

# 3SQ4140 - Précision, Instrumentation, Mesures (PRIME)

Responsables : **Jerome JUILLARD**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **21**

Année académique : **2024-2025**

## Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours s'articule autour de l'analyse et de l'optimisation du budget d'erreur d'une chaîne de mesure ou d'acquisition, des principes fondamentaux à leur mise en œuvre pratique sous la forme d'une implémentation électronique. On s'y intéresse :

- à la nature des erreurs (bruits, décalages, parasites, grandeurs d'influence, dérives), à leur origine physique et à leur représentation mathématique (spectre, variances, etc.)
- à leur impact sur la performance métrologique et à leur analyse, en lien avec les différents étages de la chaîne de mesure (transducteurs, conditionneurs, amplificateurs, références, numérisation).
- à des techniques de mesure ou d'acquisition (détection synchrone, chopping, auto-zéro, mesure résonante, techniques de zéro...), mais également d'étalonnage et de calibration permettant de s'en affranchir, au moins en partie.

Ce cours doit permettre aux étudiants de faire le lien entre une vision système de la chaîne de mesure, abordée durant les Cours Magistraux, et une vision composants, abordée durant les TDs et TPs. Il s'adresse ainsi non seulement à de futurs concepteurs, mais aussi à de futurs ingénieurs projet ou architectes système.

## Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

## Prérequis :

Modélisation (fonctions de transfert), Electronique (amplis ops, CAN), Automatique (asservissement), Traitement du Signal (densité de puissance)

## Plan détaillé du cours (contenu) :

Ce cours se compose de 21h00 de cours (CM), exercices (TD), travaux pratiques (TP) et projet (PRJ) :

- o CM 1-2 : budget d'erreur, caractéristiques métrologiques, bruits et dérives.
- o CM 3-4 : transducteurs, conditionneurs, amplificateurs.
- o TD 1-2 : analyse et dimensionnement d'une chaîne de mesure (papier + LTSpice).
- o TP 1-2 : prise en main des instruments de mesure sur PCB pré-existant (LTSpice + Moku:Go)
- o PRJ 1-6 : réalisation d'une chaîne de de mesure optimisée sur plaque d'essai (breadboard)

## Déroulement, organisation du cours :

Cours Magistraux 6h  
TDs/TPs 6h

Projet 9h

## Organisation de l'évaluation :

Implication durant les séances de projet (absence non justifiée = 0)  
Rapport de projet  
Soutenance de projet (démonstration du prototype réalisé)

## Moyens :

Logiciels LTSpice, Simulink  
Instrument multi-fonctions Moku:Go (Liquid Instruments)

## Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de ce cours les étudiants devront être capable de :

- Déterminer un budget d'erreur pour une application de mesure ou d'instrumentation
- Connaître les avantages et les limitations de transducteurs, conditionneurs, amplificateurs (etc.) courants.
- Dimensionner et choisir les éléments d'une chaîne d'acquisition pour atteindre des spécifications données

## Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1/C2

## Bibliographie :

Acquisition de données - 3ème édition, G. Asch  
Introduction to Instrumentation and Measurements - 3rd Edition, R.B. Northrop  
The Art of Electronics - 3rd Edition, P. Horowitz, W. Hill