

# ÉCOUTE

Cécile Le Prado

Cours de base/Création sonore

Dess jeux/Angoulême/2002

# **PLAN**

**1. Ecoute et psychoacoustique**

**2. Ecoute et classification**

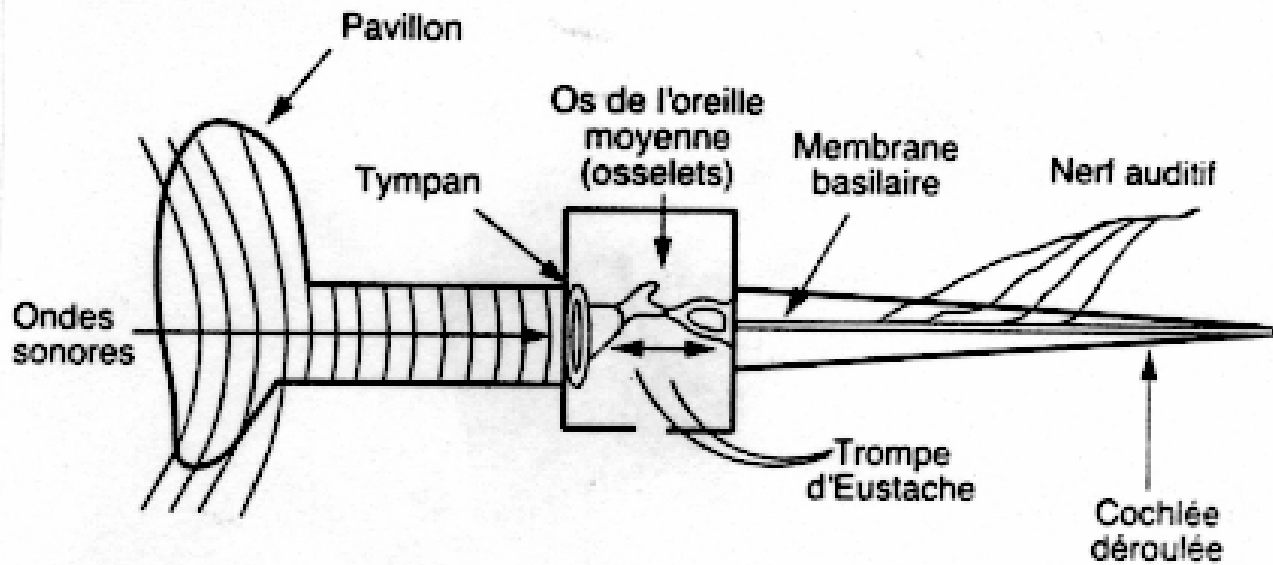
**3 .Ecoute et captation**

**4.Complément1: Ecoute en 3D**

**1**

# **ECOUTE ET PSYCHOACOUSTIQUE**

# Représentation schématisique du système auditif périphérique humain (d'après Yost et Nielsen 1977)



L'oreille externe travaille par vibration de l'air

L'oreille moyenne travaille par vibration mécanique

L'oreille interne travaille par processus mécanique, hydrodynamique et électrochimique

# 1.1 Analyse des attitudes et des situations d'écoute

## Remarques générales

Conditions d'existence du son

Modèles cognitifs et traitement de l'information

## Espaces d'écoute

Contexte d'écoute/effet de salle

Ecoute directe ou par relais

## Ecoute et images sonores

## Les trois Ecoutes

Ecouter/ouïr/entendre/comprendre

Causale/semantique/réduite

Notion d'objet sonore

loups



Loups+salle



# Tableau des fonctions de l'écoute

## Michel Chion

<p><b>4. COMPRENDRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— pour moi : signes</li> <li>— devant moi : valeurs (sens-langage)</li> </ul> <p>Émergence d'un contenu du son et <i>référence, confrontation</i> à des notions extra-sonores.</p>	<p><b>1. ÉCOUTER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— pour moi : indices</li> <li>— devant moi : événements extérieurs (agent-instrument)</li> </ul> <p><i>Émission</i> du son</p>	<p>1 et 4 : objectif</p>
<p><b>3. ENTENDRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— pour moi : perceptions qualifiées</li> <li>— devant moi : objet sonore qualifié</li> </ul> <p><i>Sélection</i> de certains aspects particuliers du son</p>	<p><b>2. OUÏR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— pour moi : perceptions brutes, esquisses de l'objet</li> <li>— devant moi : objet sonore brut</li> </ul> <p><i>Réception</i> du son</p>	
<p>3 et 4 : abstrait</p>	<p>1 et 2 : concret</p>	

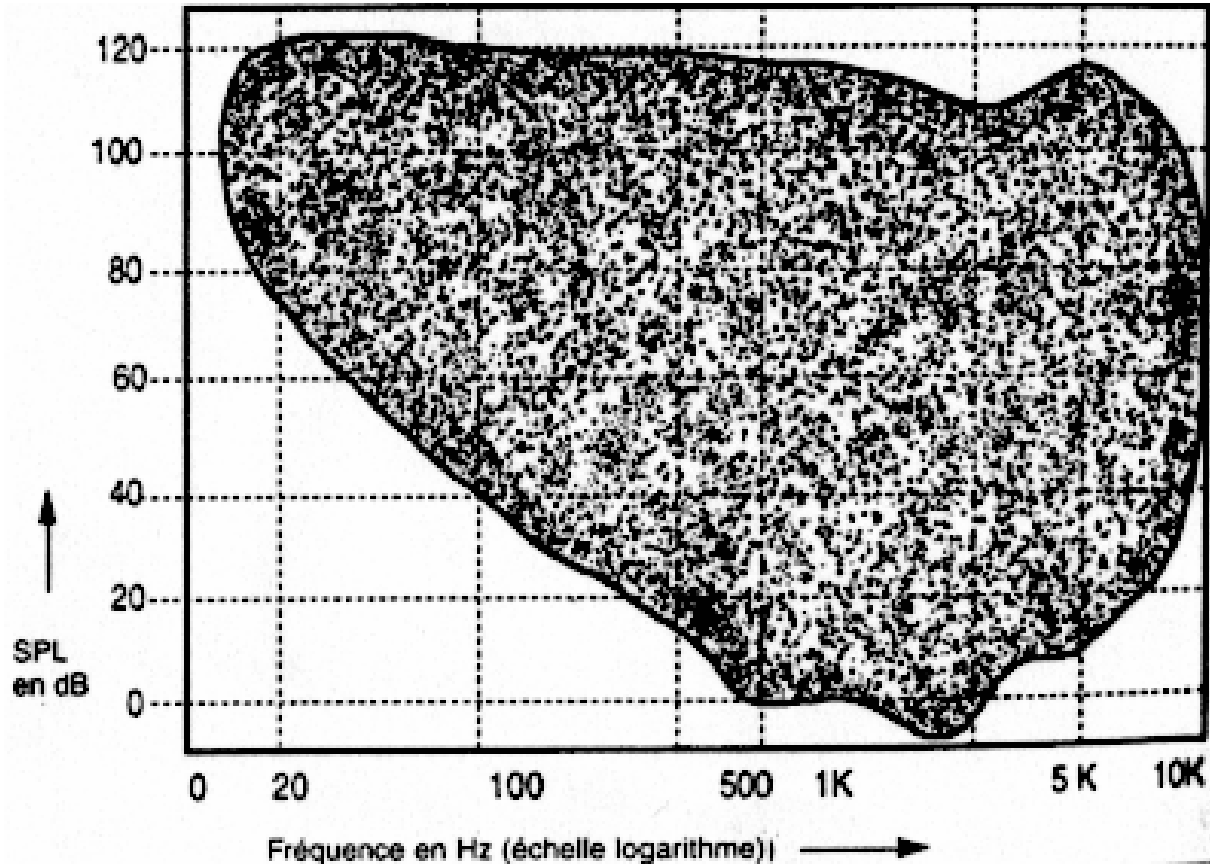
## **1.2. Perception des différents aspects du son**

### **Perception de l'intensité**

Variation de l'énergie de l'onde émise, mesurée en décibels, se traduit par une variation de la force sonore perçue, mesurée en Sonie.

Seuil de la douleur et capital bruit

Etendue globale de l'audition chez l'être humain avec intensité en fonction de la fréquence, d'après des données incluses dans Winckel (1967)



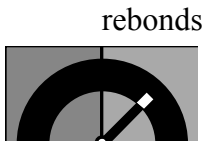


## **Perception des caractéristiques temporelles**

Evènements distincts avec ou sans attaques/Perception de rythme  
Passage du son isolé au son continu

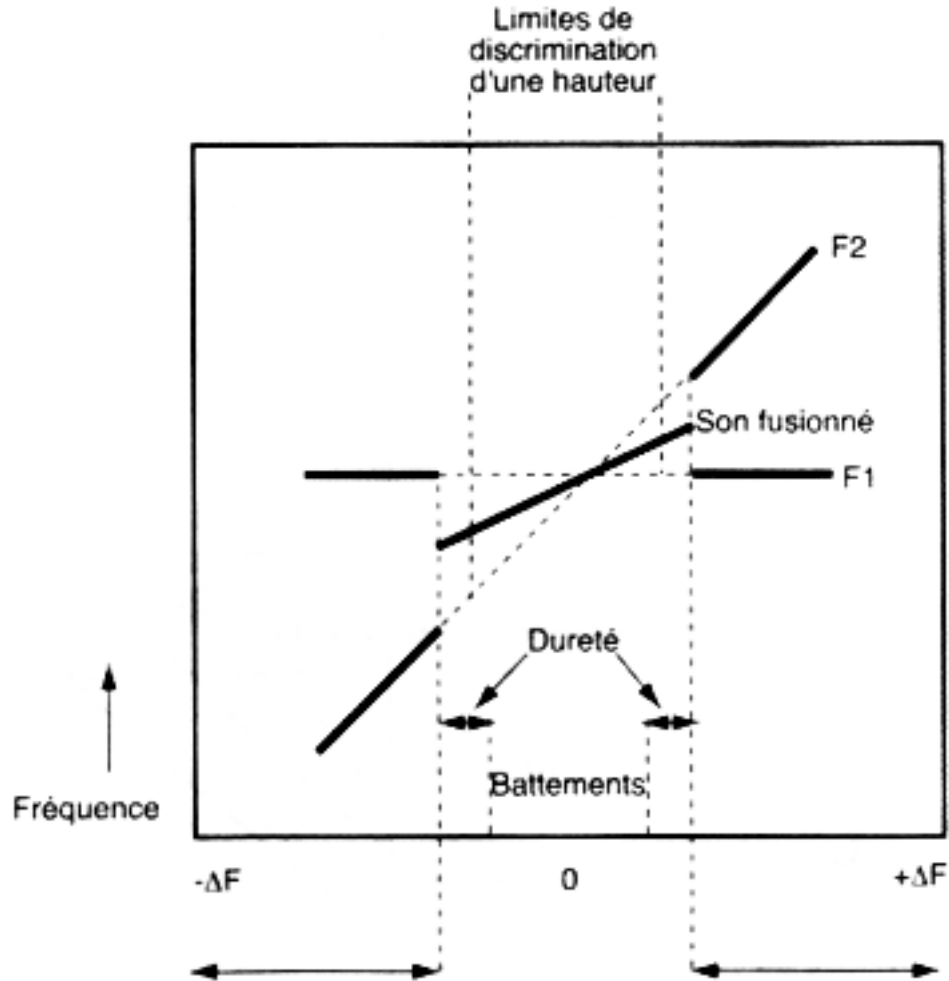
## **Perception de la fréquence**

Nombre d'oscillation par seconde et longueur d'onde  
Bande passante de l'oreille humaine  
Bande de détection de hauteur  
Bande critique de discernement



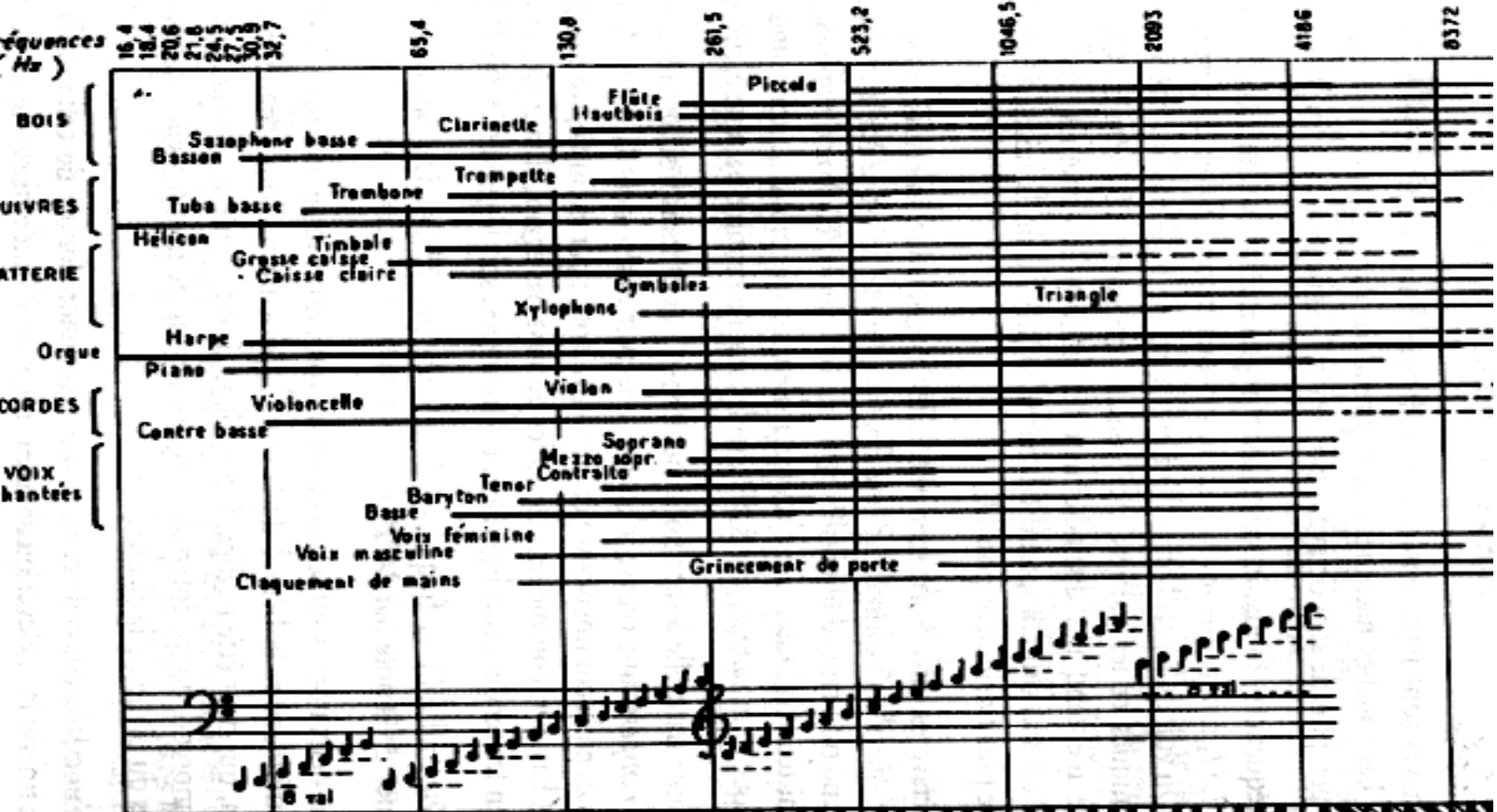
# Bande critique

Curtis Road d'après Roederer 1975



# Fréquences audibles

## Renée Besson



# Perception du bruit et des sons inouïs

Bruit blanc et bruits colorés

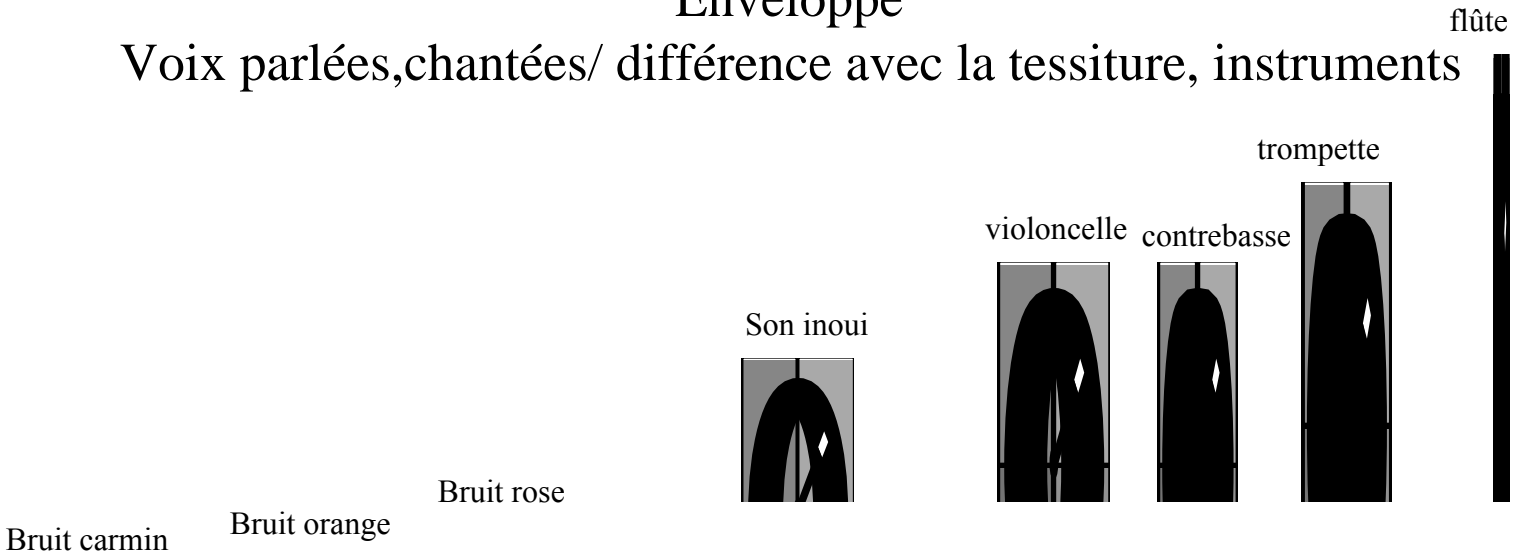
Accumulation de fréquences en liaisons inharmoniques

## Fusion et perception du timbre

Equilibre des partielles dans un spectre (harmonique et inharmonique)

Enveloppe

Voix parlées, chantées/ différence avec la tessiture, instruments



## **1.3 Rôles possibles du son**

### **Pouvoir informatif**

Repérage de dangers et symbolique  
Signalétique/Mémoire collective

### **Reconnaissance sémantique**

**Abstraction de la musique hors fonctionnalité**

### **Pouvoir immersif et lissant**

### **Illusion**

**2**

# **ECOUTE ET CLASSIFICATION**

# CRITERES

booulailler



jappement



boq détourné



boop garou



crypte



batman



félix



Doors



## 2.1 Contexte

lieux, saisons, situation, etc

## 2.2 Sources sonores

Objets, matériaux

## 2.3 Effets recherchés

Bruitages

## 2.4 Critères morphologiques

Textures, grain

## 2.5 Sons instrumentaux

Modes de jeux, hauteurs, types de génération

## 2.6 Genre et citations

Cartoon, séries Tv, etc...

[www.soundcentral.com](http://www.soundcentral.com)

## 2.7 Partition musicale

# **Classification par fonctions**

## **Selon J.B. merlan/Cryo**

**2.8 Musiques**

**2.9 Ambiances**

**2.10 Bruitages**

**2.11 Scènes cinématiques**

**2.12 Voix**



**3**

# **ECOUTE ET CAPTATION**

## **3.1.Objectifs, contexte d'utilisation et préparation**

Bouée



**Exterieur et repérage  
La part d 'imprévu**

**Scène composite et cadrage  
(voir postproduction)**

**Enregistrement“sur fond bleu“**

## 3.2 Micros

### **Types et contexte d'utilisation:**

Dynamique

Electrostatique

A électret

Autres: Contact ,PZM ,cravatte

### **Caractéristiques**

Directivité

Sensibilité

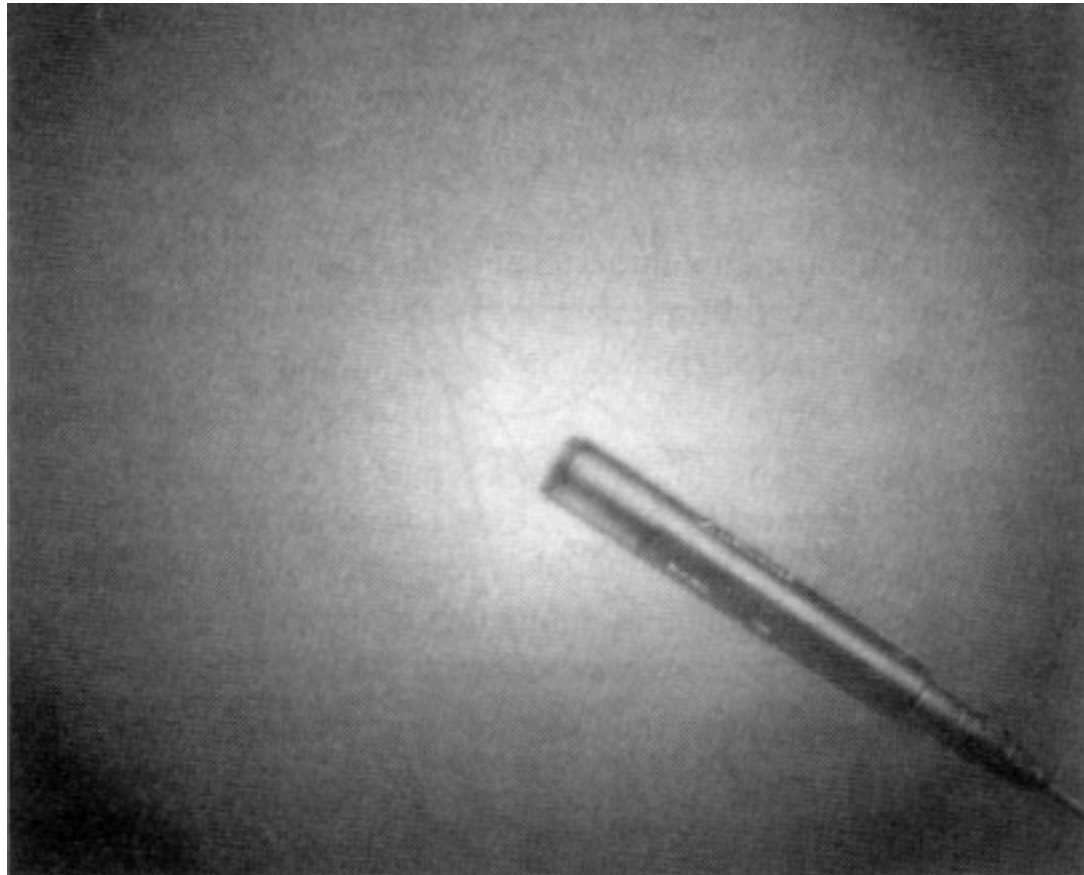
Bruit de fond

Courbe de réponse

Niveau max

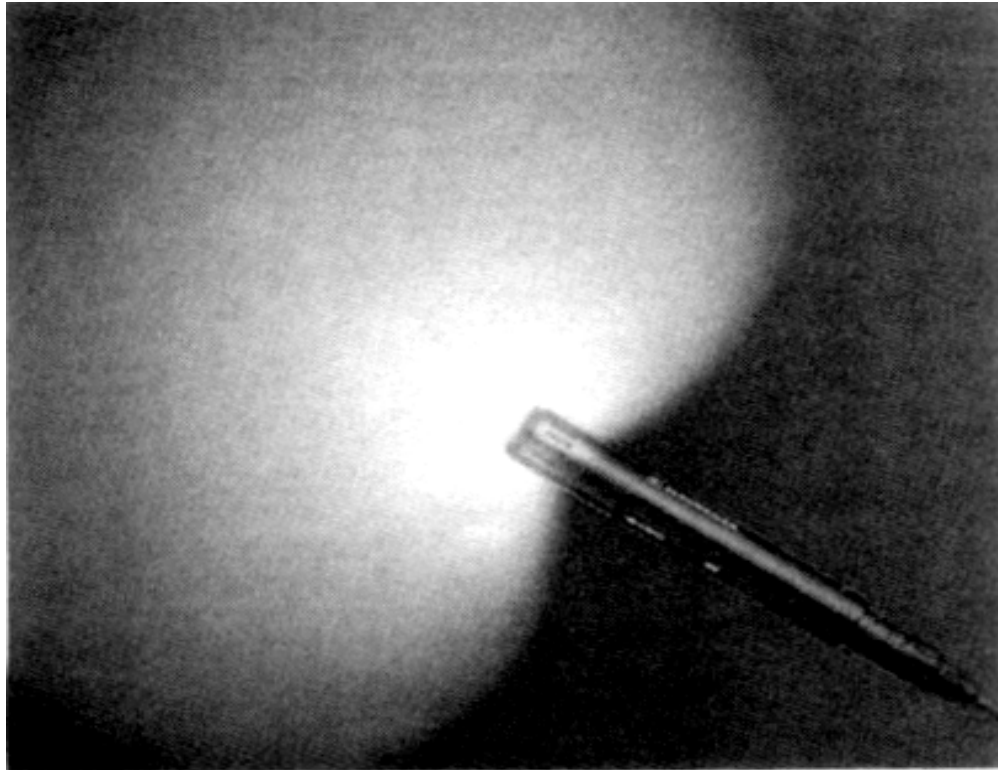
# Directivité omnidirectionnelle représentée en 3D

Ernoul et Fortier (*Doc. Sennheiser*)

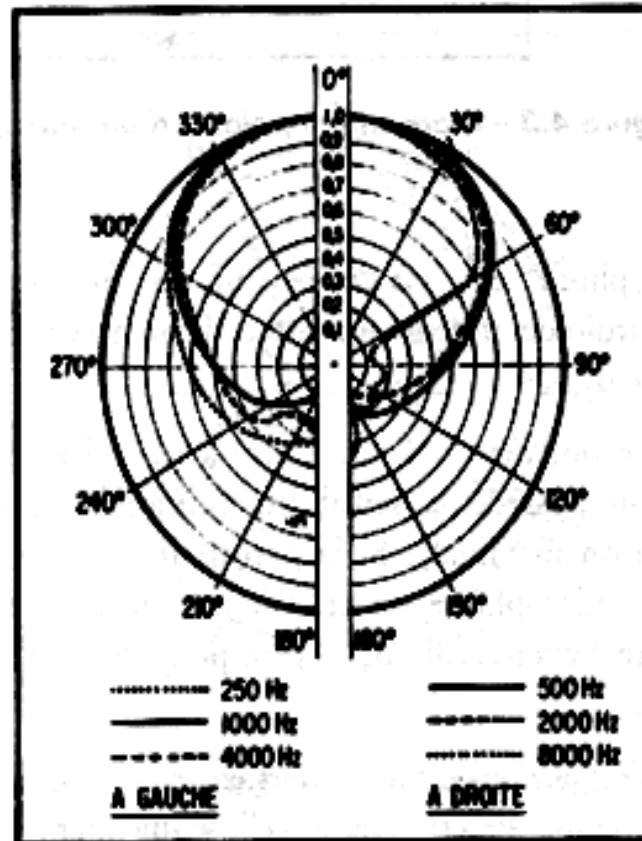


# Directivité cardioïde représentée en 3D

Franck Ernould .Denis Fortier (*Documentation Senheiser*)

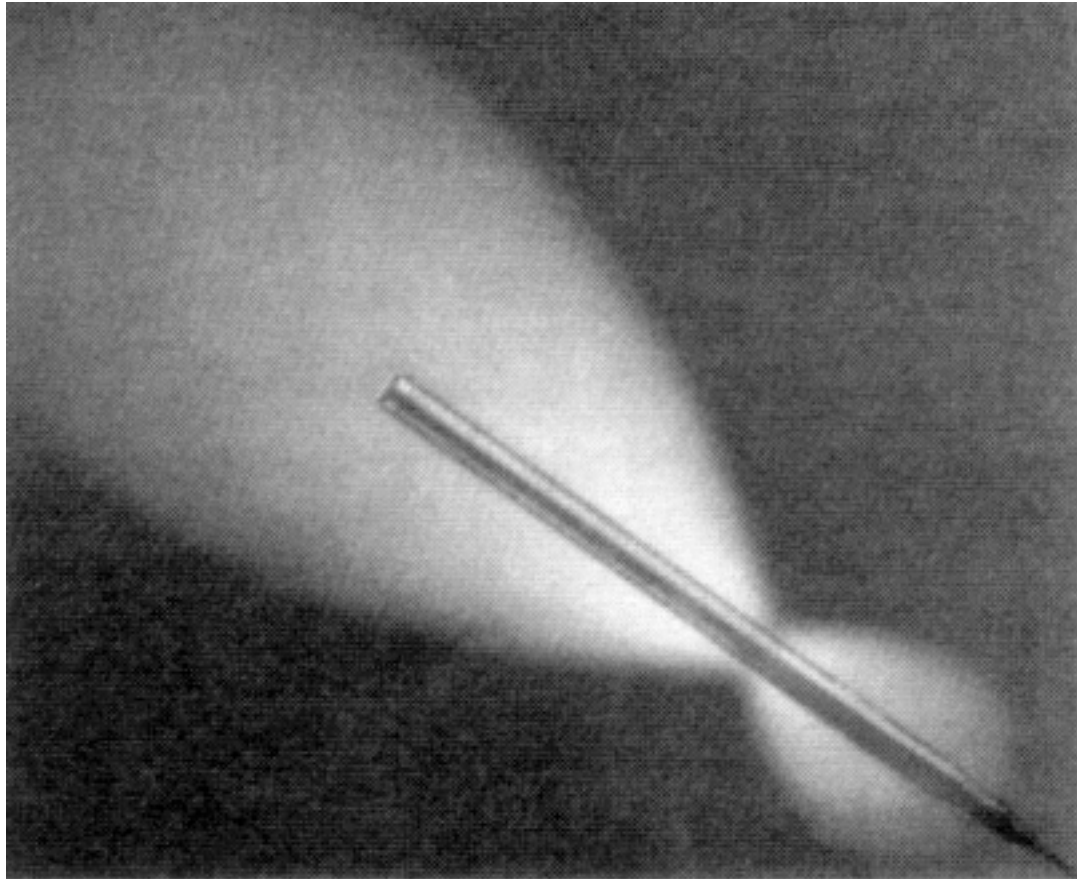


# Diagramme directionnel d'un microphone cardioïde René Besson

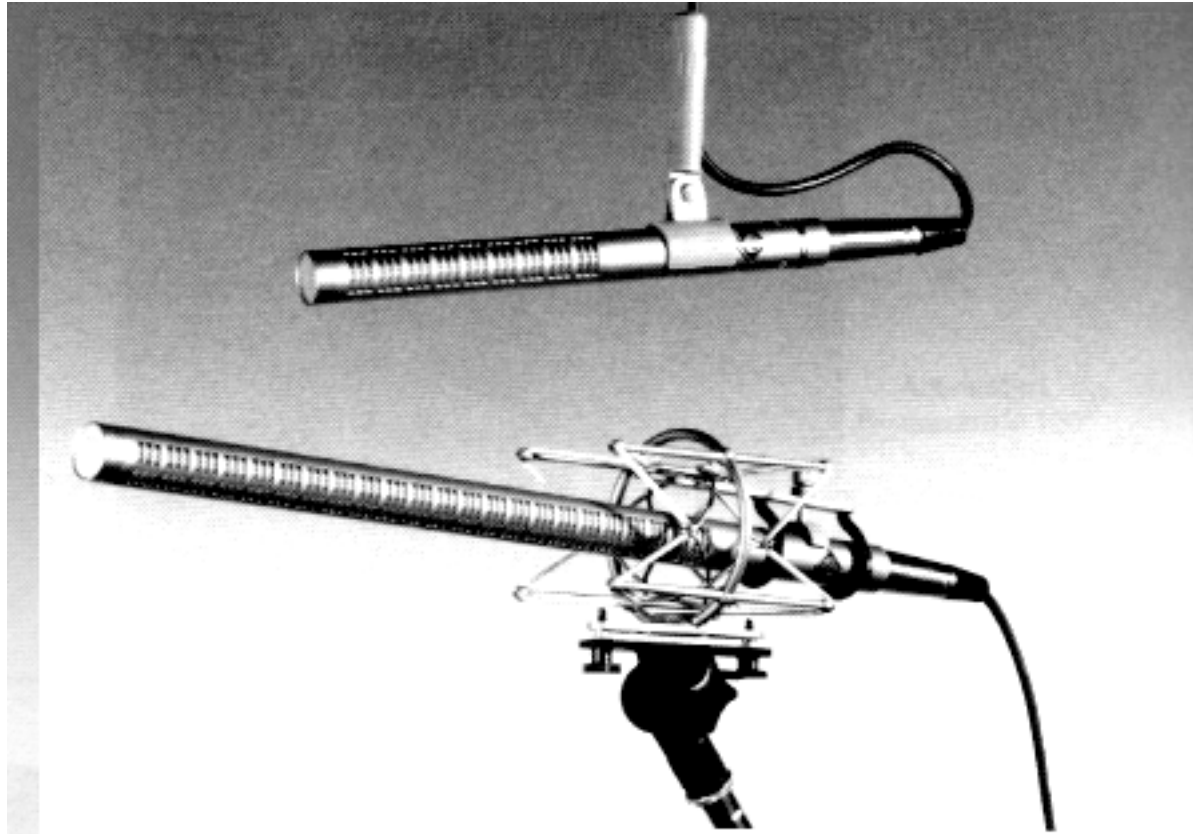


# Directivité hypercardioïde représentée en 3D

Ernoul et Fortier (*Doc. Sennheiser*)



## Micro Neumann “canon“



*Figure 8.14 – Micros « canons » Neumann KM81 et KM82, hyper-directifs, avec la suspension du KM82 (doc. Neumann).*



# Principales caractéristiques des micros

	<b>Électrostatiques et electret</b>	<b>Dynamique</b>	<b>Ruban</b>
<b>Directivités</b>	Omni, cardio, cardio large, hypercardio, figure de 8 Commutables ou par échange de tête	Omni, cardio, hypercardio Fixe, 1 directivité par modèle	Cardio, hypercardio ou figure de 8 Fixe, 1 directivité par modèle
<b>Sensibilité</b>	5 à 25 mV/Pa, soit de - 46 à - 32 dB	1 à 5 mV/Pa, soit de - 60 à - 46 dB	1 mV/Pa, soit de - 70 à - 60 dB
<b>Courbe de réponse</b>	Plate de 20 à 20 kHz environ	Plate de 80 à 15 kHz environ	Plate de 50 à 12 kHz environ
<b>Bruit de fond équivalent</b>	10 à 15 dB (A)	> 20 dB (A)	> 20 dB (A)
<b>Niveau max SPL</b>	130 à 150 dB SPL	120 à 130 dB SPL	< 120 dB SPL

### 3.3 Prise de son stéréo

AB

XY

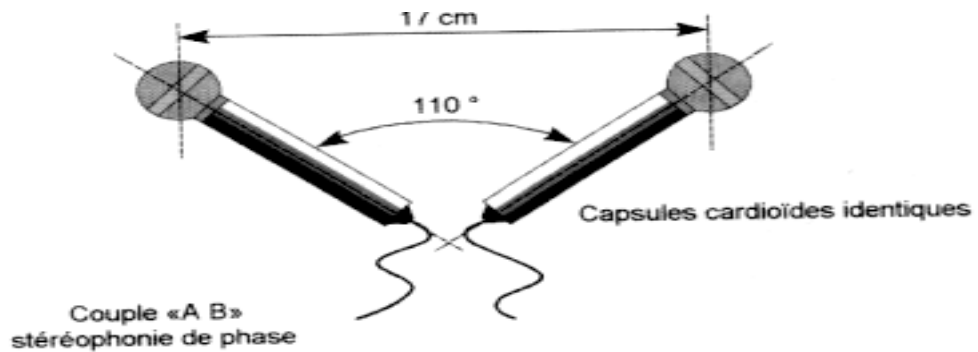
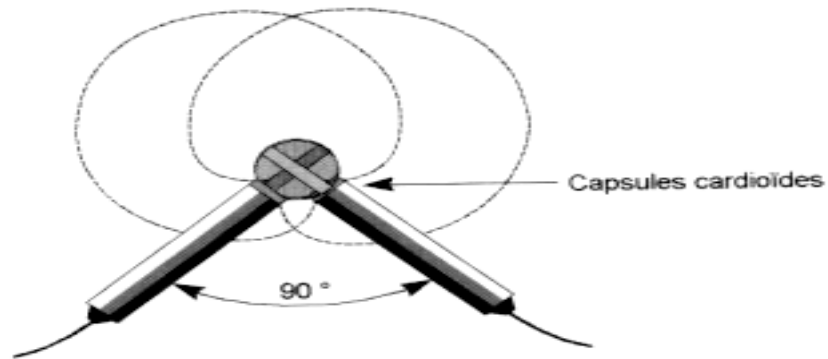


Figure 9.2 - Couple AB stéréophonie de phase.



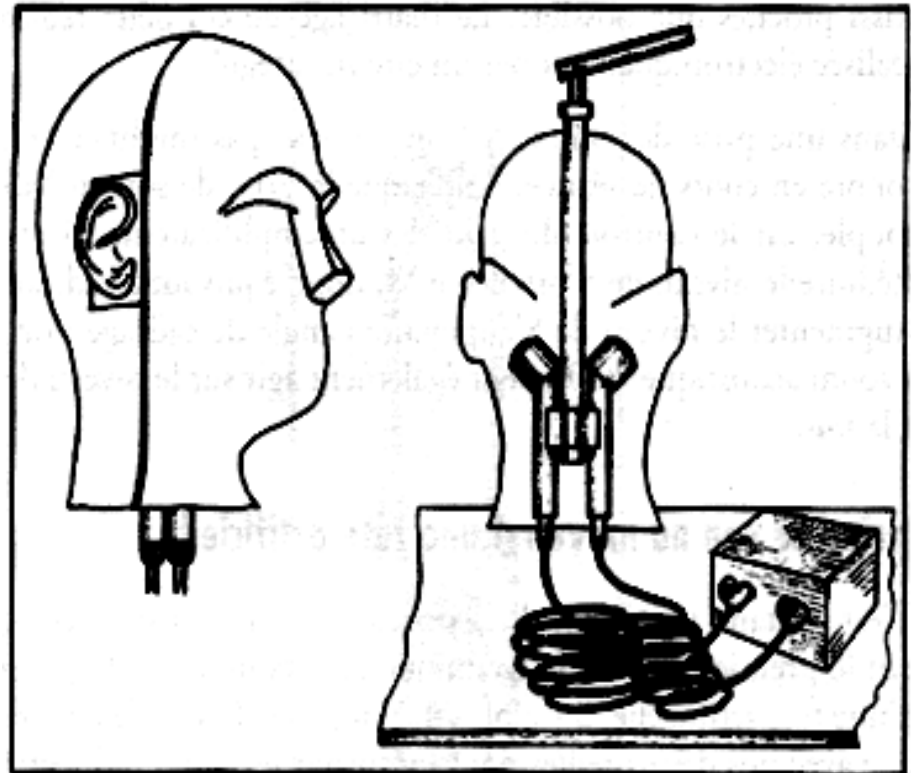
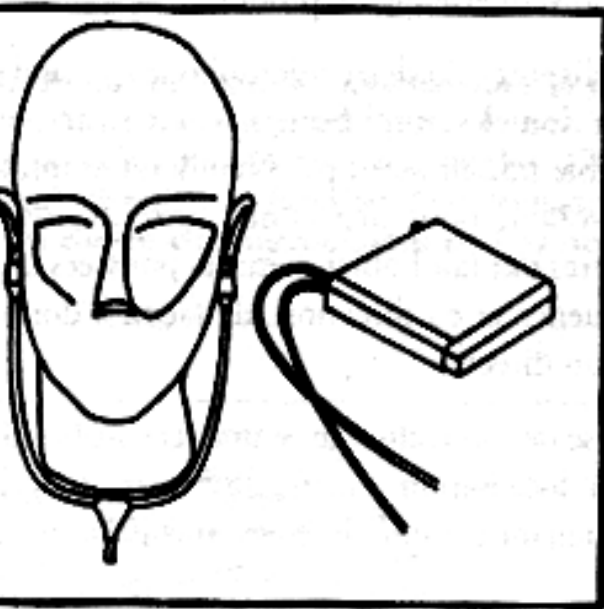
Couple "X Y" stéréophonie d'intensité

# Têtes artificielles

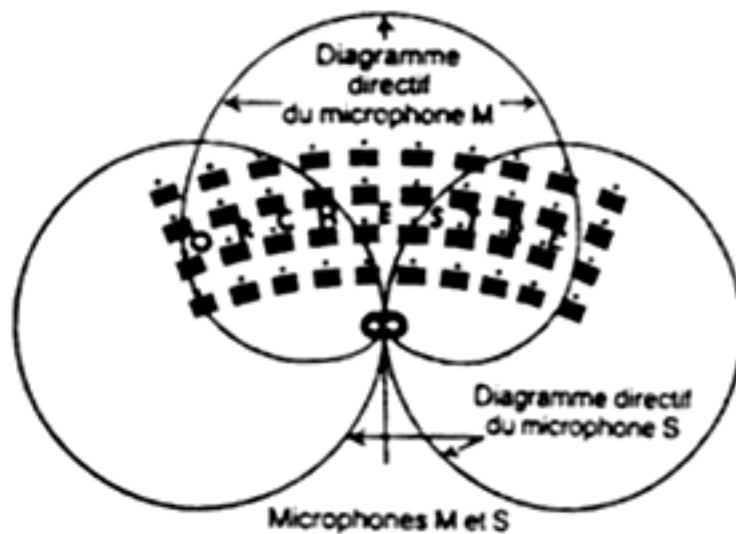
René Besson

*Droit Neumann*

*Gauche Sennheiser*



# Représentation schématique d'une prise de son en MS



# 4. Complément: recherche ambisonic

ENREGISTREMENTS, SYNTHÈSES ET  
TRANSFORMATIONS DE SCÈNES SONORES AU FORMAT AMBISONIC

IMAGINAIRES ACOUSTIQUES SPECIFIQUES  
A UNE SITUATION EN EXTERIEUR

Dans le cadre d'une recherche menée entre:  
un compositeur , Cécile Le Prado, et  
le Laboratoire d'acoustique des Salles de l'IRCAM  
Véronique Larcher, Olivier Warusfel.

Assistant à la prise de son et montage: Alban Bassuet  
Merci à l'équipe production et son de l'Ircam et à S. Natkin

Recherche menée entre Juillet et Décembre 98

# 1 RAPPELS

1.1 Formats d'encodage et de décodage

1.2 Formats de prise de son

1.3 Spat

1.4 Restitution:

Quadriphonie sélective:

pan pot d'intensité et ambisonic

# 1.1 Formats d 'encodage et de décodage

Etape d 'encodage:

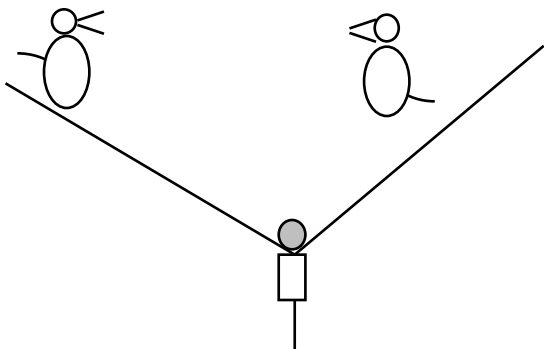
Enregistrement ou synthèse des attributs spatiaux du champ sonore. Le format d 'encodage suggère à priori un système de diffusion.

Etape de décodage:

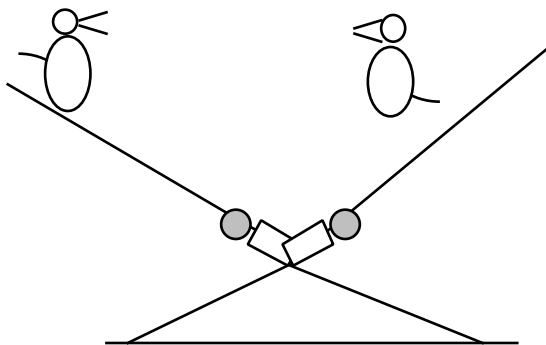
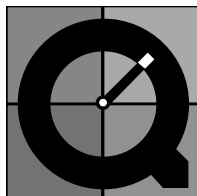
Adaptation du signal encodé au dispositif de diffusion choisi

# 1.2 Formats de prise de son

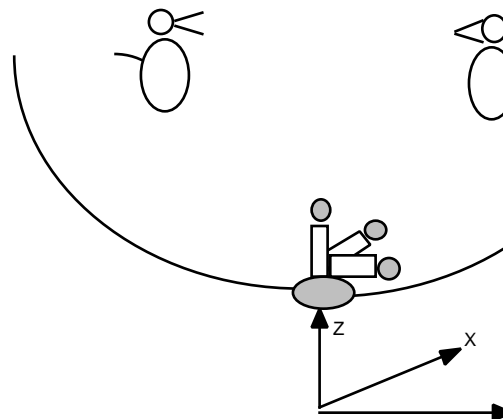
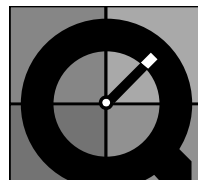
## Exemples sonore 1 et 2



MONO



STEREO



SOUNDFIELD<sub>3D</sub>



## 1.3 Spat

Le spatialisateur, développé par Espaces Nouveaux et l'Ircad, est un logiciel qui permet de contrôler la position des sons dans l'espace et de projeter ces sources avec une acoustique simulée.

# **1.4 Restitution:**

## **Quadriphonie sélective:**

### **pan pot d'intensité et ambisonic**

Le principe de l'ambisonic est de répartir l'énergie du signal sur tous les HP

Le format panpot d'intensité excite les deux haut-parleurs les plus proches de la source.

Le résultat de l'ambisonic est un meilleur lissage

Le résultat du panpot est une meilleure localisation

## **2 EXPERIMENTATIONS A PARTIR DES NOUVEAUX MODULES DE SPAT**

2.1 Rotation

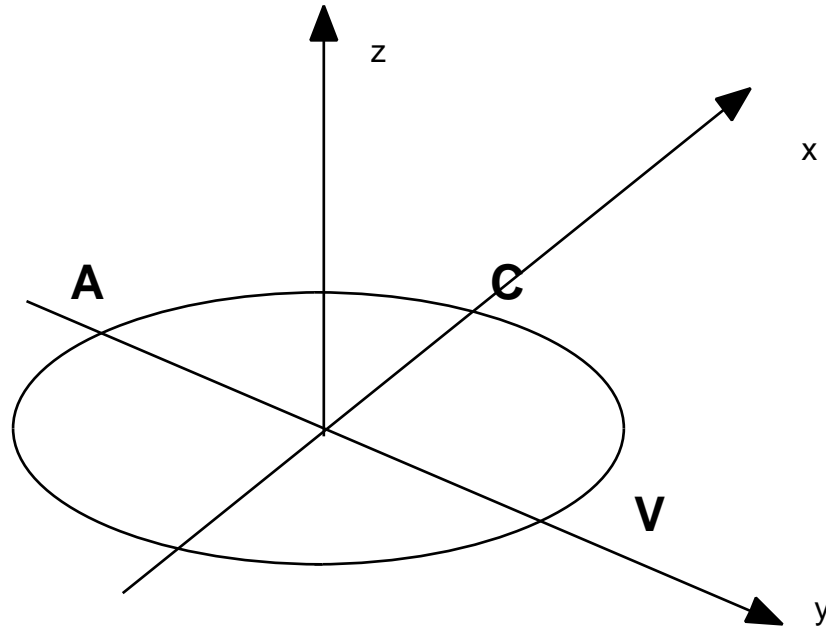
2.2 Focus

2.3 Ajout d 'une réverbération tardive sur un enregistrement au format B

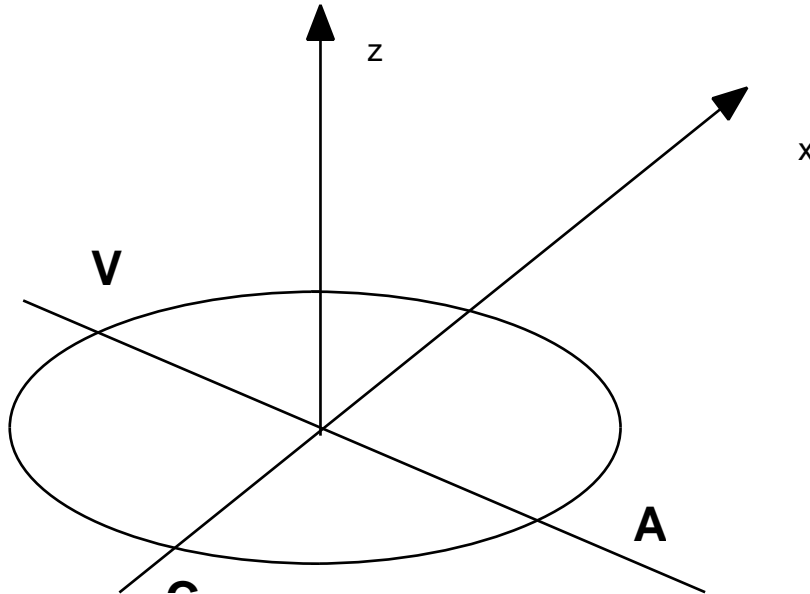
# 2.1 Rotation

Configuration initiale

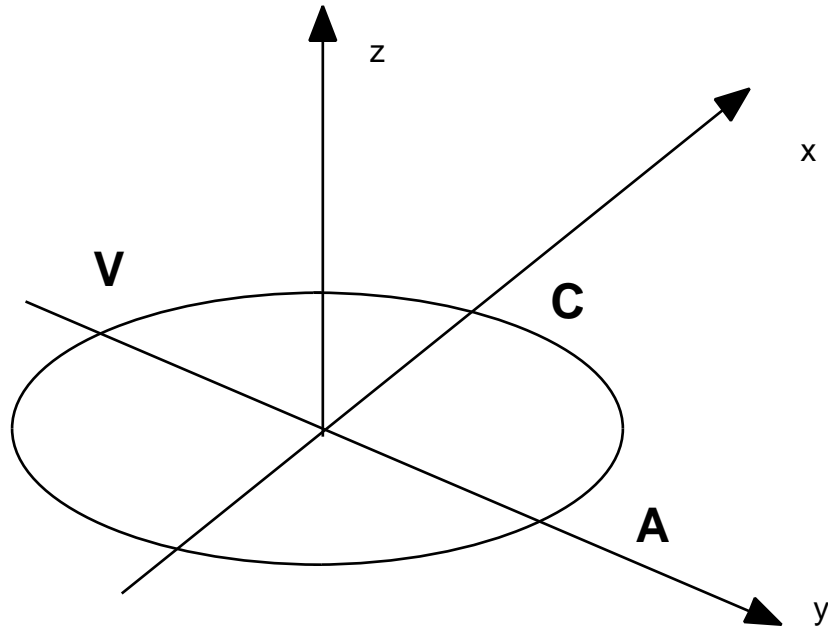
Exemple sonore 4



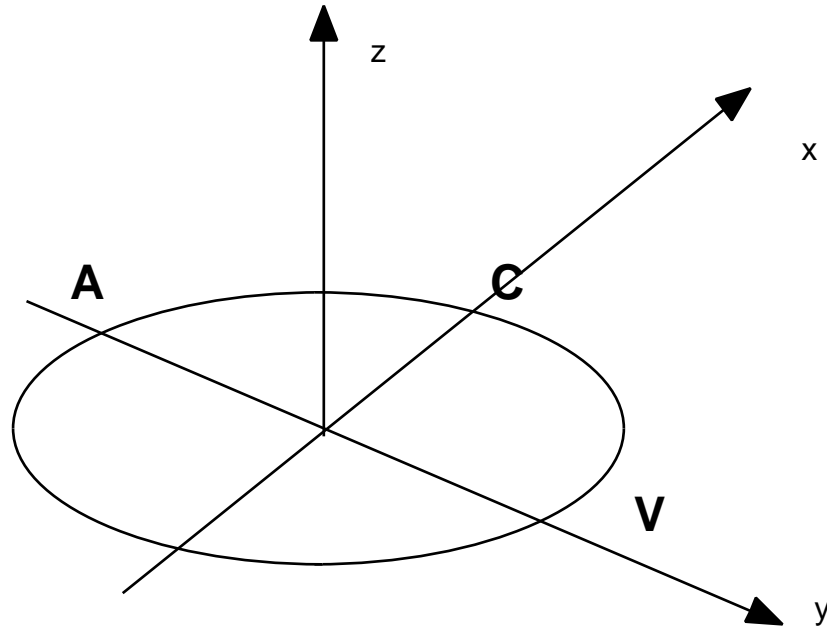
+ Rotation dans le plan horizontal autour de  
l'axe Oz  
yaw = 180°



+ Rotation  
autour de l'axe  $Oy$   
pitch =  $180^\circ$



+ Rotation autour de l'axe  $Ox$   
 $Roll = 180^\circ$



## 2.2 Focus

### Principes:

Privilégier, au sein d'une scène sonore constituée, des événements provenant d'un cône d'incidences.

Synthèse d'un micro de directivité cardioïde pointant dans une direction donnée



# Focus

## Conséquences:

1. Augmentation du niveau de la source dans la direction pointée
2. Possibilité d 'éteindre le son direct d 'une source en pointant dans la direction opposée
3. Réduction du niveau de l 'environnement

## **2.3 Ajout d 'une réverbération tardive sur un enregistrement au format B**

Approche standart implantée dans le Spat:

- réverbération synthétisée à partir d'un son mono
    - réverbération diffuse
- (distribution directionnelle de l 'énergie uniforme)

# **3 OBSERVATIONS SUR DES SCENES COMPOSITES**

## **3.1 Scènes composites**

### **3.2 Rotation et Incrustation sans ajout de réverbération**

### **3.3 Incrustation avec ajout de réverbération**

# 3.1 Scènes composites

Construire une nouvelle scène sonore à partir de différentes scènes au format B:

- soit en mixant plusieurs enregistrements Soundfield
- soit en ajoutant à un enregistrement Soundfield, une scène synthétisée au format B à partir d 'une source mono (incrustation)



## 3.2 Rotation et Incrustation sans ajouts de réverbération

### Exemple sonore 5

Objectif : ajouter à une prise de son faite avec le micro Soundfield au milieu d'une volière la même scène après rotation de  $180^\circ$  en azimut.

Puis incruster dans la scène précédente une prise de son mono d'ailes d'oiseaux qui a été diffusée dans la chambre anéchoïque et réenregistrée

Elle est ensuite remise en mouvement en utilisant le spat.

# 3.3 Incrustation avec ajout de reverberation

Exemple sonore 6

