

---

**Programme**  
**École Jeunes Chercheurs en Informatique Mathématique**  
**EJCIM 2014**

---

Caen, du 31 mars au 4 avril 2014

## Programme

### Lundi 31 mars

---

08:45 – 08:50	Accueil
08:50 – 09:00	<i>Mot du GDR IM</i>
09:00 – 10:00	Etienne Grandjean, Véronique Terrier, Gaétan Richard (GREYC, Caen) <i>Cours « Automates cellulaires » (partie 1)</i>
10:00 – 10:30	<i>Pause</i>
10:30 – 11:30	Etienne Grandjean, Véronique Terrier, Gaétan Richard (GREYC, Caen) <i>Cours « Automates cellulaires » (partie 2)</i>
11:30 – 12:30	Etienne Grandjean, Véronique Terrier, Gaétan Richard (GREYC, Caen) <i>Cours « Automates cellulaires » (partie 3)</i>
12:30 – 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 – 14:30	Simon Martiel (I3S, Nice) <i>« Dynamiques causales de surfaces discrètes »</i>
14:30 – 15:30	Jean-Baptiste Priez (LRI, Orsay), Matthieu Deneufchatel (LITIS, Rouen), Cyril Hugouenq (PRISM, Versailles) <i>« Introduction à Sage »</i>
15:30 – 16:15	<i>Pause</i>
16:15 – 17:15	Frédérique Bassino (LIPN, Paris) <i>« comment candidater aux postes académiques ? »</i>
17:15	<i>Install session Sage</i>

### Mardi 1 avril

---

09:00 – 10:30	Iordanis Kerenidis, Frédéric Magniez, David Xiao (LIAFA, Paris) <i>Cours « Complexité de Communication » (partie 1)</i>
10:30 – 11:00	<i>Pause</i>
11:00 – 12:30	Iordanis Kerenidis, Frédéric Magniez, David Xiao (LIAFA, Paris) <i>Cours « Complexité de Communication » (partie 2)</i>
12:30 – 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 – 14:30	Yi Ren (LaBRI, Bordeaux) <i>« Bag-of-Bags of Words: Irregular graph pyramids vs spatial pyramid matching for image retrieval »</i>
14:30 – 15:00	Nicolas De Rugy-Altherre (IMJ, Paris) <i>« Complexité algébrique : à la recherche des familles complètes »</i>
15:00 – 15:30	Bastien Le Gloanec (LIFO, Orléans) <i>« Pavages déterministes, périodicité et indécidabilité »</i>
15:30 – 16:15	<i>Pause</i>
16:15 – 16:45	Maxime Senot (LIP, Lyon) <i>« Les machines à signaux: calculer géométriquement dans le plan »</i>
16:45 – 17:15	Antoine Naudin (LIF, Marseille) <i>« Exploration de graphes avec Jumelles »</i>
17:15	<i>Session Sage</i>

**Mercredi 2 avril**

---

09:00 – 10:30	Thomas Largillier, Sylvain Peyronnet (GREYC, Caen) <i>Cours « À propos du Pagerank » (partie 1)</i>
10:30 – 11:00	<i>Pause</i>
11:00 – 12:30	Thomas Largillier, Sylvain Peyronnet (GREYC, Caen) <i>Cours « À propos du Pagerank » (partie 2)</i>
12:30 – 14:00	<i>Déjeuner</i>
15:30 – 18:30	visite guidée des musées de Caen
19:00	<i>Repas au café Mancel</i>

**Jeudi 3 avril**

---

09:00 – 10:30	Julien Clément, Loïck Lhote (GREYC, Caen) <i>Cours « Analyse d'algorithmes » (partie 1)</i>
10:30 – 11:00	<i>Pause</i>
11:00 – 12:30	Julien Clément, Loïck Lhote (GREYC, Caen) <i>Cours « Analyse d'algorithmes » (partie 2)</i>
12:30 – 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 – 14:30	Vincent Jugé (LIAFA, Paris) <i>« Combinatoire et comptage des tresses »</i>
14:30 – 15:00	Florent Capelli (IMJ, Paris) <i>« Acyclicité d'hypergraphe et #SAT »</i>
15:00 – 15:30	Sébastien Tavenas (LIP, Lyon) <i>« La malédiction du <math>fg + 1</math> »</i>
15:30 – 16:15	<i>Pause</i>
16:15 – 16:45	Hélianthe Caure (IRCAM, Paris) <i>« Canons rythmiques mosaïques: Les approcher modulo <math>p</math> »</i>
16:45 – 17:15	Bruno Guillon (LIAFA, Paris) <i>« À propos des Transducteurs bidirectionnels »</i>
17:15 – 17:45	Sandra Astete-Morales (LRI, Orsay) <i>« Convergence of an evolutionary algorithm for noisy optimization »</i>

**Vendredi 4 avril**

---

09:00 – 10:30	Fabien Laguillaumie, Adeline Langlois, Damien Stehlé (LIP, Lyon) <i>Cours « Chiffrement avancé à partir du problème LWE » (partie 1)</i>
10:30 – 11:00	<i>Pause</i>
11:00 – 12:30	Fabien Laguillaumie, Adeline Langlois, Damien Stehlé (LIP, Lyon) <i>Cours « Chiffrement avancé à partir du problème LWE » (partie 2)</i>
12:30 – 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 – 15:30	Luca De Feo (PRISM, Versailles) <i>Session Sage</i>
15:30	Café final

## Résumés



ASTETE-MORALES, Sandra (LRI, Orsay) : « *Convergence of an evolutionary algorithm for noisy optimization* »

Evolutionary algorithms (EA) are used as tool for the optimization of functions. In this case, we analyze noisy function e.g. the results of a certain experiment. We obtain convergence rates for classic EA with a simple modification that includes resampling. This modification allows the noise effect to be cancelled.

---



CAPELLI, Florent (IMJ, Paris) : « *Acyclicité d'hypergraphe et #SAT* »

Le problème de compter le nombre d'assignations satisfaisant une formule booléenne donnée est un problème difficile dans le cas général. Il est donc naturel d'essayer de trouver des classes de formules pour lesquelles on dispose d'un algorithme en temps polynomial, tant pour des raisons pratiques - compter le nombre de solution d'une requête de base de données est un problème assez commun - que pour des raisons théoriques, afin d'essayer de comprendre quelles structures rendent #SAT difficile. Les hypergraphes permettent de décrire assez naturellement les interactions des variables entre elles au sein d'une formule. Nous nous intéresserons aux formules auxquelles on peut associer des hypergraphes "acycliques" et nous montrons que pour une certaine notion d'acyclicité, le nombre d'assignations satisfaisant une formule booléenne peut être calculé en temps polynomial.

---



CAURE, Hélianthe (IRCAM, Paris) : « *Canons rythmiques mosaïques : Les approcher modulo  $p$*  »

Le problème du pavage par translation de la ligne temporelle se pose aux compositeurs depuis le Moyen-Âge. La formalisation mathématique, les canons rythmiques mosaïques, a révélé la difficulté et l'étendue de ce problème, qui touche à l'arithmétique, théorie des corps, analyse, informatique... et qui est en fait équivalent à la conjecture de Fuglede en dimension 1. Après une brève présentation du problème, nous nous pencherons sur les tentatives actuelles de l'approcher dans  $\mathbb{F}_p$ , avec un espoir de retour au pavage de  $\mathbb{Z}$ .

---



DE RUGY-ALTHERRE, Nicolas (IMJ, Paris) : « *Complexité algébrique : à la recherche des familles complètes* »

La complexité algébrique est l'étude des circuits arithmétiques. Il existe dans cette théorie un analogue à  $P = NP$ , sans doute plus facile à étudier, et pourtant c'est assez proche. Mais en complexité algébrique les équivalents des classes P et NP ne sont pas toujours aussi bien connus, notamment en termes de familles complètes.

Nous ferons une brève introduction à la complexité algébrique et nous exposerons quelques grands axes et quelques questions ouvertes.

---



GUILLOIN, Bruno (LIAFA, Paris) : « *À propos des Transducteurs bidirectionnels* »

La riche et fameuse théorie des automates finis décrit un modèle de calcul simple (mémoire finie) reconnaissant la classe des langages rationnels. Donner la possibilité à ce modèle de calcul de faire des choix (non-déterminisme) ou de revenir en arrière (bidirectionnalité) n'augmente pas sa puissance calculatoire. Si on ajoute à un automate finis la possibilité d'écrire, sur un ruban de sortie en écriture seule, on obtient la notion de transducteur, reconnaissant cette fois-ci des relations binaires de mots. Pour ce nouveau modèle, les deux augmentations précédentes (non-déterminisme et bidirectionnalité) augmentent sa puissance calculatoire. Contrairement aux automates finis, aucune caractérisation algébrique du modèle général : bidirectionnel et non-déterministe, n'est connue. Après avoir donné une vision d'ensemble du domaine et quelques exemples précis, j'étudierai le cas particulier des transducteurs unaires (les alphabets d'entrées et de sortie sont restreints à une seule lettre) mais non-déterministe et bidirectionnel, pour lequel il existe une caractérisation algébrique

que je montrerai sans rentrer dans les détails trop techniques. Ce travail est une collaboration avec Christian Choffrut.

---



JUGÉ, Vincent (LIAFA, Paris) : « *Combinatoire et comptage des tresses* »

Nous évoquerons tout d'abord différentes manières de définir la "taille" d'une tresse. Nous nous intéresserons ensuite plus spécifiquement à une des définitions ainsi obtenues, en nous basant sur une représentation graphique des tresses. Enfin, nous mettrons en évidence une autre manière d'aboutir à la même définition de la "taille" d'une tresse, ce qui nous permettra de compter le nombre de tresses ayant une taille donnée.

---



LE GLOANNEC, Bastien (LIFO, Orléans) : « *Pavages déterministes, périodicité et indécidabilité* »

Les tuiles de Wang constituent une manière syntaxique élémentaire et universelle de décrire des ensembles de coloriations du plan discret vérifiant des contraintes locales, c'est-à-dire portant sur les motifs finis pouvant apparaître ou non. Ces coloriations sont alors appelés pavages. Ce modèle a été introduit par H. Wang dans les années 60 afin d'interpréter la question de la décision d'un fragment de la logique du premier ordre en termes de problème de pavabilité ; problème qui a été montré indécidable, dans sa forme la plus générale, quelques années plus tard par Berger. Les questions de décidabilité tournant autour du problème de la pavabilité et de ses variantes sont ainsi centrales depuis les débuts.

Un jeu de tuiles est (4-way) déterministe s'il vérifie certaines contraintes syntaxiques supplémentaires assurant que tout pavage peut être reconstruit localement de façon unique à partir de n'importe quel "chemin" (8-connexe) de tuiles traversant toute ligne et toute colonne du plan. Le problème de la pavabilité dans le cadre déterministe n'a été montré indécidable qu'en 2009 par Lukkarila.

Dans cet exposé, après avoir présenté le modèle, nous esquisserons la preuve d'un résultat nouveau : l'indécidabilité de la pavabilité périodique (existence de pavages périodiques) dans le cadre le plus fortement déterministe.

---



MARTIEL, Simon (I3S, Nice) : « *Dynamiques causales de surfaces discrètes* »

Les dynamiques causales de graphes sont une généralisation des automates cellulaires sur des graphes arbitraires. Dans ce modèle, les sommets du graphe sont considérés comme des nœuds de calcul et la dynamique ne dépend que des états de leurs voisins. Ces dynamiques locales travaillent de manière synchrone, parallèle et en temps discret, décrivant ainsi une dynamique globale sur le graphe. L'originalité de ce modèle est que la topologie du graphe peut aussi être changée pendant le calcul, à la manière d'une réécriture de graphe.

Dans cet exposé, après avoir présenté ce modèle, nous montrerons comment définir des dynamiques causales de surfaces discrètes en décrivant une correspondance entre graphes et complexes simpliciaux de dimensions 2, et en définissant une notion de causalité dans ces complexes.

---



NAUDIN, Antoine (LIF, Marseille) : « *Exploration de graphes avec Jumelles* »

Nous étudions le problème d'exploration de graphes par un agent mobile. Un Agent Mobile est une unité de calcul se déplaçant dans un graphe de sommet en sommet en suivant les arêtes. Les sommets n'ont pas d'identité mais possèdent localement un étiquetage des ports permettant à l'agent de se déplacer dans le graphe. Le but d'un algorithme d'exploration est de visiter tous les sommets du graphe et de s'arrêter une fois l'exploration finie. Il a été prouvé que si un agent ne possède aucune information sur le graphe et voit uniquement les numéros de ports locaux, seuls les arbres peuvent être explorés. Ceci nous amène à doter l'agent de jumelles. Quand un agent est positionné sur un sommet, les jumelles lui permettent de voir le graphe induit par les sommets voisins. Ainsi, l'agent peut détecter localement les triangles du graphe. Dans ce modèle, nous caractérisons les graphes où l'exploration est possible sans information sur le graphe.

---



PRIEZ, Jean-Baptiste (LRI, Orsay) : « *Introduction à sage* »

(intro de <http://www.sagemath.org/fr/>)

Sage est un logiciel libre de mathématiques sous licence GPL. Il combine la puissance de nombreux programmes libres dans une interface commune basée sur le langage de programmation Python. Mission : Création d'une alternative viable libre et open source Magma, Maple, Mathematica et Matlab.

Sage permet de faire des mathématiques générales et avancées, pures et appliquées. Il couvre une vaste gamme de mathématiques, dont l'algèbre, l'analyse, la théorie des nombres, la cryptographie, l'analyse numérique, l'algèbre commutative, la théorie des groupes, la combinatoire, la théorie des graphes, l'algèbre linéaire formelle, etc ...

Il permet l'utilisation simultanée et transparente de dizaines de logiciels spécialisés. Il est conçu pour l'éducation ou les études autant que pour la recherche.

Avec également Matthieu Deneufchatel (LITIS, Rouen) et Cyril Hugounenq (PRISM, Versailles).

---



REN, Yi (LaBRI, Bordeaux) : « *Bag-of-Bags of Words : Irregular graph pyramids vs spatial pyramid matching for image retrieval* »

We present a novel approach, named bag-of-bags of words (BBoW), to address the problem of Content-Based Image Retrieval (CBIR) from image databases.

The proposed bag-of-bags of words model extends the classical bag-of-words (BoW) model. An image is first represented as a connected graph of local features on a regular grid of pixels. Then irregular partitions (subgraphs) of the image are further built by using graph partitioning methods. Each subgraph in the partition is then represented by its own signature. The BBoW model with the aid of graph, extends the classical bag-of-words (BoW) model, by embedding color homogeneity and limited spatial information through irregular partitions of an image.

Compared to existing methods for image retrieval, such as Spatial Pyramid Matching (SPM), the BBoW model does not assume that similar parts of a scene always appear at the same location in images of the same category. The extension of the proposed model to pyramid gives rise to a method we name irregular pyramid matching (IPM). The experiments on Caltech-101 benchmark demonstrate that the strength of our proposed method for image retrieval when the partitions are stable across an image category. BBoW achieves comparative results and outperforms SPM in 19 objects categories on the whole Caltech-101 dataset.

---



SENOT, Maxime (LIP, Lyon) : « *Les machines à signaux : calculer géométriquement dans le plan* »

Les machines à signaux constituent un modèle de calcul simple qui permet de calculer géométriquement sur un espace-temps continu, à savoir le plan euclidien. Ce modèle tire son origine dans le monde des automates cellulaires, et les objets de base sont des signaux abstraits unidimensionnels et leurs interactions, modélisées sous forme de collisions entre ces signaux. Nous donnerons un bref aperçu de ce modèle de calcul non-classique, ainsi que certaines de ces principales propriétés calculatoires, comme son pouvoir de calcul et son efficacité en terme de calcul parallèle.

---



TAVENAS, Sébastien (LIP, Lyon) : « *La malédiction du  $fg + 1$*  »

Descartes a montré que si  $f$  n'avait que  $t$  monômes ( $f$   $t$ -sparse), alors le nombre de racines réelles positives de  $f$  est au plus  $t$ . Le nombre de racines réelles positives du produit  $fg$  est donc encore linéaire en  $t$ . Mais que peut-on dire de l'expression  $fg+1$ ? La borne est-elle linéaire en  $t$  ou quadratique?

Nous verrons ensuite d'autres propriétés de  $fg$  qui disparaissent lorsque l'on passe à  $fg + 1$ .

Enfin, nous verrons pourquoi ces propriétés de  $fg + 1$  sont si importantes. Des bornes non triviales pourraient permettre d'obtenir des bornes inférieures sur la taille des circuits arithmétiques.

---

## Participants

AKHAVI, Ali – GREYC, Caen  
ALAOUI ISMAILI, Oumaima – Orange Labs, Lannion  
ALLESJARDO, Robin – Orange Labs, Lannion  
ASTETE-MORALES, Sandra – LRI, Orsay  
BACQUEY, Nicolas – GREYC, Caen  
BARBIERI, Sebastian – LIP, Lyon  
BASSINO, Frédérique – LIPN, Paris  
BESSON, Tom – LIFO, Orléans  
CAPELLI, Florent – IMJ, Paris  
CAURE, Hélianthe – IRCAM, Paris  
CHOURIA, Ali – LITIS, Rouen  
CLÉMENT, Julien – GREYC, Caen  
CREUSEFOND, Jean – GREYC, Caen  
DE FEO, Luca – PRISM, Versailles  
DE RUGY-ALTHERRE, Nicolas – IMJ, Paris  
DENEUFCHATEL, Matthieu – LITIS, Rouen  
DOUCET, Antoine – GREYC, Caen  
DUMONT, Louis – INRIA Saclay  
FAYE, N'Diaga – GREYC, Caen  
GOUGEON, Thomas – GREYC, Caen  
GRANDJEAN, Etienne – GREYC, Caen  
GUERRINI, Eleonora – LIRMM, Montpellier  
GUILLON, Bruno – LIAFA, Paris  
HU, Yining – IMJ, Paris  
HUGOUNENQ, Cyril – Prism, Versailles  
HUN, Kanal – GREYC, Caen  
JOLLY, Germain – GREYC-ENSICAEN, Caen  
JUGÉ, Vincent – LIAFA, Paris  
KERENIDIS, Iornadis – LIAFA, Paris  
LAGOUTTE, Aurélie – LIP, Lyon  
LAGUILLAUMIE, Fabien – LIP, Lyon  
LALLOUET, Arnaud – GREYC, Caen  
LANGLOIS, Adeline – LIP, Lyon  
LARGILLIER, Thomas – GREYC, Caen  
LAURIÈRE, Mathieu – LIAFA, Paris  
LE GLOANNEC, Bastien – LIFO, Orléans  
LEJEUNE, Gaël – GREYC, Caen  
LETOIS, Alexandre – GREYC, Caen  
LHOTE, Loïck – GREYC, Caen  
MAGNIEZ, Frédéric – LIAFA, Paris  
MARTIEL, Simon – I3S, Nice  
MONTEALEGRE, Pedro – LIFO, Orléans  
NAUDIN, Antoine – LIF, Marseille  
NGUYEN THI, Thu Hien – GREYC, Caen  
PAINDAVOINE, Marie – Orange Labs, Caen  
PEYRONNET, Sylvain – GREYC, Caen  
PORTIER, Natacha – LIP, Lyon  
POULY, Amaury – LIX, Palaiseau  
PRIEZ, Jean-Baptiste – LRI, Orsay  
REN, Yi – LaBRI, Bordeaux  
RICHARD, Gaétan – GREYC, Caen  
RIOULT, François – GREYC, Caen  
SCRIBOT, Pierre-Alain – I3S, Nice  
SENOT, Maxime – LIP, Lyon  
SONDECK, Louis-Philippe – GREYC, Caen  
STEHLÉ, Damien – LIP, Lyon  
TAVENAS, Sébastien – LIP, Lyon  
TERRIER, Véronique – GREYC, Caen  
UGOLNIKOVA, Alexandra – LIPN, Paris  
VALLÉE, Brigitte – GREYC, Caen