Avant-propos

Toute activité musicale concerne, d'une manière ou d'une autre, la production et l'écoute de sons. L'Acoustique étudie les lois physiques qui sont mises en jeu dans une telle activité. Ces lois, aux effets complexes et subtils, agissent indépendamment des idées vraies ou fausses qu'on peut en avoir : cette science est donc incontournable, qu'on le veuille ou non, si l'on désire comprendre en profondeur une application musicale. D'autant qu'on peut facilement en avoir des idées fausses en Acoustique...

Ce texte constitue une synthèse de trois cours donnés dans le cursus du DEA *Acoustique, Traitement de signal et Informatique Appliqués à la Musique*. Nous avons veillé à prendre des exemples concrets comme point de départ et à retourner au concret dans l'interprétation physique. Ce souci nous a conduits à considérer des *Oscillateurs mécaniques simples* couplés au champ acoustique, plutôt que les habituels systèmes masse-ressort des manuels de vibrations. Pour la compréhension, il était alors nécessaire de présenter les notions de base concernant le champ acoustique, ainsi que le rayonnement dans ses traits principaux, avant de traiter des oscillateurs. Le cours sur les *Oscillateurs mécaniques simples* (6 heures) se trouve donc rejeté au chapitre 2, le chapitre 1 introduisant *Les ondes acoustiques*. Le chapitre 3, *Vibrations des systèmes mécaniques simples*, constitue le correspondant, pour les vibrations dans les solides, du chapitre 1. Le chapitre 4, *Description modale : mécanismes dissipatifs, entretien* constitue dans son ensemble un exercice d'application des notions de base, effectué sur l'exemple des instruments de musique. L'exercice sert aussi à introduire les mécanismes dissipatifs (on tomberait dans l'académisme en les passant sous silence) et leur corollaire, l'entretien. Le chapitre 5, *Généralités sur les systèmes linéaires, introduction aux systèmes non linéaires*, constitue une ouverture sur les méthodes générales.

Les cours *Ondes et vibrations* (9 heures) ainsi que *Mécanique des vibrations* (6 heures) se trouvent donc répartis dans les chapitres 1, 3, 4 et 5, l'ensemble du programme prévu étant intégralement traité. Nous espérons que les étudiants nous pardonneront la forme moins classique adoptée, qui nous permet d'introduire tous les principes habituels d'un cours d'Acoustique et Vibrations, tout en restant plus près

des situations que l'on rencontre dans les applications musicales.

Bien que les applications musicales soient toujours proches, dans la façon dont le son est fabriqué, dont il est transmis ou dont il est reçu, le cours ne constitue en aucune manière un cours d'Acoustique Musicale. En effet, dans un cours d'Acoustique Musicale, l'instrument est abordé dans sa complexité, d'une façon réaliste. Ici, l'instrument reste extrêmement schématique, car il n'est que le support d'exercices mettant en jeu les notions de base de l'Acoustique et des Vibrations.

En résumé, ce texte constitue un cours d'Acoustique et Vibrations qui introduit les notions de bases préalables à la compréhension du cours d'Acoustique Physique, et qui sert d'introduction au cours d'Acoustique Musicale venant dans la suite du cursus.

Quelques références bibliographiques sont données à la fin de chaque chapitre. On pourra aussi se reporter à deux livres auxquels j'ai participé :

• *Mécanique de la corde vibrante (Claude Valette et Christian Cuesta), Hermès, Paris (1993)* et

• *Mechanics of Musical Instruments (edited by A. Hirschberg, J. Kergomard, G. Weinreich), The Mechanics of Vibrating Strings (chapitre 4, pp. 115-183), CISM Courses and Lectures, Udine, Springer Verlag, Wien New York (1995).*

En proposant cette version .pdf en libre accès, j'espère rendre le travail des étudiants plus agréable, et peut-être toucher un public plus large formé à la physique et s'intéressant à la musique.

• Remerciements

Mes remerciements vont à mes collègues du Laboratoire d'Acoustique Musicale (U.M.R. n° 7604 du C.N.R.S., de l'Université P. et M. Curie et du Ministère de la Culture) et particulièrement à Christian Cuesta, mon fidèle complice.

Claude Valette