

## ■ **Électronique expérimentale,**

à l'ENS Paris-Saclay, les 4 et 5 mai 2017

Ce stage est proposé pour la première fois par le département EEA (Électronique, Électrotechnique et Automatique) de l'ENS Paris-Saclay. Notre formateur est Fabien Adam pour l'ensemble du stage. Nous sommes 13 participants, majoritairement professeurs de physique-chimie en PTSI, PT(\*) et PSI(\*). Quelques-uns d'entre nous viennent d'autres horizons.

Le stage se déroule sur une journée et demie en fin de semaine, laissant le vendredi après-midi pour faciliter les retours en transport. Le déjeuner est prévu pour tous les deux jours mais une majorité d'entre nous n'a pas profité de cet accueil le vendredi midi.

L'ensemble des thèmes est traité de manière double, avec des rappels théoriques « de base » nécessaires à la compréhension fine des expériences, associés à diverses expériences illustratives déjà installées, dont certaines sont bien connues des professeurs présents puisqu'ils l'abordent avec leurs étudiants. Ce qui fait aussi la force d'un tel travail à l'ENS est de pouvoir utiliser du matériel non présent dans les laboratoires d'électronique de lycée (analyseur de spectre analogique par exemple) et de pouvoir mieux cerner les attentes des écoles dans ce domaine. L'intérêt est aussi thématique puisque, pour chaque expérience, sont discutés les pistes d'amélioration expérimentale ainsi que les approfondissements et expériences complémentaires possibles.

Les thèmes traités sont les suivants, dans l'ordre (de manière aussi approfondie que nécessaire, à la demande des professeurs).

### *Première journée*

1. L'AOP : description des imperfections afin de comprendre pourquoi il y a autant de références existantes et comment choisir le bon pour une expérience (mesure de ces différentes imperfections, avec traitement statistique intéressant de la dispersion des valeurs pour un même type de composant).
2. Modulation d'amplitude (et détection synchrone) : confrontation entre type de modulation et aspect fréquentiel, discussion sur le traitement permettant une démodulation efficace (mise en évidence expérimentale assez jolie à l'aide d'une transmission optique de plusieurs signaux sonores).
3. Oscillateurs : mise en relief de l'importance de ces montages, comparaison des caractéristiques (stabilité en fréquence à court ou long terme, pureté spectrale) de quelques oscillateurs classiques étudiés expérimentalement.
4. Méthodologie de conception d'un filtre : sur l'exemple de la conception d'un filtre anti-repliement sont traitées les notions de gabarit, de fonctions d'approximation, de fonctions de transfert, confrontées à la réalité d'un choix de valeurs normalisées de composants. L'utilisation de logiciels de prédiction s'avère alors très performante.

### *Deuxième journée*

5. Filtrage numérique : discussion sur la problématique de l'échantillonnage, illustrée grâce à l'étude complète de deux filtres : suiveur et moyenneur.
6. Analyse spectrale avec un oscilloscope numérique, avec une mise en perspective intéressante concernant les performances d'analyse des oscilloscopes actuels ou en recherche.

Les supports de cours nous sont fournis sur clé USB. L'ambiance de ces deux journées a été excellente, l'accueil du département EEA très chaleureux, et nous tenons à remercier vivement notre formateur qui a su, au-delà du contenu, faire de ces journées un moment agréable et utile pour l'ensemble des participants.

*Amélie Lauriau*