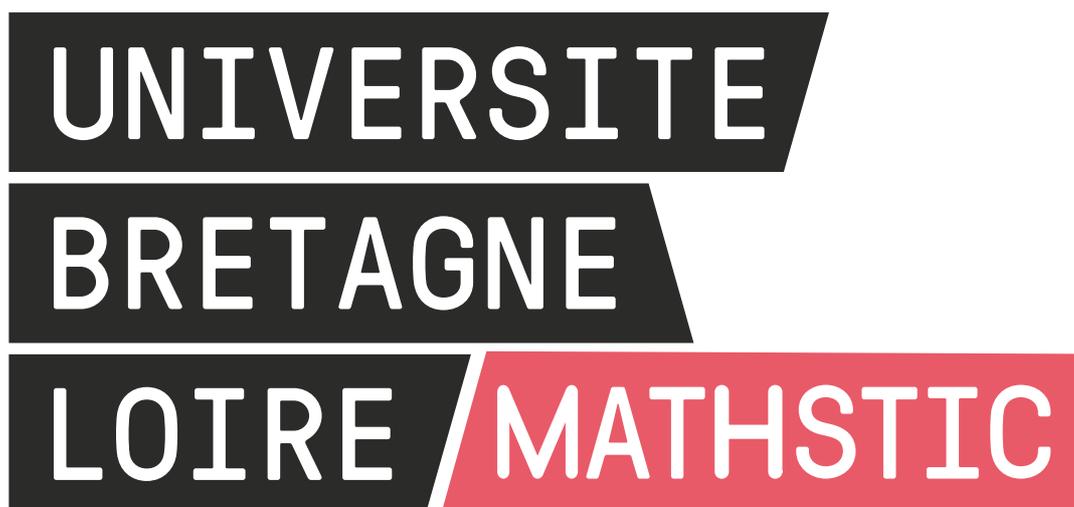


Catalogue des formations scientifiques de l'école doctorale MathSTIC Année 2019-2020



- Ce catalogue regroupe les offres de formations disciplinaires (dites également scientifiques) **proposées et gérées par l'ED MathSTIC et accessibles à tous les doctorants des six sites de l'ED MathSTIC**. Elles sont **classées par site** et sont assurées en présentiel sur le site correspondant. Celles qui sont identifiées multi-sites peuvent être suivies par visio-conférence par les doctorants des autres sites. D'autres offres de formations viendront étoffer le catalogue tout au long de l'année.
- **Les formations ouvertes ainsi que leur calendrier respectif seront alors annoncés dans les listes de diffusion et sur le site Web de l'ED via [AMETHIS](#) (pour les doctorants de la région Bretagne) et via [LUNAM Docteur](#) (pour les doctorants des Pays de Loire)**
- Les inscriptions à ces formations peuvent se faire via [AMETHIS](#) ou via [LUNAM Docteur](#). Les doctorants qui n'ont pas d'accès à AMETHIS ou LUNAM Docteur, peuvent s'inscrire en contactant la gestionnaire de l'ED en charge des formations Marie HUBERT : marie.hubert@univ-rennes1.fr

Offres de formation scientifique du site d'Angers

Informations générales

Intitulé de la formation :		Information quantique et calcul quantique – une introduction.	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	N° de téléphone
	CHAPEAU-BLONDEAU François, Professeur, Université d'Angers, Dépt. de Physique et laboratoire LARIS.	chapeau@univ-angers.fr	02 41 73 54 17
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM) 15 heures	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
Date de début : 19/05/2020		Date de fin : 26/05/2020	
Nombre maximum de participants : 50			

Nom du site de la formation :	Angers
Lieu de la formation :	ISTIA Polytech Angers, Ecole d'Ingénieur de l'Université d'Angers 62 av Notre Dame du Lac 49000 Angers

Domaine(s) et spécialité(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) domaine(s) et spécialité(s) concerné(s) :

Il s'agit d'un cours de culture scientifique générale et actuelle en STIC pouvant a priori intéresser tous les doctorants en math-STIC.

AST			EGE		INFO	MI
Automatique, Productique et Robotique	Signal, Image, Vision	Télécommunications	Électronique	Génie Électrique	Informatique	Mathématiques et leurs Interactions
X	X	X	X	X	X	X

Public(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) public(s) concerné(s) :

Doctorant(e)s 1 ^{ère} année	Doctorant(e)s 2 ^{ème} année	Doctorant(e)s 3 ^{ème} année
X	X	X

Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions² : 1 seule session

Pour chacune des sessions, renseignez les informations suivantes (1 tableau par session)

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 19 mai 2020 (sur 7h30)
Lieu :	Université d'Angers	Heure de début : 9h	Heure de fin : 18h
Date	19/05/2020	Séance 2	Date : 26 mai 2020 (sur 7h30)
Date	26/05/2020	Heure de début : 9h	Heure de fin : 18h

Contenu et détails de la formation

Contexte/problématique : L'information quantique et le calcul quantique constituent des domaines scientifiques émergents riches de larges potentialités. En sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC), le quantique intervient lorsque l'on pousse les dispositifs physiques vers leurs limites, par la miniaturisation et autres avancées technologiques, comme avec les nanotechnologies par exemple. On se tourne aussi vers le quantique afin de tirer parti de propriétés spécifiques inexistantes en classique, qui offrent des possibilités radicalement nouvelles pour le traitement de l'information, et que l'on cherche à maîtriser pour les ordinateurs quantiques notamment.

¹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

² La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

Dans ce cours seront exposées, de façon progressive, des notions de base pour l'information quantique et le calcul quantique, avec des illustrations de leurs potentialités et apports spécifiques pour le traitement de l'information [1-4]. Seront aussi évoqués des questions actuellement ouvertes dans ce domaine de recherche, ainsi que des résultats récents d'information quantique obtenus notamment au laboratoire LARIS de l'Université d'Angers [5-12].

Objectifs pédagogiques : Proposer une introduction, au niveau doctoral, sur l'information quantique et le calcul quantique, dans le contexte des STIC. Présenter des rudiments, des bases et des illustrations débouchant sur des problématiques de recherche actuellement ouvertes en STIC.

Description détaillée du contenu de la formation : Le cours se structurera selon le programme indicatif suivant :

- Espace de Hilbert des états quantiques. Le qubit. Espaces produits tensoriels.
- Mesures projectives. Observables.
- Evolutions unitaires. Portes et circuits quantiques. Parallélisme, intrication.
- Algorithme de Deutsch-Jozsa pour le test parallèle d'une fonction.
- Codage superdense. Téléportation. Cryptographie quantique.
- Algorithme de recherche de Grover. Algorithme de Shor pour la factorisation.
- Corrélations quantiques non locales : expérience EPR, inégalités de Bell, états intriqués GHZ.
- Opérateur densité. Mesures généralisées.
- Evolutions non unitaires. Décomposition de Kraus. Décohérence et bruits quantiques.
- Détection et estimation des états quantiques.
- Formulation quantique de la théorie statistique de l'information de Shannon.

[1] M. A. Nielsen, I. L. Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information", Cambridge University Press, 2000.

[2] E. Desurvire, "Classical and Quantum Information Theory - An Introduction for the Telecom Scientist", Cambridge University Press, 2009.

[3] M. M. Wilde, "Quantum Information Theory", Cambridge University Press, 2013.

[4] C. H. Bennett, P. W. Shor, "Quantum information theory", *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 44, pp. 2724-2742, 1998.

[5] F. Chapeau-Blondeau; "Tsallis entropy for assessing quantum correlation with Bell-type inequalities in EPR experiment"; *Physica A*, vol. 414, pp. 204-215, 2014.

[6] F. Chapeau-Blondeau; "Optimization of quantum states for signaling across an arbitrary qubit noise channel with minimum-error detection"; *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 61, pp. 4500-4510, 2015.

[7] F. Chapeau-Blondeau ; "Détection quantique optimale sur un qubit bruité" ; *Actes du 25ème Colloque GRETSI sur le Traitement du Signal et des Images*, Lyon, France, 8-11 sept. 2015.

[8] F. Chapeau-Blondeau; "Optimizing qubit phase estimation"; *Physical Review A*, vol. 94, n° 022334, 1-14, 2016.

[9] F. Chapeau-Blondeau, E. Belin; "Quantum image coding with a reference-frame-independent scheme"; *Quantum Information Processing* (Springer), vol. 15, pp. 2685-2700, 2016.

[10] F. Chapeau-Blondeau; "Entanglement-assisted quantum parameter estimation from a noisy qubit pair: A Fisher information analysis"; *Physics Letters A*, vol. 381, pp. 1369-1378, 2017.

[11] N. Gillard, E. Belin, F. Chapeau-Blondeau ; "Estimation quantique en présence de bruit améliorée par l'intrication" ; *Actes du 26ème Colloque GRETSI sur le Traitement du Signal et des Images*, Juan-les-Pins, France, 5-8 sept. 2017.

[12] N. Gillard, E. Belin, F. Chapeau-Blondeau; "Qubit state detection and enhancement by quantum thermal noise"; *Electronics Letters* 54, 38-39 (2018).

Mots-clés : Information quantique. Calcul quantique. Sciences et technologies de l'information.

Prérequis : Bases standard en algèbre linéaire, probabilités et statistiques.

Indications complémentaires : L'enseignement dispose d'un support de cours en anglais qui est habituellement distribué aux étudiants. Le cours est habituellement assuré en français. But with no problem the course can be delivered in English if needed and arranged with ED MathSTIC.

Informations générales

Intitulé de la formation :		Introduction aux processus auto-similaires		
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone	
	Loïc Chaumont	Loic.chaumont@univangers.fr	02 41 73 50 28	
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	
	15			
Date de début : 25 /05/2020		Date de fin : 29/05/2020		
Nombre maximum de participants :		20		
Nom du site de la formation :		Angers		
Lieu de la formation :		Batiment I Faculté des Sciences de l'Université d'Angers salle I008		
Autres sites de diffusion par visioconférence, le cas échéant :				

Domaine(s) et spécialité(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) domaine(s) et spécialité(s) concerné(s) :

AST			EGE		INFO	MI
Automatique, Productique et Robotique	Signal, Image, Vision	Télécommunications	Électronique	Génie Électrique	Informatique	Mathématiques et leurs Interactions
X	X	X	X	X	X	X

Public(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) public(s) concerné(s) :

Doctorant(e)s 1 ^{ère} année	Doctorant(e)s 2 ^{ème} année	Doctorant(e)s 3 ^{ème} année
X	X	X

Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions⁴⁵ :

Pour chacune des sessions, renseignez les informations suivantes (1 tableau par session)

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 25/05/2020
Lieu :	salle I008	Heure de début : 10H	Heure de fin : 12H
Date de début :	25/05/2020	Séance 2	Date : 26/05/2020
Date de fin :	29/05/2020	Heure de début : 10H	Heure de fin : 12H

³ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

⁴ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

		Séance 3 :	Date : 27/05/2020
		Heure de début : 10h	Heure de fin 12h
		Séance 4 :	Date : 28/05/2020
		Heure de début : 10h	Heure de fin 12h
		Séance 5 :	Date : 29/05/2020
		Heure de début : 10h	Heure de fin 12h

Contenu et détails de la formation

Description détaillée du contenu de la formation:

On appelle processus auto-similaires les processus stochastiques dont la loi est invariante par changement d'échelle des temps. Ceux-ci interviennent comme limites de processus renormalisés dans de nombreux domaines des probabilités, tels que la théorie de la fragmentation ou la physique statistique.

L'objectif de ce cours est tout d'abord de présenter les propriétés générales de ces processus et d'étudier quelques exemples tels que le mouvement brownien fractionnaire et les processus stables. Une seconde partie sera consacrée à l'étude détaillée du cas particulier des processus markoviens auto-similaires positifs qui se représentent comme des exponentielles de processus de Levy changés de temps. Nous aborderons enfin la construction plus générale des processus markoviens auto-similaires à valeurs dans \mathbb{R}^d , à partir de processus markoviens additifs.

Plan du cours :

1. Définitions, exemples et propriétés générales.
2. Représentation de Lamperti des processus de Markov auto-similaires, positifs.
3. Entrée en 0 et extension récurrente des processus Markov auto-similaires, positifs.
4. Cas général des processus à valeurs dans \mathbb{R}^d .

Informations générales

Intitulé de la formation : Introduction non élémentaire au logiciel R			
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	HUNAUT Gilles	gilles.hunault@univ-angers.fr	0241735464
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	6 h	6 h	
Date de début : 7 Mai 2020		Date de fin : 27 mai 2020	
Nombre maximum de participants : 20			

Nom du site de la formation ⁶ :	Angers
Lieu de la formation :	salle G101 de la faculté des sciences d'Angers
Autres sites de diffusion par visioconférence, le cas échéant :	

Domaine(s) et spécialité(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) domaine(s) et spécialité(s) concerné(s) :

AST			EGE		INFO	MI
Automatique, Productique et Robotique	Signal, Image, Vision	Télécommunications	Électronique	Génie Électrique	Informatique	Mathématiques et leurs Interactions
<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Public(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) public(s) concerné(s) :

Doctorant(e)s 1 ^{ère} année	Doctorant(e)s 2 ^{ème} année	Doctorant(e)s 3 ^{ème} année
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions⁷ :

Pour chacune des sessions, renseignez les informations suivantes (1 tableau par session)

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 07/05/2020
Lieu :	Faculté des Sciences	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
Date de début :	07/05/2020	Séance 2	Date : 14/05/2020
Date de fin :	27/05/2020	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 3	Date : 20/05/2020
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 4	Date : 27/05/2020
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h

⁶ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

⁷ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

Contenu et détails de la formation

Description détaillée du contenu de la formation (incluant le contexte, la problématique et les objectifs pédagogiques, etc.) :

Le but de cette formation de 4 demi-journées est de présenter l'éventail des possibilités de R et d'apprendre à se servir de R à un niveau élémentaire de façon à être autonome sur les premières manipulations et calculs statistiques simples et à pouvoir progresser seul(e). L'accent sera mis la capacité à réaliser des manipulations en "routine" sans trop de clic-souris et sur la production de documents (texte et graphiques) pour rapports et publications.

On trouvera donc ici à la fois des considérations conceptuelles et des informations techniques, le tout devrait permettre de savoir réaliser concrètement des analyses et des tracés graphiques tout en sachant s'adapter et progresser seul(e). La programmation R ne sera pas abordée mais on montrera comment écrire et exécuter des scripts (ensembles de commandes). Les packages de BioConductor et plus généralement ceux liés à la bioinformatique seront évoqués.

Mots-clés : Logiciel R, Statistiques, Traitement de données

Prérequis : Aucun

Indications complémentaires : le site http://forge.info.univ-angers.fr/~gh/wstat/Introduction_R/

Informations générales

Intitulé de la formation :		Programmation R	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	HUNAUT Gilles	gilles.hunault@univ-angers.fr	0241735464
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	6 h	9 h	
Date de début : 3 Juin 2020		Date de fin : 1 Juillet 2020	
Nombre maximum de participants : 20			

Nom du site de la formations :	Angers
Lieu de la formation :	salle G101 de la faculté des sciences d'Angers
Autres sites de diffusion par visioconférence, le cas échéant :	

Domaine(s) et spécialité(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) domaine(s) et spécialité(s) concerné(s) :

AST			EGE		INFO	MI
Automatique, Productique et Robotique	Signal, Image, Vision	Télécommunications	Électronique	Génie Électrique	Informatique	Mathématiques et leurs Interactions
<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Public(s) concerné(s)

Cochez la(les) case(s) correspondant au(x) public(s) concerné(s) :

Doctorant(e)s 1ère année	Doctorant(e)s 2ème année	Doctorant(e)s 3ème année
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions⁸ :

Pour chacune des sessions, renseignez les informations suivantes (1 tableau par session)

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 03/06/2020
Lieu :	Faculté des Sciences	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
Date de début :	3/06/2020	Séance 2	Date : 10/06/2020
Date de fin :	01/07/2020	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 3	Date : 17/06/2020
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 4	Date : 24/06/2020
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h

⁸ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

⁹ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

	Séance 5	Date : 01/07/2020
	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h

Contenu et détails de la formation

Description détaillée du contenu de la formation (incluant le contexte, la problématique et les objectifs pédagogiques, etc.) :

Ce cours s'adresse à des personnes qui ne savent pas du tout programmer. On y trouvera les rudiments de la programmation en général (algorithmique) et leur réalisation avec le logiciel R. On y détaillera comment éviter de programmer des calculs classiques grâce aux nombreuses fonctions de R.

A la fin de ce cours, les participant(e)s devraient savoir programmer des tâches de grandeur "raisonnable" via R et savoir tout ce qu'il faudrait réaliser pour passer de la programmation à un "vrai" développement en R.

Indications complémentaires : http://forge.info.univ-angers.fr/~gh/wstat/Introduction_R/

Offres de formation scientifique du site de Brest