

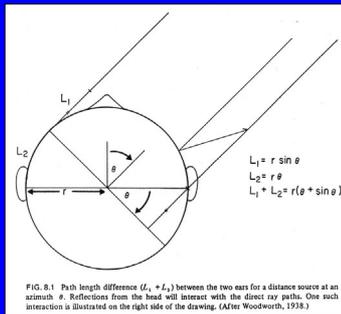
Psychoacoustique

- I. Rappels d'acoustique
- II. Méthodes psychophysiques
- III. Anatomie et fonctionnement du système auditif
- IV. Caractéristiques élémentaires
- V. Attributs perceptifs
- VI. Localisation
- VII. Organisation auditive

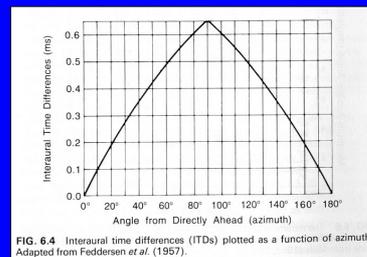
VI. Localisation

- VI.1 Position du problème
- VI.2 Latéralisation (sons purs/sons complexes)
- VI.3 Localisation (sons complexes)
- VI.4 Modèles

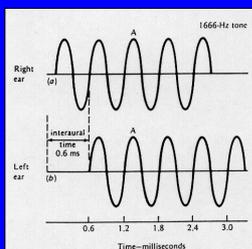
VI.1 Position du problème



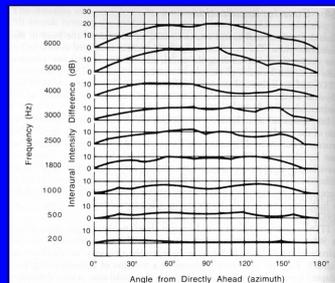
VI.2 Latéralisation: différences temporelles (ITDs)



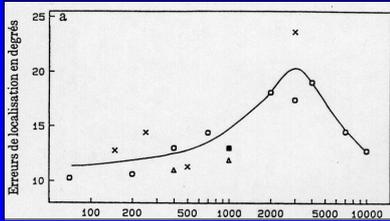
VI.2 Sons purs: limite des ITDs



VI.2 Sons purs: IIDs



VI.2 Latéralisation: sons purs



Duplex theory (Raleygh, Stevens)

VI.2 Latéralisation: sons complexes

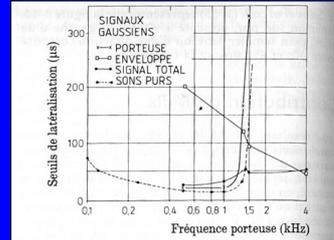


Fig. 3-14 Seuils de latéralisation pour des sons purs (Klump et Eady, 1956) et pour des sons à enveloppe gaussienne, de largeur spectrale égale à une bande critique (Boerger, 1965) (D'après BLAUERT 1983, p. 154)

Influence de l'enveloppe sur ITDs

VI.2 Latéralisation: sons complexes

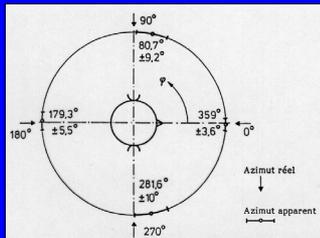


Fig. 3-12 Pouvoir séparateur angulaire dans le plan horizontal. Les positions réelles des sources sont indiquées par les flèches à 0°, 90°, 180° et 270°. Les positions estimées sont représentées par les cercles et les segments donnant les écarts types. (BLAUERT 1983, p. 41)

VI.3 Localisation

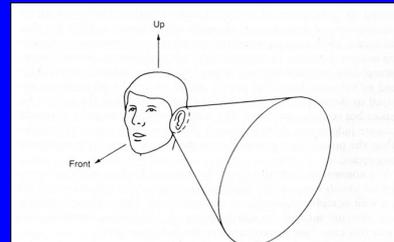


FIG. 6.7 A cone of confusion for a spherical head and a particular ITD. All sound sources on the surface of the cone would produce that interaural time delay. For details of how to calculate the cone of confusion see Mills (1972).

VI.3 Localisation

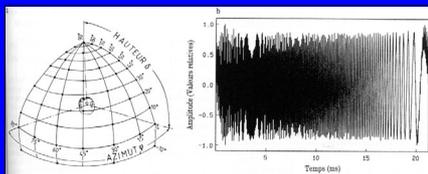


Fig. 3-6 a. Réperage des points de mesure des fonctions de transfert dans le demi-espace supérieur du sujet. (Pisoni et coll., 1980) b. Signal utilisé pour la mesure des fonctions de transfert des oreilles. (Pisoni, 1982, communication personnelle)

•Mesure de Head-Related Transfert Functions (HRTFs)

VI.3 Localisation: HRTFs

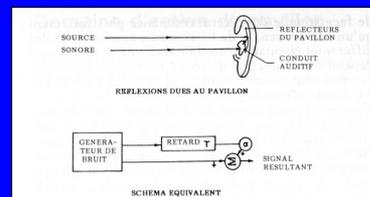
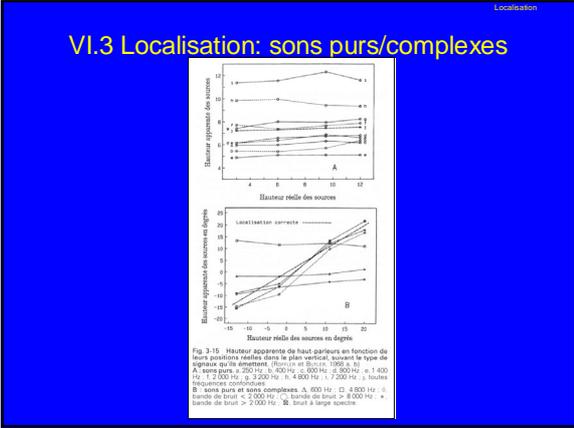
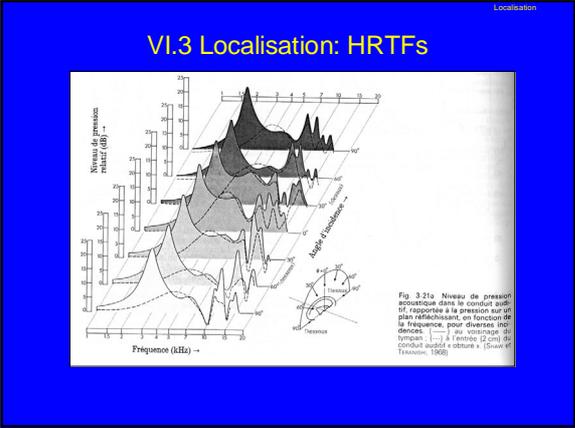


Fig. 3-22a Schéma de principe des modifications temporelles créées sur un signal acoustique par les réflexions dues au pavillon. (Wicker et coll., 1975)

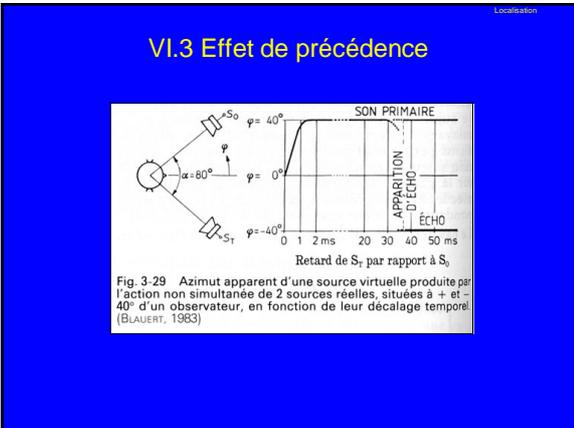
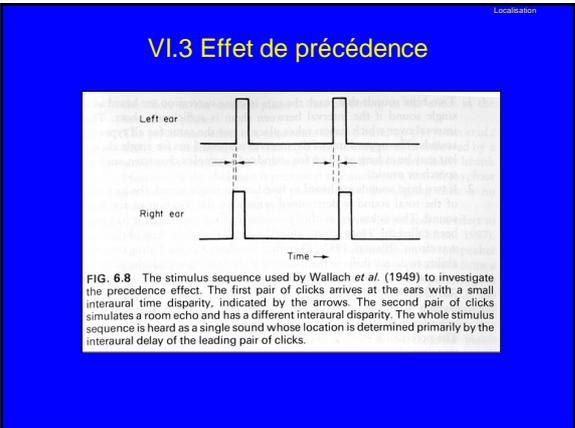
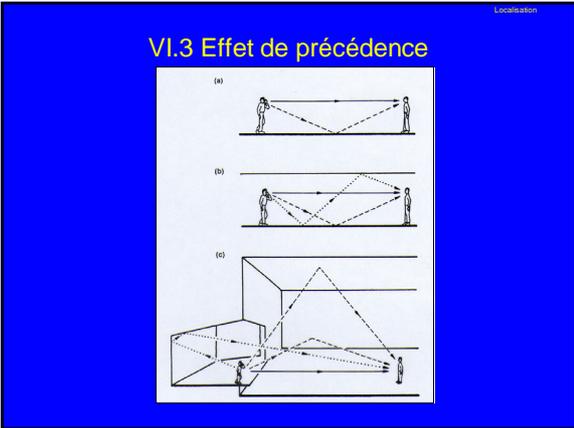


VI.3 Effet de familiarité avec les HRTFs

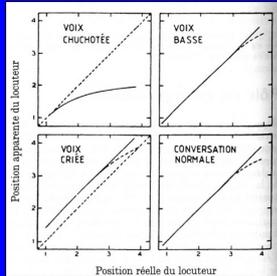
Localisation

VI.3 Effet de familiarité avec les HRTFs

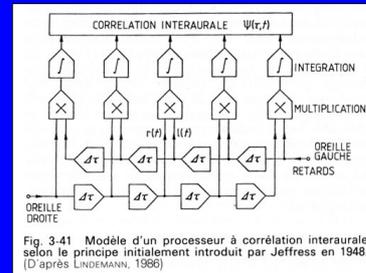
Pas vraiment interchangeables d'un individu à l'autre...



VI.3 Effet de familiarité avec la source



VI.4 Modèles



Psychoacoustique

- I. Rappels d'acoustique
- II. Méthodes psychophysiques
- III. Anatomie et fonctionnement du système auditif
- IV. Caractéristiques élémentaires
- V. Attributs perceptifs
- VI. Localisation
- VII. Organisation auditive

VII. Organisation auditive

- VII.1 Introduction: "Images auditives"
- VII.2 Organisation verticale
- VII.3 Organisation horizontale
- VII.4 Interactions

VII.1 Organisation auditive



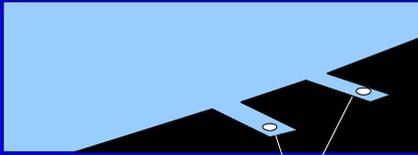
le lac de Bregman

VII.1 Organisation auditive



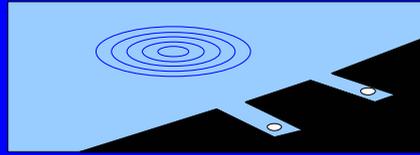
Canaux

VII.1 Organisation auditive

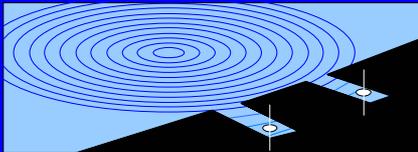


pétales de cerisier

VII.1 Organisation auditive

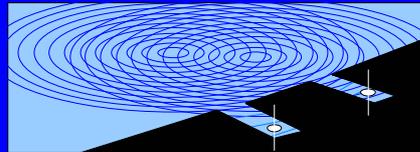


VII.1 Organisation auditive



VII.1 Organisation auditive

à partir du mouvement des pétales...



...dire ce qui se passe sur le lac

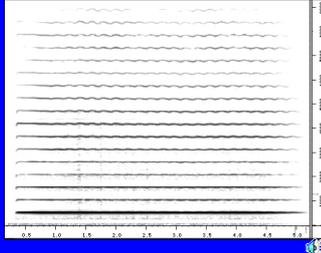
VII.1 Comment construire une représentation mentale du monde sonore?

- Un grand nombre de sources acoustiques potentiellement présentes simultanément
- Les informations acoustiques se superposent dans le milieu de transmission

VII.1 Organisation auditive

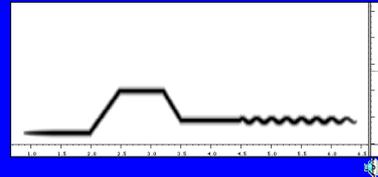
- Analyse temps-fréquence par la cochlée
- But: Une 'image auditive' par source acoustique

VII.1 Images auditives



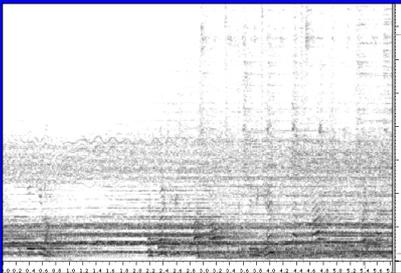
Une source peut être complexe

VII.1 Images auditives



Une source peut varier dans le temps

VII.1 Images auditives



Un sérieux problème potentiel...
A. Bregman, Auditory Scene Analysis (1990)

VII.2 Organisation verticale

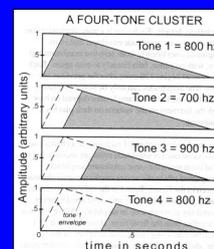
Regrouper "ce qui va ensemble"

Idee générale: Principe de vraisemblance acoustique

VII.2 Organisation verticale: localisation

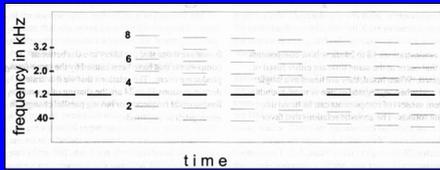
- Localisation: les sons provenant d'une même direction ont tendance à être regroupés
- Indice faible

VII.2 Organisation verticale: synchronisme



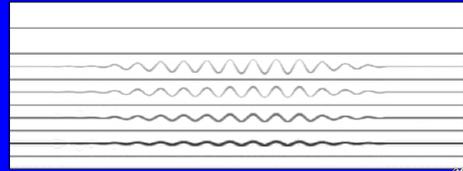
- Synchronisme des attaques = regroupement
- Effet de la forme de l'attaque [B21]

VII.2 Organisation verticale: harmonicité



- Harmonicité: les sons harmoniques d'une fondamentale possible ont tendance à être regroupés [B18]

VII.2 Organisation verticale: destin commun



- Destin commun: les sons suivant des évolutions parallèles ont tendance à être regroupés
- Interaction avec harmonicité

VII.2 Organisation verticale

Idee générale: Principe de vraisemblance acoustique

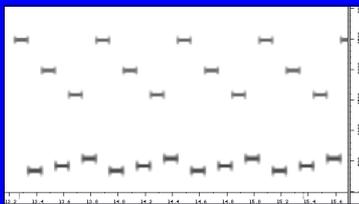
- Localisation
- Synchronisme
- Harmonicité
- Destin commun

VII.3 Organisation horizontale

Suivre "ce qui va ensemble" dans le temps

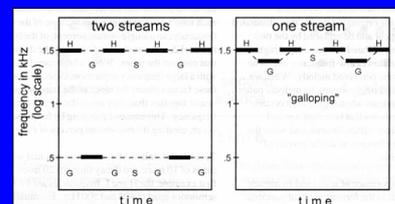
Idee générale: Principe de continuité

VII.3 Organisation horizontale: proximité



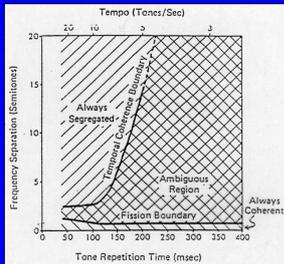
- Proximité fréquentielle et temporelle [B1]

VII.3 Proximité en fréquence et temps



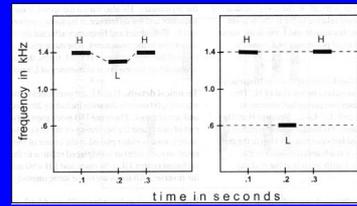
- Séparation en flux auditifs [B3]

VII.3 Proximité en fréquence et temps



•Compromis et zone d'incertitude

VII.3 Proximité en fréquence et temps



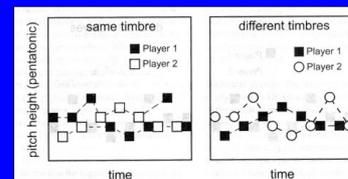
•Conséquence: jugements temporels intra-flux aisés, inter-flux impossibles [B13]

VII.3 Proximité en fréquence et temps

D I S M T E R L A O C D T Y O R S D I S ^M T ^E R ^L A ^O C ^D T Y O R S

•Conséquence: perception polyphonique [B5]

VII.3 Organisation horizontale: timbre



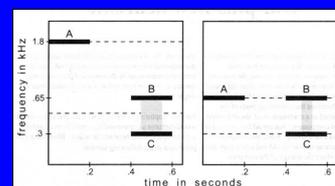
•Timbre : les sons de timbre similaire ont tendance à être regroupés [B7/9]

VII.3 Organisation horizontale

Idée générale: Principe de continuité

- Proximité fréquentielle
- Proximité temporelle
- Timbre

VII.4 Interactions



•Compétition entre organisation verticale et horizontale [B25]

Organisation auditive

VII.4 Interactions

•Principe "ancien plus nouveau" [B33]

Organisation auditive

VII.4 Interactions

•Continuité auditive [B29]

Organisation auditive

VII.3 Interactions

Lois "Gestalt" inter-modales

Organisation auditive

VII.3 Organisation auditive

```

graph TD
    Sound --> ST[Sensory transduction]
    ST --> AG[Auditory grouping]
    AG --> IF[Image formation]
    IF --> AA[Analysis of auditory properties and/or features]
    AA --> AP[Attribute perception]
    AP --> ML[Matching with auditory lexicon]
    ML --> A1[Access to lexicon of names]
    ML --> A2[Access to meaning and evaluation of significance with respect to current context]
    A1 --> R[Recognition]
    A2 --> R
    IF --> AA
    AA --> IF
    AP --> AA
    AA --> AP
  
```

Organisation auditive

Références

Moore, BCJ (2003) *An Introduction To The Psychology of Hearing (5th edition)*. London: Academic Press.
A la fois une bonne introduction, assez dense, et l'ouvrage de référence.

Hartmann, WM (1997) *Signals, Sound, and Sensation*. New York: AIP Press.
La psychoacoustique pour (et par) un ingénieur. Chapitres traitement de signal et audition, le tout clair et pédagogique.

Warren, RM (1999) *Auditory Perception, A New Analysis And Synthesis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
Bon ouvrage d'introduction, sous l'angle personnel de l'auteur. Contient un bon CD d'exemples.

Dowling, WJ and Harwood, DL (1986) *Music Cognition*. London: Academic Press.
Une approche musicale et un ouvrage qui se lit très bien.

En Français: Série Audition (1989) *Psychoacoustique et Perception auditive*. Paris: INSERM/SFA.
A se procurer au bureau Audition de la Société Française d'Acoustique (SFA).

Daniel.Pressnitzer@ircam.fr

recherche.ircam.fr/pcm/pressnitzer/P2web/