
Intitulé de l'Unité d'Enseignement (UE) : Traitement des signaux aléatoires

Responsable de l'UE : Kieu NGO (kieu.ngo@sorbonne-universite.fr)**Code UE :** UM4EET12**Volumes horaires / étu :** 12h Cours, 10h TD, 6h TP**Nombre de crédits de l'UE/EC :** 3 ECTS

Parcours-type :	- E3A :	☒ CIMES	☒ Syscom	☒ IPS
	- AR :	☐ ROBOT	☒ SI	☐ MeDH
	- MECA :	☐ MS2	☐ MF2A	☐ CompMech
		☐ ACOU	☐ EE	☐ EE APP

Semestre où l'enseignement est proposé : ☒ S1 ☐ S2 ☐ S3 ☐ S4**Langue d'enseignement :** ☒ Français ☐ Anglais**Public concerné :** ☒ Département SDI ☐ Autre (préciser) :**Localisation :** ☒ Campus PMC ☐ Autre (préciser) :

Thématique

Cette UE a pour l'objectif d'introduire des bases solides sur les concepts et les outils fondamentaux du traitement des signaux aléatoires dans la mesure où la plupart des signaux d'intérêt en science de l'ingénieur possèdent une composante aléatoire (notion de bruit). Après un rappel de probabilités indispensables à la compréhension du cours, seront abordés les variables et processus aléatoires. L'étudiant verra ensuite les outils de caractérisation et d'analyse (espérance mathématique, variance, densité spectrale de puissance...) ainsi que la détection, le filtrage et l'estimation des signaux aléatoires.

Mots-clés : Probabilité, Signal aléatoire, Stationnarité, Moments, Ergodicité, Prédiction, Densité spectrale de puissance

Prérequis

Afin de suivre cette UE, doivent être acquis précédemment :

- Notions de base en signaux et systèmes, notions de probabilité
- Bases de l'électronique analogique et numérique
- Bases du traitement du signal déterministe (transformées usuelles, analyse spectrale, corrélation, convolution)

Acquis d'apprentissage visés (AAV)

À l'issue de cette UE, les étudiantes ou étudiants seront capables de :

1. Savoir comment caractériser et analyser des signaux aléatoires dans le domaine temps ainsi que dans le domaine fréquentiel
2. Proposer un modèle de prédiction linéaire des signaux aléatoires
3. Savoir comment déterminer les caractéristiques d'un signal aléatoire après le filtrage
4. Décider si un signal spécifique est présent ou non (détection simple) et à quelle catégorie appartient un signal (détection multiple).

Séquencement et modalités de l'enseignement (indicatif)

Semaine	C/TD/TP	Contenu	Préparation	AAV associé(s)
S1	C1 (2h)	Rappels de probabilité		
S2	C2 (2h)	Moments d'ordre 1 et d'ordre 2		AAV1
S3	C3 (2h)	Stationnarité		AAV1
S4	TD1 (2h)	Probabilité		
S5	C4 (2h)	Prédicteur, intercorrélacion		AAV2
S6	TD2 (2h)	Moments, stationnarité, prédicteur		
S7	ER1			
S8	C5 (2h)	Ergodicité, filtrage, analyse fréquentielle		AAV3
S9	TD3 (2h)	Autocorrélacion, ergodicité, stationnarité		
S10	C6 (2h)	Bruit blanc, DSP, filtrage, détection		AAV3 + AAV4
S11	TP1 (3h)	Analyse des signaux aléatoires, prédiction		
S12	TD4 (2h)	DSP, filtrage		
S13	TD5 (2h)	Filtrage et détection		
S14	TP2 (3h)	Estimation et détection		
S15	ER2 + Exam TP			

Modalités d'évaluation des acquis d'apprentissage (1ère session)

Semaine	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
S7	Collectif	Présentiel	Examen réparti (1h)		40 %
S15	Collectif	Présentiel	Examen réparti (1h30)		45 %
S15	Collectif	Présentiel	Examen de TP (30 min)		15 %

2nde session

Session	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
2	Collectif	Présentiel	Examen écrit		85 %
1	Collectif	Présentiel	Examen de TP (30 min)		15 %

Références bibliographiques

- Frédéric de Coulon, Théorie et Traitement des signaux, Edition Dunod, 1984
- Hwei Piao Hsu, Signaux et communications, Série Schaum, Édiscience , Dunod, 2004
- Charbit, Eléments de théorie du signal : aspects signaux aléatoires, Ellipses, 1996
- Shaila Dinkar Apte, Random Signal Processing, CRC Press, 2017