

Probabilités et EDPs

Déroulement du module - du lundi 07/02 au vendredi 11/03 (examen)

- 36H00 (cours/TD + TPs + 1h30 examen écrit final)
- Evaluation = contrôle continu (TPs + assiduité) + examen écrit (50%)

☞ TPs à réaliser en Python (par ex. dans l'environnement de travail Spyder)

Contenu :

- Lien entre probabilités et EDPs: représentation probabiliste de la solution de certaines EDPs
- Calcul stochastique et équations différentielles stochastiques (eds)
- Méthodes de Monte-Carlo pour la résolution d'EDPs
- Statistique bayésienne et méthodes McMC (Markov chain Monte-Carlo methods)
- Inversion bayésienne pour des systèmes gouvernés par des EDPs

Objectifs :

- Etablir une représentation probabiliste de la solution de certaines EDPs conduisant à des méthodes alternatives de résolution de type Monte-Carlo (méthodes statistiques versus méthodes numériques classiques des différences finies ou des éléments finis).
- Développer le calcul stochastique pour des processus aléatoires qui est l'équivalent du calcul intégral-différentiel de Newton-Leibniz pour des fonctions du temps « régulières » (fonctions déterministes). Ce calcul permettra de définir une classe importante de processus aléatoires à partir d'équations différentielles dites stochastiques. La formule d'Itô (ou règle de dérivation stochastique de fonctions composées) permettra d'établir de manière rigoureuse les liens profonds entre probabilités et EDPs.

- Introduire à la statistique bayésienne en liaison avec l'apprentissage statistique et la régression par processus gaussiens (ou krigage). Présenter les méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov souvent incontournables pour la mise en œuvre de l'inférence bayésienne (simulation de la loi a posteriori) dans un cadre fonctionnel. Application au cas de systèmes décrits par des EDPs.
- Faire le lien entre les différents cours du module (Info/Analyse/Probas/Stats) : intégration de connaissances et de savoir-faire (à travers les TPs notamment).
- C'est un cours « hybride » pour ingénieurs (profil MA) à l'interface entre université et industrie mais aussi pour étudiants master MA (profil R&D industrie ou enseignement/recherche universitaire) : ce n'est pas un cours d'analyse mathématique des EDPs, ni un cours de modélisation mathématique pour la physique ou d'autres domaines comme la finance !

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Jan	Jan	Jan	Jan	Fév	Fév	Fév	Fév	Mar	Mar	Mar	Mar	Mar
3	10	17	24	31	7	14	21	28	7	14	21	28
Defi Mast?	Defi Mast?	O3	Defi Mast?	PR	PR	PR	Vacances Hiver	PR	PR	O5	PR	
O6	Defi Mast?	O3	Defi Mast?	PR	MA	MA		MA	MA	O5	PR	
4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22	29
	PI	O3	PI	PR	PR	PR	Vacances Hiver	Dynamo Days 2021	PR	O5	PR	
Travail personnel	Travail personnel											
		O3	PI	PR	MA	MA			MA	O5	PR	
5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	23	30
	O6	O3		PR	PR	PR	Vacances Hiver	Dynamo Days 2021	PR	O5	PR	
					Formati on réseau	PR			PR	O5	PR	
	O6	O3		PR								
6	13	20	27	3	10	17	24	3	10	17	24	31
		PI		PR	PR	PR	Vacances Hiver	MA	PR	PR	PR	
SM 13h30 17h45	SM 13h30 17h45	SM 13h30 17h45	SM13h30 17h45	Travail personnel	Rattrap. S5	Travail personnel		Travail personnel	Rattrap. S7+S9	Travail personnel	Travail personnel	
7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	1
PI	PI	O3	PR	Journée ICM	MA	PR	Vacances Hiver	MA	PR	PR	PR	
									EX			
PI	PI	PI	PR		PR	MA		PR	MA	PR	PR	
				Pré p. GA LA								