

# UM4MEA11 – Mesures Acoustiques 1 (Acoustic Measurement 1)

Benoit FABRE

2025-07-04 15:29:55 +0200

## Informations générales

---

<b>Title (EN)</b>	Acoustic Measurement 1
<b>Titre (FR)</b>	Mesures Acoustiques 1
<b>Nom du ou de la responsable de l'UE</b>	Benoit FABRE
<b>Nombre d'heures de cours / Amount of class hours</b>	7.5
<b>Volume h TD / Amount of exercise hours</b>	2
<b>Volume h TP / Amount of practical work hours</b>	12
<b>Volume h Projet / Amount of project hours</b>	8
<b>ECTS</b>	3
<b>Semestre</b>	Automne (S1)
<b>Semester</b>	Sept-Jan (S1)
<b>Langue</b>	Français
<b>Language</b>	Français
<b>Localisation</b>	Campus PMC
<b>Code de l'UE</b>	UM4MEA11

---

## Informations pédagogiques

### Contenu (FR)

L'objectif de cet enseignement sur les deux semestres du M1 est de donner les bases théoriques, technologiques et pratiques pour réaliser des mesures dans le domaine de l'acoustique et des vibrations, que ce soit dans le domaine audible ou ultrasonore. Les principaux éléments traités sont : mécanismes physiques de la transduction, instrumentation (ex.: microphones, haut-parleur, transducteurs ultrasonores, électronique de la chaîne de mesure), directivité, prise en compte des incertitudes, conception de protocole de mesure. L'enseignement est largement basé sur la pratique.

L'UE du S1 porte sur l'étude d'un système électro-mécano-acoustique (EMA) formé d'un haut-parleur seul, puis d'un haut-parleur placé dans une enceinte close et enfin dans une enceinte à

événement. Elle se compose de 4 séquences, composées d'APP (Apprentissage Par Problèmes), de TD et TP, intitulées : 1. Concevoir et dimensionner une enceinte : 1 APP + 1 TP + 1 évaluation ; 2. Maîtriser les bases de calcul de circuits simples : Autonomie + 1 TD de renforcement + 1 évaluation ; 3. Analyser un système électro-mécano-acoustique : 2 APP + 1 TP + 1 évaluation ; 4. Optimiser et évaluer une enceinte : 1 APP + 1 TP

Chaque séquence présente les objectifs d'apprentissage et se conclut par l'évaluation de ces objectifs à la séance suivante. Une séance d'APP se compose : d'une séance aller (1h), en groupe, présentant une situation problème, et destinée à établir un plan d'action pour y répondre ; - d'un travail personnel (3 à 5h) mettant en œuvre le plan d'action avec un regard critique ; - d'une séance retour (2h), en groupe, dédiée à la mise en commun, à la synthèse et à la présentation des connaissances acquises, permettant de dresser un bilan des notions comprises et des points restant à approfondir ; - d'une restructuration (30min), au cours de laquelle l'enseignant organise les questions des étudiants et y répond.

La note finale se compose d'une note de TP évaluant les 4 compte-rendu de TP, et d'une note d'écrit incluant 3 courtes évaluations (30 min) sur les 3 premières séquences, puis un écrit final (2h) à l'issue de la dernière séquence sur l'ensemble du programme.

## **Content (EN)**

The objective of this course, spanning both semesters of the first year of the Master's program, is to provide the theoretical, technological, and practical foundations necessary to carry out measurements in the field of acoustics and vibrations, whether in the audible or ultrasonic domain. The main topics covered include: the physical mechanisms of transduction, instrumentation (e.g., microphones, loudspeakers, ultrasonic transducers, measurement chain electronics), directivity, consideration of uncertainties, and the design of measurement protocols. The course places strong emphasis on hands-on practical work.

The Teaching of Autumn semester focuses on the study of an electro-mechano-acoustic (EMA) system, beginning with a standalone loudspeaker, followed by the loudspeaker in a sealed enclosure, and finally in a vented (bass reflex) enclosure. It consists of 4 sequences, which include Problem-Based Learning (PBL) sessions, a tutorial (TD), and lab sessions (TP): 1. Designing and sizing an enclosure: 1 PBL + 1 lab session + 1 assessment 2. Mastering basic electrical circuit calculations: Independent work + 1 tutorial session + 1 assessment 3. Analyzing an electro-mechano-acoustic system: 2 PBL sessions + 1 lab session + 1 assessment 4. Optimizing and evaluating an enclosure: 1 PBL + 1 lab session Each sequence states the learning objectives and concludes with an assessment of these objectives in the following session. A PBL session consists of: - An initial session (1h), in groups, where a problem situation is presented and an action plan is established to address it; - Individual work (3 to 5 hours), during which students carry out the action plan while engaging in critical thinking; - A follow-up session (2h), in groups, aimed at sharing, synthesizing, and presenting the knowledge acquired, allowing for a review of what has been understood and what still needs further exploration; - A restructuring phase (30 min), during which the instructor organizes and answers students' questions.

The final grade is composed of a laboratory report grade, based on evaluation of the 4 laboratory session reports; and a written grade, comprising three short assessments (30 minutes each) on the first three sequences, followed by a final written exam (2 hours) covering the entire program.

### **Mots clés (FR)**

système électro-mécano-acoustique, haut-parleur, enceinte, évent, transducteur, capteur, conditionneur.

### **Keywords (EN)**

electro-mechano-acoustic system, loudspeaker, enclosure, vent, transducer, sensor, conditioner

### **Prérequis (FR)**

outils mathématiques niveau L3

### **Pre-requisites (EN)**

mathematical tools of Licence

### **Modalité d'évaluation**

40% écrit final + 36% évaluations courtes + 24% TP

### **Assessment**

40% final written grade + 36% assessment grade + 24% Lab grade

### **Acquis d'Apprentissage Visés**

- Maîtriser les bases du calcul de circuits électroniques simples, en utilisant la notation complexe;
- Identifier les éléments constitutifs d'un haut-parleur et les grandeurs pertinentes qui permettent de décrire son fonctionnement;
- Donner une évaluation globale d'un système à haut-parleurs;
- Concevoir et mettre en œuvre une chaîne de mesure utilisant un capteur et un conditionneur.

## Learning outcomes

- Master the fundamentals of calculating simple electronic circuits using complex notation;
- Identify the components of a loudspeaker and the relevant parameters that describe its operation;
- Provide an overall assessment of a loudspeaker system;
- Design and implement a measurement chain using a sensor and a signal conditioner.

## Bibliographie

•Ballou, Glen. Handbook for sound engineers., chap.16&17, Taylor & Francis, 2013.  
<https://nvhrbiblio.nl/biblio/boek/Ballou%20-%20Handbook%20for%20sound%20engineers-4e.pdf>

•Leach, Marshall, Jr. Introduction to Electroacoustics and Audio Amplifier Design, chap.7&8, Dubuque, IA, USA: Kendall/Hunt Publishing Company.

•Rossi, Mario. Electroacoustique, chap.7. Presses Polytechniques Romandes / Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

*Version PDF*



*Publicité Focal*

Figure 1: Figure