

Catalogue des formations scientifiques de l'école doctorale MathSTIC Année 2018-2019



Version du 14/12/2018

- Les offres de formations ci-après sont classées par site et **accessibles à tous les doctorants de l'ED MathSTIC**. Elles 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.
- Les inscriptions à ces formations pourront se faire à partir de janvier 2019, via AMETHIS (pour les doctorants de la région Bretagne) et via LUNAM Docteur (pour les doctorants des Pays de Loire) ou en contactant Marie HUBERT : marie.hubert@univ-rennes1.fr pour ceux qui n'ont pas d'accès à LUNAM ou AMETHIS.
- Les décisions effectives d'ouverture des formations seront prises par le bureau de l'école doctorale en fonction du nombre de doctorants inscrits.
- **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 précisés et annoncés dans la liste de diffusion et sur le site Web de l'ED et publiés dans AMETHIS et LUNAM deux mois avant le début de la formation.**

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)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	15 heures		
Date de début : Merc. 15 mai 2019		Date de fin : Merc. 22 mai 2019	
Nombre maximum de participants : 50			

Nom du site de la formation ¹ :	Angers
Lieu de la formation :	Dépt. de Physique et laboratoire LARIS.
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) :

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

<i>Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions² :</i>	1 seule session
--	-----------------

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

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : merc. 15 mai 2019 (sur 7h30)
Lieu :	Université d'Angers	Heure de début : 9h	Heure de fin : 18h
Date de début :	merc. 15 mai 2019	Séance 2	Date : merc. 22 mai 2019 (sur 7h30)
Date de fin :	merc. 22 mai 2019	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 :		Identification paramétrique et détermination de lois de commande par la résolution de problèmes inverses : applications aux équations aux dérivées partielles paraboliques en génie thermique			
Responsable pédagogique	Nom et Prénoms	E-mail		Numéro de téléphone	
	AUTRIQUE Laurent PEREZ Laetitia	laurent.autrique@univ-angers.fr laetitia.perez@univ-nantes.fr		02 44 68 75 18	
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM) 3h	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP) 3h		
Date de début : 15/06/2019		Date de fin : 30/06/2019			
Nombre maximum de participants : 10					

Nom du site de la formation ³ :	ANGERS et/ou NANTES
Lieu de la formation :	ANGERS (ISTIA) et/ou NANTES (ECN ou IUT site de Carquefou)
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Session 1

Site :	ANGERS ou NANTES	Séance 1 : 3h	Date :
Lieu :	ISTIA ou ECN ou IUT (Carquefou)	Heure de début : 9h30 ou 13h30	Heure de fin : 12h30 ou 16h30
Date de début :		Séance 2 : 3h	Date :
Date de fin :		Heure de début : 9h30 ou 13h30	Heure de fin : 12h30 ou 16h30

Contenu et détails de la formation

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

Identification paramétrique et détermination de lois de commande par la résolution de problèmes inverses : applications aux équations aux dérivées partielles paraboliques en génie thermique

Mots-clés : méthode inverse, identification paramétrique, commande optimale, nulle contrôlabilité

Prérequis : calcul matriciel, éléments de mathématiques appliquées

Objectif : Il s'agit de mettre en œuvre les outils nécessaires à l'identification de paramètres clés intervenants dans des systèmes physiques (qu'il s'agisse de propriétés thermo physiques d'un matériau ou encore d'une loi de commande pour atteindre un état désiré).

Contexte : De nombreux systèmes physiques complexes sont modélisés à l'aide de systèmes d'équations aux dérivées partielles (EDPs). On peut citer par exemple les phénomènes évolutifs (nuage de polluants, propagation d'incendie, nappe d'hydrocarbures, etc.) qui sont modélisables par des systèmes d'EDPs de convection et diffusion, éventuellement non linéaires et pouvant impliquer de nombreux couplages. La mise au point d'un outil prédictif pour l'aide à la décision nécessite l'évaluation de certains paramètres d'entrée.

Problématique :

Dans le cadre des systèmes physiques dont l'évolution est décrite par des EDPs, la problématique de l'identification paramétrique est souvent traitée en introduisant un problème inverse dont la résolution pose de nombreuses questions spécifiques et ardues. De même, les problématiques de commande pour lesquelles on cherche à définir quels sont les moyens d'actions (éventuellement en dimension infinie) permettant d'atteindre un état désiré ne sont pas triviales et peuvent aussi être traitées par l'introduction d'un problème inverse.

Dans cette formation, nous proposons d'illustrer notre propos en considérant les EDPs paraboliques (de type équation de la chaleur en génie thermique) et traiterons des problèmes inverses de conduction de la chaleur (PICC).

Des développements constants dans le domaine de l'informatique offrent des puissances de calculs qui permettent de résoudre des problèmes inverses qui ne pouvaient être abordés il y a encore quelques années. L'estimation des paramètres inconnus du système se compose de deux phases principales : une phase d'acquisition de grandeurs physiques (mesures) en utilisant des capteurs adaptés et une phase de mise en œuvre de la méthode d'estimation des paramètres inconnus. La rapidité et la précision de l'identification dépendent des observations réalisées lors de la première phase (temps de réponse, incertitude des capteurs, bruits blancs, vitesse de transmission et de synchronisation, etc.) et de la seconde phase (robustesse des méthodes proposées, vitesse de calcul des ordinateurs ou des microcontrôleurs, etc.).

Nous montrerons comment résoudre quasi en ligne des problèmes inverses permettant à partir de mesures (observations de la température, par exemple) réalisées en temps réel de :

- soit identifier des paramètres inconnus évoluant dans l'espace et le temps à partir d'une meute de capteurs mobiles commandés de manière idoine. Il s'agit ici d'un problème d'identification paramétrique quasi en ligne permettant par exemple de détecter l'apparition de défauts.
- soit d'agir sur le système pour rejeter l'effet de perturbations et stabiliser le système autour d'un état (ou d'une évolution de celui-ci) désiré. Il s'agit ici d'un problème de type nulle-contrôlabilité pour lequel le contrôle stabilisant est déterminé quasi en ligne.

Informations générales

Intitulé de la formation .		Problèmes de modules et théorie de la déformation		
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail		Numéro de téléphone
	Yalin Sinan	Sinan.Yalin@univangers.fr		
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral CM	Travaux dirigés TD	Travaux Pratiques TP	
	10h			
Date de début : 03/06/2019		Date de fin : 17/06/2019		
Nombre maximum de participants : 20				
Nom du site de la formation ¹ .		Angers		
Lieu de la formation :		LAREMA		
Autres sites de diffusion par visioconférence le cas échéant .				

Domaine(s) et concerné(s)

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

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

Public(s) concerné(s)

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

Doctorants année	Doctorants 2 ^{ème} année	Doctorants 3 ^{ème} année
X	X	X

Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions 2 ..

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

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date :
Lieu :	LARENLA	Heure de début :	Heure de fin :
Date de début :	03/06/2019	Séance 2	Date :
Date de fin .	17/06/2019	Heure de début :	Heure de fin •
		Séance 3	Date .

Heure de début :	Heure de fin .
------------------	----------------

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

Contenu et détails de la formation

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

En topologie et en géométrie, on s'intéresse à des types de structures ou d'objets que l'on cherche à classifier à une certaine notion d'équivalence près. Les notions d'espace classifiants et d'espaces de modules permettent d'organiser de telles familles de structures ou d'objets en un espace dont on peut étudier la topologie et la géométrie afin de comprendre comment ces objets se classifient modulo une relation d'équivalence appropriée. On cherche aussi à comprendre la théorie de la déformation de ces objets : existence de perturbations infinitésimales, formelles, classification des déformations possibles. Comprendre à quel point ces objets sont rigides et comment ils peuvent être déformés, ou « modulés », est un moyen puissant d'en tirer de nouvelles informations et de construire des invariants topologiques et géométriques associés.

Pour cela, un principe commun à la topologie et à la géométrie est d'associer à la collection d'objets que l'on veut paramétrer à équivalence près (surfaces à difféomorphismes près, fibrés vectoriels à isomorphisme près, etc.) un espace dont les points seront les objets que l'on cherche à étudier. Un fameux exemple en géométrie est l'espace de modules des courbes algébriques. Ce type de construction est aussi appelé espace classifiant en topologie, un exemple classique étant l'espace classifiant d'un groupe. Toutefois, comme l'on s'intéresse aussi à la théorie de la déformation de notre collection d'objets (c'est-à-dire, comment l'on autorise nos objets à être « modulés », d'où le nom d'espaces de modules), on a besoin d'une structure géométrique supplémentaire sur cet espace, qui permet de décrire les déformations de nos objets comme des perturbations infinitésimales au voisinage des points correspondants. La présence d'une structure géométrique permet en effet d'étudier les variations infinitésimales d'objets de nature algébrique, topologique, géométrique, en déterminant des approximations linéaires de ces variations (les espaces tangents). L'ensemble des variations infinitésimales possibles d'un point donné dans un espace de modules forme un exemple typique de ce que l'on appelle un problème de modules ou problème de déformations.

Le principal moyen algébrique d'étudier la théorie des problèmes de modules s'articule autour du principe suivant : tout problème de déformations est « contrôlé » par une algèbre de Lie. Ce lien fondamental entre théorie des déformations et théorie de Lie a émergé dans les années 80 à travers les idées de Deligne et Drinfeld notamment. Le courant d'idées gravitant autour de ce principe a eu des applications majeures en topologie, géométrie et physique mathématique, on pourra notamment citer la théorie de la déformation des variétés complexes, l'étude locale des espaces de représentations de groupes fondamentaux, la théorie de l'homotopie rationnelle, la quantification par déformation des variétés de Poisson par Kontsevich.

Ce cours se proposera dans un premier temps d'expliciter la notion de problème de modules et de théorie de la déformation et son lien avec la théorie de Lie, suivant les idées fondatrices décrites cidessus. Dans un second temps, on en explorera quelques applications connues, selon les préférences de l'auditoire et le temps imparti.

Mots-clés : Topologie, Géométrie, Physique mathématique, théorie de la déformation, espaces de modules, théorie de Lie.

Prérequis : avoir validé son M2.

Informations générales

Intitulé de la formation :		Introduction aux processus auto-similaires		
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone	
	Loic 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)	
	10			
Date de début : juin 2019		Date de fin : juin 2019		
Nombre maximum de participants :		20		
Nom du site de la formation ⁴ :		Angers		
Lieu de la formation :		Faculté des Sciences de l'Université d'Angers, salle I003		
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 sessions⁵⁶ :

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

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 20/05/2019
Lieu :	Faculté des Sciences de l'Université d'Angers, salle I003	Heure de début : 14h	Heure de fin : 16h
Date de début :	20/05/19	Séance 2	Date : 21/05/2019

⁴ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

⁵ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

Date de fin :	juin	Heure de début : 14h	Heure de fin : 16h
		Séance 3	Date : 22/05/2019
		Heure de début : 14h	Heure de fin : 16h
		Séance 4	Date : 23/05/2019
		Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h
		Séance 5	Date : 24/05/2019
		Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h

Contenu et détails de la formation

Description détaillée du contenu de la formation:

Dans ce cours, nous commencerons par expliquer les théories des excursions puis la théorie des fluctuations et finalement, les processus de Lévy.

Mots-clés : Processus de Lévy, théorie des excursions

Prérequis : M2

Informations générales

Intitulé de la formation : Introduction non élémentaire au logiciel R			
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms HUNAUT Gilles	E-mail gilles.hunault@univ-angers.fr	Numéro de téléphone 0241735464
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	6 h	6 h	
Date de début : Mai 2019		Date de fin : Juin 2019	
Nombre maximum de participants : 20			

Nom du site de la formation ⁷ :	Angers
Lieu de la formation :	Faculté des Sciences, Angers, Salle G101
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 sessions⁸ :

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

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 28/05/2019
Lieu :	Faculté des Sciences	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
Date de début :	28/05/2019	Séance 2	Date : 04/06/2019
Date de fin :	18/06/2019	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 3	Date : 11/06/2019
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 4	Date : 18/06/2019
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h

⁷ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

⁸ 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.) : de plus en plus de doctorants sont confrontés au traitement de données, que ce soit des traitements statistiques ou des traitements scientifiques plus généraux. Savoir utiliser le logiciel R dans ce contexte se révèle très utile. Les objectifs sont de rendre les étudiant(e)s autonomes quant à l'utilisation de R et aux traitements associés.

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

Prérequis : Aucun

Indications complémentaires : le site http://forge.info.univ-angers.fr/~gh/wstat/Introduction_R/ décrit le cours, les séances et comporte des exercices corrigés.

Informations générales

Intitulé de la formation :		Introduction à la programmation vectorielle et fonctionnelle avec le 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	9 h	
Date de début : Juin 2019		Date de fin : Juillet 2019	
Nombre maximum de participants : 20			

Nom du site de la formation ⁹ :	Angers
Lieu de la formation :	Faculté des Sciences, Angers, Salle G101
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 sessions¹⁰ :

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

Session 1

Site :	Angers	Séance 1	Date : 05/06/2019
Lieu :	Faculté des Sciences	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
Date de début :	19/06/2019	Séance 2	Date : 12/06/2019
Date de fin :	03/07/2019	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
		Séance 3	Date : 19/06/2019
		Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h

⁹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

¹⁰ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

	<i>Séance 4</i>	Date : 26/06/2019
	Heure de début : 14 h	Heure de fin : 17 h
	<i>Séance 5</i>	Date : 03/07/2019
	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.) : lorsque les traitements de données, statistiques ou non, sont répétitifs, savoir programmer est un atout considérable. Le but des séances est de fournir une initiation générale à la programmation vectorielle et fonctionnelle à l'aide du logiciel R.

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

Prérequis : Introduction non élémentaire au logiciel R.

Indications complémentaires : le site

http://forge.info.univ-angers.fr/~gh/wstat/Programmation_R/Programmation_introduction/ décrit le cours, les séances et comporte des exercices corrigés.

Offres de formation scientifique
du site de Brest

(A venir prochainement)

Offres de formation scientifique
du site de Le Mans

(A venir prochainement)

Offres de formation scientifique
du site de Lorient-Vannes

(A venir prochainement)

Offres de formation scientifique
du site de Nantes

Informations générales

Intitulé de la formation :		Outils d'optimisation pour les sciences physiques et techniques	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	OLIVIER Jean-Christophe	Jean-christophe.olivier@univ-nantes.fr	0240172692
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	3h		12h
Date de début : mars 2019		Date de fin : avril 2019	
Nombre maximum de participants :		20	

Nom du site de la formation ¹¹ :	Nantes – Saint-Nazaire
Lieu de la formation :	Nantes ou Saint-Nazaire en fonction des inscriptions
Autres sites de diffusion par visioconférence, le cas échéant :	Aucun (Travaux pratiques)

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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 type="checkbox"/>

<i>Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions¹² :</i>	
---	--

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

Session 1

Site :	Nantes ou Saint Nazaire	Séance 1	Date : Semaine 12
Lieu :		Heure de début : 9h00	Heure de fin : 12h00
Date de début :		Séance 2	Date :
Date de fin :		Heure de début : 13h30	Heure de fin : 17h30
		Séance 3	Date : Semaine 13

¹¹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

¹² La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

Heure de début : 8h00	Heure de fin : 12h00
<i>Séance 4</i>	Date : Semaine 14
Heure de début : 8h00	Heure de fin : 12h00

Contenu et détails de la formation

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

Il est de plus en plus courant de recourir à des algorithmes d'optimisation pour résoudre des problèmes complexes. Ces algorithmes peuvent être soit de nature déterministe dans le cas de recherche de solutions optimales locales et pour des systèmes continus, soit heuristiques pour de l'optimisation globale sur des systèmes fortement non linéaires et contraints. Nous proposons dans ce module d'aborder les deux approches d'optimisation locales et globales, en vue de fournir à de jeunes doctorants les prérequis pour formuler et résoudre efficacement un problème d'optimisation. Nous traiterons en particulier les algorithmes dits évolutionnaires tels que l'essaimage particulaire ou les algorithmes génétiques, qui sont à même de répondre à un large éventail de problèmes d'optimisation. Nous verrons également les notions d'optimisation multi-objectifs et de front de Pareto. Ce module s'appuiera essentiellement sur une série d'exemples concrets, traités en salle de TP avec la suite logicielle MATLAB®.

Description détaillée du contenu de la formation :

Séance de cours [3h] – Présentation générale

- Formulation d'un problème d'optimisation et de ses objectifs
- Présentation de techniques d'optimisation classiques déterministes (Simplex de Nelder-Mead, méthodes de Newton et quasi-Newton,...)
- Présentation de techniques d'optimisation heuristiques évolutionnaires
- Préparation de quelques exemples concrets qui pourront être traités en Travaux pratiques

1^{ère} séance de TP [4h] – Initiation à l'optimisation et utilisation de méthodes déterministes

- Introduction à la programmation sous Matlab
- Ecriture d'un premier problème simple multi variables et mono-objectif
- Recherche de solution locale (par exemple méthode du Simplex et méthode de Newton)

2^{ème} séance de TP [4h] – Optimisation métaheuristique

- Introduction aux algorithmes d'optimisation métaheuristiques mono-objectifs
- Ecriture d'un problème d'optimisation plus complet, non linéaire et sous contraintes
- Mise en œuvre de méthodes d'optimisation globale (par exemple algorithme génétique NSGA-2 et Essaimage particulaire)

3^{ème} séance de TP [4h] – Optimisation avancée multi-objectifs

- Introduction aux algorithmes d'optimisation métaheuristiques multi-objectifs
- Ecriture d'un problème d'optimisation bi-objectifs, non linéaire et sous contraintes
- Mise en œuvre de l'algorithme génétique NSGA-2 multi-objectifs.

Mots-clés : optimisation, métaheuristiques, multi-objectifs, programmation, matlab

Prérequis : programmation sous Matlab

Indications complémentaires : En fonction des inscriptions, nous pourrions envisager cette formation soit sur le site de Nantes (la Chantrerie), soit sur le site de Saint-Nazaire (Gavy).

General Information

Title of the training:		Bayesian data fusion: an application to vehicle geolocalisation	
Pedagogical responsible:	Surname and first names	E-mail	Phone number
	David Bétaille	david.betaille@ifsttar.fr	02 40 48 56 23
Type of teaching and number of hours	Lecturer course (CM)	Tutorial session (TD)	Practical work (TP)
	4	4	
Starting Date:		Date of end:	
Maximum number of participants: 30			

Name of the training site ¹³ :	Nantes
Location of the training:	
Other videoconferencing broadcast sites, if applicable:	

Domain(s) and speciality(ies) concerned

Tick the box(es) corresponding to the field(s) and specialty(s) concerned:

AST			EGE		INFO	MI
Automatic, Production and Robotics	Signal, Image, Vision	Telecommunications	Electronics	Electrical Engineering	Computer science	Mathematics and their Interactions
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Targeted Public(s)

Tick the box(es) corresponding to the concerned public(s):

1 st year PhD students	2 nd year PhD students	3 rd year PhD students
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If the training consists of several sessions, indicate here the number of session¹⁴:

For each session, fill in the following information (1 table per session)

Session 1

Site:		Slot 1	Date:
Location:		Start-time:	End-time:
Starting date:		Slot 2	Date:
Ending Date:		Start-time:	End-time:
		Séance 3	Date:
		Start-time:	End-time:

¹³ The city where the trainer will be: Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes or Rennes

¹⁴ The MathSTIC secretary in charge of trainings will contact you to specify the dates of the sessions

Content and details of the training

Detailed description of the training content (including context, pedagogical issues and objectives, etc.):

This course alternates lecture and tutorial time windows. The principle of satellite positioning is presented, and how this leads to an overdetermined problem. The Least Squares approach is first used to solve it (with linearization needed). Afterward, a model is introduced to describe the mobile trajectory (a vehicle e.g.) and make use of this model in a prediction/observation Bayesian fusion. This is nothing else than a Kalman filter (extended due to non linear problem), linking solutions which were formerly independent in the LS approach. Chi squared test is introduced. Various exercises are proposed at every step of the course.

Keywords: Least Squares problem solving, Bayesian fusion, Kalman filtering, satellite positioning

Prerequisites: Matlab licenses for participants

Additional information:

Informations générales

Intitulé de la formation :		Initiation à Maxima et au calcul formel	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	AUGER François	Francois.auger@univ-nantes.fr	06 81 19 52 07
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
		3	
Date de début : janvier 2019		Date de fin : juin 2019	
Nombre maximum de participants : 12			

Nom du site de la formation ¹⁵ :	IUT de Saint-Nazaire
Lieu de la formation :	Département Mesures Physiques, salle 2.005
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
■	■	■	■	■	■	■

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
■	■	■

<i>Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions¹⁶ :</i>	
---	--

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

Session 1

Site :	IUT de Saint-Nazaire	Séance 1	Date :
Lieu :	Salle 2.005	Heure de début : 9h	Heure de fin : 12h
Date de début :	Janvier 2019	Séance 2	Date :
Date de fin :	Juin 2019	Heure de début :	Heure de fin :
		Séance 3	Date :
		Heure de début :	Heure de fin :

¹⁵ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

¹⁶ 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.) :

**Installation, Utilisation en mode interactif et programmation avec maxima
Présenter aux doctorants les possibilités de calcul formel offertes par maxima.**

Mots-clés : calcul formel, maxima

Prérequis :

Indications complémentaires :

Informations générales

Intitulé de la formation :		Spécificités des systèmes temps réel embarqués	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	CHETTO Maryline	Maryline.chetto@univ-nantes.fr	0610203594
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	16		
Date de début : 29/01/2019		Date de fin :	
Nombre maximum de participants :		12	

Nom du site de la formation ¹⁷ :	Nantes
Lieu de la formation :	IUT de Nantes ou Ecole Centrale de Nantes
Autres sites de diffusion par visioconférence, le cas échéant :	A voir

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
*	*	*	*	*	*	*

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
*	*	*

<i>Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions¹⁸ :</i>	2
---	---

Session 1

Site :	Nantes	Séance 1	Date : 29/01/2019
Lieu :	ECN ou IUT de Nantes	Heure de début : 8h30	Heure de fin : 12h30
Date de début :	29/01/2019	Séance 2	Date : 30/01/2019
Date de fin :	30/01/2019	Heure de début : 14h00	Heure de fin : 18h00
		Séance 3	Date : 30/01/2019
		Heure de début : 8h30	Heure de fin : 12h30
		Séance 4	Date : 30/01/2019
		Heure de début : 14h00	Heure de fin : 18h00

¹⁷ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

¹⁸ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

Session 2

Site :	Nantes	Séance 1	Date : 25/04/2019
Lieu :	ECN ou IUT de Nantes	Heure de début : 8h30	Heure de fin : 12h30
Date de début :	25/04/2019	Séance 2	Date : 25/04/2019
Date de fin :	26/04/2019	Heure de début : 14h00	Heure de fin : 18h00
		Séance 3	Date : 26/04/2019
		Heure de début : 8h30	Heure de fin : 12h30
		Séance 4	Date : 26/04/2019
		Heure de début : 14h00	Heure de fin : 18h00

Contenu et détails de la formation

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

Contexte

Un nombre croissant d'équipements, notamment dans l'Internet des Objets intègre des fonctionnalités informatiques qualifiées de temps réel. Les applications sont très diverses : transports, télécommunications, robotique, etc. Les problématiques, nombreuses et variées, soulevées par la conception de ces systèmes embarqués relèvent de plusieurs domaines scientifiques (automatique, informatique, électronique, mathématiques). Elles nécessitent un spectre étendu de compétences tant du point de vue du matériel, du logiciel que de l'applicatif. Dans ce contexte, la formation proposée peut intéresser tout doctorant de l'ED MathSTIC souhaitant connaître les spécificités des systèmes informatiques temps réel par rapport aux systèmes informatiques conventionnels.

Objectifs pédagogiques

L'objectif de cette formation est de décrire les problématiques et approches de résolution mises en œuvre lors de la conception et la réalisation des systèmes temps réel plus spécifiquement du point de vue logiciel système. Les différentes notions seront illustrées par quelques exercices.

Acquis de formation

A la fin de ce cours, l'étudiant doit avoir acquis :

- La connaissance de l'architecture logicielle des systèmes temps réel embarqués
- La maîtrise de plusieurs techniques d'ordonnancement
- La capacité de vérifier la faisabilité d'une application temps réel sur une architecture donnée

Langage: français ou anglais

Mots-clés : temps réel, systèmes embarqués, noyaux, ordonnancement, modélisation

Prérequis : aucun

Contenu

1. Introduction aux systèmes embarqués et à l'informatique temps-réel
2. Modélisation des systèmes temps-réel
3. Systèmes d'exploitation temps-réel (*problèmes, principes, mécanismes, tâches, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements*)
4. Ordonnancement (*problèmes, contraintes, nomenclature*)
5. Ordonnancement à priorité fixe (*Rate Monotonic*) et selon les échéances (*EDF*)
6. Ordonnancement avancé (*tenant compte des ressources, des relations de précédence, des surcharges, des tâches apériodiques, de la tolérance aux fautes*)
7. Introduction aux systèmes répartis temps réel

Références bibliographiques (ouvrages) de la formatrice:

1. Ordonnancement dans les systèmes temps réel, de Maryline Chetto, 398 pages, Editions ISTE, juin 2014
2. Real-time Systems Scheduling, tome 1: Fundamentals, de Maryline Chetto, 308 pages, Editions Wiley, nov. 2014
3. Energy Autonomy of Real-Time Systems de Maryline Chetto et Audrey Queudet , 398 pages, Editions Elsevier, nov. 2016

Informations complémentaires :

La formatrice : Maryline Chetto, Professeur CNU 61, IUT de Nantes, LS2N.

Le CV synthétique de la formatrice se trouve à ces adresses :

<http://www.univ-nantes.fr/site-de-l-universite-de-nantes/mme-maryline-chetto--113245.kjsp>
<http://www.univ-nantes.fr/site-de-l-universite-de-nantes/maryline-chetto--472798.kjsp>
<http://marylinechetto.over-blog.com/>

Informations générales

Intitulé de la formation : Image, reconnaissance de formes et apprentissage profond			
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	Mouchère Harold & Normand Nicolas	harold.mouchere@univ-nantes.fr nicolas.normand@univ-nantes.fr	
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	10		5
Date de début : 11 juin 2019		Date de fin : 13 juin 2019	
Nombre maximum de participants :		20	

Nom du site de la formation ¹⁹ :	Nantes
Lieu de la formation :	Polytech Nantes, rue Christian Pauc
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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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 sessions²⁰ :

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

Session 1

Site :		Séance 1	Date : 11 juin 2019
Lieu :	Nantes	Heure de début : 9h30	Heure de fin : 12h00
Date de début :	11 juin 2019	Séance 2	Date : 11 juin 2019
Date de fin :	13 juin 2019	Heure de début : 13h30	Heure de fin : 16h00
		Séance 3	Date : 12 juin 2019
		Heure de début : 9h30	Heure de fin : 12h00
		Séance 4	Date : 12 juin 2019
		Heure de début : 13h30	Heure de fin : 16h00

¹⁹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

²⁰ La gestionnaire en charge des formations vous contactera pour préciser les dates des sessions

	<i>Séance 5</i>	Date : 13 juin 2019
	Heure de début : 9h30	Heure de fin : 12h00
	<i>Séance 6</i>	Date : 13 juin 2019
	Heure de début : 13h30	Heure de fin : 16h00

Contenu et détails de la formation

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

L'analyse d'image est une approche transversale qui trouve des applications dans de nombreux domaines : santé (e.g., imagerie médicale pour l'aide au diagnostic), industrie (e.g., vision industrielle pour le contrôle qualité, le pilotage de robots), sciences humaines et sociales (e.g., analyse de corpus de documents anciens)... Elle s'appuie sur une variété d'outils mathématiques et scientifiques : théorie de l'information, traitement linéaire du signal, géométrie discrète, optimisation, apprentissage automatique, réseaux de neurones... Les progrès spectaculaires et récents de l'apprentissage machine profond appliqué au traitement des images ont rendu populaire ce domaine de recherche.

Nous présenterons à la fois les concepts clés et les algorithmes pratiques qui en découlent. Les exemples seront empruntés d'une façon générale au traitement des images ou bien à la problématique de la reconnaissance de l'écriture manuscrite.

Il est proposé dans cette formation de découvrir un certain nombre de solutions disponibles en matière de traitements.

Objectifs pédagogiques :

- Faire comprendre les paradigmes de base
- Aborder les propriétés fondamentales de la géométrie discrète, du filtrage linéaire (convolution) ou non linéaire (morphologie mathématique)
- Introduire les classifieurs les plus usuels (jusqu'au DeepLearning)
- Donner des exemples de systèmes complets

Description détaillée du contenu de la formation :

Le cours comportera deux parties qui permettront d'illustrer un système complet de reconnaissance.

Dans la première partie, l'approche de la géométrie discrète qui intègre le caractère non continu des images numériques dans ses représentations et dans la conception des traitements sera abordée et comparée à l'approche plus classique où l'on part d'une conception continue des problèmes pour les adapter aux domaines discrets.

Cette dichotomie sera illustrée par une chaîne de traitements d'image intégrant des traitements de bas-niveaux appliqués sur une image digitale de la scène. Ces traitements seront définis à l'aide du formalisme de la morphologie mathématique et introduiront les notions de connexité, de distances discrètes et les opérateurs fondamentaux : dilatation, érosion, carte de distance, axe médian, squelettisation.

La seconde partie concernera des traitements de plus hauts niveaux permettant de finaliser le résultat de la reconnaissance.

On introduira une taxonomie des différents classifieurs utilisés en reconnaissance de formes, puis nous nous focaliserons sur les modèles discriminants. On abordera les notions d'espace des formes, des caractéristiques, et l'étape de décision. Les dilemmes liés à la malédiction de la dimensionnalité et au compromis biais/variance seront introduits.

Une attention particulière sera portée aux réseaux de neurones formels. On détaillera l'architecture de base d'un réseau à couches (MLP : Multi-Layer Perceptron) et l'on explicitera l'algorithme de rétro-propagation du gradient. Les méta-paramètres de l'architecture seront commentés. Ensuite les réseaux plus complexes communément appelés "réseaux profonds" seront décrits. Les différentes architectures existantes seront introduites en mettant en évidence leur lien avec la variété de problèmes pouvant être adressés.

De nombreux exemples seront introduits, ils illustreront des systèmes à la pointe de l'état de l'art et concerneront le domaine de la reconnaissance de l'écriture manuscrite. On abordera des exemples de complexité croissantes en s'intéressant d'abord à la reconnaissance de caractères isolés, de mots, puis dans d'autre domaine comme la reconnaissance d'objets, la segmentation sémantique d'images, la description d'images, la génération d'images...

La formation se terminera par une mise en pratique de ces approches : la géométrie discrète et l'apprentissage profond seront mis en œuvre sur un problème concret d'analyse et de reconnaissance d'image qui permettra de mettre en évidence les différentes propriétés décrites en cours et l'impact des paramètres de ces systèmes complexes.

Mots-clés : géométrie discrète, morphologie mathématique, classification, réseaux de neurones, deep learning

Prérequis : mathématique niveau M1, algorithmique niveau L3, bases de programmation

Indications complémentaires :

Des machines seront fournies pour les travaux pratiques, mais les participants peuvent venir avec leur ordinateur portable.

Offres de formation scientifique du site de Rennes

Informations générales

Intitulé de la formation :		Technologies micro- et nano-électroniques		
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail		Numéro de téléphone
	L. PICHON	lpichon@univrennes1.fr		0223 23 56 65
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)		Travaux Pratiques (TP)
	6h			Entre 16h et 32h en fonction du TP
Date de début : A fixer		Date de fin :		
Nombre maximum de participants :		Pas de limite en CM. 5 participants au maximum par groupe en TP salle blanche		

Nom du site de la formation* :	CCMO Rennes
Lieu de la formation :	CCMO (Bâtiment 11B,campus de beaulieu, Rennes
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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 sessions[†] :

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

Session 1

Site :		Séance 1	Date :
Lieu :		Heure de début :	Heure de fin :
Date de début :		Séance 2	Date :

Date de fin :		Heure de début :	Heure de fin :
		<i>Séance 3</i>	Date :
		Heure de début :	Heure de fin :

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

† 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.) :

Mots-clés : Photolithographie, gravures, dépôts, procédé de fabrication, microdispositifs, salle blanche

Prérequis : Cours scientifique de l'enseignement supérieur (Physique, Electronique, Informatique....)

Indications complémentaires :

Contexte/problématique :

Les formations sont à la base de la fabrication de tout circuit électronique intégré, domaine de plus en plus rarement abordé dans les formations de type MASTER relevant du domaine de l'EEA et de l'informatique. Un aperçu de ce type de formation est un moyen de sensibilisation des étudiants dans la fabrication, la conception et le développement de microsystèmes complexes intégrant diverses fonctions.

Objectifs pédagogiques :

- Découverte d'une salle blanche,
- Sensibilisation des étudiants aux contraintes, aux problématiques et aux enjeux liés à la fabrication des circuits électroniques et des microcapteurs intégrés
- Initiations aux technologies microélectroniques

Description détaillée du contenu de la formation :

Le contenu du cours dresse les problématiques liées aux enjeux et perspectives des technologies associées à la loi de réduction d'échelle (loi de Moore) pour le développement des générations futures de systèmes autonomes et multifonctions (« lab on chip »).

En complément du cours un panel de formations en salle blanche sous forme de TP est proposé dont la durée varie suivant le type de TP.

Liste des TP:

- Diode PN (2 jours),
- Transistor MOS (4 jours),
- Microactionneurs thermiques (3 jours),
- Fabrication et caractérisation de nano-objets de silicium (2 jours),
- Nano-robots pour la manipulation de nanofils de silicium (1 jour),
- Capteurs d'humidité à capacité interdigitée (2 jours)

- Jauges de contraintes organiques sur papier 80g (3 jours)

Indications complémentaires :

Les TP sont réalisés en salle blanche par groupe de 2 à 5 étudiants par encadrant.

Le prix des TP (par étudiant) est forfaitaire (bien en dessous du coût réel). Les tarifs sont consultables sur demande auprès du CCMO, campus de beaulieu, Bâtiment 11B, 263 avenue du général Leclerc, 35 042 Rennes

Contact : Fabienne Jégousse (fabienne.jegousse@univ-rennes1.fr, tel : 02 23 23 60 84)

Informations générales

Intitulé de la formation :		Introduction aux EDP dispersives	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	Carles Rémi	Remi.Carles@math.cnrs.fr	02 23 23 78 49
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	8h		
Date de début : 22/01/19		Date de fin : 29/01/19	
Nombre maximum de participants :		30	

Nom du site de la formation ²¹ :	Rennes
Lieu de la formation :	IRMAR, Bâtiment 22-23
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 sessions²² :

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

Session 1

Site :	Rennes	Séance 1	Date : 22/01/19
Lieu :	IRMAR	Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h
Date de début :	22/01/19	Séance 2	Date : 24/01/19
Date de fin :	29/01/19	Heure de début : 14h	Heure de fin : 16h
		Séance 3	Date : 28/01/19
		Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h
		Séance 4	Date : 29/01/19
		Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h

²¹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

²² 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.) :

Après une définition "générale" de la notion d'équation dispersive, nous montrerons des liens entre le point de vue issu de la physique et des aspects de l'analyse harmonique (restriction de la transformée de Fourier), pour aboutir à la notion d'inégalité de Strichartz.

Cet outil sera ensuite appliqué pour résoudre, localement en temps, certaines équations d'évolution (Schrödinger, ondes, Klein-Gordon). Nous aborderons ensuite la question de la dynamique en temps grand (blow-up, ondes progressives, scattering), pour donner un aperçu des phénomènes connus et des outils permettant de les analyser.

Enfin, si le temps le permet, nous présenterons des méthodes d'analyse semi-classique (BKW) permettant de montrer des résultats de caractère mal posé du problème de Cauchy pour l'équation de Schrödinger non linéaire

Mots-clés : mathématiques, analyse des équations aux dérivées partielles, équation des ondes, équation de Schrödinger, EDP non linéaires

Prérequis : transformée de Fourier, espaces de Lebesgue

Indications complémentaires :

Informations générales

Intitulé de la formation :		Théorie des grandes déviations et application en mécanique statistique	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	ROUSSET mathias	mathias.rousset@gmail.com	02 99 84 75 43
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	4 heures		
Date de début : A préciser		Date de fin : A préciser	
Nombre maximum de participants :		Pas de limite	

Nom du site de la formation ²³ :	RAS
Lieu de la formation :	IRMAR
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions²⁴ :

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

Session 1

Site :		Séance 1	Date :
Lieu :		Heure de début :	Heure de fin :
Date de début :		Séance 2	Date :
Date de fin :		Heure de début :	Heure de fin :
		Séance 3	Date :
		Heure de début :	Heure de fin :

²³ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

²⁴ 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.) :

Nous présenterons la théorie générale des grandes déviations avec comme point central le théorème de Sanov pour les variables i.i.d.. Nous exposerons en parallèle les bases théoriques de la mécanique statistique, et éclairerons la thermodynamique classique à partir du point de vue des grandes déviations.

Mots-clés : Théorie des Grandes Déviations, mécanique statistique .

Prérequis : Bases de : Probabilités, analyse fonctionnelle / topologie, mécanique classique élémentaire.

Indications complémentaires : Ouvert à toutes et tous à partir du M2 inclus.

Informations générales

Intitulé de la formation :		La correspondance de Langlands	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms Schmidt Tobias	E-mail tobias.schmidt@univ-rennes1.fr	Numéro de téléphone 06 76 71 70 79
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	Cours doctoral (4h)		
Date de début : 19 mars 2019		Date de fin : 26 mars 2019	
Nombre maximum de participants : 50			

Nom du site de la formation ²⁵ :	Rennes
Lieu de la formation :	Campus Beaulieu, Rennes- Bat 22 Salle 006
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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"/>

<i>Si la formation comporte plusieurs sessions, indiquez ici le nombre de sessions²⁶ :</i>	2
---	---

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

Session 1

Site :	Rennes	Séance 1	Date : 19/03/2019
Lieu :	Campus Beaulieu	Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h
Date de début :	15 mars 2019	Séance 2	Date : 26/003/2019
Date de fin :	31 mars 2019	Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h
		Séance 3	Date :
		Heure de début :	Heure de fin :

²⁵ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

²⁶ 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.) :

Résumé : Le programme de Langlands classique relie la théorie des nombres à la théorie des représentations et à l'analyse harmonique pour les groupes de matrices classiques.

Dans ce cours, je donnerais une légère introduction à la correspondance de Langlands locale en concentrant sur le cas le plus simple : le cas du groupe $GL_2(F)$ pour un corps non-archimédien F .

Dans cette situation, la correspondance est un lien profond entre les représentations de rang 2 du groupe de Galois absolu de F et les représentations irréductibles du groupe de matrices $GL_2(F)$.

Je décrirai les deux côtés en détail et expliquerai comment les mettre en bijection. Le cours est accessible aux étudiants de M2.

Mots-clés : Correspondance de Langlands, arithmétique, représentations, groupes réductifs

Prérequis : Algèbre de base.

Indications complémentaires :

Informations générales

Intitulé de la formation :		Introduction aux modèles statistiques de régression à inflation de zéros	
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	DUPUY Jean-François	jean-francois.dupuy@insa-rennes.fr	02 23 23 86 32
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	4		
Date de début : jeudi 31 janvier 2019		Date de fin : jeudi 31 janvier 2019	
Nombre maximum de participants :		25	

Nom du site de la formation ²⁷ :	Rennes
Lieu de la formation :	Université Rennes 1
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 sessions²⁸ :

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

Session 1

Site :	Rennes	Séance 1	Date :
Lieu :	Université Rennes 1	Heure de début : 14h	Heure de fin :18h
Date de début :	jeudi 31 janvier 2019	Séance 2	Date :
Date de fin :	jeudi 31 janvier 2019	Heure de début :	Heure de fin :

²⁷ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

²⁸ 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.) :

Ce cours sera consacré aux modèles de régression pour données de comptages « zéro-inflaté ». Une première partie sera consacrée à des rappels sur les modèles linéaires généralisés. Une attention particulière sera portée au modèle de régression de Poisson. Nous introduirons ensuite le problème de la sur-dispersion des données de comptage et décrirons quelques méthodes qui permettent de la prendre en compte (modèle quasi-Poisson, estimation robuste, modèle négatif binomial). Enfin, nous introduirons le problème de l'excès de zéros et décrirons quelques modèles de régression adaptés à cette situation (modèles ZIP, ZIB, ZIM). Les méthodes introduites dans ce cours seront illustrées (au moyen du logiciel R) sur un jeu de données issu d'une étude en économie de la santé. Tout au long de ce cours, on s'attachera à mentionner des problèmes encore ouverts dans le domaine.

Mots-clés : modèles de régression, modèles linéaires généralisés, sur-dispersion, inférence statistique

Prérequis : cours de statistique inférentielle de licence, modèle de régression linéaire

Indications complémentaires :

Plan du cours :

1. Some background on generalized linear models
 - 1.1. Introduction and examples
 - 1.2. Exponential families - Components of a GLM
 - 1.3. Maximum likelihood estimation and inference
2. Models for over-dispersed count data
 - 2.1. Introduction
 - 2.2. Quasi-Poisson model
 - 2.3. Negative binomial regression model
3. Zero-inflated count data
 - 3.1. Introduction
 - 3.2. ZIP regression model (definition, estimation)
 - 3.3. Models for bounded count data: ZIB and ZIM

Informations générales

Intitulé de la formation :			
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms Dauge Monique	E-mail monique.dauge@univ-rennes1.fr	Numéro de téléphone 0223236049
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM) 4h	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
Date de début : 25 février 2019		Date de fin : 26 février 2019	
Nombre maximum de participants :			

Nom du site de la formation ²⁹ :	IRMAR
Lieu de la formation :	Rennes
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 sessions³⁰ :
 Pour chacune des sessions, renseignez les informations suivantes (1 tableau par session)

Session 1

Site :	Rennes	Séance 1	Date : 25/02/2019
Lieu :	IRMAR salle 6	Heure de début : 9h30	Heure de fin : 11h30
Date de début :	25 février 2019	Séance 2	Date : 26/02/2019
Date de fin :	26 février 2019	Heure de début : 10h	Heure de fin : 12h
		Séance 3	Date :
		Heure de début :	Heure de fin :

²⁹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

³⁰ 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.) :

Titre:

Les équations de Maxwell harmoniques et leurs discrétisations par éléments finis.

Résumé:

Les équations de Maxwell décrivent la propagation d'un champ électromagnétique. Pour les phénomènes à fréquence temporelle déterminée, la dépendance en temps disparaît au profit de la formulation harmonique. On obtient un système 6x6 d'équations aux dérivées partielles d'ordre 1. On peut le réduire à un système 3x3 d'équations d'ordre 2. Ce système n'est pas naturellement elliptique, mais le devient si on utilise astucieusement la condition de jauge sur la divergence. Dans ce cadre, la discrétisation par éléments finis et projection de Galerkin semble une voie toute tracée... ce qui est une grave erreur en domaine borné si celui-ci présente des coins non convexes.

Nous exposerons cette problématique et quelques une des stratégies valides pour y remédier, notamment:

- 1) méthodes où l'on conserve les éléments finis standard (dits de Lagrange) mais on modifie la prise en compte de la jauge : il s'agit de la régularisation à poids,
- 2) méthodes où l'on utilise des éléments finis vectoriels qui reproduisent les propriétés du complexe de de Rham: il s'agit des éléments d'arêtes introduits par Nédélec et généralisés par Arnold, Falk et Winther.

Mots-clés :

équations de Maxwell
éléments finis

Prérequis :

problèmes aux limites elliptiques
formulations variationnelles

Informations générales

Intitulé de la formation : Groupes modulaires de surfaces			
Responsable pédagogique :	Nom et Prénoms	E-mail	Numéro de téléphone
	Bavard Juliette	juliette.bavard@univ-rennes1.fr	663188603
Type d'enseignement et volume horaire	Cours Magistral (CM)	Travaux dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)
	4h		
Date de début : 5 février 2019		Date de fin : 6 février 2019	
Nombre maximum de participants : 25			

Nom du site de la formation ³¹ :	IRMAR-RENNES
Lieu de la formation :	Campus de Beaulieu Batiment 22, 8 ^{ème} étage salle 805 de 16 à 18h
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 sessions³² :
Pour chacune des sessions, renseignez les informations suivantes (1 tableau par session)

Session 1

Site :	Rennes	Séance 1	Date : 5/02/2019
Lieu :	IRMAR	Heure de début : 16 :00	Heure de fin : 18 :00
Date de début :	5 février 2019	Séance 2	Date :6/02/2019
Date de fin :	6 février 2019	Heure de début : 16 :00	Heure de fin : 18 :00

³¹ La ville où sera le formateur : Angers, Brest, Le Mans, Lorient, Vannes, Nantes ou Rennes

³² 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.) :

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

Je présenterai les groupes modulaires de surfaces (ou mapping class groups) : leur définition, ce qui motive leur étude, et leurs principales propriétés (algébriques et dynamiques). J'introduirai également le complexe des courbes : un outil très riche qui permet d'utiliser la théorie géométrique des groupes pour étudier ces groupes modulaires de surfaces.

