

## **Modélisation statistique de sons bruités : étude de la densité spectrale, analyse, transformation musicale et synthèse**

---

**Résumé :** L'ordinateur offre de nouvelles possibilités en terme de traitement du son. Les travaux de recherche actuels concernent essentiellement la modélisation des parties périodiques d'un signal. Les sons bruités sont pourtant de plus en plus employés lors de la composition musicale.

Les modèles existants considèrent ces sons, ou leurs parties bruitées, comme du bruit blanc filtré. Cette hypothèse est mise en défaut par les études psychoacoustiques sur la perception de la densité spectrale des fréquences. Nous présentons un nouveau modèle spectral et statistique, appelé CNSS, basé sur le modèle des bruits thermiques. Un son bruité est défini par une somme fixe de sinusoïdes. Le modèle CNSS propose de nouveaux contrôles liés aux distributions des fréquences et des phases des sinusoïdes, et autorise ainsi de nouvelles transformations musicales.

Une méthode d'analyse générale des sons bruités est envisagée. Nous décrivons une première méthode qui caractérise dans un spectre les partiels des composantes bruitées, en étudiant statistiquement les variations d'intensité. Une seconde méthode permet de définir, sur l'échelle temporelle, les parties composées de transitoires, en étudiant la distribution des échantillons du signal. Enfin, nous détaillons une nouvelle technique qui permet d'approximer la densité spectrale. Les paramètres du modèle CNSS peuvent ainsi être estimés.

Par la suite, les algorithmes de synthèse liés au modèle CNSS sont détaillés. De plus, les problèmes dus au recouvrement de fenêtres lors de la synthèse de sons aléatoires sont expliqués. Plusieurs solutions adéquates sont proposées.

Une implémentation du modèle CNSS a été effectuée, permettant la synthèse en temps-réel de sons bruités. Cette implémentation est destinée d'une part à être intégrée dans l'instrument d'éveil musical *Dolabip* développé au SCRIME, et d'autre part, à devenir une plateforme d'exploration sonore et un outil de synthèse pour des expériences psychoacoustiques.

---

**Discipline :** Informatique

---

**Mots-clés :** modélisation statistique, partie stochastique de son, densité spectrale, analyse et synthèse de sons, bruits, synthèse additive en temps-réel.

---

LaBRI,  
Université Bordeaux 1,  
351, cours de la libération  
33405 Talence Cedex (FRANCE)

---