». [UQAM, 1996]

2. Synonyme de **haut-parleur** ou **enceinte** acoustique.

↳ **Orchestre de haut-parleurs, projection.**

PROJECTION

A- *Vocabulaire usuel.*

1. Action de projeter, de lancer quelque chose dans l'espace. Projection de vapeur, de gravillons. [Larousse, 1999]

2. Action de jeter, de lancer en avant. [Robert, 2000]

3. Ce qui est projeté, matière projetée. Projections volcaniques. [Larousse, 1999]

4. Psychologie. Fait de situer dans le monde extérieur des pensées, des affects, des désirs, *etc.* et de leur prêter une existence objective. [Larousse, 1999]

5. Mathématique. Plans de projection : plan horizontal et plan frontal sur lesquels on projette orthogonalement les figures de l'espace. [Larousse, 1999]

6. Géométrie. Opération par laquelle on fait correspondre à un point ou à un ensemble de points de l'espace, un point ou un ensemble de points d'une droite (axe), d'une surface (projection plane, si cette surface est un plan), suivant un procédé géométrique défini ; [Robert, 2000]

7. Optique. Action de projeter des radiations, des rayons lumineux. Action de projeter une image sur un écran. [Robert, 2000]

8. Fig. et didact. Image projetée. [Robert, 2000]

9. Psychologie. Localisation externe d'impressions ressenties. [Robert, 2000]

10. Synonyme de séance de cinéma. [Robert, 2000]

B- *Moyens de production, principes de spatialisation.*

1. Terme proposé par F. Bayle pour désigner la **spatialisation** en concert des œuvres acousmatiques au moyen de l'« **Acousmonium** ». [UQAM, 1996]

2. On parle de : projection d'une œuvre stéréophonique sur un **orchestre de haut-parleurs** par un **interprète**.

Ce nouvel art est né avec les premières projections publiques sur grand ensemble de haut-parleurs (F. Bayle, acousmonium, Paris 1974 - Ch. Clozier, **Gmebaphone**, Bourges 1973 - K. Stockhausen, **Sphère acoustique**, Osaka 1970).

François Bayle a proposé le terme de projection, car il semble plus « actif » que le terme diffusion (qui peut facilement s'apparenter à une « émanation passive des sons »). Il a aussi insisté sur le rôle de l'interprète mais aussi sur le fait que les sons sont en quelque sorte projetés à partir des haut-parleurs dans l'espace de l'écoute. Ce terme met en avant l'importance du couple « haut-parleur / espace acoustique », en référence au couple « projecteur / écran » au cinéma. L'œuvre cinématographique est ce qui est matérialisé sur cet écran grâce au projecteur, l'œuvre électroacoustique est ce qui est matérialisé dans cet espace acoustique grâce aux haut-parleurs. L'analogie avec le cinéma est encore plus réelle dans le cas des musiques multiphoniques : le dispositif de projection est précisément défini, la mise en espace est fixée sur le support par le compositeur ; la projection sort du contexte de l'interprétation et peut être gérée par un simple opérateur ; le concert (en tant que performance, cérémonie ou événement unique) peut être remplacé par une séance de projection, répétable à souhait à l'identique. [Duchenne et Merlier, le 29/12/05]

3. Les musiques acousmatiques sont des œuvres fixées sur un support et données à entendre dans le cadre de concerts au travers d'un dispositif de « projection du son », Il est donc nécessaire de travailler une interprétation « aidant à organiser l'espace acoustique selon les données de la salle et l'espace psychologique selon les données de l'œuvre. Aménageant tutti et soli, nuances et contrastes, reliefs et mouvements, le musicien au pupitre devient le concepteur d'une orchestration et d'une interprétation vivante » (F. Bayle). [Denis Dufour & Thomas Brando, sd]

4. La projection spatiale dans l'espace des théâtres est quasi indispensable à leur appréciation esthétique ; simultanément, cette attitude se pose comme substitut à l'interprétation. Ce qui constitue alors l'élément crucial de la diffusion de l'œuvre acousmatique, c'est-à-dire « l'orchestre de haut-parleurs » – ou, comme le nomme dès 1974 François Bayle, l'Acousmonium –, finit par annuler presque complètement la conception spatiale en tant que donnée structurelle de la composition dans le processus même de réalisation de l'œuvre en studio. [...] Le compositeur est alors promu au rôle d'interprète : il assume lui même – un autre « musicien acousmatique » se substitue à lui lorsqu'il est absent – la

responsabilité de la « projection en direct » à travers la table de mixage placée en général au centre du public, des sons dans l'espace. En dessous de ses doigts, des potentiomètres individuels lui rendent possible le contrôle minutieux de chaque haut-parleur ou groupe de haut-parleurs, ainsi que de l'intensité de chaque événement sonore de son œuvre. [...] La spatialité abandonne une fois de plus son rôle de donnée structurelle pour devenir « revigorante », tout en redimensionnant les sons électroacoustiques parfois d'origine non spatiale, voire monophonique, dans l'espace multiphonique proportionné par la disposition spatiale des haut-parleurs. [Menezes, 1998]

5. Dans la musique, spatialisation se rapporte souvent à la mise en espace (salle) des sons, le problème est que la matière « son » ne peut pas être placée, localisée de la même façon qu'un objet constitué d'une autre matière plus palpable. Nous ne pouvons pas « attraper à la main » les ondes sonores, afin de les disposer à notre beau plaisir dans un espace. Nous projetons les sons, c'est-à-dire nous les lançons dans un espace à l'aide des « projecteurs de sons » comme les a appelé F. Bayle, tout en sachant que ces « projecteurs de sons » vont avoir une certaine influence sur les sons qu'ils projettent à cause de leurs caractéristiques techniques ; De même l'environnement spatial de la projection sonore aura une influence à jouer.

Mais spatialisation peut aussi se rapporter à la disposition des haut-parleurs, voire des instruments, elle se réfère à une certaine « **interprétation** » (changement de niveau, **mouvements**, voire parfois l'anéantissement presque total du sens de l'œuvre), *etc.*

Spatialisation est un mot un peu épuisé à cause de son utilisation « indiscriminée » dans des situations disparates dans lesquelles manquait un autre terme plus approprié. [Pires]

6. J.-M. Duchenne définit différents types de projections :

- la projection directe : le nombre de canaux du support correspond au nombre de canaux du dispositif de projection ;
- la projection indirecte : le nombre de canaux du support a été réduit par matricage ou compactage. Un décodage est nécessaire pour récupérer le nombre de canaux d'origine ;
- la projection interprétée : le nombre de canaux du support est inférieur au nombre de canaux du dispositif de projection. Une adaptation doit être réalisée en direct lors de chaque présentation publique ;
- la projection simulée : il n'y a plus de rapport entre le nombre de canaux du support et le nombre de projecteurs, lorsque la mise en espace résulte de la simulation de la perception auditive tridimensionnelle (HRTF) ou de la position de sources sonores en dehors des points de projection constitués par les haut-parleurs (WFS).

D'après [JMD, le 19/08/06]

PROJECTION PLANE

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

Dispositif de haut-parleurs et procédé de **spatialisation** qui donnent l'impression auditive que l'ensemble des sources sonores semble provenir d'un même **plan** (fictif).

PRO LOGIC

A- *Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs.*

1. Procédé ancien (années 90) de réduction du nombre de canaux. Il s'agit d'un simple **matrîage** de **canaux** analogiques qui ne procure en fait qu'une **stéréo** « améliorée », diffusée sur trois à six haut-parleurs.

Note : Le système *Prologic* porte aussi le nom **Dolby Surround**. On veillera à ne pas confondre le procédé Dolby Surround avec le « son *surround* », qui est une appellation générale pour la **spatialisation** du son en home cinéma.

Le *Dolby Surround Pro Logic* est une norme de décodage d'un signal *Dolby Surround*. Il désigne uniquement du matériel, car les sources sont codées avec le classique procédé *Dolby Surround*. Depuis son apparition en 1987, le *Dolby Surround Pro Logic* permet d'extraire un quatrième canal d'une source *surround*. Il permet également une meilleure restitution sonore et des possibilités de réglages plus étendues. Aux canaux gauche, droit et *surround* s'ajoute maintenant le canal central (virtuel). Ce canal est très important, car il diffuse les dialogues et effets liés à l'image. Un système Pro Logic se compose donc de deux enceintes frontales (stéréo), une enceinte centrale et de deux enceintes *surround* à l'arrière. Contrairement à un système **Dolby Digital**, les canaux *surround* arrières ne sont pas en stéréo. [Top Achat - formatsonindex.php.htm, le 16/07/05]

2. Le canal *surround* est unique, il dispose d'une bande passante assez faible, 70 Hz à 7 kHz, juste suffisante pour permettre une **localisation** d'intensité et préserver à l'avant une stéréo de phase assez nette. La séparation entre chacune des voies est mauvaise. [Les enceintes (Le Home Cinéma), www.cddts.net/, le 16/07/05]

PROVENANCE

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Origine, lieu d'où provient quelque chose.

Note : comme ci-dessus. Il ne faut pas confondre la provenance réelle du son (un ou plusieurs haut-parleurs) et la sensation (apparente) de provenance.

↳ **Éloignement, profondeur, proximité.**

PROXIMITÉ

A- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, distance.*

1. Voisinage immédiat. Exemple : être assis à proximité d'un haut-parleur.

2. Sensation que la source sonore – réelle ou virtuelle – se trouve à faible distance.

Note : Les notions de **proximité**, d'**éloignement**, de direction, de taille, d'image... peuvent appartenir à l'espace réel ou virtuel. Il ne faut pas confondre la proximité (réelle) du haut-parleur et la sensation (apparente) de proximité.

q

QUADRAPHONIE

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

Système d'enregistrement et de reproduction basé sur quatre **canaux** distincts, répartis en deux paires **avant** et **arrière**. Les quatre haut-parleurs sont généralement placés aux quatre coins du lieu d'écoute.

La quadraphonie doit son existence à certaines études effectuées dans les années 1960, démontrant qu'il doit être possible de recréer un espace tridimensionnel à l'aide de quatre sources sonores placées aux quatre coins d'une pièce. [UQAM, 1996]

Aussi connu sous les noms de : Quad, Quadrasonics, Quadrophonics, Quadrisonics et Quadrasonics.

↳ 4.0.

QUADRIPHONIE

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

1. Cas particulier d'espace **multiphonique** à quatre **canaux**. [JMD, le 19/05/05]

2. Système de reproduction utilisant quatre canaux, inventé au début des années 70. Pour permettre la commercialisation sur disque noir d'enregistrements quadriphoniques, deux systèmes concurrents de matricage avaient vu le jour : le SQ chez Sony, et le QS chez Sansui, qui assuraient tous deux la compatibilité **stéréo** et **mono**. L'absence de standardisation, et le coût plus élevé d'un système quadriphonique (double ampli stéréo et quatre haut-parleurs, décodeur, cellule spéciale) causa la perte du procédé. [<http://www.tplm.com/fiches/50705.htm>, le 12/07/05]

↳ 4.0.

4.0

A- Procédés de production, de transmission ou de perception.

↳ Dolby SR.

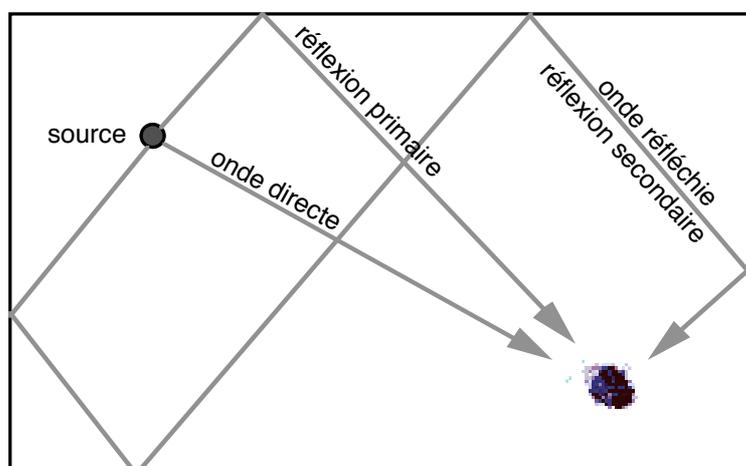


Figure 35 : réflexions multiples sur les parois d'une salle ; onde directe et ondes réfléchies ;

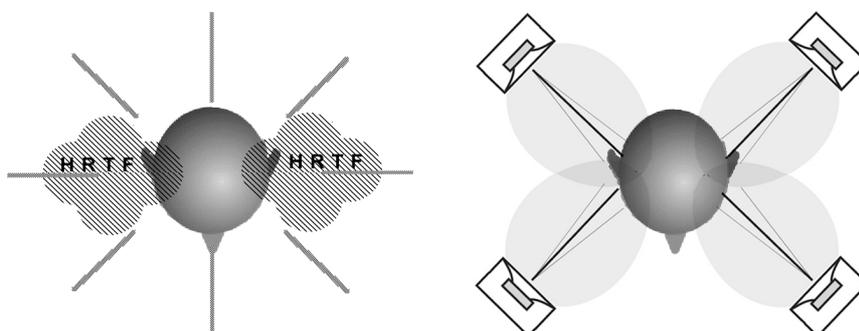


Figure 36 : restitution spatiale au casque ou multi haut-parleurs

r

RAYON ACOUSTIQUE

A- Description, acoustique, son.

Lorsque les contributions respectives du **champ direct** et du champ réverbéré sont égales, la « distance critique » à la source est appelée rayon acoustique de la salle. [Fatus, 1994]

RAYONNEMENT

A- Description, acoustique, son.

1. Répartition spatiale de l'énergie acoustique, émise par une **source** sonore. La façon dont les diverses parties vibrantes d'un instrument émettent dans l'air, caractérise son rayonnement (Michèle Castellengo: « Les sources acoustiques », 1990). [Fatus, 1994]

2. Le terme radiation ou son synonyme rayonnement en physique, désigne le processus d'émission ou de transmission d'énergie sous forme de particules ou d'ondes électromagnétiques ou **d'ondes** acoustiques.

RÉALITÉ SONORE, RÉALISME SONORE

A- Moyens de production, principes de spatialisation.

Recherches scientifiques ou courants esthétiques ayant pour objectif d'imiter la réalité sonore.

RÉALITÉ VIRTUELLE

A- Moyens de production ou transmission, principes de spatialisation.

Le concept de réalité virtuelle remonte à 1952, avec les travaux du cinéaste M. Heilig qui inventa le Sensorama. Le mot lui-même n'apparaît que dans les années 1980.

Simulation sur ordinateur d'environnements visuels et/ou sonores réels ou imaginaires.

Les systèmes de réalité virtuelle combinent des représentations multi-sensorielles (son, image, retour d'effort, *etc.*) afin de simuler un univers de synthèse interactif dont le degré d'immersion se rapproche de la réalité.

Divers capteurs ou interfaces rendent possible l'interaction entre l'homme et le calculateur.

Les applications actuelles sont essentiellement ludiques, mais elles pourraient gagner peu à peu tous les domaines d'activités humaines, d'ici quelques décennies.

En ce qui concerne le son, l'objectif est de reproduire « fidèlement » aux oreilles d'un auditeur un environnement sonore virtuel, cohérent avec les actions de l'utilisateur et avec les autres médias. Les trois problèmes essentiels à résoudre sont :

- la synthèse de sources sonores ;
- la simulation de la propagation du son ;
- la restitution et l'acquisition spatiale du son.

Les travaux actuels font toujours référence à l'article de John Chowning (1971) qui a introduit le principe d'une interface de contrôle basée sur la perception permettant la gestion indépendante de la **localisation** angulaire et de la **distance** apparente de la source.

REBOND, SAUT, PING-PONG

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Procédé de **spatialisation** agissant sur l'**espace externe** du son. Dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : modification séquentielle, brusque et rapide des intensités sonores de deux (ou n) **canaux** audio, entraînant la perception d'un **déplacement** quasi instantané. Cette brusque transition peut même être réalisée à l'aide des commutateurs de *mute* d'une console ou d'un logiciel audionumérique.

B- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Perception d'un **déplacement** rapide d'un point de l'espace à un autre.

Compte tenu du fonctionnement de notre oreille (voir notamment : **effet Haas**), l'effet de rebond ne peut être perçu que si les points de départ et d'arrivée sont suffisamment éloignés.

C- *Description conceptuelle, esthétique.*

La majeure partie des **figures d'espace** sont **continues**. Probablement parce les outils de fabrication sont continus : potentiomètres, joystick, courbes d'automation... Le rebond ou le saut peuvent être classés dans les figures d'espace **discrètes**. Aucune représentation graphique ne semble clairement associée à ce type de **mouvement** (encore une fois, probablement parce que cela ne correspond pas aux outils matériels ou logiciels actuels).

RECULER

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Aller, faire **mouvement** en arrière.

- ↳ Avant-arrière, avancer.

RÉFLÉCHI (ONDE RÉFLÉCHIE, SON RÉFLÉCHI)

A- *Description, acoustique, son.*

Se dit d'une **onde** sonore ayant subie une ou plusieurs **réflexions** sur les parois du lieu d'écoute, avant de parvenir au récepteur.

RÉFLEXION

A- Description, acoustique, son.

1. Changement de direction d'un corps après un choc avec un autre ou d'une onde rencontrant un obstacle.

2. Les **ondes sonores** obéissent aux mêmes lois de la réflexion que les ondes lumineuses. Lorsqu'une onde sonore rencontre un obstacle plan et rigide (mur, plafond...), elle subit une réflexion, telle que l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence. Si l'obstacle n'est pas parfaitement rigide, une partie de l'énergie de l'onde est absorbée. Si l'obstacle n'est pas plat, les ondes peuvent être réfléchies de façon complexes, dans toutes les **directions**.

3. Les premières réflexions sont les ondes réfléchies sur les surfaces de la salle qui atteignent l'auditeur quelques millisecondes (jusqu'à 50 ms) seulement après l'onde directe provenant de la source (voir schéma). Ces réflexions permettent d'estimer la **dimension** d'une salle ; en effet, les **délais** entre l'**onde directe** et les premières réflexions dépendent des **distances** qui séparent les parois de l'auditeur. [Rumsey & McCormick, 1994]

4. Le délai entre onde directe et premières réflexions porte un nom précis : le **prédélai**. Corrélé avec la proportion de niveau direct/réverbéré, il donne une indication de la position de la source par rapport à l'auditeur et aux parois. L'écart entre les réflexions lui, donne une indication de la taille de la pièce. Cependant, la taille de la pièce contraint le prédélai ! [Finand, 14/09/06]

RELIEF SONORE

A- Description de la perception, caractérisation de l'espace, distance.

1. Sentiment de percevoir (des sons ou des images) en trois dimensions.

2. Perception globale qui fait abstraction de la signification des sons. Il permet de situer les sources apparentes assez facilement en **azimut**, plus difficilement en hauteur et en profondeur. Le relief sonore est perçu en lui-même, sans référence préalable à la **localisation** subjective: l'intérêt se projette ensuite sur des timbres particuliers, selon les informations captées par le cône de vigilance.

[Fatus, 1994]

3. Effet auditif provoqué par un empilement inégal de sons à l'intérieur d'un même objet sonore. [Castellani, le 08/08/05]

RÉSOLUTION

A- Description de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.

1. Synonyme de « finesse de la **localisation** spatiale » ou de **discrimination spatiale**.

2. L'oreille humaine moyenne (il y a des variations, selon les individus et leur degré d'entraînement), réussit à localiser l'origine des sons avec une précision satisfaisante mais qui est loin d'égaliser celle de l'œil. En fait, la meilleure résolution que l'on arrive à obtenir est de l'ordre d'une dizaine de degrés, soit 0,2 rad environ, à comparer avec la résolution de 3×10^{-4} rad que l'on obtient avec l'œil... L'œil est au moins 600 fois plus performant dans ce domaine !

[<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/auditionvision/audition.htm>, le 09/05/06]

B- *Vocabulaire usuel, Description de la production ou de la perception.*

1. Attribut du critère de **masse spatiale**, la résolution peut être décrite comme le degré de précision de la masse spatiale, influençant la perception de l'aire, la **localisation** du **site**, le rendu de la forme ou la finesse de l'organisation.

La résolution ne change pas la nature de la masse spatiale mais elle est importante pour la qualité et la « fiabilité » de l'écriture spatiale, notamment par la réduction de la proportion des sites fantômes.

Elle possède par contre un coût important en termes de nombre de canaux du dispositif de projection et du support nécessaire, aussi bien qu'en complexification des outils et du travail de réalisation. Un compromis est presque toujours nécessaire entre la résolution « idéale » et ce qui est techniquement acceptable à un moment donné.

Voir la page web *critere-resolution.htm* pour de plus amples informations.

[JMD, le 19/08/06]

2. Caractéristique d'un **dispositif de projection** (en projection directe) déterminant le nombre de projecteurs par dimension. [JMD, le 19/08/06]

RESTITUTION SPATIALE AU CASQUE OU MULTI HAUT-PARLEURS

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

La figure 36 fait clairement apparaître la différence entre une écoute au casque et une écoute multi haut-parleurs. La répartition des champs sonores est extrêmement différente.

RETARD

A- *Description, acoustique, délai.*

Décalage temporel entre deux signaux acoustiques. Par exemple, entre l'émetteur et le récepteur ; ou entre un signal **direct** et un signal **réfléchi** sur un obstacle.

En dessous de 40 ms, ce décalage peut être perçu comme une **réverbération**. Au dessus de 40 ms, notre oreille perçoit deux signaux distincts (voir **effet Haas** ou **écho**).

B- *Description de la perception.*

Le **décalage temporel** (durée inférieure à 0,63 ms) que peut subir un signal entre notre oreille droite et notre oreille gauche contribue à la perception de la **latéralisation** et à la **localisation** des sons dans l'espace.

RETOURNEMENT SONORE

A- *Description de la perception.*

Dans une installation **5.1** et notamment au cinéma *surround* ; L'arrivée des sons arrières sur le tympan de l'auditeur avant les sons frontaux, peut provoquer des bizarreries en matière de **localisation**. Dans les salles de cinéma, ce problème est résolu par l'usage systématique d'une ligne à retard, provoquant un décalage temporel de 10 ou 20 ms sur les signaux arrières.

↳ **Décalage temporel, délai, dis-localisation.**

RÉVERBÉRATION ACOUSTIQUE

A- *Description, acoustique, délai. Description de la perception.*

Phénomène complexe et naturel qui résulte de l'interaction entre les **sources** sonores et le lieu dans lequel les **ondes** sonores se propagent. Lorsqu'une onde acoustique se propage dans un espace (lieu) plus ou moins clos, il apparaît des milliers de **réflexions** répétées sur les surfaces des obstacles (murs, meubles, etc.). La proximité temporelle des réflexions empêche notre oreille de percevoir celles-ci de façon indépendante. Notre oreille fusionne toutes ces réflexions et conclut à une persistance du son, que l'on entend plus ou moins clairement après que la source a fini d'émettre.

En simplifiant, la réverbération acoustique se développe en deux phases distinctes :

- Tout d'abord, les **réflexions primaires**, c'est-à-dire les premières réflexions des ondes sources sur les parois. La durée entre les composantes des réflexions primaires est utilisée par l'oreille afin de déterminer la taille du lieu.
- Dans un second temps, arrivent les **réflexions secondaires**, plus diffuses, car ayant subies plusieurs réflexions. Celles-ci apportent des indications sur le volume, le type et la complexité du milieu dans lequel se trouve l'auditeur.

W. C. Sabine a défini le **temps de réverbération** comme la durée qui s'écoule entre l'instant où l'on interrompt la source sonore et celui où l'intensité a chuté de 60 dB (un million de fois plus petit). Il dépend de la fréquence et peut différer notablement pour les graves, le médium et les aigus. Cette différence de durée entre chaque fréquence est la « signature » de chaque lieu !

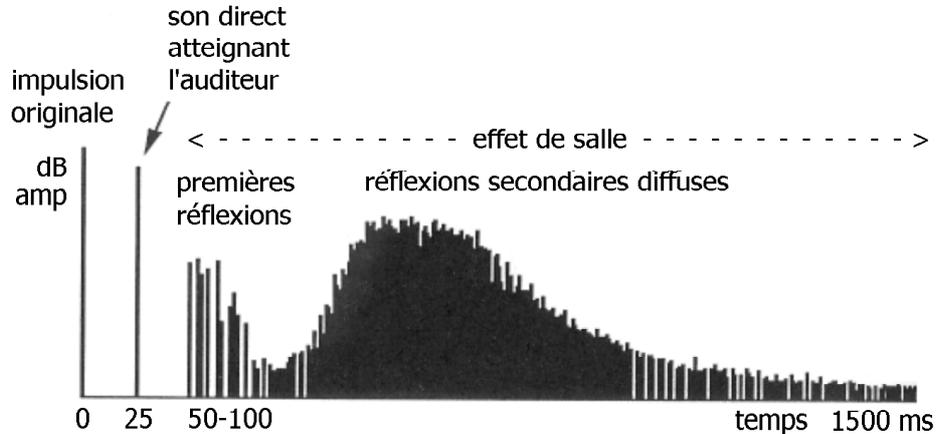


Figure 37 : mise en évidence de la réverbération par les réflexions multiples sur les parois

La réverbération provoque un accroissement de l'intensité sonore perçue, elle donne au son une couleur riche et chatoyante, mais provoque une impression d'**éloignement** de la source et réduit en général l'intelligibilité du message.

C'est un facteur important à prendre en compte en acoustique architecturale ou en prise de son.

La figure 37 représente la réponse impulsionnelle d'une salle. Elle met clairement en évidence le son direct reçu par l'auditeur (25 ms), les premières réflexions (50-100 ms), puis une accumulation importante de réflexions qui fusionnent en un signal compact et continu qui décroît finalement de façon exponentielle au fil du temps.

B- Moyens de production, procédés techniques.

Effet fréquemment utilisé en studio pour procurer artificiellement un sentiment d'espace et de distance.

À de rares exceptions près, tous les enregistrements en studio sont réalisés en milieu acoustiquement neutre et sur des pistes séparées. Chaque source sonore est captée en prise de son rapprochée, donc avec un maximum de présence. L'influence de la salle est réduite à son minimum.

Lors du mixage, il convient de recréer un espace et une **localisation** pour chaque source, à l'aide de réverbérations et de **délais**. Un bon mixage n'est pas simplement un bon mélange des sources sonores (dosage des intensités respectives), c'est aussi une bonne mise en espace des sources sonores.

Il y a quelques décennies, la réverbération était produite par une chambre de réverbération ou une **chambre d'écho** (un véritable local), par des boucles de bande magnétique, puis par des ressorts ou des plaques métalliques, en excitant l'objet à une extrémité et en captant le son retardé en un autre point. Depuis une vingtaine d'années, les machines d'effets simulent la réverbération à l'aide de composants électroniques, puis de logiciels, souvent basés sur le principe de la ligne à retards multiples.

Contrairement aux lieux physiques dans lesquels tous les paramètres interagissent (éloignement, volume, surfaces de réflexions...), les machines ou logiciels permettent de régler chaque paramètre indépendamment et de créer ainsi des lieux complètement irréels !

Le fin du fin est aujourd'hui la réverbération à convolution. La réponse impulsionnelle d'une salle est mesurée, puis stockée sous forme de fichier audio standard WAV. Lorsque cet enregistrement (IR pour *impulse response*) sera « convolué » (méthode de traitement du signal) avec le signal entrant – provenant par exemple d'un instrument de musique –, l'auditeur aura l'illusion très convaincante que l'instrument a été enregistré dans la même salle. Cette technologie est coûteuse en terme de puissance de calcul mais offre des imitations d'espaces acoustiques saisissantes.

C- Moyens de production, principes

1. La réverbération sert à donner l'impression que le morceau que l'on écoute chez soi (sur un support tel qu'un CD) est joué dans un endroit particulier (une salle de concert, par exemple). Cet effet peut rendre l'atmosphère plus chaude si la pièce dans laquelle la musique a été enregistrée étouffe trop les **réflexions** du son (par exemple dans une cabine acoustique isolée dans laquelle le musicien joue, et dont les murs ne réfléchissent que très peu le son). Enfin, la

réverbération acoustique, accentuée ou modifiée artificiellement, peut être aussi la conséquence d'une recherche esthétique particulière lors du mixage d'un morceau de musique.

2. La réverbération, pour le compositeur de musique électroacoustique, est un champ fertile d'expérimentation qui permet de placer le son dans des **espaces imaginaires** et qui n'ont pas en soi le rôle unique de « simuler » des **espaces réels**. [Caroline Traube, http://cours.musique.umontreal.ca:16080/MUS2312/cours11_delais.html]

3. *However, digital processing devices and computer techniques have been developed in recent years that allow a good simulation of naturally produced reverberation. These systems allow for a variable ratio of direct to reflected sound, and some include both global reverberation (i.e. reflected sound from all directions) and local reverberation (i.e. that coming from the direction of the sound source).* [http://www.ears.dmu.ac.uk/rubrique.php?id_rubrique=100]

LE RING

A- *Moyens de production, outils logiciels.*

Dispositif de spatialisation sonore interactif

Ce système a été conçu comme un instrument temps réel, permettant de projeter des sources en mouvement dans un espace sonore virtuel non orienté, à priori infini et sans **réflexions**. Dans sa forme actuelle, il est basé sur une couronne de huit haut-parleurs identiques répartis également sur un cercle.

Du point de vue d'un auditeur unique placé au centre, le Ring se comporte comme un « casque **octophonique** » de grande taille. Dans une écoute collective, le public est regroupé au centre du cercle mais peut s'orienter dans la direction de son choix, voire se déplacer.

Le rendu sonore fonctionne actuellement sur l'amplitude de l'**onde directe** de chaque source à chacun des huit haut-parleurs, considérés comme des microphones dans l'espace virtuel et des sources dans l'espace réel. Bien que des améliorations soient en cours sur le contrôle des phases, le principe se veut aussi simple et robuste que possible.

Il permet l'animation d'une douzaine de sources **mono** ou **stéréo**, selon des **trajectoires** programmées (va et vient, cercle) ou dessinées à la tablette graphique sur une carte de l'espace virtuel.

Par ailleurs un mode graphique dédié à la représentation et à l'analyse permet d'attribuer à chaque son une forme et une texture particulières et d'afficher en temps réel une représentation visuelle des sources, corrélée à leurs positions et leurs intensités instantanées.

L'interface de pilotage du Ring et ses différentes fonctionnalités, ainsi que les récents développements qui ont donné naissance au mode graphique dédié à la représentation et à l'analyse en font sa principale originalité.

Les fonctionnalités d'édition et de performance (*play*) se trouvent regroupées au même niveau.

Cela relève principalement du fait que tous les outils de l'interface sont manipulables en temps réel et que le Ring a pour philosophie de permettre de régler les paramètres qui déterminent le ou les comportements spatio-temporels d'un son ou d'un groupe de sons pendant qu'on le joue ou pendant que le programme interprète ce qui a été composé.

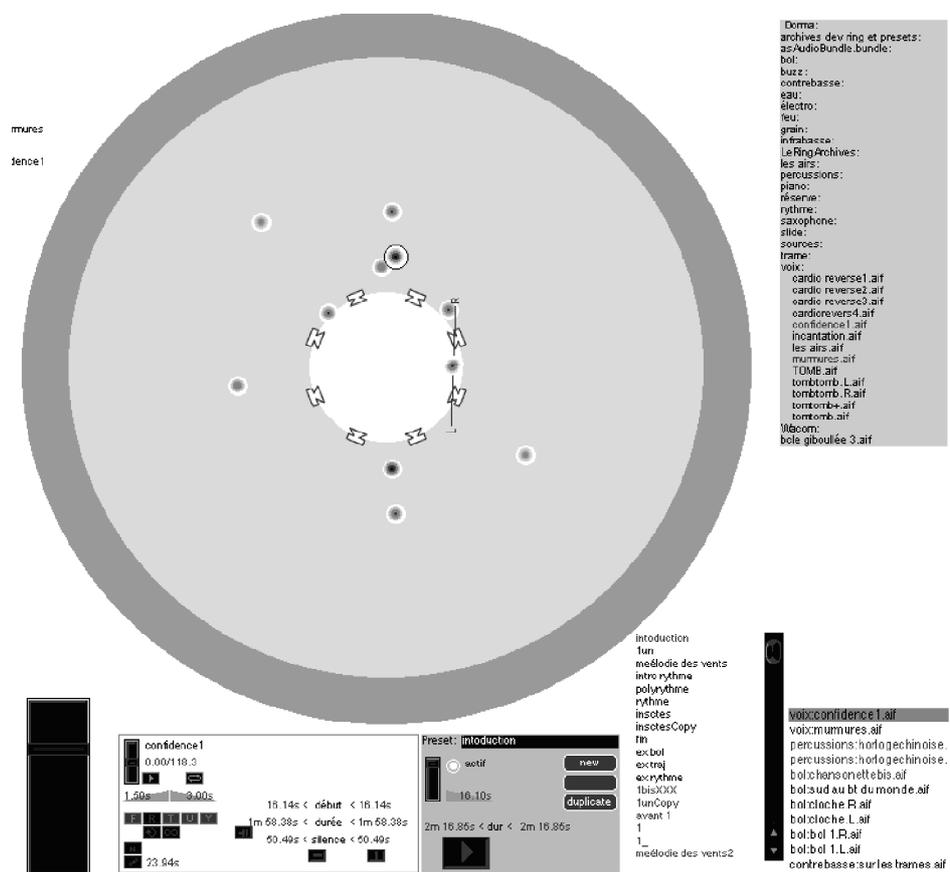


Figure 38 : copie d'écran du logiciel « Le ring »

Ce mode permet de placer les sons sur la carte de l'espace virtuel dessinée à l'écran et de programmer en temps réel leurs comportements spatio-temporels.

Un éditeur de trajectoire, basé sur l'usage d'une tablette sensible à la pression, permet d'introduire la notion d'enveloppe spatiale, tracée par le geste sur le stylet.

Le séquençage temporel est structuré en tableaux et permet un contrôle de l'aléatoire. [Besson, 2005]

ROTATION

A- *Vocabulaire usuel.*

1. Mouvement d'un corps autour d'un point ou d'un axe fixe, matériel ou non.

B- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

1. Procédé de **spatialisation** en usage dans les activités de **composition multiphonique** ou d'**interprétation** : modification séquentielle des intensités sonores de n canaux audio (succession de **fondus enchaînés**, d'**accentuations** ou de **démasquages**), entraînant la perception d'une **trajectoire** circulaire.

La réalisation d'une rotation requiert au minimum quatre haut-parleurs disposés autour du public (on constate d'ailleurs dans ce cas que la trajectoire réelle risque fort d'être un carré...).

2. Cas particulier de variation de la **masse spatiale** représentant un archétype mental. [JMD/profil.htm, le 15/09/05]

C- *Description de la perception.*

Perception d'une **trajectoire** sonore circulaire se déplaçant autour de l'auditeur.

D- *Description conceptuelle.*

1. **Figure d'espace** correspondant à la fabrication ou à la perception d'un **mouvement** du son associé à une forme circulaire.

2. Trajectoire décrite par un son dans l'espace.

Note : sauf exception (cabine Leslie), il ne s'agit pas de la rotation des haut-parleurs mais de la sensation de rotation obtenue.

RUPTURE

A- *Description de la production ou de la perception, procédés de spatialisation.*

↳ **Discontinuité.**

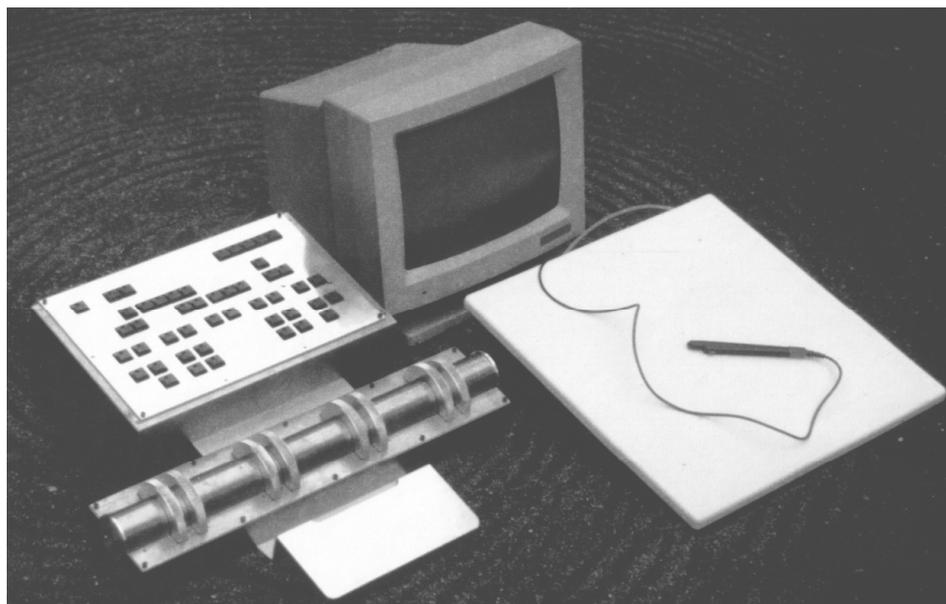


Figure 39 : vue d'ensemble de Sinfonie

S

SACD (SUPER AUDIO CD)

A- Moyens de transmission, procédés techniques et formats, supports.

Support de type DVD comportant un signal audio numérique de type DSD (Sony) pouvant être **multicanal** au format 5.x. À peu près équivalent au DVD-Audio.

↳ DVD-audio, SDDS.

SAGITTAL

A- Vocabulaire usuel, caractérisation de l'espace, positionnement.

Synonyme de vertical.

↳ Azimut.

SALLE D'ÉCOUTE

A- Description, acoustique ou caractérisation de l'espace, écoute.

Lieu architectural clos (salle de concert, auditorium, salle de projection, studio, etc.) dont on a favorisé la géométrie (volume, forme, proportion) et l'acoustique (focalisation, **diffusion**, réponse impulsionnelle, **réverbération**) pour la propagation du son.

Elle intègre le plus souvent deux catégories d'espaces :

- les espaces d'émission qui renforcent les **sources sonores** et dirigent l'énergie vers les espaces de réception. Ils ne sont pas absorbants mais réfléchissants ;
- les espaces de réception qui contiennent les auditeurs doivent être acoustiquement neutres.

[Fatus, 1994]

SAUT

A- Moyens de production, procédés de spatialisation.

↳ Rebond.

SCALAIRE

A- Vocabulaire usuel, caractérisation de l'espace, mouvement.

Adjectif synonyme de **discontinu** ou de **discret**. Grandeur définie suivant une échelle de valeurs.

Les fréquences associées à la gamme tempérée sont des grandeurs scalaires.

SCÈNE SONORE

A- *Cinéma.*

1. Unité de prise de sons (de vues). Synonyme de tableau sonore.
2. Suite de plans (ou plan unique) se déroulant dans un même lieu, avec une continuité temporelle et présentant une cohérence dramatique. [Pinel, 2002]

B- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, images et paysages sonores.*

Par analogie au théâtre, la scène sonore peut être appelée plan du rideau. Située à quelques mètres subjectifs de l'auditeur, elle présente une structure et un relief tels que les distances sont codées. Les images auditives apparaissent en haut, en bas, à gauche, à droite, aigus ou graves, flous ou individualisés : le relief est d'autant plus accusé lorsque les images sont nettement perçues avec un intérêt psychologique considérable. [Fatus, 1994]

SCÈNE SONORE 3D

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

↳ Relief.

SCÉNOGRAPHIE SONORE, SCÉNOGRAPHIE DE L'ESPACE

A- *Procédés de production ou description de la perception. esthétique.*

1. Conception et réalisation globale de l'espace, tant du point de vue esthétique que du point de vue technique.

Agencement global et dynamique de l'espace, intégrant un discours esthétique assorti d'une réflexion quant au choix, aux relations et aux mouvements des divers constituants. La scénographie de l'espace prend en considération le lieu, les spectateurs et l'objet présenté, ainsi que leurs diverses interactions.

2. La scénographie sonore aborde les problèmes de localisation, de perspective et de mouvement, de lisibilité du message musical dans des cas d'installation complexe et/ou de grande dimension, de synchronisation des événements dont la nécessité est souvent faite de contraintes spatiales rencontrées dans des situations réelles de concert ou de spectacle, en regard d'impératifs de mise en scène et de dramaturgie. La scénographie sonore contribue à donner un sens à la musique et peut orienter fortement la perception d'un concert ou d'un spectacle. [Jaffrenou, 1995]

3. Construction d'une scène sonore par conjonction de sons, pouvant associer du proche, du lointain, des images de sons, des sons en mouvements... Le résultat est supposé occuper un espace géométrique, notamment dans le sens de la largeur ou de la profondeur (perspective).

4. Je conçois en fait mes interprétations comme de véritables scénographies sonores, tel un « metteur en scène de sons ». Les morphologies marquantes sont mises en évidence dans l'espace pour devenir des *persona* acoustiques quasi matérialisés dans le lieu de l'écoute (presque incarnés dans le cas des œuvres à texte). [Prager, 2005]

↳ Décor sonore.

SCINTILLEMENT

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Succession rapide d'**accentuations**, de rythme régulier ou aléatoire.

Fonction musicale : équivalent spatial du *tremolo*, faire vivre « de l'intérieur » une masse épaisse et lisse en y creusant, ou en accentuant de légères fragmentations dynamiques ou spectrales. [Van de Gorne, 2002]

SDDS (SONY DYNAMIC DIGITAL SOUND)

A- *Moyens, procédés techniques et formats de transmission, encodeurs ou supports.*

Procédé et format de son numérique multicanaux destiné au cinéma, commercialisé en 1992 par SONY. Alors que le **Dolby Digital** et le **DTS** offrent une restitution en six voies, SONY a décidé de faire un système offrant huit pistes numériques, totalement indépendantes les unes des autres. Le SDDS utilise un algorithme de compression basé sur un algorithme psychoacoustique proche de l'**AC3**, permettant de faire tenir les huit canaux audio sur les deux pistes analogiques d'une pellicule 35 mm.

Les deux voies supplémentaires (par rapport aux normes **5.1**) sont situées entre les voies **stéréo** droite et gauche et la voie centrale afin d'élargir le champ stéréo.

Aujourd'hui uniquement utilisé dans certaines salles de cinéma, il est fort probable que l'on retrouve un jour ce procédé chez le particulier.

SEE'N'SOUND

A- *Moyens de production, outils logiciels.*

Le logiciel *See'n'Sound* développé par A&G *Soluzioni Digitali* permet de convertir les **trajectoires** d'objets visuels en paramètres de contrôle sonore. Tout objet visuel évoluant dans un espace 2D ou 3D devient le pilote d'un ensemble de paramètres auditifs. [<http://www.euphonia.fr/seenound.htm>, le 09/05/06]

SEUILS DE PERCEPTION/DISCRIMINATION (RELATIFS ET ABSOLUS)

A- *Description de la perception, psychoacoustique.*

Ce point abordé pour les **déplacements** se pose d'une manière plus générale. S'il est intéressant à un niveau d'étude de la perception, il n'est pas si important dans la pratique. Ou plutôt il est très important puisque l'on joue constamment avec mais il est indissociable des autres paramètres de l'objet sonore.

Pour rappel :

- l'angle et l'élévation,
- la vitesse (à partir de quand et jusqu'où cela bouge et cela ne bouge plus),
- la **distance**,

cela en fonction :

- de la tessiture et de la masse,
- du caractère continu/ponctuel,
- de l'espace interne,
- du degré d'abstraction/réalisme,

et bien entendu de l'acoustique du lieu. [JMD/profil.htm, le 15/09/05]

SILENCE

A- *Réflexion esthétique.*

Absence de son.

Avec *4'33* (1952), John Cage a montré – entre autres – que l'absence de musique ne rimait pas avec absence d'espace...

SIMULATION SPATIALE OU PROJECTIONS SIMULÉES

A- *Moyens de production, principes de spatialisation.*

Regroupement de différentes techniques utilisées pour créer des ondes acoustiques simulant la position de sources sonores (**Ambisonic**, **WFS**...) ou simuler la **perception auditive spatiale** (**HRTF**). Elles nécessitent généralement des **dispositifs de projection** très particuliers ou des positions d'auditeurs bien précises (HRTF), ce qui limite leur compatibilité avec les critères précédents. [Duchenne, 2005]

↳ **Acoustique virtuelle, synthèse d'environnement, synthèse d'espace.**

SINFONIE

A- *Moyens de production, outils matériels et logiciels.*

Sinfonie est un **dispositif de diffusion** du son assisté par ordinateur, conçu et développé par GRAME (Lyon) en 1984. L'interface utilisateur n'utilise pas les traditionnels potentiomètres de la table de diffusion. L'accès gestuel est réalisé par l'intermédiaire d'un stylo sur une tablette graphique à digitaliser. L'aspect virtuel et programmable de l'interface permet de s'adapter à différents types de **gestes d'interprétation**. L'**automatisation** permet de mémoriser différents **plans de projection** et même différents **mouvements (rotations, trajets avant-arrière...)**. Sinfonie peut être synchronisé par code SMPTE.

Description :

- une tablette à digitaliser + un stylo
La tablette comporte une sérigraphie, représentant : 64 cases mémoires et 16 potentiomètres. Cet organe principal pour l'interprétation gestuelle permet le contrôle des amplitudes, ainsi que le rappel de divers types de mémoires.
- un pupitre de commande, doté de n poussoirs et de huit molettes sans fin.
Le pupitre de commande peut servir dans différentes phases du travail :
- préparation du travail (réglages des vitesses et amplitudes, mémorisations) ;
- programmation de fonctions (séquences, mode d'action des potentiomètres, réglages du MIDI...);
- contrôle d'actions spécifiques en cours de jeu (vitesses, séquences...).
- un rack de 16 VCA MIDI ;
- un écran vidéo servant de témoin visuel pour la majeure partie des fonctions déjà évoquées : numéro de mémoires, position actuelle des *faders*, vitesses de montée et de descentes, tempo, horloge...

Fonctionnalités :

Grâce au stylo sur la tablette, il est possible de contrôler :

- l'amplitude des VCA MIDI, grâce aux 16 barres verticales dessinées soit par 16 potentiomètres individuels (contrôle direct de l'amplitude d'une voie), soit par 16 potentiomètres de groupe (contrôle simultané de l'amplitude de plusieurs voies) ;
 - le rappel des 64 mémoires, grâce aux 64 cases dessinées sur la tablette.
- Grâce au pupitre de commande, il est possible de contrôler :
- Le chaînage des mémoires dans un ordre quelconque.
 - Le mode de fonctionnement des potentiomètres : STABLE ou DYNAMIQUE

Dans les deux cas, il suffit de pointer sur une amplitude pour voir le curseur du potentiomètre quitter sa position actuelle et se diriger vers cette nouvelle amplitude.

En mode STABLE, le curseur du potentiomètre se fixe à cette nouvelle amplitude.

En mode DYNAMIQUE, le curseur du potentiomètre atteint cette nouvelle amplitude, puis retourne (d'une façon « élastique ») à son ancienne position, qui lui sert en fait de valeur de consigne.

Les vitesses de montée et de descente des curseurs sont réglées par deux paires de molettes du pupitre de commande.

Sinfonie est maître SMPTE. Il possède une horloge interne et des fonctions du type magnétophone (<< PLAY STOP >>)

Les mémoires peuvent être positionnées en temps, par rapport à l'horloge interne SMPTE de Sinfonie. Ce qui permet de réaliser une sorte de *cue-list* de mémoires.

Il est possible de mémoriser indifféremment :

une balance d'amplitude (l'état des 16 potentiomètres)

ou une séquence de 16 balances d'amplitude

Cette séquence possède une vitesse de montée, une vitesse de descente, ainsi qu'un tempo. Ces paramètres sont réglés par trois molettes.

Il existe bien entendu des fonctions de chargement et de sauvegarde de fichiers sur disquette. [documentation de l'auteur]

SITE

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, positionnement.

Attribut du critère de **masse spatiale** défini par la zone correspondant à l'impression de **localisation**, plus ou moins précise ou diffuse selon les valeurs des autres attributs. Voir la page web critere-site.htm pour de plus amples informations. [JMD, le 19/08/06]

6.1

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

Par rapport aux **formats** sonores **5.1**, les formats 6.1 ajoutent un **canal** supplémentaire à l'arrière : le canal central arrière. Dans une salle de cinéma équipée en **6.1**, le son arrière est produit sur trois canaux : deux canaux arrières gauche et droite : diffusés par des enceintes **latérales** et un canal arrière central : diffusé

par des **enceintes** placées à l'arrière de la salle Les autres canaux (canaux avant gauche, droite, centre et canal **LFE**) sont identiques à ceux des systèmes 5.1.

L'ajout d'un canal arrière central apporte de nouvelles possibilités et une plus grande liberté de création. Des effets sonores encore plus impressionnants peuvent être réalisés ; avec par exemple de véritables effets 360° rendus possibles grâce au découplage entre le canal arrière central et les canaux arrières gauche et droite.

Le format 6.1 a été conçu en 1999. Il existe actuellement deux standards sonores 6.1 :

- **Dolby Digital Surround Extended** (Dolby Digital Surround EX) : développé conjointement par les Laboratoires Dolby et la société LucasFilms THX.

Le premier film diffusé en Dolby Digital Surround EX fut « Star Wars : Episode I - The Phantom menace » de George Lucas sorti en 1999 aux Etats Unis.

- **DTS Extended Surround** (DTS ES) : développé par DTS, le concurrent de Dolby.

Il est intéressant de noter que les formats 6.1 restent compatibles avec les formats 5.1 et les salles de cinéma équipées en systèmes 5.1.

Le 6.1 est aussi utilisé dans le format Imax où la sixième enceinte est au plafond au centre.

SOLISTE

A- Procédés de production ou transmission, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.

Dans un orchestre de haut-parleurs, paire d'enceintes proches l'une de l'autre ou enceinte isolée positionnée(s) à l'avant de l'orchestre. Recevant souvent un signal **monophonique**, elle(s) offre(nt) une diffusion ponctuelle, proche et précise qui contraste avec les **plans** moyens ou **lointains**.

SON

A- Acoustique, production ou perception.

1. Variation de pression ou de contrainte dans le déplacement ou la vitesse de particules se propageant dans un milieu élastique. Synonyme d'**onde** acoustique.
2. Sensation produite dans le système auditif par ces variations.

SON 3D

A- Moyens de production, principes de spatialisation.

Simulation de la projection de sons à partir de points virtuels – c'est à dire se situant en dehors de la zone délimitée par les projecteurs sonores – selon le procédé **HRTF**. Utilise typiquement une source **stéréophonique** et deux haut-parleurs, surtout (moyennement) efficace en écoute **binaurale**. Les simulations *surround* pour l'écoute au casque de Dolby (Dolby Headphone), SRS-Lab sont basées sur cette technique. [JMD, le 19/08/06]

- ↳ **Acoustique virtuelle, simulation spatiale, synthèse d'environnement, synthèse d'espace.**

SON BIAURICULAIRE OU BINAURAL

A- *Moyens de production ou description de la perception, procédés techniques.*

MULTIMÉDIA - (n.m.) Son enregistré de façon à produire dans des écouteurs l'illusion d'un espace tridimensionnel.

Le son tel qu'entendu par l'oreille humaine diffère de ce qu'il est à sa source. D'une part, la distance intra-auriculaire (entre les deux oreilles) entraîne une différence de temps et d'intensité du son d'une oreille à l'autre pour une même émission sonore et selon la position de la source relativement à la tête de l'auditeur. D'autre part, la **réflexion** du son par l'oreille externe (le pavillon) et son acheminement vers l'oreille interne modifient le spectre du son. Enfin, les différences physiologiques individuelles font qu'il existe une véritable « signature » de chaque auditeur sur le plan de la réception globale du son, signature qui peut être considérée comme un filtre. La simulation d'une sonorité tridimensionnelle intègre les données issues de l'enregistrement stéréo du son obtenu en plaçant un microphone dans chacune des deux oreilles d'un auditeur déterminé et en analysant les modifications entre le son ainsi obtenu (le son perçu) et le son émis. Il devient alors possible de synthétiser un filtre imitant la signature auditive de l'utilisateur d'un programme de réalité virtuelle et de modifier à la source, en intégrant les données de cette signature, les sonorités de l'environnement virtuel. [UQAM, 1996]

SONORISATION

A- *Moyens de production, procédés techniques ou procédés de spatialisation.*

Ensemble des procédés permettant une amplification électrique des sons émis dans une salle ou en extérieur.

Au-delà du travail sur les intensités sonores (et les phases), la sonorisation consiste aussi à créer un **espace d'écoute**.

Pour chaque source sonore d'origine, le sonorisateur doit créer une nouvelle source électroacoustique (dite source secondaire) ayant le même équilibre de timbre et les mêmes caractéristiques de rayonnement spatial que ceux de la source d'origine.

SOUNDFIELD

A- *Moyens de production, outils matériels.*

1. Le microphone *Soundfield* a été développé au cours des années 70 à partir des recherches de M. Gerzon [Gerzon, 1973]. Il permet d'enregistrer des **scènes sonores** avec un **réalisme** saisissant.

2. *The Soundfield microphone is an audio microphone comprised of four closely spaced subcardioid (unidirectional) microphone capsules positioned in a tetrabedron. It was invented by Michael Gerzon, and Peter Craven, and is a part of, but not exclusive to, Ambisonics, a surround sound technology.*

A Soundfield microphone kit, consisting of the microphone and a signal processor, produces two distinct sets of audio signals.



Figure 40 : Montage tétraédrique des quatre capsules du microphone Soundfield Mk V.

The first set, the A-format, is produced by the Soundfield microphone itself and consists of the four signals from the microphone capsules. These four signals are not intended to be used without further processing. The A-Format is then normally processed into the second set of audio signals, the B-format.

The B-format is the standard audio format produced by a Soundfield kit. It consists of the following four signals:

- * W - a pressure signal (mono) corresponding to the output from an omni-directional microphone*
- * X - the front-to-back directional information, a forward-pointing velocity or "figure-of-eight" microphone*
- * Y - the side-to-side directional information, a leftward-pointing figure-of-eight microphone*
- * Z - the up-to-down directional information, an upward-pointing figure-of-eight microphone*

Le microphone *Soundfield* est un microphone audio comportant quatre capsules **cardioïdes (unidirectionnelles)** étroitement rapprochées et disposées en un tétraèdre. Il a été inventé par Michael Gerzon et Pierre Craven et il peut être utilisé dans la mise en œuvre de l'*Ambisonic*, une technologie **surround**.

Un kit de microphone *Soundfield*, comprenant le microphone et un processeur de signal, produit deux types distincts de signaux audio.

En premier lieu, le microphone Soundfield produit le *A-format*, qui consiste en les quatre signaux des capsules de microphone. Ces quatre signaux ne sont pas prévus pour être employés tels quels. Le *A-Format* est normalement transformé en un second type de signaux audio, le *B-format*.

Le B-format est le **format audio** standard produit par un kit de Soundfield. Il comprend les quatre signaux suivants :

- W : un signal de pression (mono) correspondant à la sortie d'un microphone **omnidirectionnel** ;
- X : l'information **directionnelle avant-arrière** qui correspondrait à la figure en forme de huit d'un microphone **bidirectionnel** ;
- Y : l'information directionnelle latérale qui correspondrait à la figure en forme de huit d'un microphone bidirectionnel ;
- Z : l'information directionnelle verticale qui correspondrait à la figure en forme de huit d'un microphone bidirectionnel ;

[http://en.wikipedia.org/wiki/Soundfield_microphone, le 09/05/06] trad de l'auteur

SOURCE

A- *Description, acoustique, source.*

Tout dispositif naturel ou inventé par l'homme qui émet des vibrations acoustiques (instruments, corps sonores, **haut-parleurs**). On distingue les **sources réelles** et les **sources virtuelles** (image auditive ne coïncidant pas avec ce qui l'a produit : cas des haut-parleurs). [Fatus, 1994]

B- *Description de la production.*

Une source sonore peut être **punctuelle**, linéaire, essaimée, étendue (délimitée ou englobante). Sa **localisation** est quelconque (vent dans les feuilles, circulation automobile), malléable (brouhaha) ou imposée (voix). Ladite source est **fixe** ou **mobile**, en **déplacement** rapide ou lent (approchante, éloignante, **traversante** ? avec ou sans **Doppler** ?).

Considérer aussi l'*allure temporelle* du son. **Continu**, de passage, intermittent, itératif, isolé. C'est-à-dire s'intéresser en fait au nombre de transitoires d'entrée et de sortie, au profil des attaques et des extinctions, à la saillance perceptive. Un son percutant et granuleux excite davantage l'attention réflexe qu'un son « en pente douce » ou lisse.

De la même manière, un son en **mouvement** (« dopplerisé ») attire fortement l'oreille. [Baillblé, 2004]

↳ **Illusion de mouvement.**

SOURCE MULTIPHONIQUE

A- *Description de la production.*

Terme employé en composition multiphonique pour désigner un fichier multicanal (quatre, cinq, huit, seize... canaux). Il est de plus en plus fréquent de trouver des logiciels audionumériques acceptant de réaliser du montage, du mixage ou des traitements en mode multicanal.

SOURCE RÉELLE

A- *Acoustique, procédé de production.*

Tout corps sonore émettant des ondes acoustiques : un instrument de musique, un haut-parleur, un moteur...

B- *Description de la perception.*

La **localisation** de la perception coïncide avec la localisation (visuelle) du corps physique émetteur.

↳ **Transparence.**

SOURCE VIRTUELLE

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation.*

Les mécanismes psychoacoustiques permettent à un auditeur de percevoir et de **localiser** une source sonore dans l'espace, en un endroit ne coïncidant pas avec la (ou les) source(s) réelles qui l'a produite. On parle alors de source virtuelle.

Exemple : Soit un son projeté simultanément sur deux **haut-parleurs** situés en face de l'auditeur. Lorsqu'on crée une différence d'intensité et/ou une différence temporelle entre les deux haut-parleurs, l'auditeur perçoit une source virtuelle localisée quelque part entre les deux haut-parleurs. En jouant

dynamiquement sur ces différences d'intensité (et/ou de temps), il est possible de déplacer la source virtuelle (de simuler un **déplacement** du son) entre les deux haut-parleurs (effet de **panoramique**).

L'ajout de **filtrage** et de **réverbération** peut permettre de simuler un **éloignement** fictif de la source.

Ce comportement psychoacoustique et ces procédés sont à la base de la plupart des activités de spatialisation : **stéréophonie**, **interprétation** à la console de diffusion, **trajectoire** sonores virtuelles, **synthèse d'espace**...

Si l'on place un nombre suffisant de haut-parleurs dans un plan horizontal tout autour de l'auditeur, il devient possible de produire des sources virtuelles dans toutes les directions d'**azimut**, en utilisant ce même paradigme de la **panoramisation** sur deux haut-parleurs (Chowning, 1971).

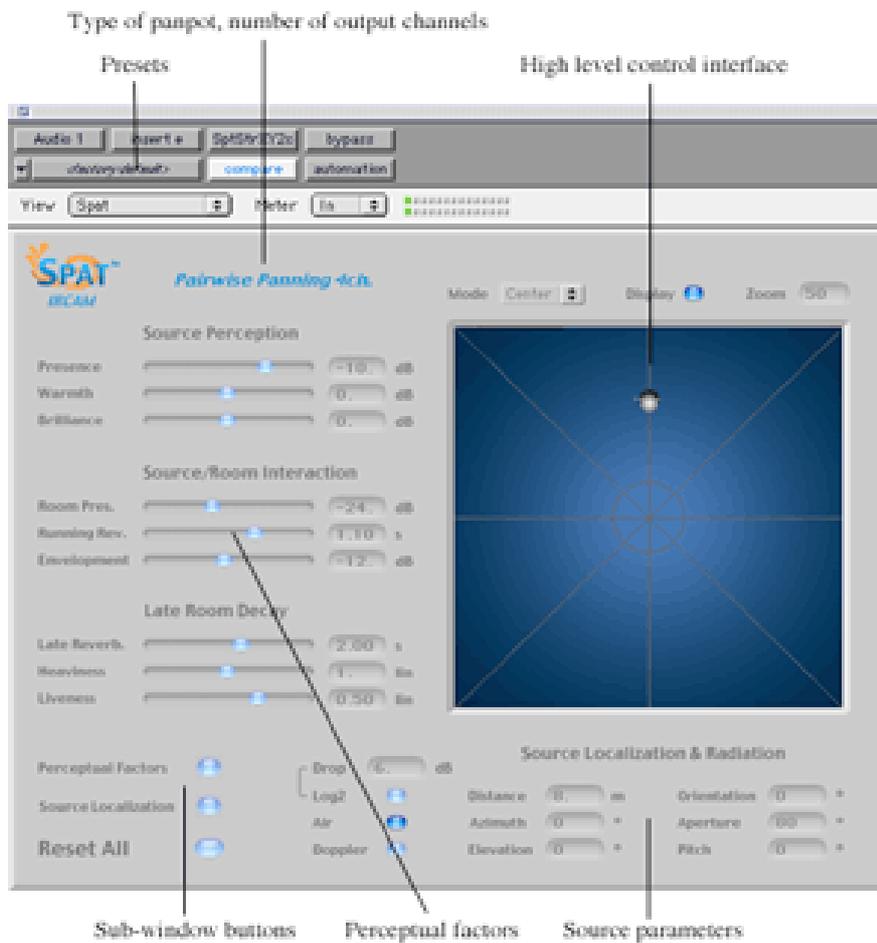


Figure 41 : Spatialisateur de l'IRCAM

Si le dispositif de diffusion comporte des haut-parleurs en **élévation**, alors les avis des chercheurs divergent. Certains affirment que le procédé est extensible aux trois dimensions de l'espace. D'autres affirment le contraire.

↳ **Préparence.**

SPATIAL

A- Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, écoute.

Qui se rapporte à l'espace, est du domaine de l'espace.

Exemples : un **déplacement** spatial, un attribut spatial...

SPATIALISATEUR

A- Moyens de production, procédés techniques.

1. Simulateur de **dispositif de diffusion** (casque, **stéréophonie**, **multiphonie**...), il transforme les signaux en temps réel, de manière à contrôler la **localisation**, le **déplacement** d'une source et l'**effet de salle** en fonction des paramètres perceptifs. [Fatus, 1994]

2. Voir **interprète d'espace**.

SPATIALISATEUR DE L'IRCAM

A- Moyens de production, outils logiciels.

1. Des logiciels comme Spat, le spatialisateur conçu à l'IRCAM, permettent de **simuler le déplacement** de phénomènes sonores dans la salle de concert.

2. Le Spatialisateur de l'IRCAM – encore appelé « Spat » – est un logiciel développé depuis le début des années 90, sous la direction de Jean-Marc Jot et Olivier Warusfel, en collaboration avec France Télécom et Espaces Nouveaux. L'idée consiste à pouvoir reconstruire une **scène sonore**, en manipulant à la fois la **localisation** et l'**effet de salle**, tout en s'appuyant sur des critères moins abstraits, tels que : « plus près », « plus d'ambiance », « plus d'enveloppement », « le violon joue dos tourné »... Autrement dit, beaucoup plus instinctif, compréhensible et gratifiant pour un musicien qu'une approche physique où l'on définit un **espace virtuel** dans lequel on place des **haut-parleurs** ou des **sources** et qui se prête assez mal aux tâtonnements... En parallèle, un travail de fond a été mené sur la décomposition de champs réverbérés en plusieurs phases (**réflexions** précoces, champs intermédiaires, réflexions tardives) gérées distinctement. Objet de brevets, cette innovation débouche sur des re-créations très réalistes, impossibles à obtenir avec des machines d'effets traditionnelles.

Spat offre plusieurs niveaux d'interface :

- une interface de bas niveau permet d'accéder aux paramètres de la salle et du **rayonnement** de la source ;

- une interface de niveau supérieur permet de promener les sources sonores dans un cercle, en tenant compte de l'effet de **directivité** des dites source (locuteur qui tourne le dos, par exemple), ou de leur directivité (ce qui augmente l'**effet de salle**).

L'ensemble des paramètres de Spat peut être piloté en Midi et donc enregistré sur le séquenceur de son choix.

Autre aspect primordial, Spat sépare le côté « re-création » de l'aspect « restitution ». Autrement dit, tout ce qu'élabore le compositeur l'est dans un format « indéfini », le résultat pouvant être encodé à volonté en stéréo, **transaural, binaural, Dolby Stereo**, 2, 4, 6, 8 ou 12 haut-parleurs sans rien devoir modifier. Le logiciel se débrouillera selon les critères perceptifs demandés, pour restituer le plus précisément possible les spatialisations sur le système mis à sa disposition.

Spat tourne aussi avec les logiciels jMAX/FTS sur plate-forme Silicon Graphics ou PC Linux. Une déclinaison sous forme de *plug-in* Pro-Tools TDM est en prévision. [http://forumnet.ircam.fr/rubrique.php3?id_rubrique=9, le 19/11/05]

SPATIALISATION

A- *Dictionnaire Larousse*

n. f. (mil. XX^e ; de *spatialiser*).

Didact. Action de spatialiser, fait d'être spatialisé.

Physiol. Localisation dans l'espace d'un stimulus visuel ou auditif.

B- *Bon sens ou mise en garde.*

1. Spatialisation est un des pires mots fourre-tout, utilisé aussi bien pour parler des actions effectuées lors du changement de format d'écoute (cf. interprétation), des actions de composition liées aux espaces sonores, ou encore pour décrire la dimension spatiale d'une œuvre.

Pour ma part, j'évite ce terme autant que possible du fait de son imprécision chronique... [...]

D'autre part, on ne parle pas de « pitchisation » ou de « timbralisation » : pourquoi les critères d'espace donneraient-ils lieu à une telle dissociation et simplification ? [Duchenne]

2. *Spatialisation is perhaps the most all-embracing and general term used to describe the means by which loudspeakers are used to articulate or create a spatial musical experience for listeners in playback or performance. The term is wide-ranging from a technical, and arguably aesthetic point of view. It includes formats (e.g. Stereophonic, Ambisonic, Dolby), the placement and movement of sounds in space in any number of listening situations (e.g. concert hall, installation, virtual environment, cinema), and performance practices (e.g. diffusion, Octophony, and more recent developments in automated performance systems).*

[Performance Practice and Presentation [PPP]]

http://www.cars.dmu.ac.uk/rubrique.php3?id_rubrique=240

C- *Description de la perception.*

1. Perception d'un espace ou d'un environnement spatial.

This perception can be created through simulation of the reflective properties of a host space, as well as, how a specific sound source is reflected within that environment. (These simulated reflective properties might include: early reflection, reverberation time, and the frequency characteristics of the reflected sound.)

[http://ems.music.uiuc.edu/ems/articles/projection_terminology.html, mars 06]

2. Caractéristiques spatiales d'une œuvre, pouvant concerner aussi bien la nature des masses et des empreintes spatiales que la manière dont elles sont composées. [JMD/profil.htm, 15/07/06]

D- Moyens de production, principes de spatialisation.

1. Utilisation de procédés technologiques permettant d'affecter la localisation d'événements sonores, malgré le fait que les sons responsables de ces perceptions proviennent de haut-parleurs situés à des endroits fixes de l'**espace d'écoute**.

- **holophonie** (stéréophonie, quadriphonie... *Ambisonic*...) = capture et restitution d'un **champ acoustique** en **multi-canaux** corrélés ;
- **synthèse d'espace**, par le contrôle de la distance, direction, **trajectoire**, taille et forme apparentes des événements sonores ; traitement du signal sur la source elle-même ;
- **interprétation** à la console = mise en espace sur un **orchestre de haut-parleurs**, par le jeu en direct sur les intensités de chacun des haut-parleurs ;
- **composition multiphonique** de l'espace ; qui peut être soit une façon de travailler de type interprétation en gérant mieux la virtuosité, soit un travail d'écriture polyphonique ;
- spatialisation d'affectation (A. Savouret).

2. En concert, répartition sélective du son dans l'espace tridimensionnel, au moyen de divers dispositifs d'amplification utilisant une quantité variable de haut-parleurs, ainsi que des accès (console, systèmes informatisés, *etc.*) permettant éventuellement d'agir en temps réel sur différents paramètres sonores : l'intensité, la **localisation**, le **mouvement**, la coloration spectrale, *etc.* [UQAM, 1996]

3. L'objectif général de la spatialisation sonore peut être défini comme étant la (re)création d'un espace sonore subjectif au niveau de l'auditeur, au moyen d'une **diffusion** sonore sur haut-parleurs (deux ou plus) ou bien sur écouteurs.

Cet objectif se traduit généralement en des termes plus concrets et plus familiers dans les différents domaines où intervient la spatialisation sonore :

- Au cinéma par exemple, nous éprouvons « l'effet *surround* » lorsque nous nous trouvons immergés dans une **ambiance sonore**, ou lorsqu'on nous fait entendre une source sonore (un avion...) se déplacer d'un côté à l'autre de la tête, *etc.*
- La diffusion musicale **stéréophonique** (sur deux haut-parleurs) et maintenant **multi-canal** (stéréo panoramique sur cinq haut-parleurs), doit traduire au niveau de l'auditeur une « mise en espace » instrumentale (organisation spatiale des instruments, disposition orchestrale), tout en cherchant à augmenter le plaisir de l'écoute par un effet d'enveloppement sonore.
- Enfin, c'est dans des applications plus interactives comme certains jeux vidéos, la navigation 3D sur Internet et plus généralement toutes les applications de type « réalité virtuelle », que l'on rencontre les techniques de spatialisation les plus élaborées : il s'agit de synthétiser l'espace sonore (son 3D) à partir de la description d'un lieu virtuel (**acoustique virtuelle**) et d'objets sonores (ou audiovisuels) virtuels, en faisant en sorte que l'utilisateur puisse localiser les différentes sources en fonction de son point de vue dans la scène et en cohérence avec la représentation visuelle 3D sur son écran.

Deux types de tâches peuvent ainsi être distinguées dans la spatialisation sonore : la reproduction d'un champ sonore à partir d'un matériel (**stéréo**, **multi-canal**, *etc.*) issu d'une prise de son et un travail de spatialisation à proprement parler, utilisant des procédés de création d'images-fantômes ou illusions sonores localisées (pan-pot 2D ou 3D) et des procédés de synthèse d'**effet de salle**, ces traitements étant appliqués à des signaux sonores individuels. [Jérôme Daniel, <http://gyronymo.free.fr/audio3D/accueil.html>, le 13/11/05]

4. La spatialisation procède aussi bien de l'esthétique (le sentiment spatial), de la *pe* (congruence audio-visuelle), de la scénographie (le positionnement des voix et des bruits en *in* et *off*) que de la dramaturgie (le manque-à-voir et le donné-à-entendre). [Baillblé, 2004]

5. Action de création et de traitement des masses spatiales d'objets sonores ou de sources instrumentales lors de performances *live*. [JMD/profil.htm, 15/07/06]

6. Spatialisation : (espace interne et externe)

- statique :
 - positionnement d'une source sur un point,
 - positionnement d'une source sur un ensemble de points,
 - positionnement de plusieurs sources chacune sur un point,
 - positionnement de plusieurs sources sur un même point,
- dynamique :
 - déplacement de la source dans les 3 dimensions et les 2 directions,
 - élargissement rétrécissement,
 - circulations,
- procédures d'animations :
 - les sources sont animées successivement,
 - les sources sont animées de façon coordonnées,
 - les mouvements sont coordonnés (réponds...),
 - l'animation des sources et la coordination des mouvements sont interdépendants,

...*etc.*

[Cahen, <http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/Le%20Langage%20des%20sons.htm>, le 20/10/05]

7. « Spatialisation » ?

- Constitution d'une spatialité, non d'un espace
- Spatialité : propriété de ce qui est spatial, c'est-à-dire relève de l'espace
- Spatialisation (musicale) : prise en charge (musicale) de ce qui, dans la musique, relève de l'espace.

[François Nicolas, Compte rendu du groupe Spatialisation - Ircam, 16 novembre 2004]

8. La définition de la spatialisation audio à laquelle nous adhérons se doit d'être introduite. Cette définition ne se limite pas nécessairement à la reproduction parfaite de la sensation ressentie en une situation naturelle (reproduire la qualité sonore d'un lieu ou un événement) enregistrée par des moyens quelconques, elle prend plutôt sa base dans l'intérêt de reproduire la qualité de l'immersion naturelle (**enveloppement**, cohérence, réalisme). Bref, en spatialisation, on pourra dire que l'on tente de créer une sensation auditive qui tente d'atteindre la qualité de l'immersion naturelle.

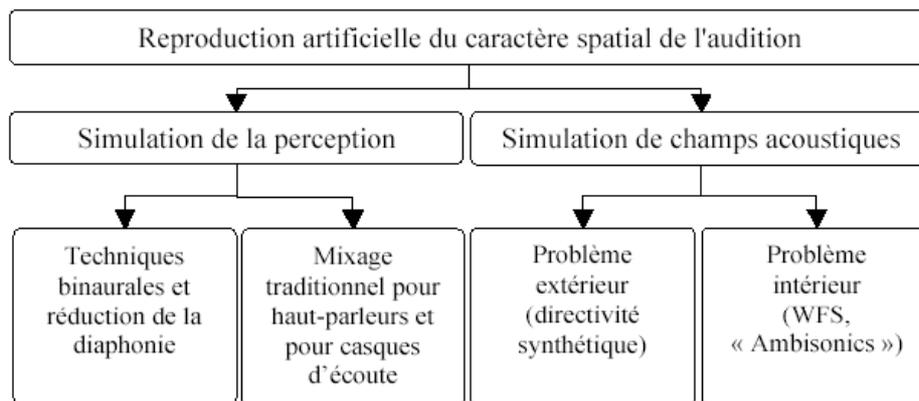


Figure 42 : classification des approches fonctionnelles et des écoles de pensées en reproduction artificielle du caractère spatial de l'audition.

Parmi les recherches effectuées sur le sujet, il est possible d'introduire une première dichotomie quant aux principales approches possibles. La première classe de méthodes est la simulation de la perception et la seconde, selon une école de pensée opposée qui répond à l'intérêt de reproduire un champ acoustique sur une zone plus ou moins étendue, est la simulation de **champs acoustiques**. Cette première distinction des deux approches générales est représentée à la figure 42 et peut aisément être illustrée par quelques exemples pratiques.

P.-A. Gauthier†, A. Berry†, W. Woszczyk*

† GAUS (Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke), 2500 boul. de l'Université, Sherbrooke, Québec, Canada J1K 2R1

9. Action de modification dynamique de la **masse spatiale** globale et des caractéristiques d'images d'espaces d'une œuvre pocophonique en concert (projection interprétée). [JMD/profil.htm, 15/07/06]

SPATIALISATION (OBJET ET BUT D'UNE ...)

A- *Moyens de production, principes de spatialisation.*

Éléments mis en évidence par une interprétation spatialisée :

Selon le caractère de chaque pièce, on peut, par un travail spatial différent, mettre l'accent sur tel ou tel aspect de l'écriture.

- **L'image, l'icônicité** : l'image « phonographiée » est observée, comprise et recadrée, agrandie selon les justes dimensions que propose son contenu. On ne donnera pas le même relief, le même calibre à un paysage sonore extérieur qu'à un portrait d'un personnage vocal ou à une représentation sonore d'un intérieur.

Exemple : Jean-Marc Duchenne, Feuilletts d'Album(1995).

- **Le mouvement** : l'énergie, le mouvement inhérent à la nature d'une séquence sonore ou d'une trame, sera d'autant plus apparent qu'il sera traduit par un mouvement spatial corrélé et de même nature.

- Le « **démixage** » de l'écriture contrapuntique : l'écriture du mixage est « détricotée », après son analyse, par un placement spatial spécifique aux types de sons. Selon que l'écriture donne plus d'importance à tel ou tel élément sonore, on fera ressortir d'un ensemble telle ou telle autre paire de haut-parleurs.

- Le phrasé et les variations : la structure de l'œuvre, son phrasé, son rythme, ses variations sont rendus explicites par une intériorisation de l'interprète qui « revit » l'œuvre, la joue, yeux fermés, comme s'il l'avait lui-même composée. C'est la modalité acousmatique appliquée à l'interprétation.

- La subjectivité : souvent, dans les œuvres avec texte par exemple, il s'agit de faire ressentir à l'auditeur de quelle situation intérieure parle le personnage. Sorte de caméra subjective, c'est par le dosage entre différents points d'espace, définis et fixes que l'espace intérieur (souvent renforcé par le ton de la voix quand il y a un texte) se différencie très clairement.

Exemple : Pierre Henry, *Apocalypse de Jean : Mer de verre*, harpe de Dieu (1968).

- La matière : la rugosité, le grain ou la fluidité, la densité, la masse des matières sera renforcée par la proximité, l'éloignement, le nombre de haut-parleurs.

Exemple : Bernard Parmegiani, *Capture éphémère*.

[Van de Gorne, 2002]

SPATIALISER

A- *Dictionnaire Larousse*

v. tr. (1907 ; de *spatial*). *Didact.* 1° Donner à (qqch.) les caractères de l'espace. 2° (vers 1970) Adapter (un engin, un appareillage...) aux conditions de l'espace.

B- *Action de production.*

Acte de spatialiser ;

C- *Description de la perception, caractérisation de l'espace, écoute.*

État d'une musique spatialisée.

SPATIALITÉ

A- *Dictionnaire Larousse*

n. f. (1907 ; de *spatial*). *Didact.* Caractère de ce qui est spatial.

B- *Vocabulaire usuel, caractérisation de l'espace, écoute.*

Propriété de ce qui est spatial, c'est-à-dire qui relève de l'espace.

SPHÈRE ACOUSTIQUE DE K. STOCKHAUSEN

A- *Historique. Procédés de production ou de perception.*

La Sphère construite pour Karlheinz Stockhausen à l'exposition universelle d'Osaka en 1970 prévoyait une paroi intérieure couverte de **haut-parleurs** sur les 360° et de haut en bas. Le public se tenait sur une passerelle suspendue au centre de la sphère. Cette situation d'écoute correspond à l'éthique cosmogonique qui sous-tend la pensée et l'œuvre de Karlheinz Stockhausen. On sent le projet d'unir, de rassembler les êtres dans un rituel, de les amener à une communion spirituelle qui les attire vers une certaine vision de la beauté.

[Van de Gorne, 2002]

STÉRÉO, STÉRÉOPHONIE

A- Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.

1. Procédé d'enregistrement ou de reproduction sonore sur deux canaux corrélés, mis au point par Blumlein en 1931 et amélioré par de nombreux chercheurs passionnés, au fil des années.. Deux microphones (au minimum) sont utilisés pour enregistrer deux représentations indépendantes du **champ acoustique** sur deux **pistes** audio. La reproduction se fait sur deux enceintes (droite et gauche), chacune des enceintes recevant un canal audio. Le procédé provoque une sensation de **relief sonore** supposée se rapprocher des conditions d'écoute **binaurale** humaine.

Un enregistrement stéréo capture les différences d'intensité – et si possible, les différences de phase – entre deux points d'un champ acoustique. C'est grâce à ces différences que l'auditeur pourra percevoir la **position** ou le **mouvement** d'une source sonore. Toutefois, la position virtuelle de la source sonore est généralement perçue sur une ligne imaginaire reliant les deux haut-parleurs de reproduction. Lors d'une écoute au casque, les sources sonores semblent se positionner ou se déplacer suivant un axe qui passe par les deux oreilles et traverse la tête. Cet effet provient du fait que les microphones utilisés pour l'enregistrement stéréo sont un modèle pauvre de la façon dont le son arrive réellement à nos oreilles : les oreilles humaines ont un écartement spécifique, des caractéristiques directionnelles asymétriques et ne sont pas séparées par du vide.

L'autre méthode d'enregistrement sur deux pistes est dite **binaurale**.

L'abréviation stéréo est fréquemment utilisée.

La stéréophonie est inventée dans les années 1930 mais elle ne se généralisera que dans les années 1950. Elle est aujourd'hui devenue un standard domestique (disques vnyl, magnétophones, cassettes audio ou vidéo, CD...).

2. Technique de reproduction sonore basée sur l'utilisation de plusieurs haut-parleurs pour produire une « scène acoustique virtuelle », qui s'est fixée à deux canaux dans les années 50 pour des raisons pratiques et économiques.

[JMD, le 19/08/06]

↳ **Bipiste, 2.0.**

B- Description de la production.

Cas particulier d'espace à deux canaux ; il serait plus correct d'utiliser le terme de duophonie. [JMD, le 19/08/06]

C- Description de la perception.

Par extension désigne improprement l'audition avec deux oreilles.

[JMD, le 19/08/06]

↳ **Binaural, transaural.**

SUCCESSION DE PLANS

A- Moyens de production ou analyse de la perception, procédés de spatialisation.

Méthode de **spatialisation** (**interprétation** manuelle ou **composition multiphonique**) qui consiste à enchaîner de façon plus ou moins brusque des **plans** sonores.

Si le **montage** permet de rythmer l'œuvre et d'organiser la narration, il induit généralement des changements d'espace.

↳ **Discontinuité spatiale, dis-localisation.**

SURROUND, SURROUND SOUND

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

1. Canal d'ambiance diffusé sur des haut-parleurs situés en fond de salle, voire sur les côtés.

2. Système de reproduction audio comportant au moins trois haut-parleurs, disposés autour de l'auditeur dans l'intention de créer une sensation de sons arrivant de toutes les directions.

3. Formats de réalisation et de projection sonore issus de l'industrie cinématographique, constitués le plus souvent de trois à huit canaux et associés à des dispositifs de projection comportant le même nombre de canaux/haut-parleurs (ou groupes au cinéma) et qui entourent les auditeurs d'une manière plus ou moins régulière et équidistante. Il peut s'agir de canaux réels sur le support (**Dolby Digital**) ou matricés (**Prologic**). [JMD, le 19/08/06]

4. En français : son environnant. Terme anglais consacré de la cinématographie américaine pour désigner les systèmes de son **multipistes** à partir des années 50. À partir des années 70, le **Dolby Stereo** comportait, paradoxalement, au moins quatre canaux à la diffusion.

Vocabulaire sonore, par Charles de Mestral, Cégep du Vieux Montréal
<http://www.cvm.qc.ca/encephi/Syllabus/Mediacom/Articles/vocabulairesonore.htm>, le 04/10/05

5. « Surround » (du verbe anglais « entourer ») : les informations sonores enveloppent l'auditeur, qui se trouve ainsi immergé au beau milieu de la musique. Les canaux et enceintes arrière restituent :

- soit des informations de spatialisation caractérisant la salle où l'enregistrement s'est déroulé. Résultat : l'auditeur se trouve en quelque sorte transporté dans la salle de concert (ou tout autre lieu). Ces informations améliorent l'impression de **réalisme sonore**.
- soit des sources sonores indépendantes des sources avant, dans le cas d'une écriture **multiophonique**. En musique instrumentale, certains ingénieurs du son commencent à voir l'intérêt de positionner chaque instrument sur un canal audio individuel, au lieu de devoir réduire sur les deux canaux de la stéréo. C'est-à-dire remplacer le mixage par une mise en espace.

Note : C'est le cas des DVD TACET qui sont dits en *real surround sound*.

B- *Ne pas confondre !*

1. Sous son aspect simpliste, le petit monde du *surround* recèle quelques pièges dans lesquels tombent souvent même les techniciens les plus chevronnés :

- les formats de projection (**5.0**, **5.1**, **6.1** discreet, 7.0, 7.1) : l'information correspondant à chaque **canal** est indépendante, tous les canaux sont équivalents en qualité (minimum 16 bits / 48 kHz, même le canal de graves), il y a autant de canaux que d'enceintes ;
- le nombre de canaux du support et celui de la projection : dans les formats matricés à l'origine de l'appellation *surround* (**ProLogic** I et II, **Dolby** , **DTS**

Neo 6, SCS) ou les formats d'encodage avec ou sans perte (**Dolby Digital**, **DTS**, Windows Media, Mpeg 4, *etc.*) ;

- l'**encodage** utilisé pour réduire le débit (**Dolby Digital**, **DTS**, Windows Media, AAC, Ogg) : non destructif (*lossless*, sans perte) ou destructif (*lossy*, à perte) ;
- le format de fichier représenté par une extension : il peut coïncider avec l'encodage, mais pas forcément ;
- le support (CD, DVD, SACD...) : un CD-Audio peut comporter un signal **stéréo** ou **pentaphonique** encodé en DTS, un DVD-Video peut être encodé en Dolby Digital ou DTS, *etc.*
- les simulations de perception basées sur la technique HRTF (son 3D, virtual Dolby, Dolby Headphone, SRS CSII...) ne sont pas des formats multicanaux : le signal est stéréophonique et ne nécessite pas de décodage ;
- l'**Ambisonic** : il n'enregistre, ne stocke ou ne transmet pas des canaux correspondant à chaque enceinte, mais une « représentation acoustique globale » codée sur quatre canaux (W, X, Y, Z en B-Format), qui après décodage peut être ensuite répartie sur des dispositifs d'enceintes différents, dont les formats *surround*.

[JMD/formats_surround.htm, 15/08/06]

SWEET SPOT

A- *Description de la perception, conditions d'écoute.*

Terme anglo-saxon désignant le **point d'écoute** optimal d'un **dispositif stéréophonique**. C'est-à-dire sur l'axe défini par les points équidistants entre les deux **enceintes**.

Par extension, ce terme s'applique à n'importe quel système de reproduction multi **haut-parleurs**. Il désigne alors le centre de la zone d'écoute.

Synonyme humoristique mais clair : la « place du prince ».

- ➔ **Cône de perception de la stéréo, cône de présence, perception stéréophonique, zone d'écoute.**

SYMÉTRIE SPATIALE

A- *Vocabulaire usuel.*

Correspondance de position de deux ou plusieurs éléments par rapport à un point, un axe fixe ou un plan médian.

B- *Moyens de production, principe.*

Principe d'écriture ou de transformation musicale générateur de dispositions régulières ou d'équilibres harmonieux.

SYNTHÈSE OU SIMULATION D'ESPACE

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Spatialisation artificielle du son réalisée par traitement du signal, à partir d'équations ou de modèles acoustiques. Exemple : Le HRTF peut être exprimé sous forme d'une série d'opérateurs de convolution ou d'algorithmes de filtrage numérique.

SYNTHÈSE DE CHAMP SONORE HOLOPHONIQUE

A- Moyens de production, procédés techniques.

La technique Wave Field Synthesis (**WFS**) désigne un procédé de reproduction **holophonique** qui permet, par analogie avec les hologrammes visuels, de capter ou synthétiser une scène sonore en préservant les informations spatiales de **distance** et de **direction** des sources qui la composent. Cette approche, initiée par l'Université de Delft (N.d.a. : en 1988), dépasse les limites des systèmes conventionnels en termes de fidélité de reproduction sur une zone d'écoute étendue. Tandis que les techniques **stéréophoniques** conventionnelles (stéréo, **5.1**) s'apparentent au trompe-l'œil et ne peuvent ainsi être appréciées que depuis le centre du dispositif, l'holophonie a l'ambition de reconstruire un **champ sonore** dans lequel les auditeurs peuvent se déplacer en gardant une perception cohérente de la perspective entre les sources.

[[http://www.ircam.fr/salles.html?tx_ircam_pi4\[showUid\]=2&ext=4](http://www.ircam.fr/salles.html?tx_ircam_pi4[showUid]=2&ext=4), le 04/05/06]

SYNTHÈSE D'ENVIRONNEMENTS

A- Moyens de production, procédés techniques.

D'une simulation de salle à la simulation d'environnements évolutifs plus complexes, il n'y a qu'un pas à franchir. En répartissant les signaux correspondant à des réflexions élémentaires sur des haut-parleurs multiples répartis un peu partout dans une salle quelconque, on peut donner à cette dernière un caractère acoustique complètement différent. L'IRCAM est très engagé dans ce domaine, avec le « Spatialisateur » : la possibilité de faire varier instantanément l'acoustique de la salle de concert, en accord avec les climats de l'œuvre, ouvre aux compositeurs contemporains des horizons nouveaux. Dans le même ordre d'idée mais en plus « gadget », a eu lieu récemment à Central Park un concert en plein air où des haut-parleurs suspendus au-dessus de la tête des spectateurs permettaient de recréer une acoustique d'église, en harmonie avec les œuvres jouées.

Les DSP, calculant les signaux élémentaires des réflexions, peuvent également être programmés pour intégrer une modification dynamique de l'emplacement du **point d'écoute**. Autrement dit, la synthèse de la réverbération peut suivre en temps réel les déplacements virtuels de l'auditeur. Il suffit d'équiper le casque d'écoute d'un capteur de position, qui transmet les mouvements de la tête de l'auditeur ! Les applications sont innombrables et prometteuses, dans le domaine en plein essor des images de synthèse en 3D par exemple. Ces techniques sont malheureusement encore confidentielles, ce qui fait que récemment, à un salon à Montpellier, personne ne s'étonnait de voir une recreation en images de synthèse fort réussies d'une église disparue, dans laquelle on pouvait se déplacer par l'intermédiaire d'un *joystick*, « agrémentée » d'une musique d'orgue stéréo « plaquée », dont l'image sonore ne suivait aucunement les déplacements à l'écran ! Les outils existent pourtant, et sont sans nul doute appelés à se répandre rapidement.

[Franck ERNOULD, 1997 - <http://perso.club-internet.fr/fernould/>, le 28/11/05]

- ↳ **Acoustique virtuelle, simulation spatiale, son 3D, synthèse d'environnement, synthèse d'espace.**

SYNTHÈSE DU RAYONNEMENT SONORE

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

- ↳ **Acoustique virtuelle, simulation spatiale, son 3D, synthèse d'environnement, synthèse d'espace.**

SYSTÈMES DE PRISES DE SON MULTICANAL

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

La description de ces systèmes dépassant le cadre de cet ouvrage, le lecteur est invité à consulter l'Internet les termes : OCT, arbre Decca, système Blumlein, système Trinov, binaural...

Rappelons que, à l'instar de la **sonorisation**, faire une prise de son consiste à capturer un message sonore, mais aussi l'espace dans lequel ce message s'épanouit.

SYSTÈME DE RESTITUTION SONORE SPATIALISÉE

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Terme généralement en usage pour désigner des systèmes de reproduction sonore comportant plus que deux haut-parleurs (au-delà de la stéréophonie).

- ↳ **Dispositif de diffusion sonore.**

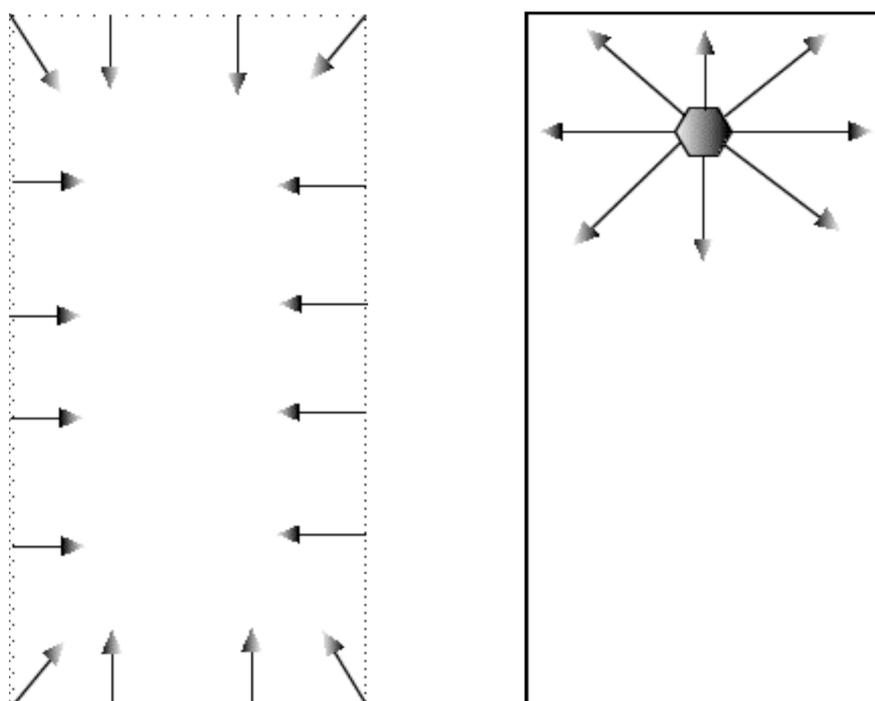


Figure 43 : rayonnement acoustique d'un ensemble de haut-parleurs (à gauche) et de la Timée (à droite)

t

TAILLE

A- *Procédés de production ou description de la perception, caractérisation de l'espace, encombrement spatial.*

1. Paramètre important qu'on oublie facilement au profit du précédent (N.d.a. : la **position**), c'est pourtant un élément essentiel et beaucoup plus varié que l'on croit.

L'exemple le plus évident (celui qu'on réalise en **diffusion** traditionnelle) consiste en la simple multiplication des sources : l'objet est réparti plus ou moins équitablement sur plusieurs **voies de diffusion**. Mais on peut aussi réaliser des objets dont la **masse** est répartie sur ces différents **canaux**, ce qui les fera occuper également une zone plus vaste, moins définie mais avec plus de subtilité et avec des **mouvements** internes originaux (par division spectrale ou « réflexions multiples » par exemple). Pareil pour les trames, cellules et autres accumulations dont les couches individuelles ou les « particules » peuvent être réparties sur un volume ou une surface précises.

Les exemples d'application seraient nombreux et l'on pourrait appliquer ici des critères typologiques semblables aux critères de masse Schaefferiens : position ou taille ne sont que deux manières de parler de la même chose, la position n'étant qu'une taille « pure » et l'on pourrait de la sorte qualifier des occupations de l'espace de nodales, cannelées ou bruitées... [JMD/profil.htm, le 15/09/05]

2. Jean-Marc Duchenne préconise désormais de remplacer cet ancien terme par l'**aire de la masse spatiale**. [JMD, le 25/09/06]

TEMPS DE RÉVERBÉRATION

A- *Description, acoustique, délai.*

W. C. Sabine a défini le temps de **réverbération** comme la durée qui s'écoule entre l'instant où l'on interrompt la source sonore et celui où l'intensité a chuté de 60 dB (un million de fois plus petit). Il dépend de la fréquence et peut différer notablement pour les graves, le médium et les aigus.

TÉTAPHONIE

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Synonyme de **quadraphonie**.

↳ 4.0.

THX (TOMLINSON HOLMAN EXPERIMENT)

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission.

THX est une marque déposée de Lucasfilm qui concerne des normes à appliquer au cinéma, aussi bien en salle que chez soi. Les matériels et les programmes portant la mention THX répondent à un cahier des charges très rigoureux. Lucas Film souhaitait, en proposant le THX, que toutes les salles restituent correctement les efforts de ses ingénieurs. Toutes les étapes de la fabrication des DVD ou CD sont concernées, de la réalisation du master à la duplication. Pour ce qui est des appareils, les impératifs diffèrent suivant le type de matériel. Toute la chaîne *Home Cinéma* est concernée : enceintes, ampli, processeur, câbles, écran de projection, isolation phonique, temps de réverbération... Le THX n'est donc pas un procédé sonore **multi-canaux** comme le **Dolby Digital** ou **DTS** mais un ensemble de normes visant à la restitution optimale de ces formats sonores. Les DVD ou laserdiscs portant la mention THX sont lisibles sans problème sur tous les lecteurs correspondant au support. [Top Achat - formatsonindex.php.htm, le 16/07/05].

TIMÉE

A- Procédé ou moyen de production ou de perception, outil, dispositif de projection sonore.

1. Source sonore en forme de cube (six **haut-parleurs**), d'octaèdre ou de dodécaèdre, dont le nom fait référence à la variété des polyèdres réguliers que Platon a thématiqués dans son essai cosmologique : le Timée. La Timée renverse le rapport des sonorités électroacoustiques à l'espace en relocalisant leur source. L'idée est de disposer d'une boule de haut-parleurs, c'est-à-dire d'un ensemble de haut-parleurs, localisé en un point du site et agissant dans toutes les **directions** à partir de ce point, faisant en sorte de révéler les caractéristiques du lieu plutôt que de l'indifférencier.

Un seul haut-parleur ne saurait « remplir » une salle, faute de pouvoir réellement « l'exciter ». D'où le recours à sa prolifération : deux haut-parleurs en **stéréo** (conduisant, par généralisation, à la muraille frontale des scènes de musique pop), puis quatre (conduisant, par extension, à une ceinture entourant les salles de concert).

La logique spontanée des **dispositifs** électroacoustiques est de s'abstraire de l'espace architectural pour constituer un espace acoustique indépendant. D'où, par ricochet, une dissolution de l'espace proprement musical : celui qui configure les écarts entre instruments de musique et l'étendue des corps musicaux (l'espace des claviers et touches des instruments, l'espace du corps à corps entre musiciens et instruments, *etc.*).

Le résultat de cette dissolution : les instruments et les voix, ne pouvant rivaliser avec la puissance électroacoustique, doivent progressivement aligner leur mode de production sonore sur celui des haut-parleurs. Concrètement : instruments et voix doivent tous être amplifiés. Ainsi ce dispositif électroacoustique, de rôle d'appoint et d'élargissement, devient progressivement le régent de la situation sonore, dictant aux instruments et aux voix ses conditions.

Thèse : Dans une salle de concert, trois types d'« espaces » se superposent, constituant une hétérophonie feuilletée plutôt qu'un méta-espace unifié :

- l'espace architectural, construit par les architectes (espace sensible, doté d'une échelle et configuré par ses limites : murs, sol et plafond) ;
- l'espace acoustique, ossaturé par les physiciens (champ dynamique plutôt qu'espace sensible) ;
- l'espace musical, bâti par les musiciens (région de la salle constituée en volume par le jeu instrumental).

Aucun de ces trois « espaces » n'est homogène et isotrope. Ces trois espaces entrent en rapport sans exactement se recouvrir, moins encore fusionner. Ainsi la catégorie d'espace, en partage entre trois disciplines de pensée (l'architecture, l'acoustique physique et la musique), loin de les unifier ou réconcilier, s'avère plutôt révéler l'abîme qui les sépare.

Proposition : La Timée relocalise la source des sonorités électroacoustiques au moyen d'une boule de haut-parleurs rayonnant les sons, comme un instrument de musique ordinaire, et non plus seulement les projetant selon un simple faisceau sonore, fût-il répété dans différentes directions. Cette nouvelle source sonore est d'autant plus « musicalisable » qu'on sait désormais - grâce au travail de Nicolas Misdariis, René Caussé et Olivier Warusfel - contrôler sa **directivité** et diriger son mode de rayonnement.

Dans cette manière de faire, la source prend acte de l'espace architectural. Elle met en jeu la salle, révèle ses caractéristiques acoustiques propres, sans prétendre se substituer au travail spécifique des architectes et acousticiens de salle.

Principe : Dans son rapport à l'espace architectural, la Timée a pour vocation musicale de prendre l'instrument pour modèle.

De même qu'un musicien déplacera son instrument en fonction de l'acoustique propre à la salle dans laquelle il se propose de jouer, de même qu'il adaptera ses modes de jeu et son interprétation à cette même acoustique, ainsi procédera la Timée, jouant dans un site architectural et avec son acoustique. Ce travail n'aurait eu aucun sens sans la technique inventée par l'équipe d'Olivier Warusfel qui dote cette Timée de possibilités tout à fait spécifiques (qu'on appellera les modes de jeux de la Timée).

La Timée dépasse le haut-parleur - lequel n'est pas un corps physico-instrumental mais une simple membrane - car elle polarise la salle autour d'une région grâce à son propre volume physique et à son rayonnement. Sans être à proprement parler un nouvel instrument de musique (à raison du fait qu'elle n'est pas jouée par le corps d'un musicien), la Timée cependant s'en rapproche.

L'image musicale déplie simultanément deux termes : la réalité sonore concrète qu'elle est et sa référence (en général imaginaire). L'image n'est pas la reprise infidèle d'une référence préexistante mais la constitution d'un rapport entre ce qui est là et ce que cet être-là évoque et laisse imaginer.

[François Nicolas, <http://www.entretemps.asso.fr/Timee/Juin.2000.html>, le 19 oct 05]
et [<http://www.entretemps.asso.fr/Timee/Espace.html>, le 19 oct 05]

2. Cette démarche musicale est complémentaire de celle des acousticiens, adaptant la sonorité d'une salle aux musiques qu'elle accueille.

TRAJECTOIRE

A- Description de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.

1. Ligne décrite par un point matériel en **mouvement**, et notamment par le centre de gravité d'un projectile. [Larousse, 1999]
2. Terme utilisé dans certains logiciels de spatialisation pour décrire des impressions de mouvements. Il correspond à une variation du **site** de la **masse spatiale**, éventuellement combinée avec l'**aire** et la **densité**.
[JMD/glossaire.htm, le 15/08/06]
3. Utilisé également pour décrire la perception d'un mouvement spatial plus ou moins linéaire. [JMD/glossaire.htm, le 15/08/06]

TRAJECTOIRE D'ESPACE

A- Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.

- Déplacement** d'un même objet sonore dans l'espace géographique.
[Castellani, le 08/08/05]

TRAJET

A- Vocabulaire usuel. Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.

1. Fait de parcourir l'espace pour aller d'un point à un autre. [Larousse, 1999]
2. Chemin à parcourir entre deux points. [Larousse, 1999]

TRAJET SONORE

A- Description de la production ou de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.

1. Représentation graphique dans un plan XY (ou plus rarement dans un espace XYZ) associée à la réalisation ou à la perception d'un **déplacement virtuel** du son dans l'espace. La notion de trajet sonore semble être plus générale que celle de **figure d'espace**. « Trajet » semble être synonyme de **mouvement**, alors que « figure » semble être associé à quelque chose de reconnaissable : un cercle, un polygone, un **zigzag**...

Exemple : « **Holo-Edit** est un éditeur graphique et algorithmique pour la programmation de trajets sonores diffusés sur un système multi-haut-parleurs. Holo-Edit permet d'une part de dessiner et d'éditer graphiquement des trajets de sources sonores à travers un système de diffusion multi-haut-parleurs et d'autre part de programmer ces trajets à l'aide de diverses fonctions automatiques. » (Extrait du manuel de l'utilisateur d'**Holo-Edit** V2, 2002).

2. Représentation mentale d'un tracé géométrique, associé à la perception d'un **déplacement virtuel** d'un son dans l'espace.
3. Représentation qui sert à réaliser le **déplacement** d'un son ou d'un objet sonore ou d'une succession d'objets liés par une cohérence d'**écriture**.

B- Procédés de production.

- ↳ **Déplacement ou position d'un son, mouvement, panoramique, profil d'espace, spatialisation, trajectoire.**

TRANSAURAL

A- Procédés de production ou description de la perception.

Basée sur le principe de la re-création au voisinage des oreilles de l'auditeur d'un champ sonore cohérent, la technique transaurale permet l'écoute en trois dimensions sur deux enceintes acoustiques seulement.

Le traitement des signaux **binauraux** issus de la tête artificielle permet la restitution **3-D** par la technique de l'annulation des chemins croisés (*cross-talk cancelling*).

À la différence de l'écoute **stéréophonique** qui prend en compte les « fuites » qui se produisent lors de l'écoute sur **haut-parleurs** (chaque oreille de l'auditeur perçoit les signaux issus des haut-parleurs droite et gauche) mais dans laquelle l'image sonore est limitée en largeur à la « rampe stéréophonique » (la distance qui sépare les enceintes droite et gauche), on cherche ici à recréer les conditions de l'écoute dichotique : l'oreille droite doit percevoir uniquement le signal qui lui est destiné, idem pour la gauche, comme dans le cas de l'écoute au casque.

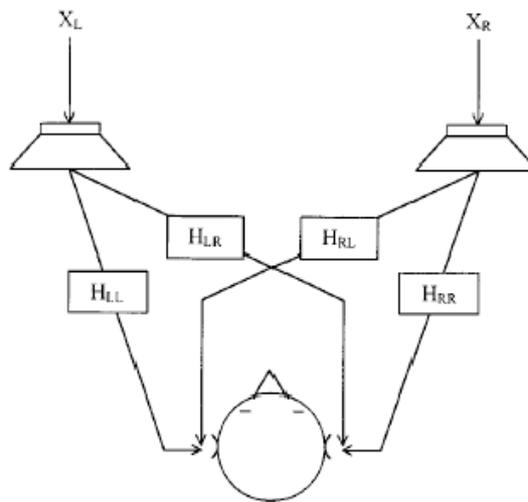


Figure 44 : filtres d'inversion pour l'écoute transaurale

On synthétise donc un jeu de filtres d'inversion destinés à compenser les chemins croisés (les fuites). Ces filtres sont appliqués aux signaux issus des microphones gauche et droite de la tête artificielle avant de les envoyer vers les haut-parleurs droit et gauche.

Le signal X_L parvient à l'oreille gauche par le chemin H_{LL} mais également à l'oreille droite par le chemin H_{LR} ; inversement, le signal X_R parvient à l'oreille droite par le chemin H_{RR} et également à l'oreille gauche par le chemin H_{RL} . On traite donc X_L et X_R avant de les diffuser sur les haut-parleurs pour obtenir

au voisinage des oreilles un **champ sonore** analogue à celui dans lequel baignait la tête artificielle au moment de l'enregistrement.

Le résultat est une image sonore beaucoup plus vaste qu'en stéréophonie classique, qui baigne beaucoup plus l'auditeur.

[<http://www.euphonia.fr/seenound.htm>, le 09/05/06]

↳ **Binaural, monaural, son 3D, transaural.**

TRANSITION D'ESPACE

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation.*

Claude Bailblé déclare : « [Certains ingénieurs du son] ont cherché à effacer les **discontinuités** d'espace en travaillant les transitions. »

Utilisation d'un plan intermédiaire ou d'un haut-parleur intermédiaire, afin d'éviter une discontinuité d'espace lors d'un montage-*cut* en **multicanal**.

Déformation passagère de l'espace, afin d'éviter ce même désagrément. Un peu avant le *cut*, la scène sonore se rétrécit spatialement, pour se rouvrir autrement juste après le **changement de plan**.

D'autres ingénieurs utilisent des effets de **masquages**, par ajout d'événements ponctuels. D'après [Bailblé, 2004]

TRANSLATION

A- *Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.*

translation - the perceived movement of the location of a sound source, which can be described as a vector in or outside of the projection plane. Translation is accomplished by simulating a change, over time, of the distance or direction of the sound source with respect to the projection plane. Parameters to change might include amplitude, frequency characteristics and balance of direct and reflected sound.

Perception du **mouvement** d'une **source sonore virtuelle**, pouvant être décrit comme un vecteur (ou une trajectoire rectiligne) se développant à l'intérieur ou à l'extérieur **l'espace de projection**.

La translation est obtenue par une succession de modifications de la **distance** ou de la **direction**, en fonction du temps. Modifications des amplitudes, voire des caractéristiques spectrales, voire de la balance entre **son direct** et **son réfléchi**, d'une source sonore.

[http://ems.music.uiuc.edu/ems/articles/projection_terminology.html, mars 06], trad. de l'auteur

TRANSPARENCE

A- *Description de la production ou de la perception. Psychoacoustique.*

Terme utilisé par A. Savouret pour parler de la non-coïncidence entre le haut-parleur et la position perçue du son. La matière sonore se trouve virtuellement localisée ailleurs.

↳ **Préparence, source réelle, source virtuelle.**

TRAVELLING

A- *Cinéma, caractérisation de l'espace, mouvement.*

Le *travelling* (avant, arrière, latéral ou vertical, subjectif, d'accompagnement), correspond au regard d'un homme en déplacement. Il permet, par exemple, de passer d'un plan d'ensemble à un gros plan, contraignant le spectateur à concentrer son regard sur un objet ou un visage.

La caméra est le plus souvent posée sur un chariot grâce auquel elle « voyage » (de l'anglais *to travel*).

Le *travelling* optique ou zoom s'obtient en modifiant la focale de la caméra. Il rapproche ou éloigne très rapidement le sujet du spectateur sans que la caméra se déplace.

↳ **Panoramique.**

TRAVERSÉE

A- *Description de la production ou de la perception, caractérisation de l'espace, mouvement.*

cross - the diagonal translation of the sound source through or beyond the projection plane. This is accomplished through a process which combines pan and roll.

Translation diagonale d'une source sonore à travers ou au-delà de l'espace de projection. Ce mouvement est réalisé en combinant **panoramique** et **déplacement avant-arrière**.

[http://ems.music.uiuc.edu/ems/articles/projection_terminology.html, mars 06], trad. de l'auteur

↳ **Avancer, reculer.**

3D

A- *Moyens de production ou description de la perception, principes de spatialisation ou caractérisation de l'espace, ambiance, englobement.*

Abréviation de trois dimensions ou tri-dimensionnel. Synonyme de **relief**.

TURENAS

A- *Historique. Procédés de production.*

Turenas (1972) est une composition de John Chowning mettant en œuvre deux procédés importants et originaux : la **simulation** par ordinateur de sons d'instruments à l'aide de la synthèse FM et le **déplacement** des sons dans un espace **quadriphonique**. Pour arriver à ses fins, John Chowning a développé une interface graphique (connectée avec le langage MUSIC 10 de Stanford) lui permettant de visualiser les **trajectoires sonores** sur un écran cathodique. Le second mouvement de *Turenas* emploie la **réverbération** afin de créer des effets de **spatialité**. Les premier et troisième mouvements jouent de façon remarquable sur les **mouvements** des sons.

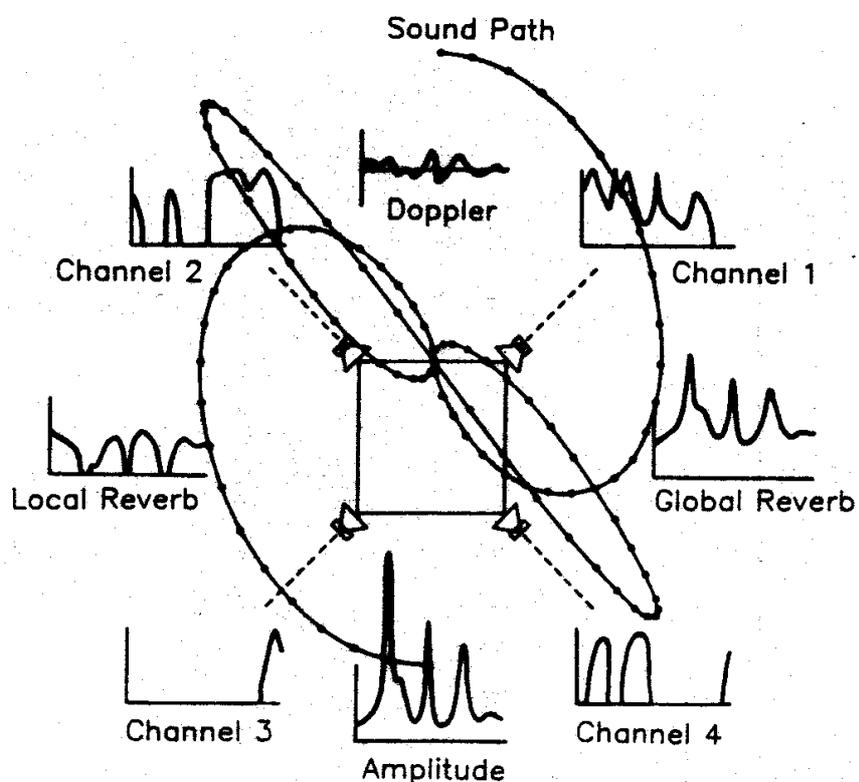


Figure 45 : trajectoires sonores perçues au début de Turenas

Source : John Chowning

variation	Constant, invariant	Directionnel, vectorisé	Alternatif	cyclique	aléatoire ou chaotique

Tableau 5 : types de variations des attributs de la masse spatiale (JMD)

U

1.0

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Synonyme de **monophonie**.

UNIDIRECTIONNEL

A- *Description, acoustique, directivité.*

Adjectif caractérisant la **directivité** d'un microphone (ou plus généralement de toute source ou capteur sonore). Synonyme de **cardioïde**.

UPMIXING

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Augmentation du nombre de **canaux** d'un signal audio en vue de sa reproduction sur un dispositif comportant un nombre supérieur de canaux. L'*upmixing* a pour but d'obtenir un effet d'enrichissement spatial.

De nombreuses musiques ou bandes-son de films – conçues en **stéréophonie** – sont aujourd'hui converties en **pentaphonie**, afin de mieux répondre aux goûts du jour...

De nombreux outils logiciels dédiés à l'*upmixing* (stéréo vers le **surround**) se répandent actuellement, souvent au détriment des véritables outils de création *surround*.

attribut	variation de l'attribut de masse spatiale	perception (ce qui varie)	analogie spectrale
site	translation discrète lorsque la valeur de la masse-canal est conservée ou translation continue lorsqu'elle est obtenue par variations de densité (couplée à la variation de l'aire)	« saut » ou mouvement discret, peut être assimilable à un « trajet » lorsque l'aire est nulle ou faible (« source ponctuelle ») et les points de projection proches	sons purs ou toniques : variation mélodique scalaire ou glissée
aire	changement des valeurs en XYZ (selon le dispositif de projection)	élargissement / rétrécissement de l'objet lorsque l'organisation est décorée, changement de la valeur apparente du site lorsque l'organisation est homogène	filtrage variable...
résolution	subdivision d'une aire ou d'une forme selon les canaux permis par le dispositif de projection, change obligatoirement la valeur de la masse-canal	modification de la précision du site, de l'aire ou de la forme	(changement du nombre de notes d'un accord entre la plus grave et la plus aigüe)
densité	variation individuelle des valeurs d'intensité des canaux qui constituent l'objet	valeur apparente du site, de l'aire ou de la forme lorsque l'organisation est homogène,	sons nodaux, sons cannelés variables, morphing spectral
forme	translation individuelle des points de projection, discrète ou continue, en fonction de ce qui est permis par le dispositif de projection	déformation plus ou moins perceptible de la figure spatiale représentée mentalement, extrêmement variable selon le type et les valeurs de l'organisation	(changements d'accords)
organisation	variations des autres critères différentes selon les canaux	multiple...	??

Tableau 6 : variations des attributs de la masse spatiale (selon JMD)

V

VARIATION DE LA MASSE SPATIALE

Le critère de variation de la **masse spatiale** serait alors simplement la description de l'évolution temporelle de ses attributs, quelle que soit l'échelle d'observation, qu'il s'agisse de sa macrostructure (**profil**) ou de sa microstructure (**entretien**). Voir tableau 6.

Si l'on considère les variations de masse spatiale comme un critère du son, on peut dégager les types de variations suivants, pouvant recouper certaines descriptions de « figures d'espace » ou certaines représentations de « trajectoires ». Voir tableau 5 en page 194. [JMD, le 27/09/06]

VBAP

A- Moyens de production, procédés techniques.

Terme anglosaxon.

Vector Base Amplitude Panning (VBAP) is a method for positioning virtual sources to multiple loudspeakers. The number of loudspeakers can be varying and they can be placed in an arbitrary 2-D or 3-D positioning. VBAP produces virtual sources that are as sharp as is possible with current loudspeaker configuration and amplitude panning methods, since it uses at one time the minimum number of loudspeakers needed, one, two, or three. The VBAP method has been developed by Ville Pulkki.

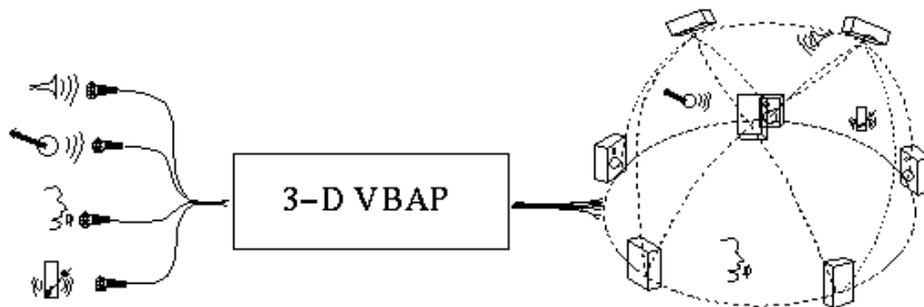


Figure 46 : le procédé VBAP

[<http://www.acoustics.hut.fi/research/abstracts/vbap.html>, le 05/11/05]

VECTOR PANNING

A- *Moyens de production, procédés techniques.*

Terme anglosaxon.

La stratégie habituelle pour la production de sources sonores virtuelles à l'aide d'un réseau de haut-parleurs est le *summing localization model* (Blauert, 1997), connu sous le nom général de *vector panning* (Jot, 1999, Pulkki, 1997). Une **source virtuelle** peut être créée entre deux haut-parleurs en dosant le niveau du signal sonore de façon adéquate sur chaque haut-parleur (Chowning, 1971).

VIRTUALITÉ

A- *Procédés de production.*

↳ **Simulation spatiale, son 3D, synthèse d'environnement, synthèse d'espace.**

B- *Acoustique, perception*

MULTIMÉDIA - (n.f.) 1. Au sens strict, impression de réalité produite par les simulations informatiques, dans la mesure où elles créent une perception sensorielle comparable à celle que créeraient les entités, les processus ou les environnements réels ou imaginaires qui sont simulés.

2. Au sens large, caractère de ce qui est en attente de réalisation et à quoi l'on accorde une forme de réalité selon laquelle cette réalisation est contingente.

[UQAM, 1996]

VOIE DE TRANSMISSION

A- *Description de la transmission, procédés techniques, généralités.*

Ensemble de tous les systèmes et des divers milieux de propagation qui concourent à transmettre un signal depuis sa source jusqu'à sa réception. Synonyme de **canal** ou de **piste**.

VORTEX SURROUND MIXER & ENCODER

A- *Moyens de production, outils logiciels.*

Deux logiciels créés par Immersive Media Research (IMR).

Vortex Surround Mixer permet la **spatialisation** sur six **pistes** ou plus, selon plusieurs techniques : en temps réel à la souris ou au *joystick*, par automatisation, suivant des modèles de **déplacements** préétablis ou encore en établissant le *timing* des événements suivant un tempo donné y compris via des gestes effectués en temps réel avec souris ou *joystick*. Le logiciel reconnaît les fichiers AIFF ou WAVE, de même que les sources *ReWire*.

Vortex Surround Encoder permet la création de fichiers en **multicanal**.

[<http://www.im-research.com>]

D'après [Les cahiers de l'ACME, n° 219, sept. oct. 2004, p. 8-9.]

W

WAVE EXTENSIBLE

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, formats de fichiers.

Format de fichier **multicanal** dérivé du format wave standard (Windows). Il intègre la configuration des canaux jusqu'au format 17.1.

WFS OU WAVEFIELD SYNTHESIS

A- Moyens de production, procédés techniques.

1. La WFS est une application spécifique de la simulation de **champs acoustiques**. C'est d'ailleurs cette spécificité qui motive ici l'usage de son appellation anglophone (*WaveField Synthesis*) plutôt que sa traduction française (synthèse de champs acoustiques) pour réduire la confusion entre WFS et simulation de **champs acoustiques**. À ce sujet, on pourrait simplement clarifier en soulignant le fait que la WFS est un hyponyme de simulation de champs acoustiques. [...]

C'est pour reproduire un champ acoustique sur une zone étendue, qui pourrait inclure une audience en mouvement, que la WFS fut initialement introduite. Dans sa formulation originale et selon son usage le plus simple, la WFS suppose que l'espace de reproduction (où se trouve le système de son et l'audience) est un espace **anéchoïque**, c'est-à-dire sans écho ni réflexion acoustique par les murs ou les objets sur place. Cette simplification, qui ne correspond évidemment pas à la réalité d'un studio, d'une salle de concert ou d'écoute, allège énormément mais de façon nécessaire, le développement des bases théoriques et des technologies de WFS. [...]

En situation pratique, pour atteindre une telle reconstruction spatiale d'un champ virtuel à l'aide de la WFS, la zone d'écoute est entourée par un réseau linéaire de haut-parleurs (dans le plan horizontal pour la reproduction en deux dimensions) tous séparés par une petite distance. Pour une zone d'écoute couvrant 12 mètres carrés (un cercle d'environ 5.5 mètres de diamètre), on pourrait avoir près de 100 haut-parleurs qui formeraient une ceinture autour de l'audience. En pratique, cette distance de séparation est simplement limitée par la taille des transducteurs. Plus les sources seront rapprochées, plus la WFS sera spatialement efficace en hautes fréquences. Il doit y avoir en effet au moins deux sources par longueur d'onde d'intérêt. Dans l'exemple précédent des 100 sources, la WFS ne serait efficace qu'en dessous d'environ 1 kHz. Cela, se démontrant avec quelques arguments de la perception du son qui vont au-delà

des besoins de la présente introduction, est tout de même suffisant – du point de vue subjectif – en terme de qualité de reproduction. [...]

Dans la grande famille de la diffusion sur système multi haut-parleurs, la WFS présente d'un autre côté des avantages des plus notables : d'abord la possibilité de créer des **scènes virtuelles** complexes par le biais de l'**encodage spatial**, puis l'ouverture vers la compatibilité avec des formats **multicanaux** bien connus (2-0.0, 3-2.1) sur lesquels dépendent assurément déjà un nombre considérable d'œuvres électroacoustiques.

[P.-A. Gauthier†, A. Berry†, W. Woszczyk

† GAUS (Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke), 2500 boul. de l'Université, Sherbrooke, Québec, Canada J1K 2R1]

2. Alors que la **stéréophonie** est essentiellement une photographie sonore (une « phonographie ») dans le sens où elle fixe les positions et l'acoustique du lieu de captation avec le son capté, la WFS s'apparente plutôt à de l'**holophonie**. En effet, elle reproduit un champ sonore complet (avec ses propriétés temporelles et spatiales) et non une image de celui-ci, ce qui replace l'auditeur dans une situation d'écoute beaucoup plus proche de celle de l'écoute **binaurale** naturelle. La notion de *sweet spot* (zone d'écoute privilégiée) associée à l'écoute stéréophonique n'a plus cours.

La reproduction de ce champ sonore requiert un réseau de haut-parleurs.

3. « Reconstitution de scènes sonores par fronts d'ondes planes ».

Après une quinzaine d'années de recherches et d'expérimentation, la WFS entre aujourd'hui dans une phase de développements artistiques et commerciaux. [...]

Du point de vue théorique, la WFS repose avant tout sur le principe de Huygens, du nom d'un savant hollandais du XVII^e siècle. Comme on le sait, lorsqu'une **source sonore ponctuelle** émet un son, les ondes à proximité de la source sont sphériques. Au plus on s'éloigne de cette source, au plus la surface des ondes devient plane. Le principe de Huygens indique qu'on peut obtenir une onde plus ou moins plane telle qu'on l'aurait avec une source lointaine (dite source primaire), en associant les fronts d'ondes sphériques d'une multitude de sources (dites sources secondaires) placées plus loin de la source virtuelle (ou plus près de l'auditeur). [...]

La WFS se fonde sur le principe de Huygens en utilisant comme sources secondaires des haut-parleurs. Essentiellement en introduisant par traitement du signal des différences entre les signaux envoyés aux différents canaux d'un tel dispositif, on peut créer des fronts d'ondes très proches de ceux qu'on aurait avec une source acoustique réelle.

Avec un tel dispositif, une source est toujours **localisée** au même endroit quel que soit le **point d'écoute** de l'auditeur dans le lieu d'audition. De plus la source peut être localisée par l'auditeur comme se trouvant devant ou derrière les haut-parleurs.

Les différences à appliquer entre les différents canaux peuvent être captées par enregistrement ou être créées artificiellement (par exemple au moyen d'un logiciel de spatialisation). [...]

On comprend dès lors pourquoi la technique est appelée « **synthèse** » puisque la scène sonore est régénérée, un peu comme on fabrique du jus de fruit à partir de concentré. Cette idée de synthèse permet (ou n'empêche pas selon le point

de vue plus ou moins ouvert que l'on adopte) la manipulation assez large de la scène sonore captée. [...]

Certaines limitations de la WFS sont bien connues. Pour des raisons d'encombrement et d'économie, on se limite à la reproduction d'un plan horizontal. D'autre part, alors que le principe de Huygens suppose un nombre infini de sources secondaires, le nombre des canaux est forcément limité, ce qui crée une limite dans le positionnement spatial et introduit la création d'artefacts. [...]

La mise en place d'un mur de 50 ou 172 haut-parleurs n'est pas sans poser certains problèmes. [...]

D'autre part, [...] un problème en matière de compatibilité avec les systèmes actuels (**stéréo** et **multicanal**) se pose. [Baudoux, 2004]

↳ **Simulation spatiale, son 3D, synthèse d'environnement, synthèse d'espace.**

WMA 9 PRO

A- Moyens, procédés techniques et formats de transmission, formats de fichiers.

Format de fichier **multicanal** (Windows), comportant jusqu'à huit canaux en 24 bits, 96 kHz, compression destructive ou non destructive.

Z

O.1

A- *Moyens de transmission, procédés techniques, formats audio.*

Convention chiffrée indiquant la présence d'un **canal** de grave (**LFE**) dans une installation *surround*.

ZIGZAG

A- *Vocabulaire usuel.*

Ligne brisée formant des angles alternativement saillants ou rentrants.

Mouvement qui suit une ligne sinueuse.

B- *Moyens de production ou description de la perception, procédés de spatialisation.*

Terme caractérisant une **figure d'espace**.

Succession de **sauts**, généralement dans de multiples directions.

ZONE D'ÉCOUTE

A- *Description de la perception, conditions d'écoute.*

Réunion des zones de diffusion des **haut-parleurs** pour lesquels l'écoute procure un agrément et un intérêt esthétique. Cette zone comprend des points où le message sonore n'est pas transmis intégralement mais où l'auditeur dispose de repères suffisants pour une reconstitution satisfaisante. [Fatus, 1994]

↳ **Cône de présence, cône de perception de la stéréo, effet cocktail, *sweet spot*.**

ZOOM

A- *Moyens de production, procédés de spatialisation ou caractérisation de l'espace, mouvement.*

1. Prise de son rapprochée d'un objet hors des normes en vigueur dans les métiers du son traditionnels. [Castellani, le 08/08/05]

2. Au cinéma, effet d'**éloignement** (zoom arrière) ou de rapprochement (zoom avant) obtenu avec une caméra, en faisant varier la distance focale d'un objectif, ce qui le distingue du **travelling** avant ou arrière par exemple (dans ce dernier cas, c'est la caméra qui se déplace).

En musique, l'effet de zoom peut être réalisé soit à la prise de son (voir Castellani ci-dessus), soit à la **composition**, soit à la **diffusion**. Dans ces deux derniers cas, le son est – en général – positionné sur des haut-parleurs de proximité. L'effet de **proximité** peut être accru par une augmentation du niveau sonore ou un filtrage approprié.

B- *Description de la perception.*

Mise en évidence d'un détail précis, due à une impression inhabituelle de **proximité** ou de **présence** d'un événement sonore.

Sources documentaires

La collecte des termes et des définitions et la mise en forme de ce document ont été réalisées par Bertrand Merlier. Les contributeurs – spontanés ou non – sont listés ci-dessous.

Merci à tous.

Ouvrages

- Ascione Patrick, « Pour une écriture de l'espace », in *L'espace du son*. Ohain, Musiques et Recherches, 1998, p. 67-69.
- Augoyard Jean-François, Torgue Henry, *Répertoire des effets sonores - à l'écoute de l'environnement*, Ed. Parenthèses, 1995.
- Bachelard Gaston, *La poétique de l'espace*, PUF, 1957
- Bailblé Claude, « Problèmes de spatialisation en son multicanal », in *Espace pluriels, images et sons*, Cahier Louis-Lumière, n° 2, automne 2004.
- Barrett Natasha, « Spatio-musical Composition Strategies », in *Organised Sound*: Vol. 7, n° 3. Cambridge: Cambridge University Press (URL: http://journals.cambridge.org/jid_OS0), 2002, p. 313-323.
- Battier Marc, « Science et technologie comme source d'inspiration au XX^e siècle », in *Musiques, une encyclopédie pour le XXI^e siècle*, sous la direction de NATTIEZ Jean-Jacques, volume 1, Arles, Actes Sud, Paris, Cité de la Musique, 2003, p. 512-557, paru précédemment en italien in *Enciclopedia della Musica*, sous la direction de NATTIEZ Jean-Jacques, volume 1, Turin, Einaudi, 2001, p. 360-379.
- Baudoux Roald, « WaveField Synthesis : promesses et limites pour le futur de la mise en espace du son... », *Cahier de l'ACME* n° 219 – Audio Pro Magazine n° 80, sept. oct. 2004, p. 29-39
- Bayle François, Daubresse Eric, Jaffrennou Pierre-Alain, Nicolas François, Risset Jean-Claude, « L'espace et l'électroacoustique », in *L'espace : Musique/Philosophie*, Paris: L'Harmattan, 1998, p. 373-389.
- Bayle François, *Musique Acousmatique - Propositions... ..Positions*, Paris, INA-GRM, Buchet/Chastel, 1993.

- Bayle François, « À propos de Pacousmonium », *La Revue Musicale : Recherche musicale au GRM*. Paris: Richard-Masse, 1986, p. 144-146.
- Bayle François, « Support/Espace », *Cahiers Recherche/Musique*, n° 5. Paris : INA-GRM, 1977, p. 13-39.
- Begault D.R., *3-D sound for virtual reality and multimedia*. Cambridge Academic Press, 1994.
- Bloch Georges, Assayag Gérard & Warusfeld Olivie, « Spatializer : from room acoustics to virtual acoustics ». *Proceedings of International Computer Music Conf*, 1992, p. 253-256.
- Besson Dominique, *Le ring*, mise à disposition de documents non publiés, 2005.
- Blauert Jens, *Spatial Hearing, The psychophysics of human sound localization*, The MIT Press, Cambridge MA, 1999 (édition originale : 1983).
- Blaukopf Kurt, « L'espace en musique électronique ». *La Revue Musicale*, Nos 268-269. Paris : Richard-Masse, 1971, p. 157-172.
- Blaukopf Kurt, « Space in Electronic Music », *Music and Technology*, UNESCO, 1970
- Bosseur Dominique et Jean-Yves, *Révolutions musicales, la musique contemporaine depuis 1945*, Paris, Le sycamore, 1979
- Bregman A.S., *Auditory Scene Analysis, The perceptual organization of sound*. M.I.T Press, Cambridge, MA, 1990.
- Canévet Georges, « La localisation auditive des sons dans l'espace », *Le son et l'espace*, Ed Alea, 1995.
- Chion Michel, *Un art sonore, le cinéma, histoire, esthétique, poétique*, Cahiers du cinéma | essais, 2003.
- Chion Michel, « Les deux espaces de la musique concrète », in *L'espace du son*. Ohain : Musiques et Recherches, 1998, p. 31-33.
- Chion Michel, *L'art des sons fixés, ou la musique concrètement*, Ed. Métamkine / Nota Bene / Sono-Concept, 1991
- Chion Michel et Reybel Guy, *Les musiques électroacoustiques*, Edisud, Aix-en-Provence, INA/GRM, 1976.
- Chowning John M., « The Simulation of Moving Sound Sources », *CMJ 1977 and Journal of the Audio Engineering Society*, 19(1) : p. 2-6, 1971
- Condamines R., *Acoustique psycho-physique*, Paris, Masson, 1985, 276 p.
- Corteel Etienne, *Caractérisation et extensions de la WaveField Synthesis en conditions réelles*, Thèse de doctorat de l'université Paris 6, déc 2004.
- Couprrie Pierre, « La musique électroacoustique en concert : histoire et perspectives », *L'observation des pratiques musicales : méthodes et enjeux*. Paris: OMF, 2001, p. 43-52.
- Davis M. F., « History of spatial coding », *Journal of the AES*, vol. 51, n° 6, 2003, p. 554-569.
- Dhomont Francis, « Parlez-moi d'espace » in *L'espace du son*. Ohain : Musiques et Recherches, 1998, p. 37-39.
- Dhomont, Francis, « Navigation à l'ouïe : la projection acousmatique », in *L'espace du son*. Ohain: Musiques et Recherches, 1998, p. 16-18.
- Dhomont, Francis, « Navigation à l'ouïe : la projection acousmatique », in *Esthétique des arts médiatiques*, Vol. 1. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec, 1995, p. 337-345.

- Dhomont Francis (ouvrage collectif sous la dir. de), *L'espace du son II*, Musiques et recherche, Ohain Belgique, 1991.
- Dhomont Francis (ouvrage collectif sous la dir. de), *L'espace du son I*, Musiques et recherche, Ohain Belgique, 1988.
- Dolby (société), *5.1-Channel Music Production Guidelines*, issue 2, Dolby Laboratories Inc, San Francisco, CA USA, 2003.
- Duchenne Jean-Marc, « Des outils pour composer l'espace », *Actes des JIM 05 (Journées d'Informatique Musicale)*, MSH PARIS, 2005.
- Duchenne Jean-Marc, « Pour un art des sons vraiment fixés », in *Ars Sonora*, n° 7. Paris, Ars Sonora/CDMC, 1998, p. 36-68. (URL : <http://www.ars-sonora.org/html/numeros/numero07/07c.htm>)
- Dufour Denis, Brando Thomas, *À propos du genre acousmatique*, sl, sd.
- Dufourt Hugues, « Timbre et espace », in *Le timbre, métaphore pour la composition*. Ed. Bourgois, 1991.
- Ernould Franck, « Acoustique virtuelle : le son recalculé », *revue Son Vidéo Magazine*, 1997, (et aussi URL : <http://perso.club-internet.fr/fernould/>)
- Fatus Claude, *Vocabulaire des Nouvelles Technologies Musicales*, Ed. Minerve, 1994 (régulièrement mis à jour sur le site internet www.digiform.fr)
- Gauthier Philippe-Aubert, « Sound Reproduction Using Multi Loudspeakers Systems », in *eContact!*, vol. 7, n° 2. Montréal: CEC, 2004.
- Gerzon Michael A., « Periphony: With-Height Sound Reproduction », *Journal of the Audio Engineering Society*, vol. 21, n° 1, 1973.
- Haidant Lionel, *Prise de son et mixage en surround 5.1*, éd. Dunod, 2002.
- Haller Hans Peter, « Mutation et spatialisation du son », *Musique en jeu*, Seuil, n° 8, 1972.
- Hugonnet Christian et Walder Pierre, *Théorie et pratique de la prise de son stéréophonique*, 2^{de} édition, Eyrolles, 2003.
- Jaffrennou Pierre Alain, « De la scénographie sonore », *Le son et l'espace*, Ed Alea, 1995.
- Jot Jean Marc, *Étude d'un spatialisateur de sons par modèles physiques et perceptifs*. Thèse du dépt. signal de Telecom Paris (non publié), 1992.
- Jot Jean Marc et Warusfeld Olivier, *Techniques, algorithmes et modèles de représentation pour la spatialisation des sons appliquée aux services multimedia*, CORESA97, Issy-Les Moulineaux, France, Mars 1997
- Jullien Jean-Pascal, Warusfel Olivier, « Technologies et perception auditive de l'espace », *Cahiers de l'Ircam* (5), mars 1994.
- Kitantou Mpaye, « La localisation spatiale », in *Le livre des techniques du son*. Ed. Fréquences, 1987.
- Kupper Léo, « Space perception in the computer age: Music and Psycho-acoustic experiences in space diffusion », *Proc. of the ICMC*, 1986, p. 47-50.
- Laracine Albert, « La stéréophonie, perception spatiale des sons », *O VU Magazine*, n°63, 1987.

- Malham David G., « Approaches to Spatialisation », in *Organised Sound*: Vol. 3, n° 2, Cambridge University Press, 1998, p. 167-177 (URL: http://journals.cambridge.org/jid_OSQ)
- Malham David G., Myatt A., « 3-D Sound Spatialization using Ambisonic Techniques », *Computer Music Journal* 19:4, 1995, p.58-70.
- Mc Adams Stephen, « Introduction à la cognition auditive » in *Penser les Sons : Psychologie Cognitive de l'Audition*, Oxford University Press, 1993.
- Menezes Flo, « La spatialité dans la musique électroacoustique. aspects historiques et proposition actuelle », *L'espace : Musique / Philosophie*, Textes réunis et présentés par Jean-Marc Chauvel et Makis Salomos, Coll. Musique et Musicologie, L'Harmattan, 1998
- Merlier Bertrand, « Réflexions à propos de la mise en espace de la musique électroacoustique dans les logiciels audionumériques », *Actes des JIM 05*, MSH PARIS, 2005.
- Merlier Bertrand, « À la conquête de l'espace », in *Actes des Journées d'Informatique Musicale*, publications du CNRS-LMA, n°148, MARSEILLE, ISBN : 1159-0947 1998, p. D1-1 à 9.
- Merlier Bertrand, « Musiques électroacoustiques mises en espace pour le surround 5.1 et encodées en dts », *Actes du colloque JIM 2000 (Journées d'Informatique Musicale)*, le 18 mai 2000 à Bordeaux au SCRIME – ENSERB, 2000.
- Merlier Bertrand, « Les couleurs du vent, New instruments for playing and spatializing electroacoustic music. », Symposium : "Medienkunst - Verknüpfung der Sinne", 27 Nov 1998, p. 143-154, COMTECart'98 - DRESDEN - RFA
- Merlier Bertrand, « Compte-rendu des Rencontres 97 des compositeurs de musique acousmatique de la région Rhône-Alpes : L'interprétation des musiques de support : réalité ou illusion ? » (24 Mai 1997 - Faculté de Musicologie - Univ. LYON 2), THELEME CONTEMPORAIN, 1997.
- Merlier Bertrand « Space & Music », *Proceedings of the Stockholm Music Acoustic Conference (SMAC 93)*, Publication issued by the Royal Swedish Academy of Music n° 79, STOCKHOLM, 1993, p. 539-544.
- Misdariis N., Warusfel O., Caussé R., Nicolas F., « Le contrôle de la directivité par un système multi haut-parleurs – applications », JIM 2002.
- Moore F.R., « A general model for spatial processing of sounds », *Computer Music Journal*, 7(3), 1983, p. 6-15.
- Moore F.R., « Spatialization of sounds over loudspeakers ». in *Current directions in computer music research*. MIT Press, Cambridge, MA, 1989
- Moorer J., « About this reverberation bussiness », *Computer Music Journal*, 3(2), 1979, p. 13-28.
- Picoche Jacqueline, *Précis de lexicologie française*, Nathan-Université, 1977.
- Pierce John R., *Le son musical*, première édition en anglais : San Francisco, Scientific American Books, 1983. Nouvelle édition traduite de l'anglais par Françoise Berquier, Paris, Pour la science, Belin, 1984.
- Pinel Vincent, *Vocabulaire technique du cinéma*, Nathan Université, 2nde édition, 2002.

- Pottier Laurent, Stalla Olivier, « Interpretation and Space », in *CD-Rom. Trends in Gestural Control of Music*. Paris: IRCAM/Centre Pompidou, 2000.
- Poullin Jacques, « Son et espace », in *La Revue Musicale: Vers une musique expérimentale*, n° 236. Paris : Richard-Masse, 1957, p. 105-114.
- Prager Jonathan, *Introduction à l'interprétation acousmatique*, 21 pages, non publié, coll. de l'auteur, 1^{er} août 2005.
- Pulkki V., « Virtual sound source positioning using vector base amplitude panning », *Journal of the Audio Engineering Society*, vol. 45, , 1997 p. 456-66.
- Rayleigh Lord, « On our perception of sound direction », *Philosophical magazine*, 13, 1907, p. 214-232.
- Risset Jean Claude, « Perception, environnement, musique » in *InHarmonique 3*. Ed Bourgois, 1988.
- Rossing Thomas D., *The science of sound* (2nd edition). Addison Wesley, 1990.
- Rumsey Francis & McCormick Tim, *Son & enregistrement*, Eyrolles, trad française, 1994
- Rumsey Francis, *Spatial Audio*, Focal Press, 2001.
- Schaeffer Pierre, *Traité des objets musicaux* - Ed. du seuil, 1966, rev. 1977
- « Pierre Schaeffer, l'œuvre musicale », Coffret de 4 CD et livret. Textes et documents réunis par F. Bayle. INA GRM, 1990
- Schafer Murray, *Le Paysage sonore*, (trad. française) Ed. J.-C.Lattès, 1979.
- Sedes Anne (sous la dir.), *Espaces sonores, Actes de recherche*, Ed. Musicales Transatlantiques, 2003.
- Smyth S.M.F., Smyth W.P., Smyth M.H.C., Yan M. & Jung T., « DTS White paper - Delivering high quality multichannel sound to the consumer ». *100th AES Convention*, Copenhagen, 1996.
- Thélème Contemporain (Collectif d'auteurs), « Compte-rendu de la table ronde sur l'interprétation des œuvres acoustiques », *Ars Sonora* n°4, Nov 1996, CDMC.
- Vandenbogaerde Fernand, « De la diffusion des musiques électroacoustiques ». *Cahier Recherche/musique*, n°5, 1987.
- Truax Barry, « Handbook for acoustic ecology », initialement publié par *World Soundscape Project*, Simon Fraser University, and ARC Publications, 1978. édition consultée sous forme de CDrom, Cambridge Street Publishing, 1999, Canada.
- Von der Weid Jean-Noël, *La musique du XX^e siècle*, éd. Hachette, 1992
- de Vries Diemer and M. Boone Marinus, « Wave Field Synthesis and analysis using array technology », *Proc. of IEEE Workshop on applications of signal processing to audio and acoustics*, New-York, oct 17-20, 1999
- Williams Michael, « Enregistrement et reproduction de l'environnement sonore naturel », *Le son et l'espace*, Ed Alea, 1995.
- Winkel Fritz, « Musique dans l'espace et musique spatiale », *Musique en jeu* - n° 2, 1^{er} trimestre 1971
- Zwicker E., Feldkeller R., *Psychoacoustique*, Paris : Masson, 1981.
- Composition/Diffusion in Electroacoustic Music*. Editions MNEMOSYNE (Bourges). volume III, 1997.

Espace pluriels, images et sons, Cahier Louis-Lumière, n° 2, automne 2004.

Proceedings of the AES 16th International Conference (April 1999) : SPATIAL SOUND REPRODUCTION, Rovaniemi, Finland.

Le son & l'espace. Rencontres Musicales Pluridisciplinaires Informatique et Musique. GRAME. Musiques en Scène 1995 - Lyon. 31 mars et 1er avril 1995, Lyon, 1995

Traité de la réalité Virtuelle. volume « *L'homme et l'environnement virtuel* », ed. P. Fuchs, G. Moreau (Les Presses de l'Ecole des Mines de Paris, Paris), 2006

Sur le web

- Amphoux Pascal, « Le temps du paysage sonore »,
http://www.provincia.fi.it/cedip/Seminari/Amphoux_fr.htm
- Carré Patrick, http://p_carre.club.fr/patacou/index.htm
- Daniel J., « Représentation de champs acoustiques, application à la transmission et à la reproduction de scènes sonores complexes dans un contexte multimédia. », Université Paris 6, France, 2000, <http://gyronymo.free.fr>, consulté le 28/11/05
- Delaubier Serge, « Petit abrégé de composition spatiale », sur le Web, consulté le 28/08/06
- Dictionnaire des arts médiatiques, © 1996, Groupe de recherche en arts médiatiques – UQAM, <http://www.comm.uqam.ca/>, consulté le 29/06/05
- « Diffusion multicanal / Multi-Channel Diffusion »,
<http://cec.concordia.ca/econtact/Diffusion/>, consulté le 12/07/2005
- Duchenne Jean-Marc, site web : <http://multiphonie.free.fr>
- Dutto Ariane, site Web : <http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/musique/academique/pedagogie/ecoute/spatialisation/>, consulté le 06/09/06
- EARS : ElectroAcoustic Resource Site, Performance Practice and Presentation [PPP],
<http://www.ears.dmu.ac.uk/>, consulté le 28/11/05
- Fatus Claude, site internet www.digiform.fr
- Merlier Bertrand, site web : <http://tc2.free.fr/Espace/>
- Micro Hebdo, Glossaire, <http://www.01net.com/>, consulté le 12/07/2005
- Nicolas François, « Question de spatialisation : Mise en rapport de sept problématiques », *Compte rendu du groupe Spatialisation* - Ircam, 16 novembre 2004,
http://www.entretemps.asso.fr/Nicolas/Ircam/Synthese_fichiers/, consulté le 20/10/2005
- Tassart Stéphan, 1997, <http://recherche.ircam.fr/equipes/analyse-synthese//tassart/doc/>, consulté le 10/11/05
- Tout pour la musique, <http://www.tplm.com/>, consulté le 12/07/05
- Van de Gorne Annette, « L'interprétation spatiale. Essai de formalisation méthodologique », *Revue DEMéter*, décembre 2002, Université de Lille-3, disponible via www.univ-lille3.fr/revues/demeter/interpretation/vandegorne.pdf
<http://www.ircam.fr/salles.html>

Contributions par email

- Castellani Hervé, contributions par email du 08/08/05.
- Duchenne Jean-Marc, plusieurs contributions par email en 2005 et 2006.
- Fatus Claude, contribution par email.
- Finand Frédéric, contribution par email du 15/05/06.
- Justel Elsa, contribution par email du 18/05/05

Index par catégories

Toutes les entrées du *Vocabulaire de l'espace* ont été regroupées par catégories, conformément à la taxinomie définie au début de cet ouvrage. Les « actions » et les « moyens » ont été regroupés, compte tenu de leur lien évident (composer et composition, interpréter et interprétation...)

Certains termes ayant plusieurs significations peuvent apparaître dans plusieurs catégories.

Historique

- coupole (de Léo Kupper)
- Gesang der Jünglinge
- Halaphone ou Halaphon
- historique (bref) de la spatialisation
- Kinéphone de Léo Kupper
- pavillon Philips
- perspective sonore
- portique potentiométrique de relief
- sphère acoustique de K. Stockhausen
- Turenas

Actions et moyens

Procédés techniques et formats

- Encodeurs
 - AC3 ou AC-3
 - Circle Sound II
 - Dolby Digital Audio ou Dolby Digital 5.1
 - Dolby Digital Surround EX (eXtended)
 - Dolby SR ou Spectral Recording
 - Dolby Stéréo
 - Dolby Surround
 - DTS (Digital Theater System)
 - encodage / décodage
 - matricage
 - Pro Logic
 - SDDS

Formats de fichiers

- AC3
- DTS
- Wave Extensible
- WMA 9 Pro

Formats audio

- bipiste
- 5.0
- 5.1
- 5.1, 6.1, 7.1...
- 2.0
- LFE (Low Frequency Effects)
- mono, monophonie
- multicanal, multicanaux
- multiphonie
- multi piste
- octophonie
- pentaphonie
- pocophonie, pocophonique
- quadraphonie, quadriphonie
- 4.0
- 6.1
- stéréo, stéréophonie
- tétraphonie
- 1.0
- 0.1

Généralités techniques

- calibre d'un haut-parleur
- canal
- piste
- voie de transmission

Procédés techniques

- acoustique virtuelle
- Ambisonic
- amplitude panning
- automatisation de la spatialisation
- autopan
- chambre d'échos
- Compact-Disques de musique électroacoustique composée ou spatialisée en 5.1 et encodée en DTS

délat
diffusion assistée
diffusion automatisée ou automatique
directivité
downmixing
écho
effet Doppler
ennéaphonie
environnement sonore virtuel
holophonie, holographie sonore
holographie acoustique
home cinéma
HRTF
mcr (multi channel reverberation)
octophonie tridimensionnelle
orientation directe ou indirecte des haut-
parleurs
panoramique, pan
panoramisation
perspective auriculaire
restitution spatiale au casque ou multi haut-
parleurs
réverbération
son binaurculaire ou binaural
sonorisation
SoundField
spatialisateur
synthèse ou simulation d'espace
synthèse de champ sonore holophonique
synthèse d'environnements
synthèse du rayonnement sonore
systèmes de prises de son multicanal
système de restitution sonore spatialisée
THX (Tomlinson Holman eXperiment)
upmixing
VBAP
vector panning
WFS ou WaveField Synthesis

Supports

DVD-audio
SACD (Super Audio CD)
SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)

Procédés de spatialisation

Principes

ambiophonie
bain sonore
composer l'espace, composition spatiale
composition multiphonique
composition stéréophonique
diffusion
diffusion assistée
diffusion automatisée ou automatique
diffusion frontale
directeur du son
discours d'espace
écriture de l'espace
écriture multiphonique de l'espace
écriture spatiale
enveloppement acoustique
figure, figure d'espace
fixation de l'espace
geste de spatialisation
immersion spatiale
interprétation à la console de spatialisation
interprète d'espace

interprète d'espace sur scène
interpréter
mise en espace
mise en perspective
mise en relief
multi-diffusion
multiphonie
paramètres d'espace
paramètres pour la mise en espace
partition d'espace
partition de diffusion
périphonie
plan, plan sonore
projection
réalité sonore, réalisme sonore
réalité virtuelle
simulation spatiales ou projections simulées
son 3D
source virtuelle
spatialisateur
spatialisation
spatialisation (objet et but d'une)
spatialiser
spatiographie sonore
surround, surround sound
trajectoire
trajectoire d'espace
trajet
trajet sonore

Procédés

accent, accentuation
arrière-plan
balancement
changement de dimension spatiale
changement de masse spatiale
changement de plan
découpage par plans ou par séquences
démasquage / masquage
discontinuité spatiale
dis-localisation
émergence
empreinte spatiale
enfouissement
ennéaphonie
entretien
enveloppement acoustique
filtrage, filtre
fondre
fondu
fondu enchaîné
illusion d'espace
illusion de mouvement
image d'espace
mélodie d'espace
mixage
montage
mouvement
oscillation
panoramique
panoramisation
ping-pong
plan rapproché, plan d'ensemble, plan
lointain
polyphonie spatiale, polyphonie d'espace
position ou déplacement d'un son dans
l'espace
procédés de spatialisation
profil d'espace

projection plane
rebond, saut, ping-pong
rotation
rupture
saut
scintillement
sonorisation
succession de plans
transition d'espace
translation
zigzag
zoom

Outils

Dispositifs de diffusion

Acousmonium, acousmonium
Acoustigloo
Audium
coupole (de Léo Kupper)
Cybernophone
dispositif de diffusion
disposition
Gmebaphone
implantation
orchestre de haut-parleurs
sphère acoustique de K. Stockhausen
Timée

Outils matériels

chambre d'échos
console de mixage
console de spatialisation, console de diffusion, console de projection
enceinte
Halaphone ou Halaphon
haut-parleur
Kinéphone de Léo Kupper
projecteur de son
Sinfonie
Soundfield

Outils logiciels

acousmodule(s)
Albédo
Holo-Edit
Holophon, HoloSpat
KinTools
ring (le)
See'n'Sound
Sinfonie
spatialisateur de l'IRCAM
Vortex surround Mixer and encoder

Descriptions et concepts

Acoustique

anéchoïque
chambre sourde ou anéchoïque

décalage

décalage temporel
déphasage
écho
écho multiple ou *flutter echo*
phase
retard
réverbération acoustique
temps de réverbération

directivité

bidirectionnel
canon
cardioïde
diagramme directionnel ou polaire
directionnel
hyper cardioïde
omnidirectionnel
unidirectionnel

émergence

horizon acoustique

image acoustique

salle d'écoute

son

champ acoustique
champ acoustique libre ou diffus
diffusion
direct (son direct, onde directe)
onde sonore
rayon acoustique
rayonnement
réfléchi (onde ou son)
réflexion

source

émetteur acoustique
ponctuel (source sonore ponctuelle)
source réelle ou virtuelle

Perception, psychoacoustique

Conditions d'écoute

cône de perception de la stéréo
cône de présence
perception stéréophonique
point d'écoute
sweet spot
zone d'écoute

Localisation

audition directionnelle ou spatiale
informations auditives spatiales
latéralisation
localisation auditive des sons dans l'espace,
localisation spatiale

localisation monaurale
localisé
localiser
perception de l'espace
perception d'un son dans l'espace

Perception
binaural, binauralité
délai
délai binaural, délai interaural
direct (son direct, onde directe)
discrimination spatiale
effet de salle
HRTF
monaural
perception binaurale
résolution
réverbération
seuils de perception/discrimination
son biauriculaire ou binaural
transaural

Psychoacoustique
aimantation spatiale (du son par l'image)
effet « cocktail » ou écoute sélective
effet Doppler-Flizeau
effet Haas
illusion d'espace
illusion de mouvement
image acoustique
image auditive
image d'espace
masquage (voir fondu enchaîné)
préparence
relief sonore
source réelle ou virtuelle
transparence

Caractérisation de l'espace

Description spatiale

Écoute
anéchoïque
chambre sourde ou anéchoïque
démixage
écoute frontale
écoute multidirectionnelle
effet de salle
espace d'écoute
salle d'écoute
spatial
spatialité

Paramètres d'espace, paramètres pour la mise en espace

Positionnement
arrière
avant
azimut
déplacement ou position d'un son
déplacements (profils d'espace)
droite
élévation
frontal
gauche
latéral, latéralisé
localisé, localiser

localisation
sagittal
site

Mouvements

avant-arrière, avancer-reculer
continu
déplacement
déplacement ou position d'un son
déplacements (profils d'espace)
déplacer
(se) déplacer
direction
discret
émergence
enfouissement
figure, figure d'espace
immobile
mobile
mobilité
panoramique
profil d'espace
provenance
reculer
scalaire
trajectoire
trajectoire d'espace
trajet
trajet sonore
translation
travelling
traversée
zoom

Mouvements internes au son
entretien

Distance

arrière-plan
distance
distant, e
éloigner, éloignement
fond
frontal
gros plan
hors champ
loin, lointain
perspective
plan, plan sonore
plan rapproché, plan d'ensemble, plan lointain
présence
proche
profondeur
profondeur de champ
proximité
relief sonore

Encombrement spatial

aire
contraction
densité
densité spatiale
dilatation
dimension
divergence
élargissement/rétrécissement
espacement
flou spatial

focalisé
 masse
 masse-canal
 masse spatiale
 ponctuel
 résolution
 soliste
 taille

Ambiance, englobement
 ambiance, ambiance sonore
 ambiophonie
 bain sonore
 englobant
 enveloppement acoustique
 espace ambiophonique
 espace sonore englobant
 immersion spatiale
 Immersive Environment
 scène sonore 3D
 surround
 3D

Images et paysages sonores
 décor sonore
 empreinte spatiale
 fond sonore
 image auditive
 image d'espace
 image de causalité
 image de distance
 image de lieu
 image de mouvement
 paysage sonore, *soundscape*
 scène sonore

Esthétique

conditions d'écoute de la musique spatialisée
 discours d'espace
 dis-localisation
 dis-traction
 le bon espace ?

espace
 espace « absolu » ou « relatif »
 espace acoustique
 espace architectural ou polyphonique
 espace cloisonné
 espace composé
 espaces croisés
 espace d'écoute
 espace entendu
 espace équilibré
 espace externe
 espace extrinsèque
 espace géométrie
 espace illusion
 espace imbriqué
 espace interne / espace externe
 espace interne
 espace intrinsèque ou espace composé
 espace mental
 espaces microphoniques multiphoniques
 espace ornemental
 espace paysage
 espace de projection
 espace projeté
 espace réel
 espace sonore
 espace source
 espace virtuel
 espace visible
 mise en espace
 morphologie énergétique
 paramètres d'espace, paramètres pour la
 mise en espace
 polyphonie spatiale, polyphonie d'espace
 retournement sonore
 scénographie sonore, scénographie de
 l'espace
 silence
 symétrie spatiale
 virtualité

Table des illustrations

La majeure partie des figures a été gracieusement réalisée par Frédéric Finand, acousticien et ingénieur du son.

Les quelques figures issues de l'Internet ont leur source indiquée dans le texte.

L'illustration de la couverture de l'ouvrage a été réalisée par l'auteur, d'après une peinture de Jacques Baron.

Figure 1 : disposition schématique des haut-parleurs dans l'acousmonium du GRM (à la fin des années 70).....	16
Figure 2 : l'Acoustigloo du GMVL.....	16
Figure 3 : l'Acousmodule ExtensFX18.....	18
Figure 4 : configuration matérielle d'Albédo.....	22
Figure 5 : système de reproduction Ambisonic® 6 canaux.....	24
Figure 6 : <i>plug-in</i> d'autopan.....	28
Figure 7 : azimut d'une source sonore (angle α).....	28
Figure 8 : capteur binaural Neumann KU 100.....	32
Figure 9 : micro bidirectionnel et sa courbe de directivité en forme de 8.....	32
Figure 10 : directivité cardioïde.....	34
Figure 11 : installation 5.1.....	38
Figure 12 : coupole de Léo Kupper.....	43
Figure 13 : représentations schématiques du fondu enchaîné et du masquage-démasquage.....	47
Figure 14 : panoramique <i>surround</i> dans le logiciel <i>Samplitude</i>	48
Figure 15 : exemple de maîtrise du champ d'écoute dans un système stéréophonique.....	58
Figure 16 : réalisation d'un écho dans le logiciel Max/MSP.....	67
Figure 17 : effet Doppler-Fizeau.....	71
Figure 18 : les différents types d'espace [Duchenne, 2005].....	80
Figure 19 : figures d'espace.....	88
Figure 20 : figures d'espace (d'après Lejeune).....	88
Figure 21 : représentation d'une trajectoire d'espace en coordonnées polaires dans le logiciel Holo-Edit.....	96
Figure 22 : page principale du logiciel Holo-Edit.....	96
Figure 23 : <i>les couleurs du vent</i> : le gant de données.....	108
Figure 24 : Kinéphone de Léo Kupper.....	110
Figure 25 : interface graphique du logiciel Kintools.....	110
Figure 26 : localisation spatiale (d'après Bégau, 1994).....	112
Figure 27 : partition de spatialisation.....	132
Figure 28 : partition de mise en espace du « sigle final », dans le « dialogue de l'ombre double », Pierre Boulez (1985).....	134
Figure 29 : partition de mise en espace dans le « dialogue de l'ombre double » : Transition de V à VI.....	134
Figure 30 : déphasage entre deux ondes sonores.....	140

Figure 31 : déphasage entre deux ondes sonores à deux fréquences différentes.....	140
Figure 32 : polyphonie du discours spatial	144
Figure 33 : source sonore ponctuelle.....	144
Figure 34 : Pierre Schaeffer au « pupitre d'espace » - 1951.....	146
Figure 35 : réflexions multiples sur les parois d'une salle ; onde directe et ondes réfléchies ;	154
Figure 36 : restitution spatiale au casque ou multi haut-parleurs.....	154
Figure 37 : mise en évidence de la réverbération par les réflexions multiples sur les parois	159
Figure 38 : copie d'écran du logiciel « Le ring ».....	162
Figure 39 : vue d'ensemble de Sinfonie.....	164
Figure 40 : Montage tétraédrique des quatre capsules du microphone <i>Soundfield</i> Mk V.....	172
Figure 41 : Spatialisateur de l'IRCAM.....	174
Figure 42 : classification des approches fonctionnelles et des écoles de pensées en reproduction artificielle du caractère spatial de l'audition.	179
Figure 43 : rayonnement acoustique d'un ensemble de haut-parleurs (à gauche) et de la Timée (à droite).....	186
Figure 44 : filtres d'inversion pour l'écoute transaurale	191
Figure 45 : trajectoires sonores perçues au début de Turenas.....	194
Figure 46 : le procédé VBAP	197
Tableau 1 : taxinomie de l'espace	14
Tableau 2 : dimensions d'un dispositif de projection (source JMD).....	54
Tableau 3 : dispositifs primaires (source JMD).....	61
Tableau 4 : paramètres caractérisant la perception de l'espace	132
Tableau 5 : variations des attributs de la masse spatiale (selon JMD).....	196
Tableau 5 : types de variations des attributs de la masse spatiale (JMD)	194

Vocabulaire de l'espace

dans les musiques électroacoustiques

La réalité virtuelle, les environnements sonores, le cinéma en Dolby Digital, les chaînes Hi Fi au standard 5.1 nous font pénétrer de fait dans un autre monde sonore où l'espace joue un rôle de plus en plus prépondérant. L'espace se compose, se manipule, se capte, se fixe, s'écrit, se synthétise... De nouvelles situations d'écoute apparaissent, au cinéma, au concert, ou encore chez soi. Les musiciens, les ingénieurs du son, les concepteurs d'environnements sonores... et les auditeurs ont besoin d'un vocabulaire précis afin de parler ou de décrire l'espace, ou simplement de mieux l'apprécier.

L'espace est-il sur le point de devenir le cinquième paramètre du son, aux côtés de la hauteur, de la durée, de l'intensité et du timbre ? Quelques éléments de réponse se trouvent dans cet ouvrage. Mais avant de trancher définitivement sur cette question, il convient déjà de faire le point sur les connaissances et les pratiques actuelles en matière d'espace et de spatialisation du son.

Ce *vocabulaire de l'espace* du son présente un état des lieux :

- des connaissances scientifiques en acoustique et psychoacoustique ;
- des matériels et logiciels permettant de capturer, fixer, manipuler, simuler l'espace ;
- des différents points de vue techniques et esthétiques ;
- des nombreuses pratiques ;
- et aborde les questions de description, de syntaxe, d'écriture, voire de notation.

400 termes, des milliers de définitions...

Cet ouvrage synthétise vingt années de pratiques et de recherche en matière de spatialisation du son.

Bertrand Merlier

Maître de Conférences à l'université Lumière Lyon 2 (en informatique musicale et techniques de studio), compositeur.



Thélème Contemporain



GETEME



AFIM



Université Lyon2

Sources documentaires

La collecte des termes et des définitions et la mise en forme de ce document ont été réalisées par Bertrand Merlier. Les contributeurs – spontanés ou non – sont listés ci-dessous.

Merci à tous.

Pour contribuer aux mises à jour de cet ouvrage, envoyez vos informations à : geteme@free.fr.

Ouvrages

Ascione Patrick, « Pour une écriture de l'espace », in *L'espace du son*. Ohain, Musiques et Recherches, 1998, p. 67-69.

Augoyard Jean-François, Torgue Henry, *Répertoire des effets sonores - à l'écoute de l'environnement*, Ed. Parenthèses, 1995.

Bachelard Gaston, *La poétique de l'espace*, PUF, 1957

Bailblé Claude, « Problèmes de spatialisation en son multicanal », in *Espace pluriels, images et sons*, Cahier Louis-Lumière, n° 2, automne 2004.

Barrett Natasha, « Spatio-musical Composition Strategies », in *Organised Sound*: Vol. 7, n° 3. Cambridge: Cambridge University Press (URL: http://journals.cambridge.org/jid_OS0), 2002, p. 313-323.

Battier Marc, « Science et technologie comme source d'inspiration au XX^e siècle », in *Musiques, une encyclopédie pour le XXI^e siècle*, sous la direction de NATTIEZ Jean-Jacques, volume 1, Arles, Actes Sud, Paris, Cité de la Musique, 2003, p. 512-557, paru précédemment en italien in *Enciclopedia della Musica*, sous la direction de NATTIEZ Jean-Jacques, volume 1, Turin, Einaudi, 2001, p. 360-379.

Baudoux Roald, « WaveField Synthesis : promesses et limites pour le futur de la mise en espace du son... », *Cahier de l'ACME* n° 219 – Audio Pro Magazine n° 80, sept. oct. 2004, p. 29-39

Bayle François, Daubresse Eric, Jaffrennou Pierre-Alain, Nicolas François, Risset Jean-Claude, « L'espace et l'électroacoustique », in *L'espace : Musique/Philosophie*, Paris: L'Harmattan, 1998, p. 373-389.

- Bayle François, *Musique Acousmatique - Propositions... ..Positions*, Paris, INA-GRM, Buchet/Chastel, 1993.
- Bayle François, « À propos de l'acousmonium », *La Revue Musicale : Recherche musicale au GRM*. Paris: Richard-Masse, 1986, p. 144-146.
- Bayle François, « Support/Espace », *Cahiers Recherche/Musique*, n° 5. Paris : INA-GRM, 1977, p. 13-39.
- Begault D.R., *3-D sound for virtual reality and multimedia*. Cambridge Academic Press, 1994.
- Bloch Georges, Assayag Gérard & Warusfeld Olivie, « Spatializer : from room acoustics to virtual acoustics ». *Proceedings of International Computer Music Conf*, 1992, p. 253-256.
- Besson Dominique, *Le ring*, mise à disposition de documents non publiés, 2005.
- Blauert Jens, *Spatial Hearing, The psychophysics of human sound localization*, The MIT Press, Cambridge MA, 1999 (édition originale : 1983).
- Blaukopf Kurt, « L'espace en musique électronique ». *La Revue Musicale*, Nos 268-269. Paris : Richard-Masse, 1971, p. 157-172.
- Blaukopf Kurt, « Space in Electronic Music », *Music and Technology*, UNESCO, 1970
- Bosseur Dominique et Jean-Yves, *Révolutions musicales, la musique contemporaine depuis 1945*, Paris, Le sycomore, 1979
- Bregman A.S., *Auditory Scene Analysis, The perceptual organization of sound*. M.I.T Press, Cambridge, MA, 1990.
- Canévet Georges, « La localisation auditive des sons dans l'espace », *Le son et l'espace*, Ed Alea, 1995.
- Chion Michel, *Un art sonore, le cinéma, histoire, esthétique, poétique*, Cahiers du cinéma | essais, 2003.
- Chion Michel, « Les deux espaces de la musique concrète », in *L'espace du son*. Ohain : Musiques et Recherches, 1998, p. 31-33.
- Chion Michel, *L'art des sons fixés, ou la musique concrètement*, Ed. Métamkine / Nota Bene / Sono-Concept, 1991
- Chion Michel et Reybel Guy, *Les musiques électroacoustiques*, Edisud, Aix-en-Provence, INA/GRM, 1976.
- Chowning John M., « The Simulation of Moving Sound Sources », *CMJ 1977 and Journal of the Audio Engineering Society*, 19(1) : p. 2-6, 1971
- Condamines R., *Acoustique psycho-physique*, Paris, Masson, 1985, 276 p.
- Corteel Etienne, *Caractérisation et extensions de la WaveField Synthesis en conditions réelles*, Thèse de doctorat de l'université Paris 6, déc 2004.
- Coupré Pierre, « La musique électroacoustique en concert : histoire et perspectives », *L'observation des pratiques musicales : méthodes et enjeux*. Paris: OMF, 2001, p. 43-52.
- Davis M. F., « History of spatial coding », *Journal of the AES*, vol. 51, n° 6, 2003, p. 554-569.
- Dhomont Francis, « Parlez-moi d'espace » in *L'espace du son*. Ohain : Musiques et Recherches, 1998, p. 37-39.
- Dhomont, Francis, « Navigation à l'ouïe : la projection acousmatique », in *L'espace du son*. Ohain: Musiques et Recherches, 1998, p. 16-18.

- Dhomont, Francis, « Navigation à l'ouïe : la projection acousmatique », in *Esthétique des arts médiatiques*, Vol. 1. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec, 1995, p. 337-345.
- Dhomont Francis (ouvrage collectif sous la dir. de), *L'espace du son II*, Musiques et recherche, Ohain Belgique, 1991.
- Dhomont Francis (ouvrage collectif sous la dir. de), *L'espace du son I*, Musiques et recherche. Ohain Belgique, 1988.
- Dolby (société), *5.1-Channel Music Production Guidelines*, issue 2, Dolby Laboratories Inc, San Francisco, CA USA, 2003.
- Duchenne Jean-Marc, « Des outils pour composer l'espace », *Actes des JIM 05 (Journées d'Informatique Musicale)*, MSH PARIS, 2005.
- Duchenne Jean-Marc, « Pour un art des sons vraiment fixés », in *Ars Sonora*, n° 7. Paris, Ars Sonora/CDMC, 1998, p. 36-68. (URL : <http://www.ars-sonora.org/html/numeros/numero07/07c.htm>)
- Dufour Denis, Brando Thomas, *À propos du genre acousmatique*, sl, sd.
- Dufourt Hugues, « Timbre et espace », in *Le timbre, métaphore pour la composition*. Ed. Bourgois, 1991.
- Ernould Franck, « Acoustique virtuelle : le son recalculé », *revue Son Vidéo Magazine*, 1997, (et aussi URL : <http://perso.club-internet.fr/fernould/>)
- Fatus Claude, *Vocabulaire des Nouvelles Technologies Musicales*, Ed. Minerve, 1994 (régulièrement mis à jour sur le site internet www.digiform.fr)
- Gauthier Philippe-Aubert, « Sound Reproduction Using Multi Loudspeakers Systems », in *eContact!*, vol. 7, n° 2. Montréal: CEC, 2004.
- Gerzon Michael A., « Periphony: With-Height Sound Reproduction », *Journal of the Audio Engineering Society*, vol. 21, n° 1, 1973.
- Haidant Lionel, *Prise de son et mixage en surround 5.1*, éd. Dunod, 2002.
- Haller Hans Peter, « Mutation et spatialisation du son », *Musique en jeu*, Seuil, n° 8, 1972.
- Hugonnet Christian et Walder Pierre, *Théorie et pratique de la prise de son stéréophonique*, 2^{de} édition, Eyrolles, 2003.
- Jaffrennou Pierre Alain, « De la scénographie sonore », *Le son et l'espace*, Ed Alea, 1995.
- Jot Jean Marc, *Étude d'un spatialisateur de sons par modèles physiques et perceptifs*. Thèse du dépt. signal de Telecom Paris (non publié), 1992.
- Jot Jean Marc et Warusfeld Olivier, *Techniques, algorithmes et modèles de représentation pour la spatialisation des sons appliquée aux services multimedia*, CORESA97, Issy-Les Moulineaux, France, Mars 1997
- Jullien Jean-Pascal, Warusfel Olivier, « Technologies et perception auditive de l'espace », *Cahiers de l'Ircam* (5), mars 1994.
- Kitantou Mpay, « La localisation spatiale », in *Le livre des techniques du son*. Ed. Fréquences, 1987.
- Kupper Léo, « Space perception in the computer age: Music and Psycho-acoustic experiences in space diffusion », *Proc. of the ICMC*, 1986, p. 47-50.
- Laracine Albert, « La stéréophonie, perception spatiale des sons », *O VU Magazine*, n°63, 1987.

- Malham David G., « Approaches to Spatialisation », in *Organised Sound*: Vol. 3, n° 2, Cambridge University Press, 1998, p. 167-177 (URL: http://journals.cambridge.org/jid_OSQ)
- Malham David G., Myatt A., « 3-D Sound Spatialization using Ambisonic Techniques », *Computer Music Journal* 19:4, 1995, p.58-70.
- Mc Adams Stephen, « Introduction à la cognition auditive » in *Penser les Sons : Psychologie Cognitive de l'Audition*, Oxford University Press, 1993.
- Menezes Flo, « La spatialité dans la musique électroacoustique. aspects historiques et proposition actuelle », *L'espace : Musique / Philosophie*, Textes réunis et présentés par Jean-Marc Chauvel et Makis Salomos, Coll. Musique et Musicologie, L'Harmattan, 1998
- Merlier Bertrand, « Réflexions à propos de la mise en espace de la musique électroacoustique dans les logiciels audionumériques », *Actes des JIM 05*, MSH PARIS, 2005.
- Merlier Bertrand, « À la conquête de l'espace », in *Actes des Journées d'Informatique Musicale*, publications du CNRS-LMA, n°148, MARSEILLE, ISBN : 1159-0947 1998, p. D1-1 à 9.
- Merlier Bertrand, « Musiques électroacoustiques mises en espace pour le surround 5.1 et encodées en dts », *Actes du colloque JIM 2000 (Journées d'Informatique Musicale)*, le 18 mai 2000 à Bordeaux au SCRIME – ENSERB, 2000.
- Merlier Bertrand, « Les couleurs du vent, New instruments for playing and spatializing electroacoustic music. », Symposium : "Medienkunst - Verknüpfung der Sinne", 27 Nov 1998, p. 143-154, COMTECart'98 - DRESDEN - RFA
- Merlier Bertrand, « Compte-rendu des Rencontres 97 des compositeurs de musique acousmatique de la région Rhône-Alpes : L'interprétation des musiques de support : réalité ou illusion ? » (24 Mai 1997 - Faculté de Musicologie - Univ. LYON 2), THELEME CONTEMPORAIN, 1997.
- Merlier Bertrand « Space & Music », *Proceedings of the Stockholm Music Acoustic Conference (SMAC 93)*, Publication issued by the Royal Swedish Academy of Music n° 79, STOCKHOLM, 1993, p. 539-544.
- Misdariis N., Warusfel O., Caussé R., Nicolas F., « Le contrôle de la directivité par un système multi haut-parleurs – applications », JIM 2002.
- Moore F.R., « A general model for spatial processing of sounds », *Computer Music Journal*, 7(3), 1983, p. 6-15.
- Moore F.R., « Spatialization of sounds over loudspeakers ». in *Current directions in computer music research*. MIT Press, Cambridge, MA, 1989
- Moorer J., « About this reverberation bussiness », *Computer Music Journal*, 3(2), 1979, p. 13-28.
- Picoche Jacqueline, *Précis de lexicologie française*, Nathan-Université, 1977.
- Pierce John R., *Le son musical*, première édition en anglais : San Francisco, Scientific American Books, 1983. Nouvelle édition traduite de l'anglais par Françoise Berquier, Paris, Pour la science, Belin, 1984.
- Pinel Vincent, *Vocabulaire technique du cinéma*, Nathan Université, 2nde édition, 2002.

- Pottier Laurent, Stalla Olivier, « Interpretation and Space », in *CD-Rom. Trends in Gestural Control of Music*. Paris: IRCAM/Centre Pompidou, 2000.
- Poullin Jacques, « Son et espace », in *La Revue Musicale: Vers une musique expérimentale*, n° 236. Paris : Richard-Masse, 1957, p. 105-114.
- Prager Jonathan, *Introduction à l'interprétation acousmatique*, 21 pages, non publié, coll. de l'auteur, 1^{er} août 2005.
- Pulkki V., « Virtual sound source positioning using vector base amplitude panning », *Journal of the Audio Engineering Society*, vol. 45, , 1997 p. 456-66.
- Rayleigh Lord, « On our perception of sound direction », *Philosophical magazine*, 13, 1907, p. 214-232.
- Risset Jean Claude, « Perception, environnement, musique » in *InHarmonique 3*. Ed Bourgois, 1988.
- Rossing Thomas D., *The science of sound* (2nd edition). Addison Wesley, 1990.
- Rumsey Francis & McCormick Tim, *Son & enregistrement*, Eyrolles, trad française, 1994
- Rumsey Francis, *Spatial Audio*, Focal Press, 2001.
- Schaeffer Pierre, *Traité des objets musicaux* - Ed. du seuil, 1966, rev. 1977
- « Pierre Schaeffer, l'œuvre musicale », Coffret de 4 CD et livret. Textes et documents réunis par F. Bayle. INA GRM, 1990
- Schafer Murray, *Le Paysage sonore*, (trad. française) Ed. J.-C.Lattès, 1979.
- Sedes Anne (sous la dir.), *Espaces sonores, Actes de recherche*, Ed. Musicales Transatlantiques, 2003.
- Smyth S.M.F., Smyth W.P., Smyth M.H.C., Yan M. & Jung T., « DTS White paper - Delivering high quality multichannel sound to the consumer ». *100th AES Convention*, Copenhagen, 1996.
- Thélème Contemporain (Collectif d'auteurs), « Compte-rendu de la table ronde sur l'interprétation des œuvres acoustiques », *Ars Sonora* n°4, Nov 1996, CDMC.
- Vandenbogaerde Fernand, « De la diffusion des musiques électroacoustiques ». *Cahier Recherche/musique*, n°5, 1987.
- Truax Barry, « Handbook for acoustic ecology », initialement publié par *World Soundscape Project*, Simon Fraser University, and ARC Publications, 1978. édition consultée sous forme de CDrom, Cambridge Street Publishing, 1999, Canada.
- Von der Weid Jean-Noël, *La musique du XX^e siècle*, éd. Hachette, 1992
- de Vries Diemer and M. Boone Marinus, « Wave Field Synthesis and analysis using array technology », *Proc. of IEEE Workshop on applications of signal processing to audio and acoustics*, New-York, oct 17-20, 1999
- Williams Michael, « Enregistrement et reproduction de l'environnement sonore naturel », *Le son et l'espace*, Ed Alea, 1995.
- Winkel Fritz, « Musique dans l'espace et musique spatiale », *Musique en jeu* - n° 2, 1^{er} trimestre 1971
- Zwicker E., Feldkeller R., *Psychoacoustique*, Paris : Masson, 1981.
- Composition/Diffusion in Electroacoustic Music*. Editions MNEMOSYNE (Bourges). volume III, 1997.

Espace pluriels, images et sons, Cahier Louis-Lumière, n° 2, automne 2004.

Proceedings of the AES 16th International Conference (April 1999) : SPATIAL SOUND REPRODUCTION, Rovaniemi, Finland.

Le son & l'espace. Rencontres Musicales Pluridisciplinaires Informatique et Musique. GRAME. Musiques en Scène 1995 - Lyon. 31 mars et 1er avril 1995, Lyon, 1995

Traité de la réalité Virtuelle. volume « *L'homme et l'environnement virtuel* », ed. P. Fuchs, G. Moreau (Les Presses de l'Ecole des Mines de Paris, Paris), 2006