

le cnam



Alexandre Topol (Cécile Le Prado, Vincent Perceveau)

# Evolution technologique du son dans les jeux

le cnam

---

- Midi synthese FM et quelques fichiers audio de pauvre qualité
- CD or DVD/ place pour l'audio/ synthèse par table d'onde
- Puissance accordée à la synthèse et place conséquente pour l'audio/ cartes sons,/DSP embarqués/effets sonores complexes en temps réel /spatialisation 3D.

# Evolution technologique du son dans les jeux

le **cnam**

---

- Tetris 1980
- Mario Bros 1985
- Myst Riven 1987
- Rayman 1990
- REZ 2000
- Electroplankton 2002
- Shadow of the colossus 2005

# Particularités

## Interactions de production

le cnam

---



# Elements d'une bande son

le **cnam**

---

- Voix
- Bruitages et effets spéciaux
- Sons entités
- Ambiances( par niveaux) et sons attachés à un décors
- Musiques (linéaires, en boucle, scénarisées/interactives/génératives)

# Rôle des sons

le cnam

---

- Validation d'une commande
- Immersion
- Feedback de l'action
- Information
- Repérage spatial

# Contraintes (pour le JV)

- Le son fait partie du gameplay et doit conduire le joueur, lui donner des indices.
- Il doit entre autre accroître la sensation d'immersion.
- Il doit éviter la sensation d'ennui par la répétition.
- Le son dépend de la capacité du moteur à intégrer les paramètres souhaités par le sound designer
- La synchronisation entre l'image et le son n'est pas déterminée dans le temps mais dépendante des actions du joueur
- L'écriture sonore est plus liée à l'espace qu'au temps.

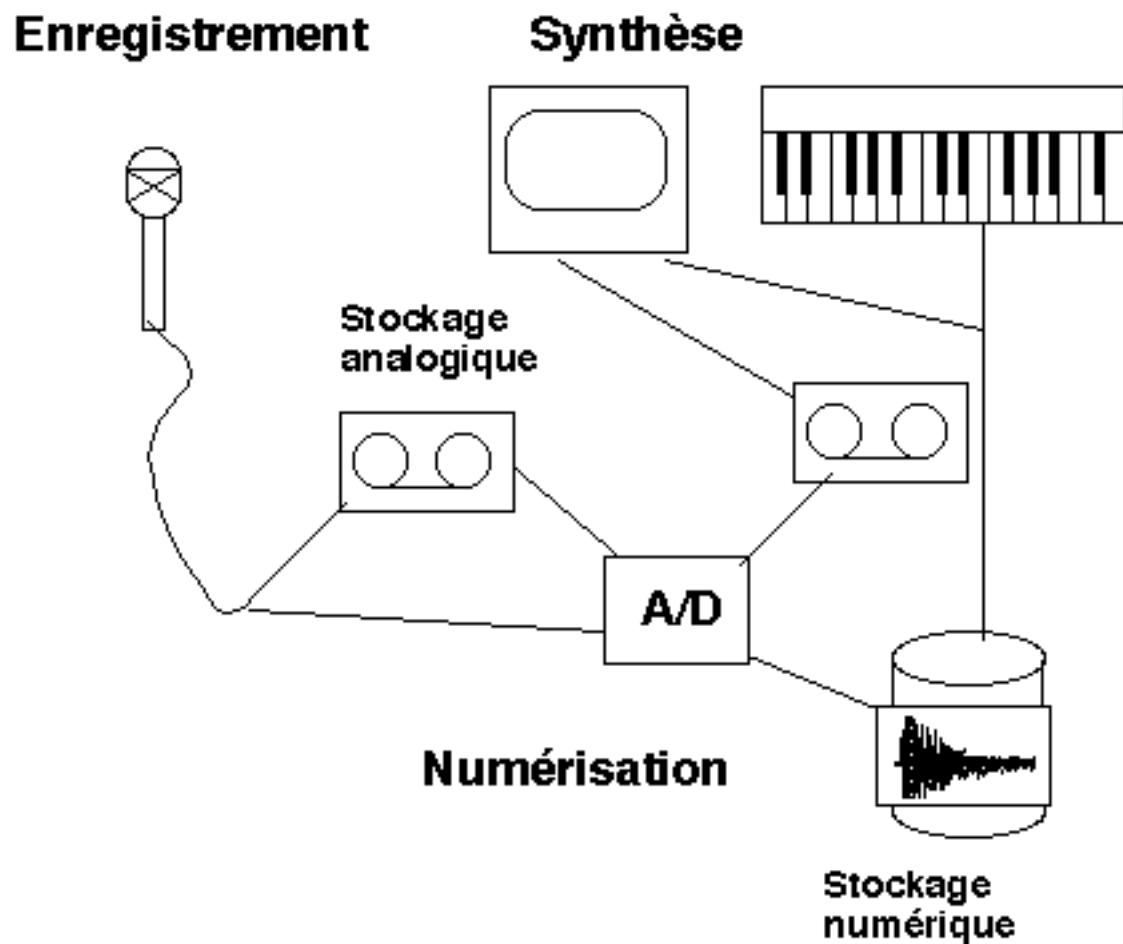
# Conséquences sur les étapes de travail



# Création du son

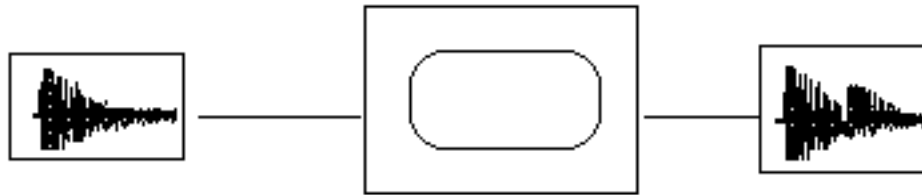
le cnam

---

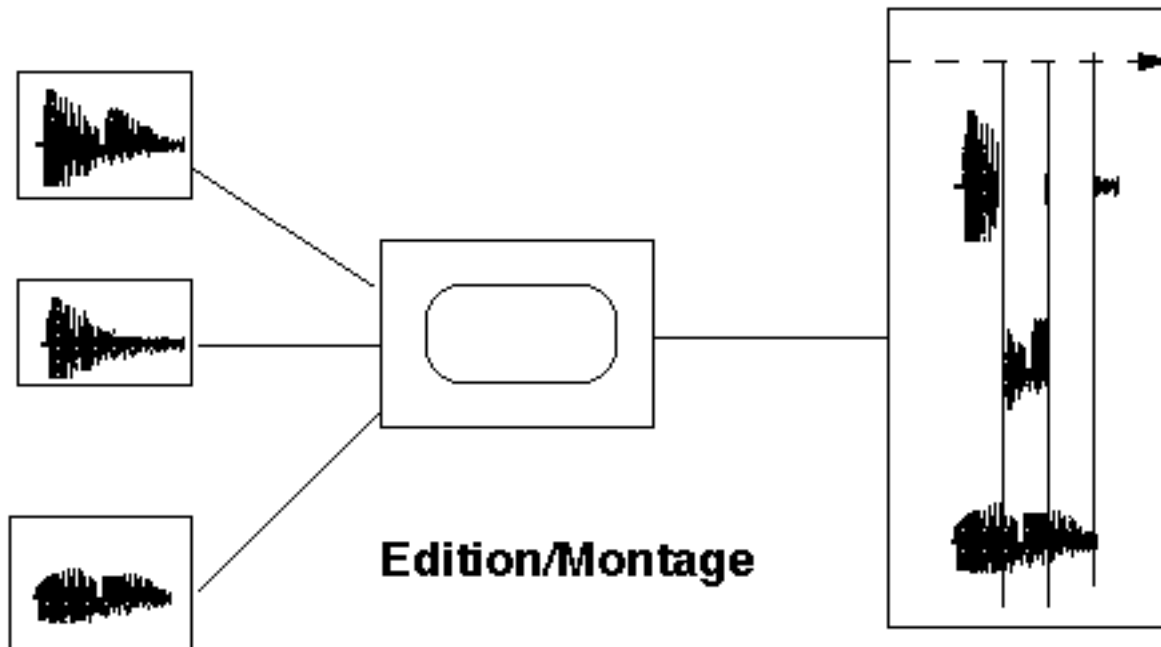


# Traitement du son

le cnam



**Transformations/Effets**

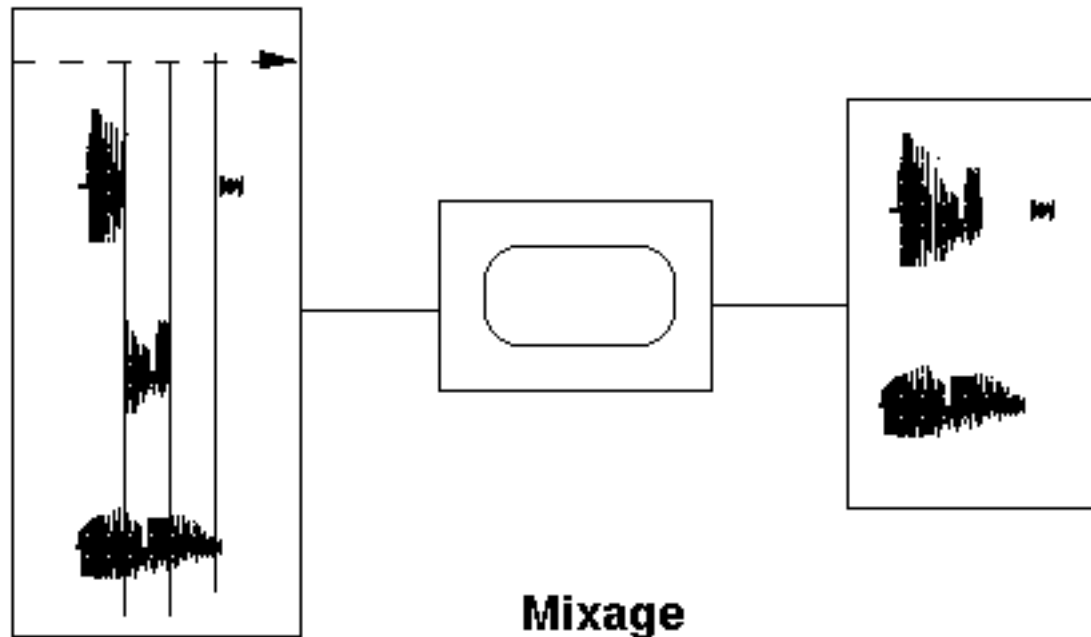


**Edition/Montage**

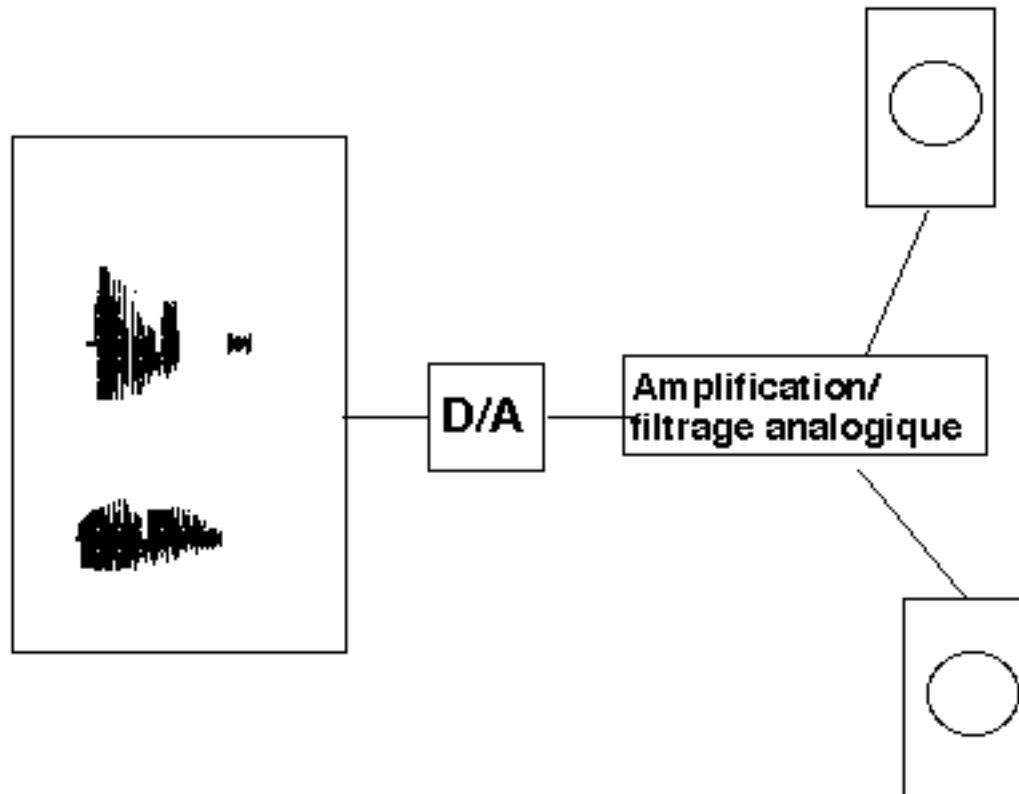
# La chaîne de traitement du son

le cnam

---



# Diffusion du son



## La chaîne de production sonore dans un jeu

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches              | Détails et objectifs                                             | Contacts           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Analyse du scénario | Déterminer le rôle du son dans la narration et/ou le game-design | GD, CP, Scénariste |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                      | Détails et objectifs                                             | Contacts            |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Etude des jeux de même catégorie et des licences similaires | Déterminer les références sonores des joueurs sur ce type de jeu | Testeurs, entourage |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                 | Détails et objectifs                                                                                                                                                                    | Contacts |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Références artistiques | <ul style="list-style-type: none"><li>• Trouver des références musicales et sonores, (films, acteurs...)</li><li>• Chercher une cohérence avec l'univers graphique et ludique</li></ul> | DA       |



# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                            | Détails et objectifs                                                                   | Contacts                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Prise de connaissance des technologies envisagées | Connaître les possibilités du moteur, de la plateforme et des outils de développement. | Programmeur et/ou Direction Technique |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                               | Détails et objectifs                                                                                                    | Contacts                 |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Rédaction d'une charte sonore</b> | Fixer les grandes lignes artistiques et techniques du projet avec le reste de l'équipe et communiquer avec le musicien. | Musicien, toute l'équipe |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                                                | Détails et objectifs                                       | Contacts |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|
| Evaluer les besoins techniques du sound design du jeu conformément à la charte sonore | Poser les contraintes techniques et définir les priorités. |          |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                    | Détails et objectifs                                                                                | Contacts |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Conception du moteur audio et de ses outils d'intégration | <ul style="list-style-type: none"><li>• Accélérer l'intégration et son contrôle par le SD</li></ul> | DT       |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                     | Détails et objectifs                                                                         | Contacts       |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Réalisation d'un prototype | Vérifier les choix artistiques et les capacités du moteur ainsi que la méthode de production | Toute l'équipe |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                      | Détails et objectifs                                                                                                              | Contacts                            |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Rédaction de l'Audio Design Document</b> | Etablir un document de référence sur tous les aspects du jeu ayant une incidence sur le son, à la fois artistiques et techniques. | Vérification auprès du CP, DT et DA |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                     | Détails et objectifs                                                                                                                                | Contacts |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Suivi et intégration de la production des éléments sonores | <ul style="list-style-type: none"><li>•Création des bruitages</li><li>•Création des ambiances</li><li>•Montage et mixage des cinématiques</li></ul> |          |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                                                                                                        | Détails et objectifs                                                                                                                                                                                                                  | Contacts                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Enregistrements des dialogues<br>Dont : <ul style="list-style-type: none"><li>-Casting</li><li>-Direction</li><li>-Post-productions</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>•Rendre intelligible et parfaitement audible les dialogues dans le mix global</li><li>•Caractériser les personnages et les replacer dans leur contexte géographique (écho, réverb...)</li></ul> | Scénariste/dialoguiste, studio, comédiens |



# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                    | Détails et objectifs                                                                                                                                                                                  | Contacts              |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Intégration et Mastérisation des musiques | <ul style="list-style-type: none"><li>• Déclencher et faire interagir les musiques au moment adéquat.</li><li>• Obtenir le meilleur rendu de la musique en fonction du support et du format</li></ul> | Musicien, programmeur |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                    | Détails et objectifs                                             | Contacts |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Mixage<br/>général</b> | Eviter les écarts de<br>volumes et les réglages<br>par le joueur | Testeurs |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                                                     | Détails et objectifs                                                          | Contacts                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Validation et préparation des éléments pour la localisation ( <i>kit de localisation</i> ) | Faciliter l'intégration des sources dans une autre langue par « drag & drop » | Service localisation, prog |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                                              | Détails et objectifs                                    | Contacts |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|
| Mixage des cinématiques en Versions Internationales (sans les voix) | Eviter de mixer dans une langue qui n'est pas la sienne |          |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                                           | Détails et objectifs                                                                     | Contacts        |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Rédaction d'un document pour un portage éventuel | Pointer les problèmes du son et les solutions éventuelles sur telle ou telle plateforme. | Programmeur, CP |

# Les tâches du designer sonore de jeu vidéo

le **cnam**



| Tâches                     | Détails et objectifs                                                                                                   | Contacts                       |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Rédaction d'un post-mortem | Pointer les difficultés rencontrée à tous les niveaux de la chaîne sonore, organisationnelles, techniques, artistiques | Toutes les personnes du projet |

# Niveaux d'intervention

le **cnam**

---

Creation

**Cubase / Wavelab / Logic / ProTools / Sound Forge / Vegas etc...**

**Wav - MP3 - Ogg - Midi ...**

Integration  
& Scripting

**Fmod, Xact, Wwise**  
**SOUND ENGINES (related to graphics, IA, physics, game engine)**

Restitution

**SOUND CARD**

## **rappels d'acoustiques**

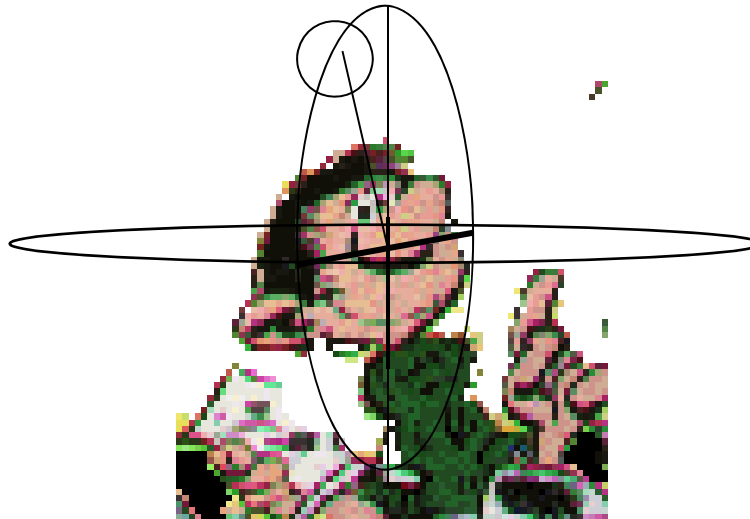
ce qui se passe physiquement et ce que nous en percevons



# Détermination de la position d'un son dans l'espace

le cnam

---



## Détermination de l'azimut et zenith

- Différence de temps entre les deux oreilles
- Différence d'amplitude avant arrière (ombre de la tête)
- Différence spectrale liées aux réflexions asymétriques (pavillons, épaules, torses)

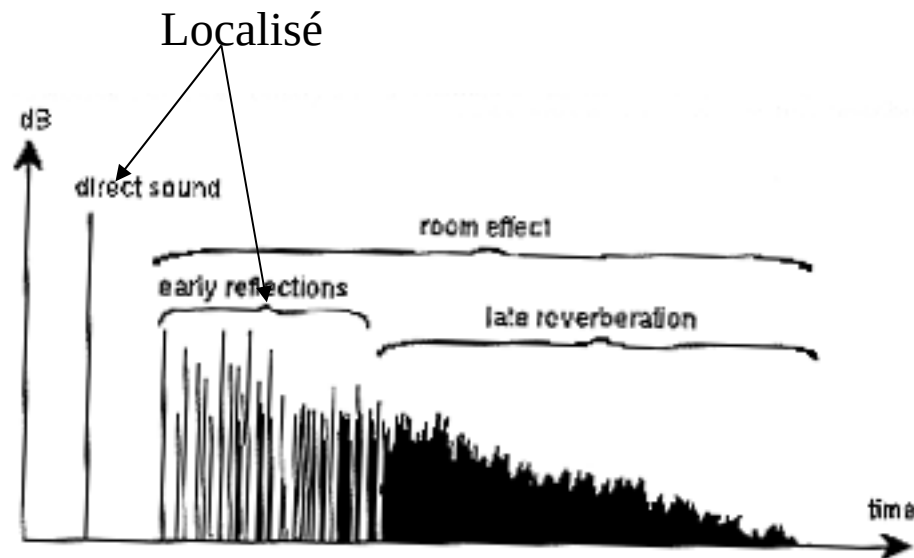
## Détermination de la distance

- Rapport entre le signal direct et le signal réverbéré
- Pertes des composantes hautes fréquences
- Pertes des détails

# Spatialisation

le cnam

Effet de réverbération  
Effet de localisation



Spectre du signal réverbéré (JMJ)

# Son direct

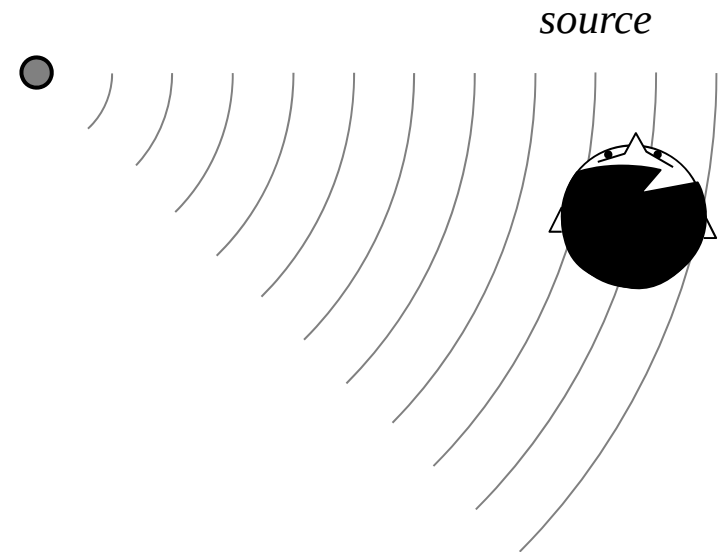
le cnam

---

propagation dans l'air, sans obstacle  
la direction est perçue

différences entre les deux oreilles :

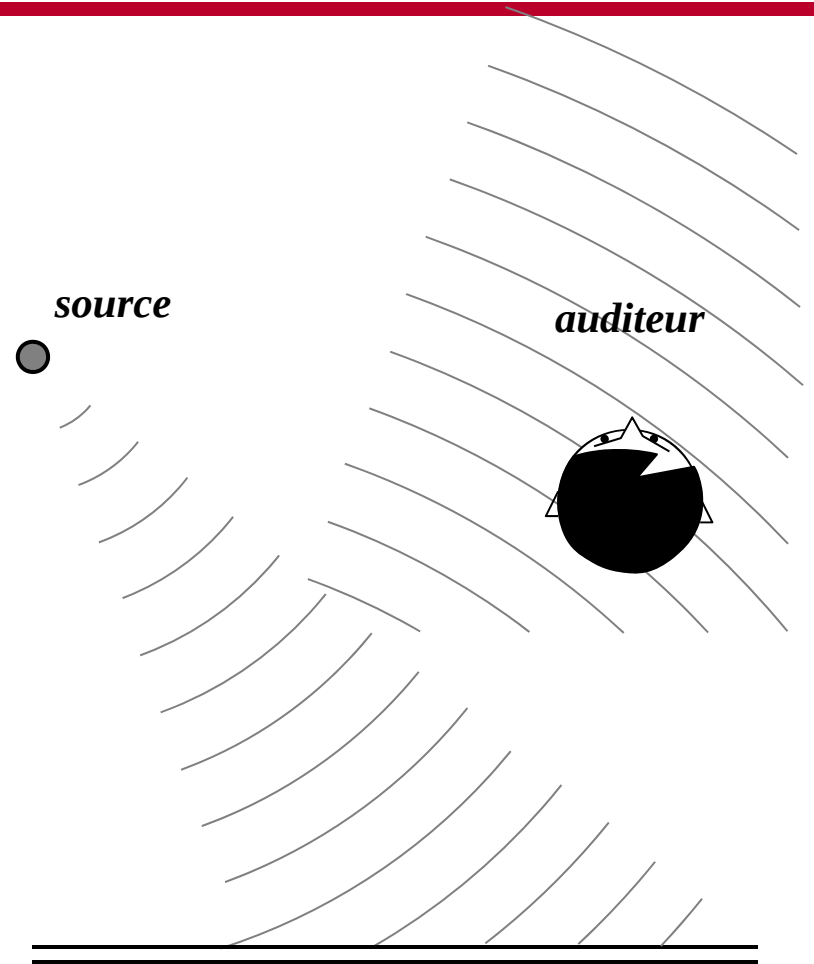
- différence de temps (ITD)
- différence de niveau (ILD)
- différences spectrales liées à l'influence du torse, de la tête et des pavillons



# Réflexion

le cnam

réflexion contre les murs

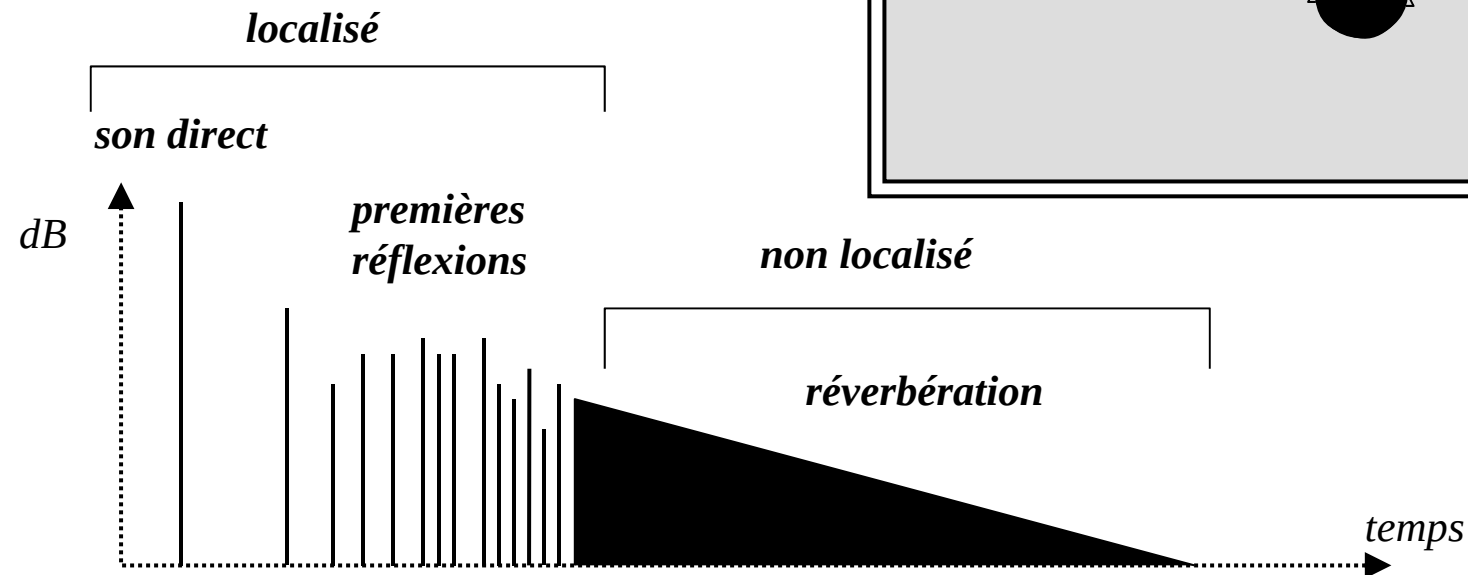
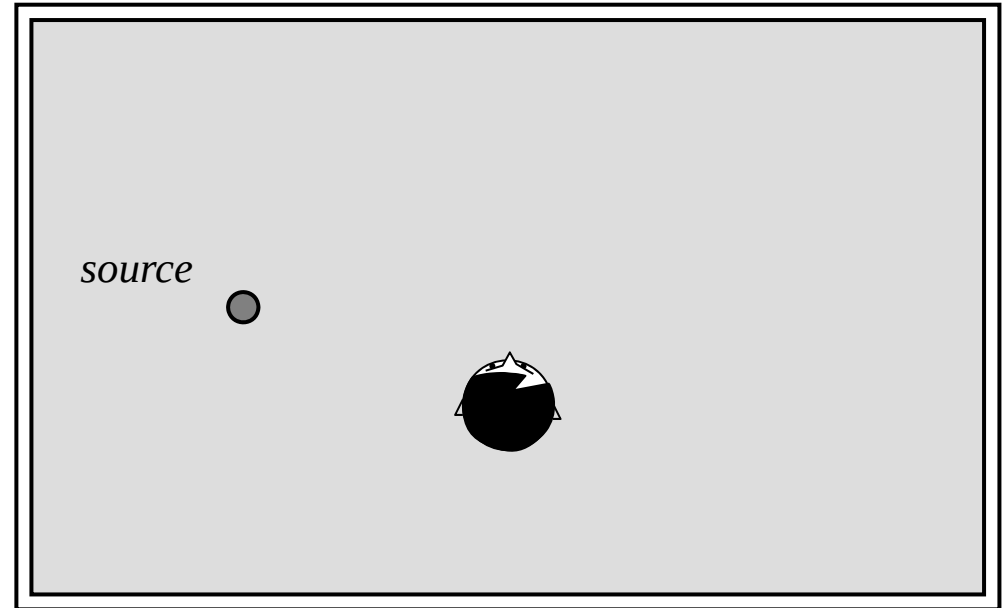


# Réverbération

le **cnam**

Réverbération :

- on ne perçoit plus de direction
- champ « diffus »



# Son direct / Effet de salle

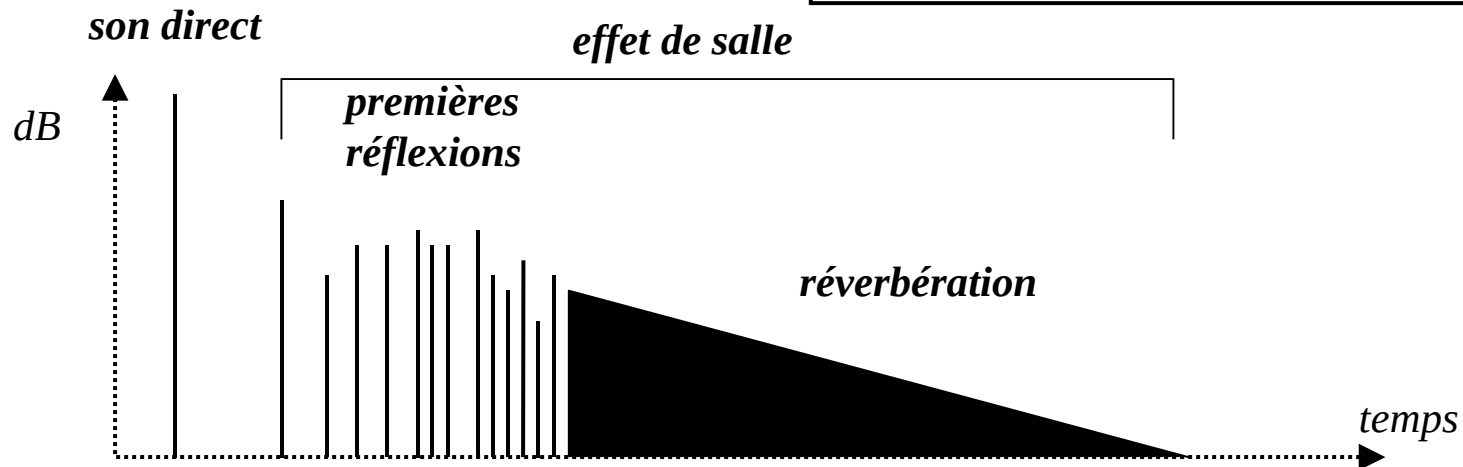
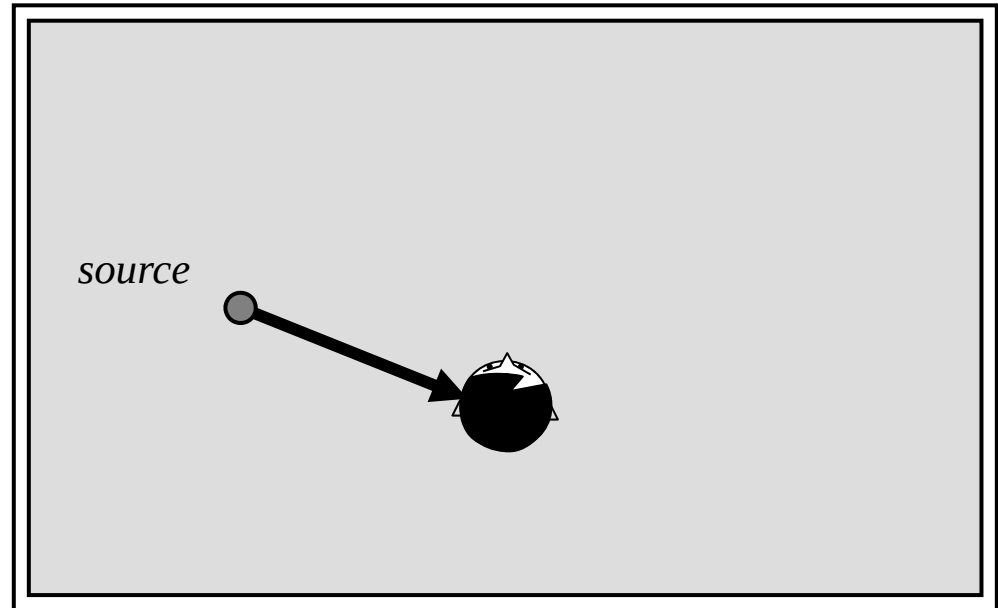
le **cnam**

Son direct :

- propagation dans l'air
- atténuation en fonction de la distance

Effet de salle :

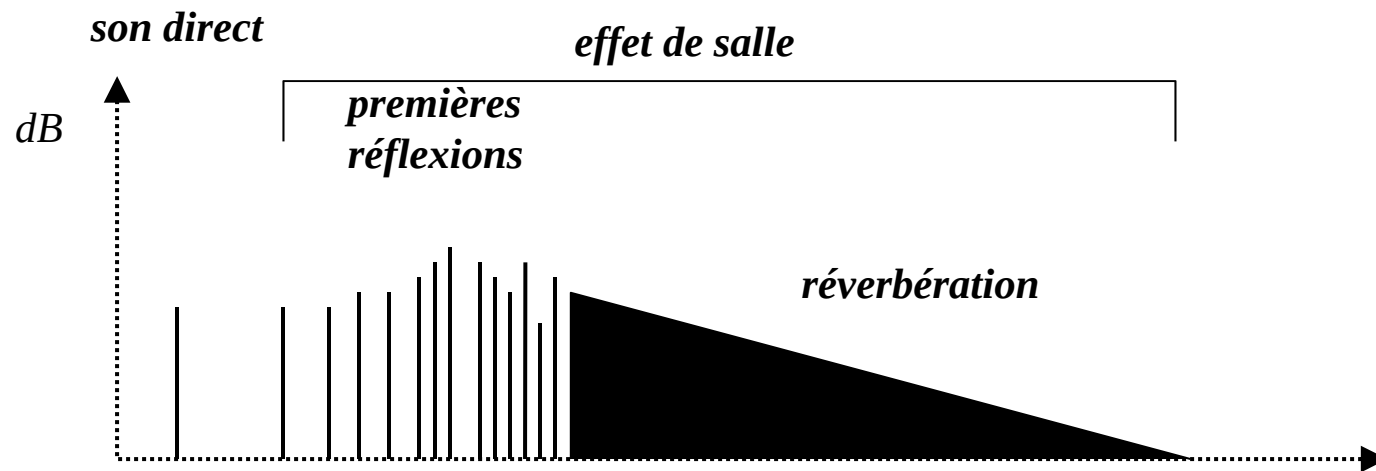
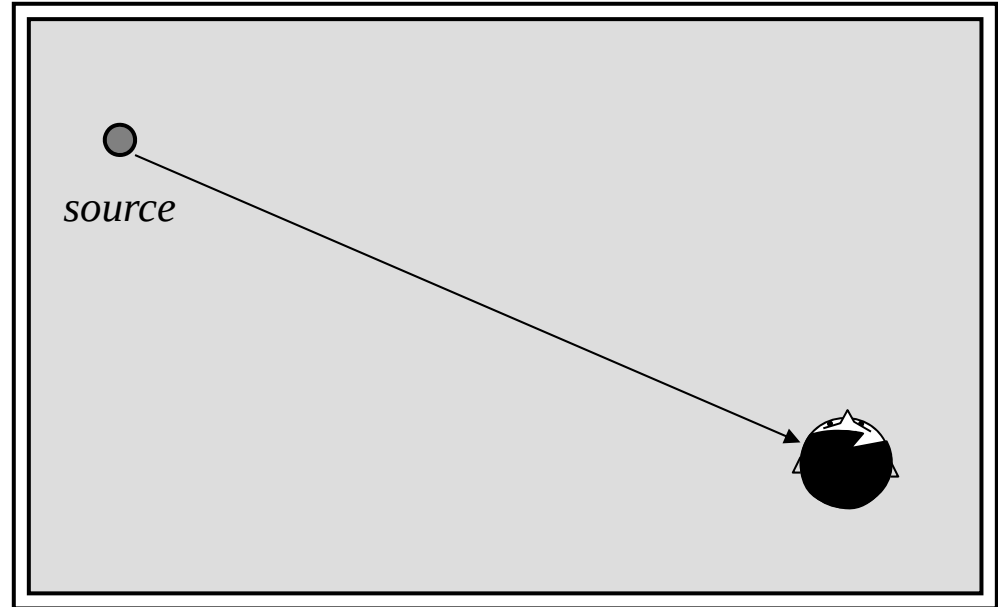
- premières réflexions
- réverbération
- moins de variation avec la distance



# Perception de la distance

le cnam

Rapport son direct / réverbération



le **cnam**

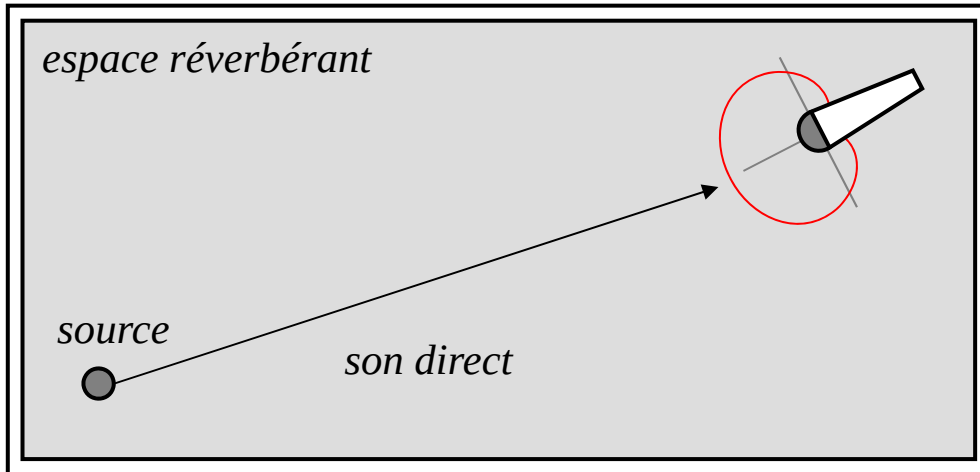
---

**espace capté, espace composé, espace restitué**



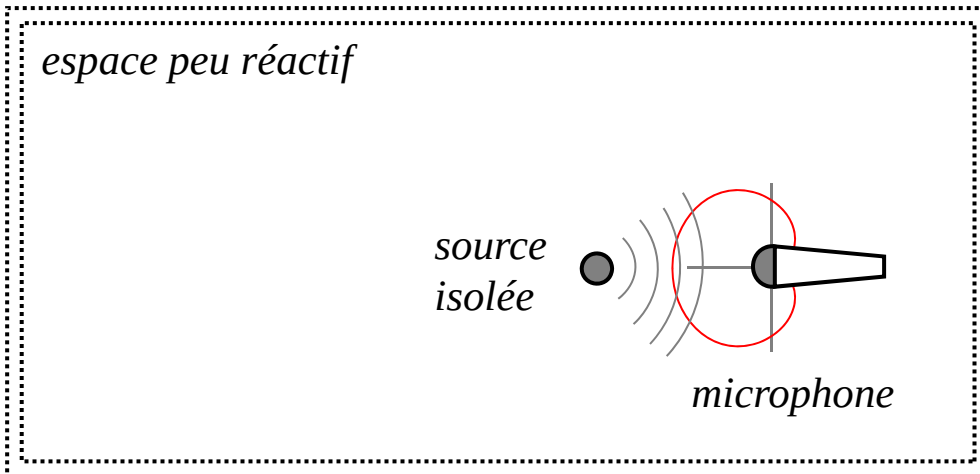
## Espace capté (1) : distance, effet de salle

le cnam



Captation éloignée :

- son direct
- présence d'un effet de salle



Captation en proximité :

- son direct majoritairement
- chambre sourde, studio

# Espace composé

le cnam

---

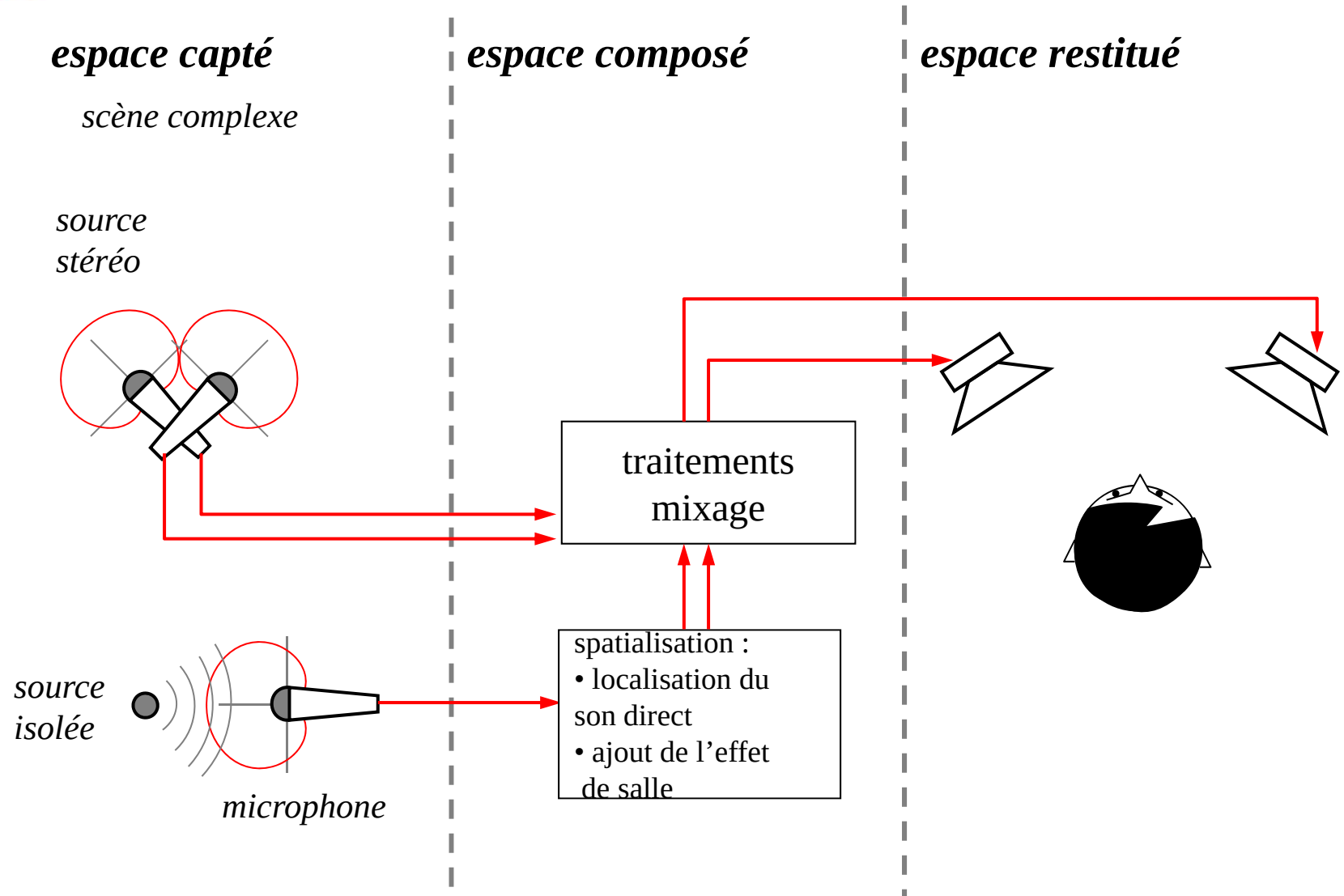
spatialisation de sources monophoniques

- positionnement des sources (direction et distance)
- projection des sources dans une acoustique virtuelle
- synthèse d'un effet de salle

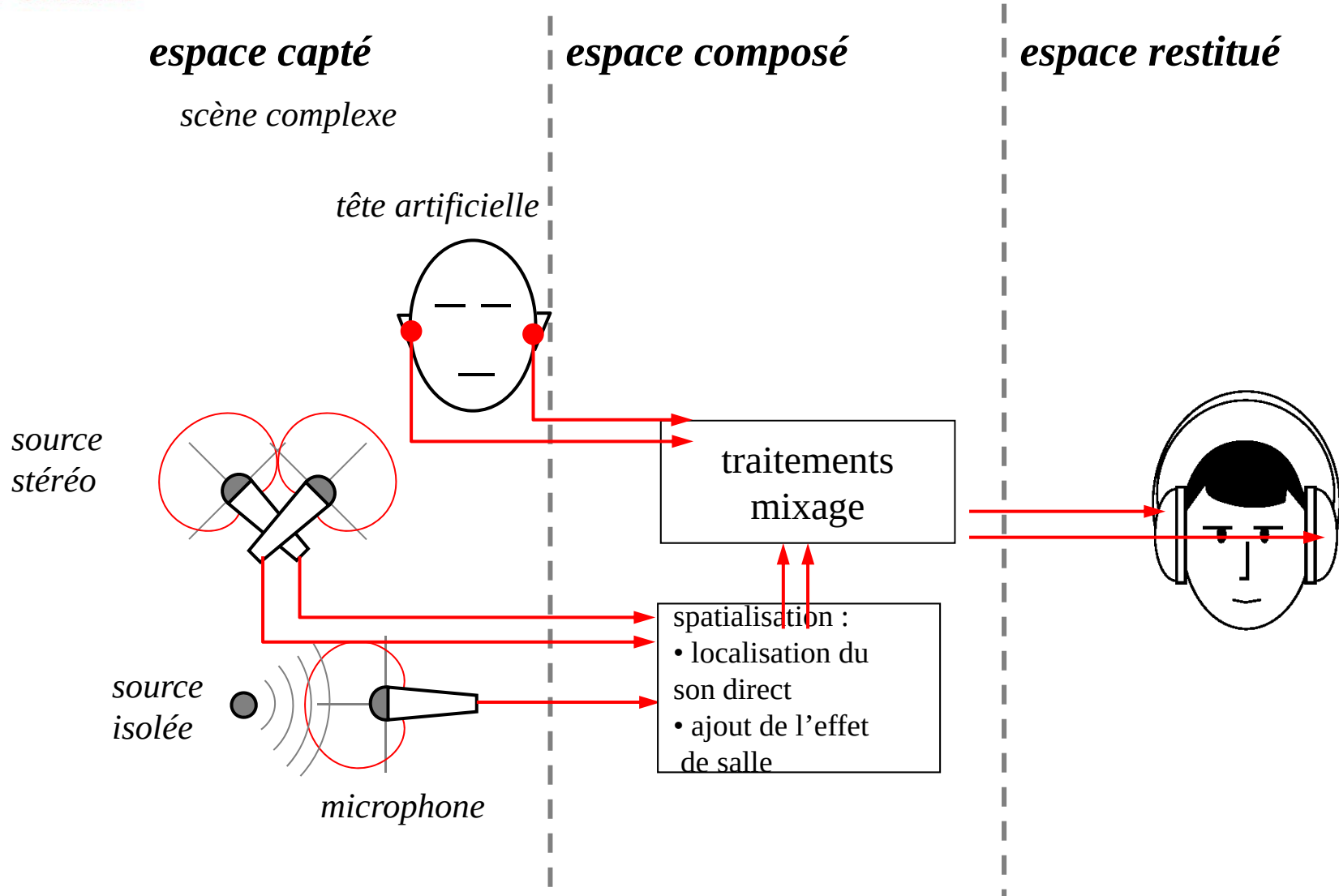
transformation de scènes déjà spatialisées

- scènes stéréophoniques
- scènes multi-canal

## Exemple 1 Stéréophonie

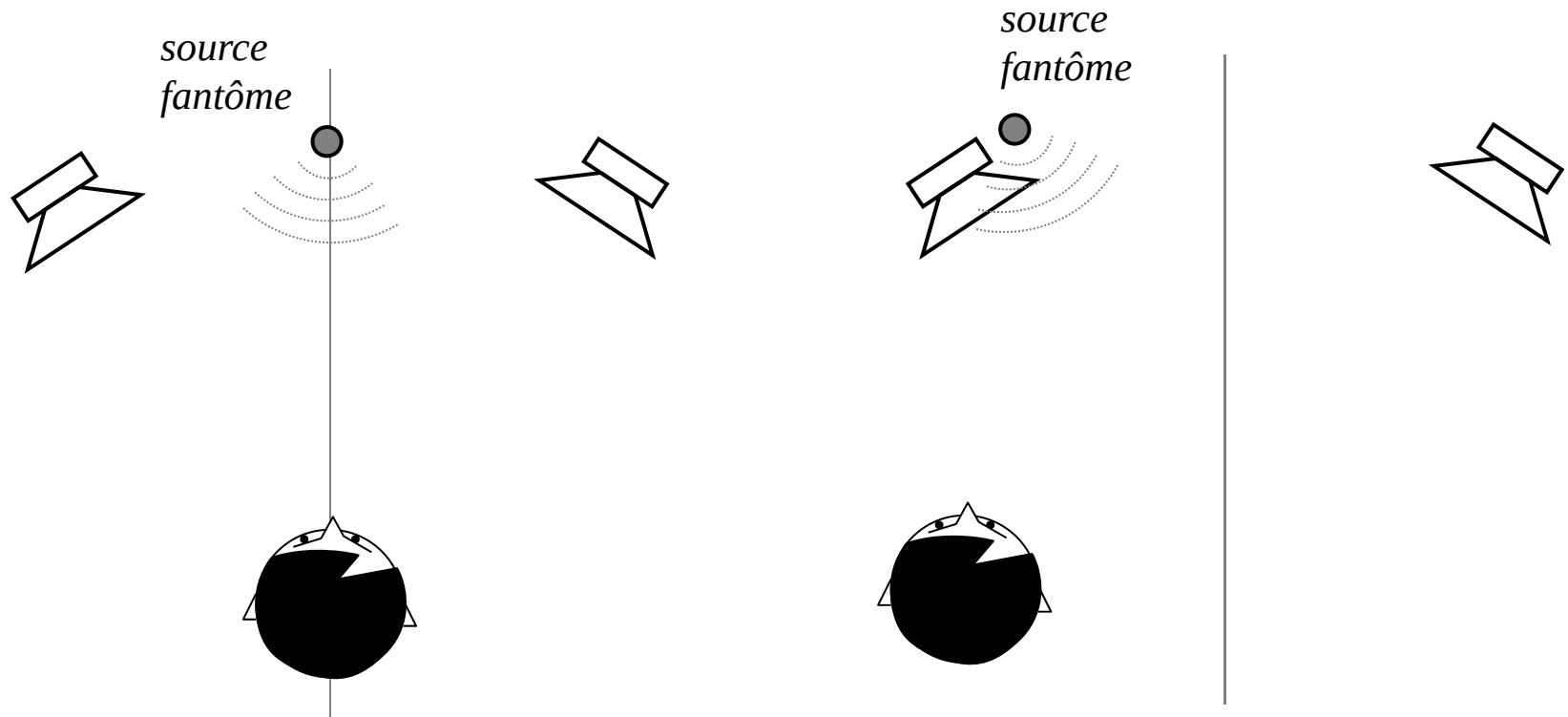


## Exemple 2 binaural



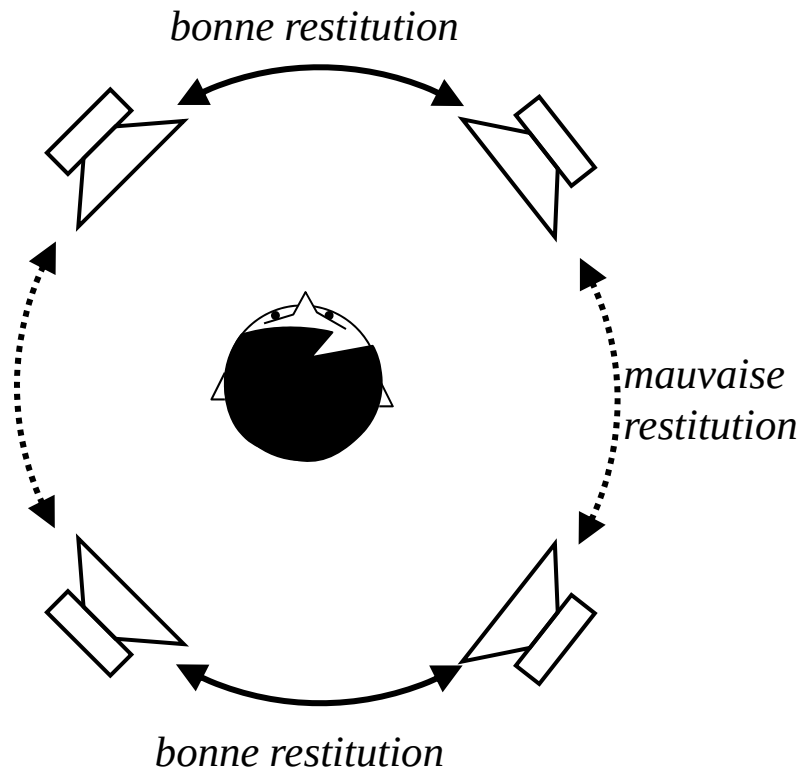
# Espace restitué : stéréophonie

le cnam



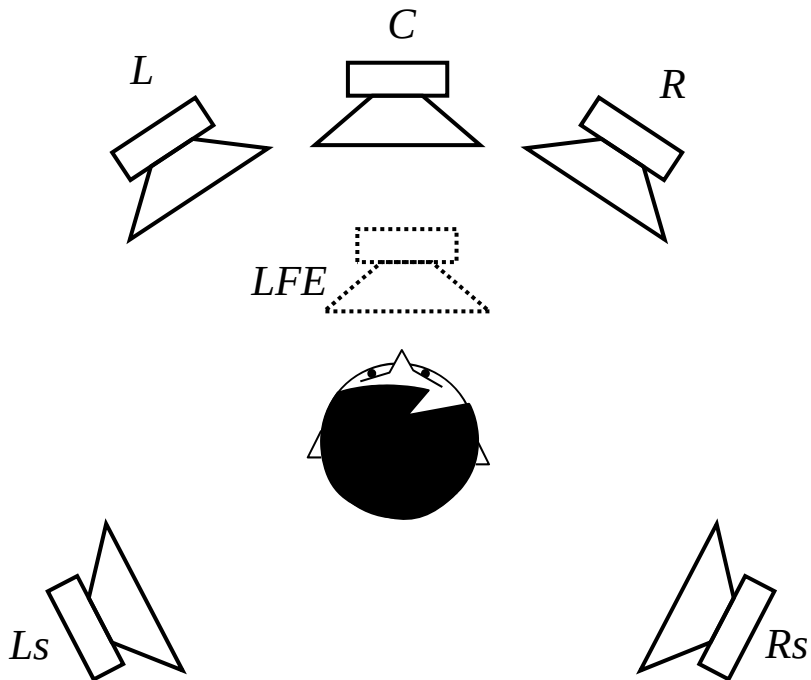
# Espace restitué : quadriphonie

le cnam



## Espace restitué : 5.1

le cnam



L et R :

- stéréophonie classique

C :

- dialogues
- ne dépend pas de la position de l'auditeur

Ls et Rs :

- partie surround
- localisation imprécise

LFE :

- low frequency effects

# Etude de cas : thèse de Fatima-Zahra KAGHAT

le cnam

---

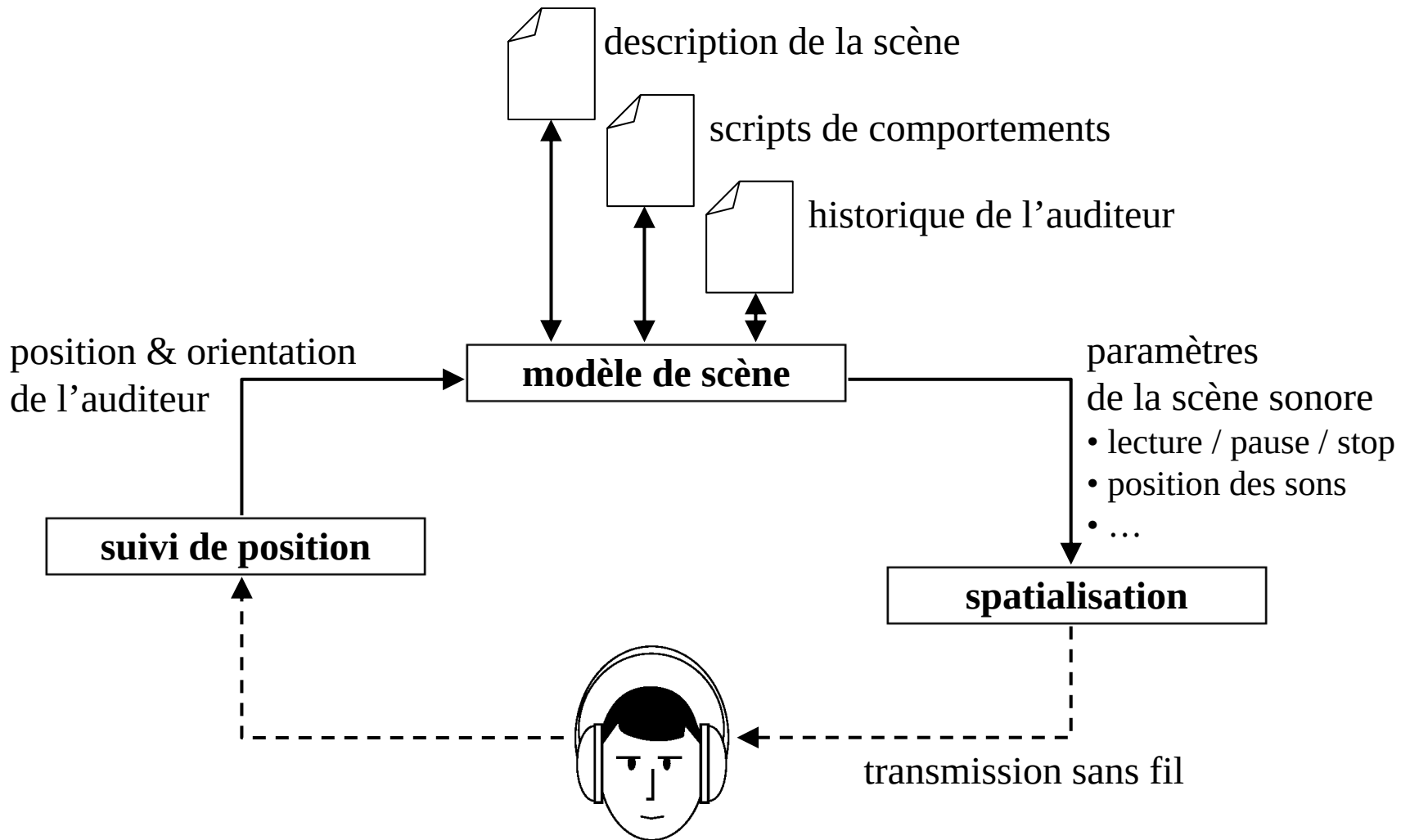
Application de la réalité augmentée sonore  
pour les visites  
de musées par les malvoyants





# Etude de cas : thèse de Fatima-Zahra KAGHAT

le cnam



# Etude de cas : thèse de Fatima-Zahra KAGHAT

le cnam

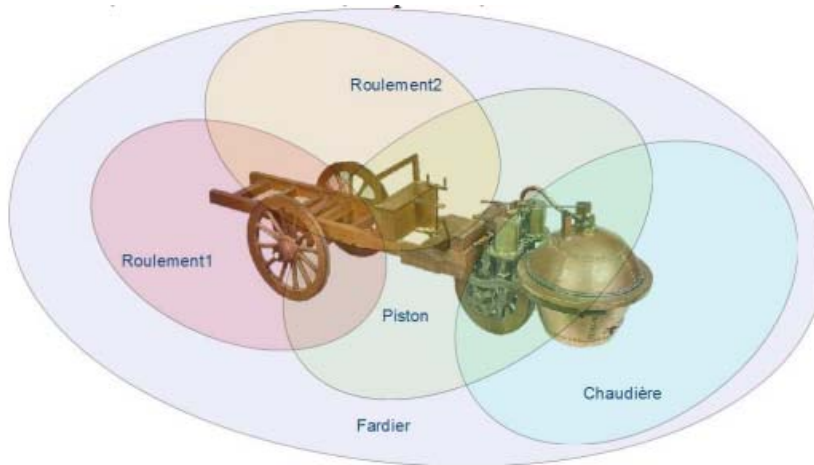


Figure 3 : Exemple de la disposition hiérarchique des ZA sur le Fardier de Cugnot

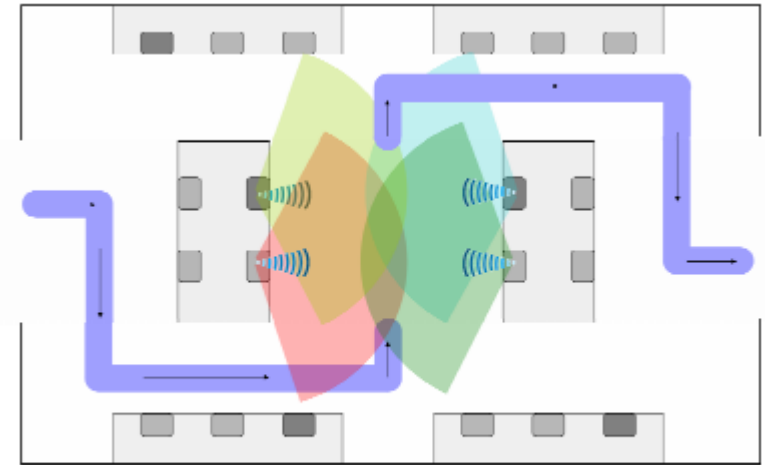


Figure 4 : Exemple d'un parcours libre



Figure 6 : Dispositif du visiteur

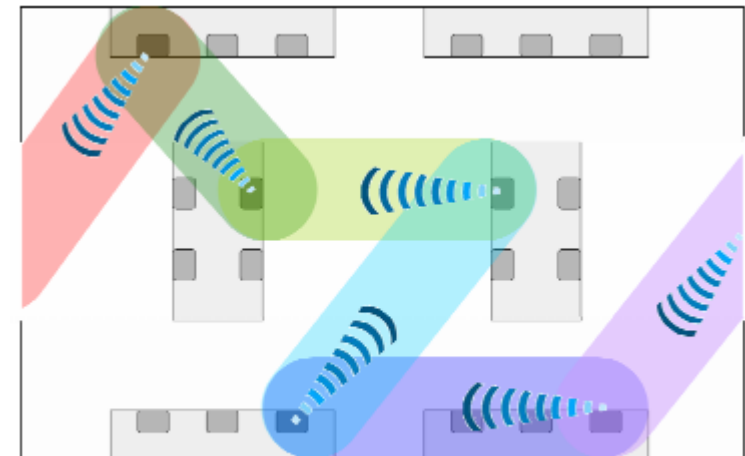
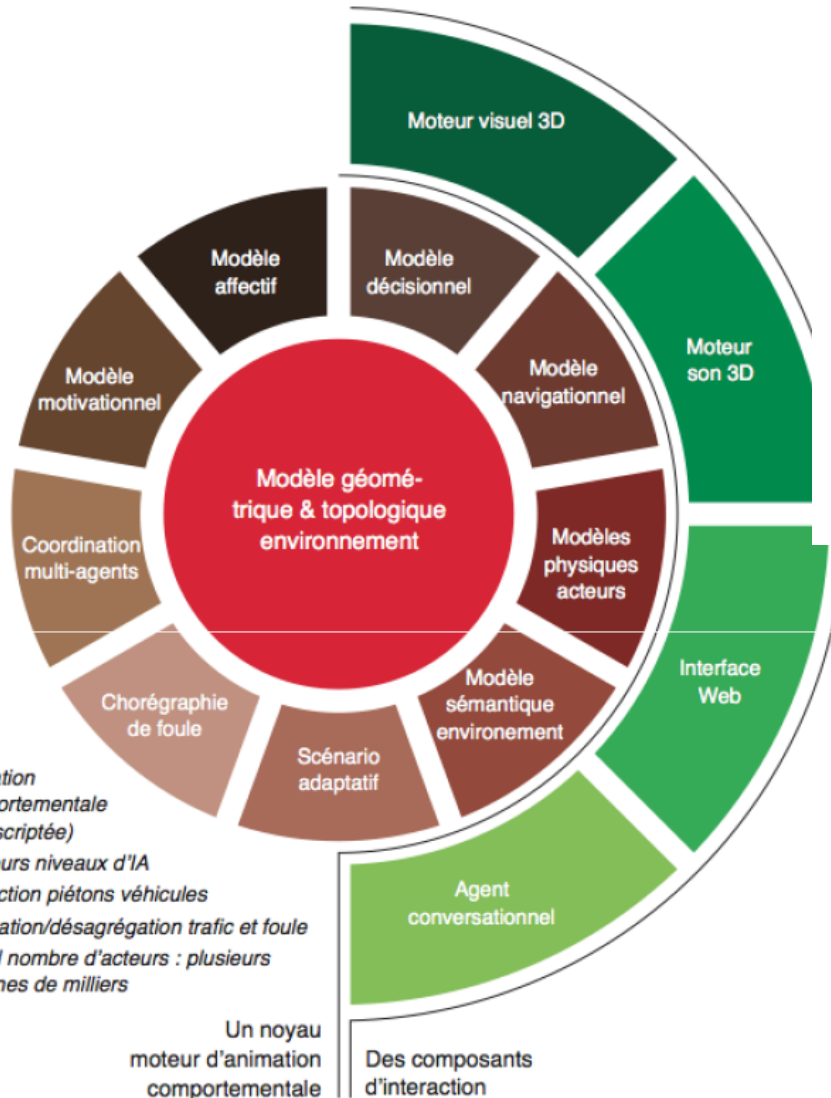


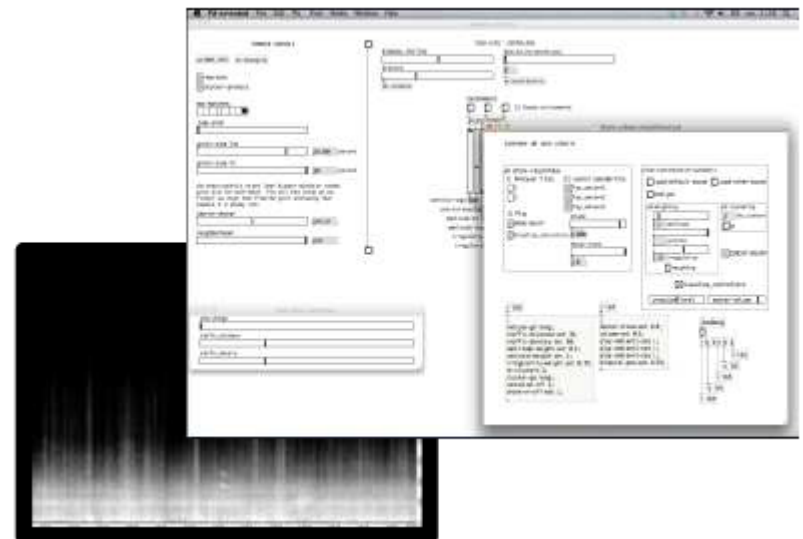
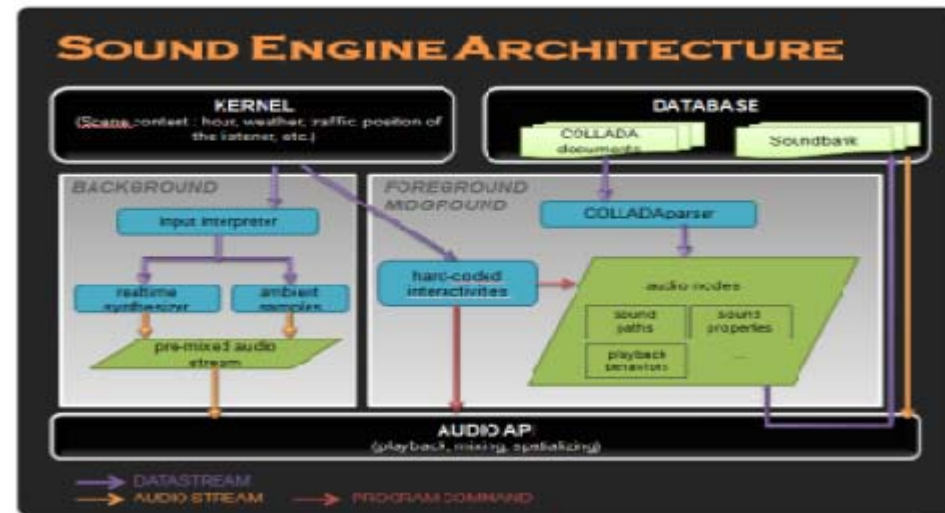
Figure 5 : Exemple d'un parcours guidé

# Etude de cas : Terra Dynamica

le cnam



- Animation comportementale (non scriptée)
- Plusieurs niveaux d'IA
- Interaction piétons véhicules
- Agrégation/désagrégation trafic et foule
- Grand nombre d'acteurs : plusieurs dizaines de milliers

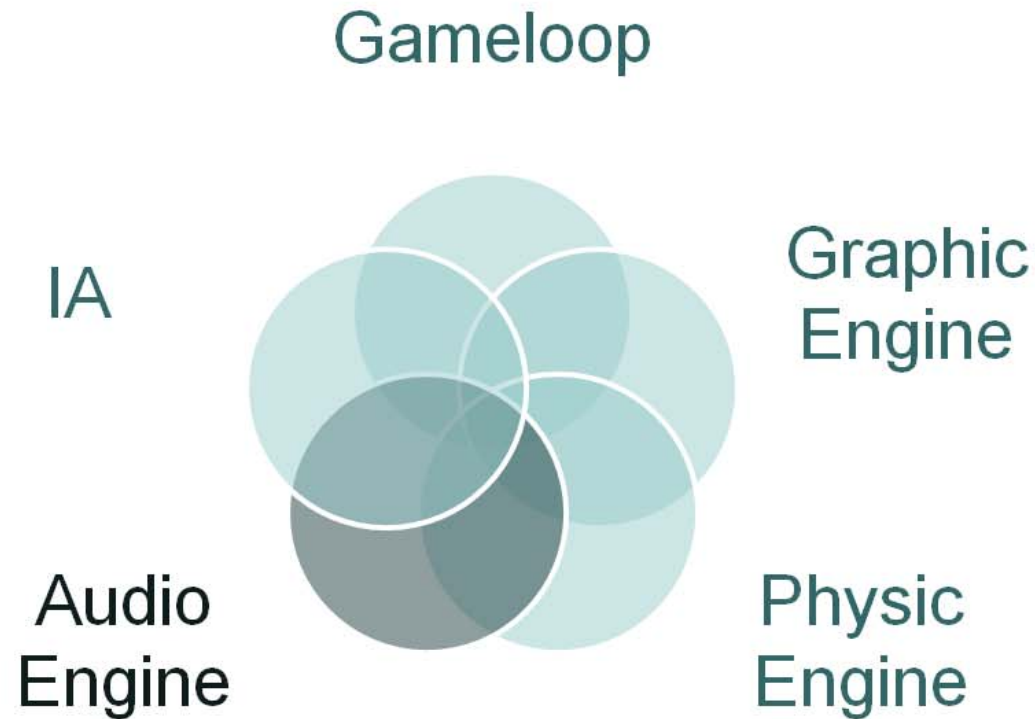




# INTRODUCTION

## « MOTEUR SON »

● ● ● | It's in the game :D



# API... you say what ?



## ○ Moteur Son

- Programme de mise en place des fonctionnalités audio dans le jeu
- Surcouche de l'API low level et qui en utilise les routines

## ○ **Application Programming Interface.**

- Interface de programmation d'applications, contenant un ensemble de fonctions courantes de bas niveau, bien documentées, permettant de programmer des applications de « Haut Niveau » (:-§). On obtient ainsi des bibliothèques de routines, stockées par exemple dans des DLL ou des NLM.

# Pile d'abstraction



Crea

**Cubase / Wavelab / Logic / ProTools / DP / Audition / Sound Forge / Vegas etc...**

**Wav – xWMA - ADPCM - MP3 - Ogg - Midi – DLS – Soundfonts - MOD**

Intégration  
& Scripting

**Fmod Designer – Wwise – Xact – Unreal Editor –  
Isact - Editeur Maison – Outils - XML**

Prog

**Moteur Son (Classes C/C++), (related to graphics, IA, physics, game engine)**

**API (XAudio2, FMOD, Miles, OpenAL, Wwise, Bass...)**

**OS**

**Chipset - Carte son - Cell**





# ZOOM SUR CERTAINES API AUDIO



# Les APIs du marché

- **Wwise** (XP/Vista, XBox360, Wii, PS3)
- **XACT, XAudio2, X3DAudio** (PC, Xbox, Xbox360) gratuite, Microsoft, SDK DirectX
- **Fmod** (Windows 32bit, Windows 64bit (AMD64), Linux, Linux 64bit (AMD64), Macintosh (os8/9/10/x86), Windows CE (Pocket PC / Smart phone), GameCube, Wii, Xbox, Xbox 360, PS2, PSP, PS3), iPhone
- **Open AL** (PC, Mac, Linux, Solaris... Open Source) Solution open source soutenue par creative et sensaura pour ce qui est des solutions pc et mac
- **GameCoda** (Xbox, PS2, Game Cube) version commerciale d'Open AL développée par Sensaura pour les consoles
- **Miles** (PC, Mac OS, Xbox, Xbox360, Wii, PS2, PS3) Api assez utilisée dans le milieu mais nécessite d'être enregistrée pour essai
- **Nitro** (Nintendo DS)
- **Galaxy** (Unreal – MOD music...), **Beatnik** (Wireless), **BASS, SEAL** etc.
- **Flash, Shockwave, Virtools** (Macromedia - Web)...



# Choisir son API ?

1. Coût !!! (budget ?)
2. Fiabilité, stabilité
3. Liste de features
4. Plateformes cibles prévues (et imprévues :D)
5. Facilité d'utilisation et d'intégration
6. Outils d'autoring
7. Support technique
8. Vitalité communautaire



audiokinetic®

# Wwise

audiokinetic®

## Wwise® Production Pipeline and Architecture

- <http://www.audiokinetic.com>
- Wwise audio solution



- an authoring application
- a sound engine
- a game simulator
- a plug-in architecture
- an interface between Wwise and game editors (SoundFrame™)



Vincent Percevault - <http://www.soundakt.com>

20/11/2012



- <http://www.fmod.org>
- **Gratuit** pour évaluation
- **Librairie autonome & vraiment cross platform**
  - (PC, Mac, Linux, Xbox, Xbox360, Game Cube, Wii, PS2, PSP, PS3...)
- **Support 3D complet**
- **Gestion des voies virtuelles par le moteur**
  - Permet d'activer plusieurs milliers de son sur du hardware limité
- **Supporte plus de 20 formats de données.**
- **Moteur de streaming avancé**
  - supporting gapless stitching/sentencing of sounds, low cpu overhead, multiple stream support, over-ridable file callbacks and more.
- **Compressed sample playback.**
  - ADPCM, MPEG and XMA are able to be stored in memory without decompressing or streaming them, as if they were normal static samples!
- **Sub mixing** et channel groups.
- **Advanced 'DSP network' based software engine**
  - to rival the most complex software synthesizer packages, all performed in real-time while the game/application is running!
- **Matrix panning**
  - allows sound channels to be mapped to any speaker in any combination.
- **Support de Plug-in tiers** (VST etc.)
- **Fmod Designer Tool**



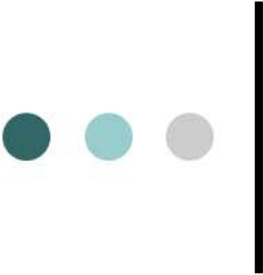


- <http://www.radgametools.com/miles.htm>
- Package RadGames Tools
- Super fast, assembly optimized digital mixing
- On-the-fly MP3, Ogg, and ADPCM decompression
- 17-DSP digital audio filters
- High and low-level streaming support
- Software EAX reverb support , Plug-in architecture for 3D audio support. Supports fast 2D, DirectSound hardware, EAX 1, EAX 2, EAX 3, EAX 4, A3D 1, A3D 2, RSX, Dolby Surround, DirectSound 7 HRTFs and more.
- Sophisticated MIDI support, Hardware MIDI support, Built-in software MIDI synthesizer, DLS support
- Interactive support with callbacks, tempo control, branching and more
- Three Internet voice chat codecs.
- Windows 95, 98, Me, NT, 2000, XP, MacOS 9 and MacOSX, Nintendo Wii, Microsoft Xbox & Xbox 360, Sony PS2 & PS3



### *New Version 7!*

Multi-channel Audio!  
Perfect seamless looping of  
MP3 files!  
Integrated 2D and 3D digital  
audio systems.  
Built-in CircleSurround  
matrix encoder.  
Chainable DSP filters.



# OpenAL



- <http://www.openal.org>
- Version audio d'OpenGL
- LA librairie open source du marché
- Ensemble des fonctionnalités basiques 2D/3D etc...
- Support communautaire
- Multiplateforme : Macintosh (OS 8/9, OS X), Linux (OSS, ALSA), BSD, Solaris, IRIX, Windows (MMSYSTEM, DirectSound, DirectSound3D, NVIDIA nForce, Creative Audigy, Audigy 2, Audigy 4, X-Fi), Microsoft Xbox, Microsoft Xbox 360
- Grosse implication de Creative Labs & Sensaura
- Unreal Engine
- Doom Engine
- Torque Engine
- Etc...

# XAudio2 (Microsoft / XNA)



- <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/bb694503.aspx>
- Gratuit
- Microsoft Lib SDK DirectX
- Low level API qui remplace (enfin!) DirectSound sous Windows, et Xaudio sur la Xbox360
- Cross plateforme Microsoft
- A utiliser en package avec X3DAudio
- xWMA lib, format de compression unifié PC/Xbox 360

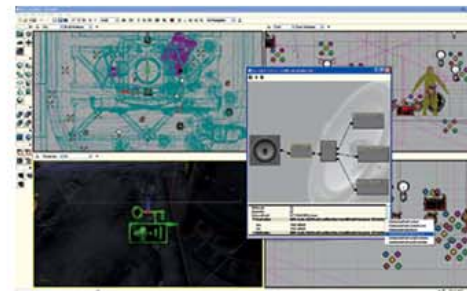


# ZOOM SUR LES « AUTHORIZING TOOLS »



# Authoring Applications

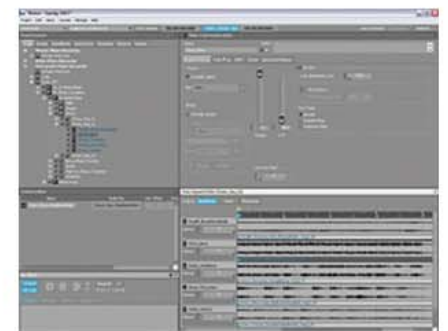
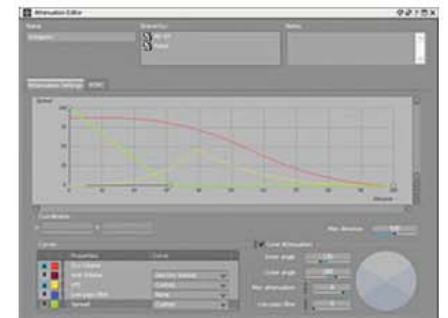
- ◆ Wwise authoring application
- ◆ Fmod Designer
- ◆ ISACT – EAGLE (Creative Touch)
- ◆ XACT (Xbox Audio Creation Tools)
- ◆ SCREAM (PS2- Scriptable Engine for Audio Manipulation)
- ◆ Factor5 (GameCube – Lucas Art)
- ◆ iMUSE (Interactive Music Streaming Engine)
- ◆ RenderWare Audio (outils de portage)
- ◆ CryEngine (Fmod based)
- ◆ DoomEngine (OpenAL based)
- ◆ UnrealEngine (OpenAL based) etc...
- ◆ Fait maison et recettes old-school
- ◆ XML & Changement de paramètres en temps réel...



# Wwise authoring tool



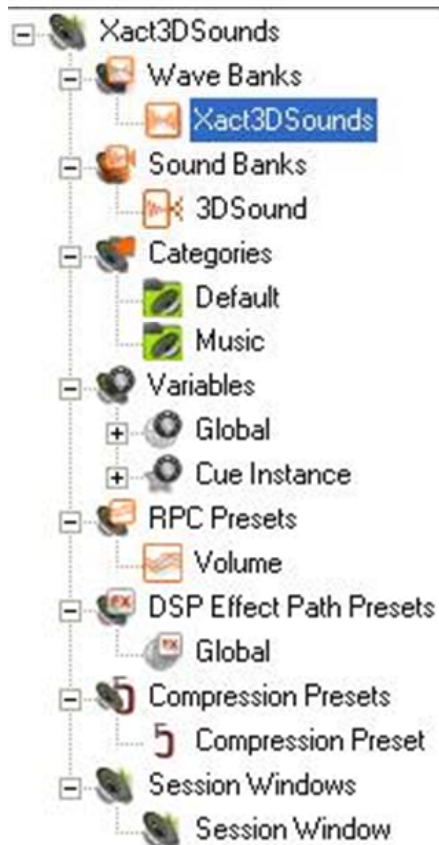
- L'outil le plus avancé actuellement sur le marché
- Organiser les data audios,
- Gérer des systèmes de musiques interactives,
- Gestion des groupes et submixes,
- Mixage des différents niveaux,
- Réglages des paramètres 3D,
- Gérer l'intégration et le scripting,
- Réglages et écoute temps réel,
- Génération des banks et portages.
- Gestion des localisations
- -> **Intervention Olivier**



audiokinetic®



# XACT (Microsoft)



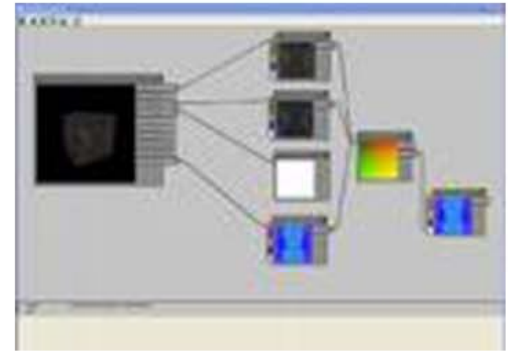
- XACT – Outil Direct Sound
- Librairie Microsoft gratuite
- Fait partie du Package DirectX
- The [XACT authoring tool](#) allows the designer to group waves into cues and sequences. Volume and pitch levels can also be set.
- The key features of the XACT authoring tool include the following:
  - [Saving to Different Audio File Formats](#)
  - [Supporting Speaker Channels](#)
  - [Organizing Sound Assets](#)
  - [Auditioning Sounds](#)



# Unreal Editor



- Editeur de niveau
  - Management des assets
  - Building blocks
  - NextGen
  - Communauté / support
- 
- Ouverture :





# FMOD Designer



- Outil d'autoring de la librairie
- Permet au sound designer de gérer lui-même les groupes de sons et les paramétrer (couches, effets, randoms, concaténations etc...)
- Exports fichiers et mixages bus
- Gestion des enveloppes
- Paramétrages 3D
- Update temps réel ingame des paramètres
- Interface utilisateur personnalisable
- Outil de création de musique interactive

