



**HAL**  
open science

# Influence de dispersions structurales sur la perception du son

Vincent Koehl, Etienne Parizet

► **To cite this version:**

Vincent Koehl, Etienne Parizet. Influence de dispersions structurales sur la perception du son. JJ-CAAS 2005, 2èmes Journées Jeunes Chercheurs en Audition, Acoustique musicale et Signal audio, Mar 2005, Marseille, France. , 2005. hal-00414836

**HAL Id: hal-00414836**

**<https://hal.science/hal-00414836v1>**

Submitted on 17 Oct 2014

**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.

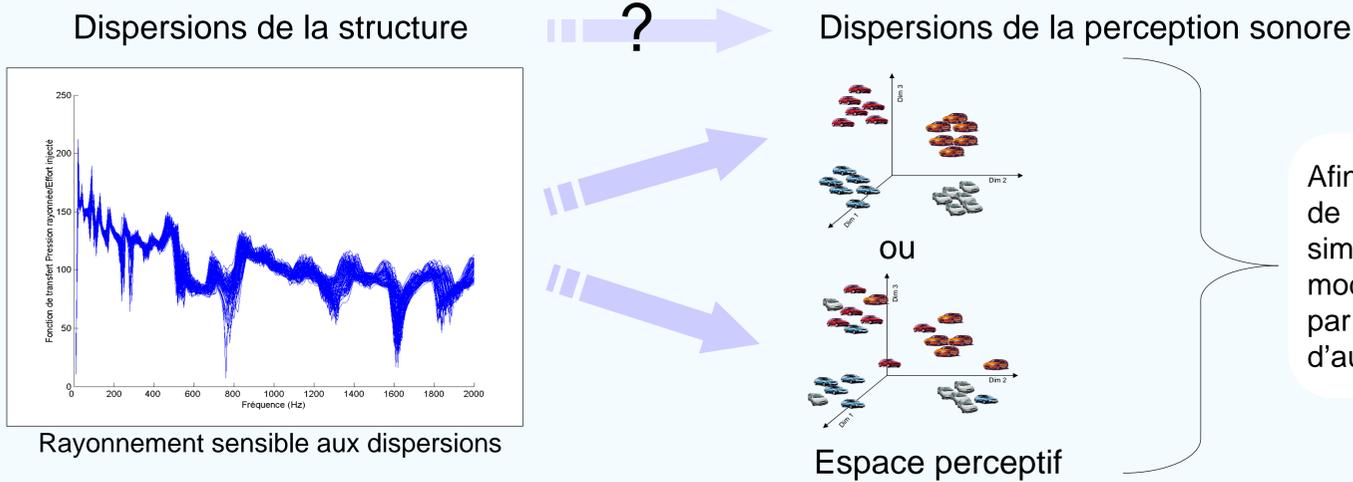


# Influence des dispersions structurales sur la perception du son

## Introduction

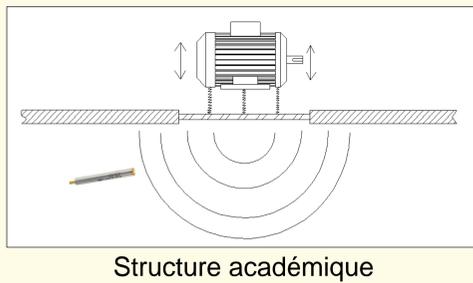
Du fait de dispersions affectant sa structure, un objet peut voir ses performances vibro-acoustiques soumises à de fortes variations. Quelles sont les conséquences de ses variabilités physiques sur la perception du son ? Les éléments principaux du timbre de l'objet sont-ils conservés ou bien, au contraire, un objet peut-il être identifié comme différent de sa famille à cause de ces dispersions ?

## Problématique



Afin de connaître l'influence perceptive de certaines dispersions, une structure simple, soumise à des variabilités, est modélisée analytiquement. Le son émis par celle-ci sera évalué par un panel d'auditeurs au cours de deux tests.

## Modélisation



7 sources de dispersion affectant le système:

- Niveau global du spectre d'effort
  - Défaut d'alignement
  - 3\*Raideurs des plots
  - Épaisseur de la plaque
  - Amortissement
- Moteur  
Plots  
Structure

Le moteur, les plots et la plaque sont couplés par leurs mobilités. On calcule le champ de vitesse vibratoire sur la plaque par reconstitution modale. Puis, l'intégrale de Rayleigh permet d'obtenir la pression rayonnée en un point d'écoute; le son résultant est synthétisé.

Facteurs et niveaux de dispersion appliqués au modèle

Facteur	Dispersion associée	Niveau et signification		
		1	2	3
A	Désalignement	0	+1.5dB	
B	Spectre moteur	-1.5dB	0	+1.5dB
C	Raideur plot 1	80N/mm	100N/mm	120N/mm
D	Raideur plot 2	80N/mm	100N/mm	120N/mm
E	Raideur plot 3	80N/mm	100N/mm	120N/mm
F	Épaisseur plaque	0.9675mm	1mm	1.0325mm
G	Amortissement	2%	3%	4%

## Tests de perception sonore

Auditeurs: 20 étudiants du laboratoire

### Test de dissimilarité



#### Tâche

Évaluer la dissimilarité entre des sons émis par la structure dispersée et un son de référence.

#### Stimuli

18 sons échantillonnés selon un plan d'expérience fractionnaire + 6 sons de validation.

### Test de catégorisation



#### Tâche

Regrouper les sons au timbre similaire en classes d'équivalence.

#### Stimuli

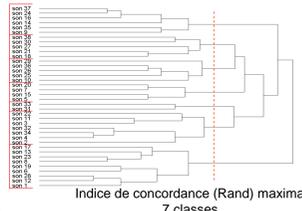
24 sons du test de dissimilarité + 14 configurations supplémentaires.

### Contribution des facteurs à la dissimilarité

A (Alignement)	9.66%
B (Niveau)	39.98%
C (Plot 1)	14.84%
D (Plot 2)	5.16%
E (Plot 3)	0.53%
F (Épaisseur)	21.57%
G (Amortissement)	5.46%
AB (Interaction)	0.20%
Résidu	2.60%

Modèle additif de dissimilarité

### Arbre d'agglomération moyen



Régression multiple ascendante avec les scores de dissemblance

Dissimilarité liée principalement à la sonie moyenne, puis à la rugosité.

Sonie moyenne et rugosité interviennent lors des deux tâches. Cependant la dimension 1 du test de catégorisation (fortement liée à l'épaisseur de la plaque) n'a pas eu d'influence au cours du test de dissimilarité. Le fait qu'elle n'intervienne que dans un des deux tests peut être dû à la tâche à effectuer, ou aux stimuli à évaluer.

Analyse multidimensionnelle de la matrice de distance reconstituée

Espace perceptif à 3 dimensions:

- Sonie spécifique de 2 à 4 Bark
- Sonie moyenne
- Rugosité

## Conclusions

On a ainsi pu, grâce à deux tests perceptifs, mesurer l'influence de dispersions de structures. Les indicateurs psychoacoustiques représentatifs du phénomène ont été mis en évidence. Les deux tests ont cependant fournis des résultats légèrement différents, ce qui peut être dû aux différences de consignes ou à un biais expérimental (évaluation du désagrément plutôt que de la similarité). Un test complémentaire est en cours pour lever cette ambiguïté.

## Perspectives

Un prochain test sera effectué sur différents objets, créés à partir du modèle existant, mais possédant des propriétés mécaniques variées afin de vérifier si la dispersion peut engendrer des confusions. Un test final mettra en oeuvre des sons enregistrés sur des objets réels.