Institut de Recherche Mathématique Avancée
(UMR 7501 du CNRS)
Université de Strasbourg

Colloque des jeunes chercheurs en théorie des nombres

à Strasbourg, du 2 au 4 juin 2010

Conférenciers

Laurent Berger — É.N.S. de Lyon
Christian Maire — Université de Besançon
Laurent Moret-Bailly — Université de Rennes 1

Organisateurs : Abdessamad Belhadef, Tatiana Beliaeva, Jérôme Poineau
Comité scientifique : Abdessamad Belhadef, Tatiana Beliaeva, Henri Carayol, Laurent Habsieger, Jérôme Poineau

Ce colloque est cofinancé par le réseau de théorie des nombres (GdR 2251), l'Institut de Recherche Mathématique Avancée (UMR 7501) et le CNRS.

Emploi du temps

Les mini-cours ont lieu dans la salle de conférence du bâtiment IRMA.
Les exposés de la session 1 ont lieu dans la salle de conférence du bâtiment IRMA et ceux de la session 2 dans la salle de séminaire du même bâtiment.

Horaires	**Mercredi**	
8h30-9h00	Accueil	
9h00-10h00	L. Berger	
10h00-10h30	Pause café	
10h30-11h30	C. Maire	
	Repas	
13h30-14h30	L. Moret-Bailly	
14h45-15h10	Nicolas	Pirutka
15h15-15h40	Perbet	Nguyen
15h45-16h15	Pause café	
16h15-16h40	Viguié	Liang
16h45-17h10	Caputo	Chen
17h15-17h40	Leriche	Zykin

Horaires	**Jeudi**		**Vendredi**	
8h45-9h45	C. Maire		L. Moret-Bailly	
10h00-11h00	L. Moret-Bailly		L. Berger	
11h00-11h30	Pause café		Pause café	
11h30-12h30	L. Berger		C. Maire	
	Repas		Repas	
14h00-14h25	Massold	Abdellatif	David	Mahé
14h30-14h55	Garici	Ly	Brumley	Cohen
15h00-15h25	Aksenov	Morra		
15h30-16h00	Pause café			
16h00-16h25	Gheffar	Blondeau		
16h30-16h55	Molin	White		
17h00-17h25	Lezowski	Schraen		

Titres et résumés des mini-cours

Représentations galoisiennes et analyse p-adique

Laurent Berger (É.N.S. Lyon)

Le thème de ce cours est l'étude des représentations du groupe de Galois de $\mathbf{Q}$. Je rappellerai quelques résultats importants et j'expliquerai ce qu'est la théorie de Fontaine. Je terminerai en expliquant pourquoi la résolution de certaines questions pose des problèmes d'analyse p-adique.

Formules asymptotiques dans les extensions de corps de nombres

Christian Maire (Université de Besançon)

Dans ces trois exposés, nous tenterons de mettre en avant le comportement du groupe des classes des corps de nombres dans certaines extensions infinies à ramification restreinte. Nous aborderons, entre autres, la théorie d'Iwasawa, l'étude de la structure des pro-p-groupes G_S, ... Nous présenterons également une formule asymptotique due à Labute mettant en jeu une partie du groupe des classes. Enfin, au passage, nous donnerons quelques applications des groupes G_S, comme par exemple la recherche de corps illustrant une généralisation du théorème de Brauer-Siegel.

Quelques références :

- J.D. Dixon, M.P.F Du Sautoy, A. Mann, D. Segal, Analytic pro-p-groups, Cambridge studies in adv. math 61, 1999.
- S. Lang, Algebraic Number Theory, Addison-Wesley, 1968.
- J. Neukirch, A. Schmidt, K. Wingberg, Cohomology of Number Fields, GMW 323, 2008.
- L. Washington, Introduction to Cyclotomic Fields, GTM 83, 1997.

Arithmétique et décidabilité

Laurent Moret-Bailly (Université de Rennes 1)

Le thème du cours est le dixième problème de Hilbert, c'est-à-dire la question de l'existence d'un algorithme décidant si un polynôme donné (à plusieurs variables !) à coefficients entiers a un zéro entier ; on parlera de sa solution (négative) due à Matyasevich, de ses généralisations et des nombreuses questions encore ouvertes.

Programme prévisionnel :

- dixième problème de Hilbert, généralisations, quelques résultats connus, problèmes ouverts ;
- décidabilité existentielle ;
- ensembles diophantiens ;
- calculabilité, théorème de Matyasevich ;
- lien avec la conjecture de Mazur sur la topologie des points rationnels ;
- quelques exemples de méthodes utilisées.

Titres et résumés des exposés

Représentations supersingulières de $SL_2(\mathbb{Q}_p)$ modulo p

Ramla Abdellatif (Université Paris-Sud)

Suite aux travaux de Barthel-Livné et de Breuil, on dispose d'une classification des représentations lisses irréductibles de $GL_2(\mathbf{Q}_p)$ à coefficients dans $\overline{\mathbf{F}}_p$ (aussi appelées représentations modulo p). On y voit notamment apparaître une famille de représentations dites supersingulières, qui sont celles qui posent le plus grand problème lorsque l'on essaye par exemple de classifier les représentations lisses de $GL_2(F)$ où F est une extension finie non triviale de $\mathbf{Q}_p$.

Dans cet exposé, nous étudierons la restriction des représentations supersingulières de $GL_2(\mathbf{Q}_p)$ à $SL_2(\mathbf{Q}_p)$ dans le but d'établir une classification des $\overline{\mathbf{F}}_p$-représentations lisses irréductibles de $SL_2(\mathbf{Q}_p)$, classification qui n'est pas aussi homogène que celle obtenue par Breuil/Barthel-Livné.

La suite de Thue-Morse raréfiée par rapport à un nombre premier

Alexandre Aksenov (Institut Fourier, Grenoble)

Notons $t_n = (1\ -1\ -1\ 1\ -1\ 1\ 1\ -1\ldots)$ la suite de Thue-Morse. On exploite l'observation (faite par Newman) que la suite t_{3n} commence avec un surplus de 1. Le formalisme correspondant se généralise à toute suite arithmétique, mais, dans cet exposé, on s'intéressera surtout aux propriétés des exposants fractals relatifs aux suites t_{pn} où p est un nombre premier fixé.

Relèvement de représentations galoisiennes

Julien Blondeau (Université de Franche-Comté)

Soient $\bar{\rho} : \mathrm{Gal}(\mathbf{Q}_S/\mathbf{Q}) \to GL_2(k)$ une représentation impaire, où $\mathbf{Q}_S$ est l'extension maximale de $\mathbf{Q}$ dans $\bar{\mathbf{Q}}$ non-ramifiée en dehors d'un ensemble fini de places S (contenant les places au-dessus d'un nombre premier p) et k un corps fini de caractéristique p. On s'intéresse aux relèvements $(\rho, W(k))$ de $(\bar{\rho}, k)$ avec des conditions locales fixées, $W(k)$ étant l'anneau des vecteurs de Witt de k. Les méthodes employées sont celles introduites par Taylor et Ramakrishna.

Bornes vers la conjecture de Ramanujan sur un corps de nombres

Farrell Brumley (Université Nancy I)

Un résultat de Kim-Sarnak (2003) donne les meilleures bornes actuelles vers la conjecture de Ramanujan pour les formes de Maass. La technique utilisée ne s'applique pas aux formes paraboliques sur GL_2 sur un corps de nombres dont le groupe des unités est infini. On montrera comment on peut modifier leur méthode, à l'aide des caractères de Hecke d'ordre infini, pour étendre leur borne numérique à tout corps de nombres. La preuve permet aussi d'obtenir de nouveaux résultats de non annulation de fonctions L, tordues par une grande classe de caractères, en un point proche du bord de la bande critique. Ces résultats ont été obtenus en collaboration avec Valentin Blomer.

Sur la structure des groupes de K-théorie des corps de nombres

Luca Caputo (University College Dublin)

Soit p un nombre premier et soit F un corps de nombres. Pour tout entier positif i, le groupe de K-théorie de Quillen $K_{2i}(F)$ est un groupe abélien de torsion qui contient le sous-groupe fini $K_{2i}(O_F)$, où O_F est l'anneau des entiers de F. Si p est impair, si F est non exceptionnel ou si i est pair, je donnerai des conditions nécessaires et suffisantes pour que la composante p-primaire de l'inclusion $K_{2i}(O_F) \subset K_{2i}(F)$ soit scindée. Ces conditions sont formulées en termes de co-invariants des p-composantes des p-groupes de classes de certains sous-corps de $F(\mu_{p^n})$ pour $n \in N$. Je rappellerai les définitions de base ainsi que les résultats utilisés et, s'il me reste du temps, je donnerai aussi des exemples.

Équidistribution de sous-variétés spéciales de variétés de Kuga

Ke Chen (Université Paris-Sud)

On généralise aux variétés de Kuga un résultat d'équidistribution de Clozel-Ullmo-Yafaev sur les sous-variétés C-spéciales des variétés de Shimura en utilisant des outils de théorie ergodique.

Caractère d'isogénie et critères d'irréductibilité

Agnès David (U.M.P.A., É.N.S. Lyon)

Je présenterai des critères explicites d'irréductibilité de représentations galoisiennes pour certaines familles infinies de courbes elliptiques.

Le théorème de Paley-Wiener tordu

Joël Cohen (Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand)

En analyse harmonique classique, le théorème de Paley-Wiener donne une caractérisation de l'image par la transformée de Fourier des fonctions lisses à support compact : la transformée admet un prolongement holomorphe à $\mathbf{C}$ qui vérifie certaines conditions de croissance. Pour un groupe réductif p-adique G, on peut développer l'analyse harmonique de manière analogue en remplaçant les fonctions lisses à support compact par l'algèbre de Hecke de G et la transformée de Fourier par une fonction sur les représentations irréductibles admissibles de G. Il est donc naturel de se demander s'il existe un théorème de Paley-Wiener dans ce cadre. Un tel résultat est connu lorsque G est connexe. En effet, la théorie de Bernstein fournit alors une structure de variété algébrique complexe sur les données cuspidales (donnée à torsion et conjugaison prés d'une représentation supercuspidale irréductible d'un sous groupe de Levi) sur laquelle on peut étendre la transformée de Fourier de manière polynomiale. Dans cet exposé, nous tâcherons d'expliquer comment étendre ce résultat lorsque G n'est plus connexe, sous l'hypothèse que le quotient par la composante connexe de l'identité est commutatif.

Identités comportant les nombres de Bernoulli

Tarek Garici (Faculté des Mathématiques, U.S.T.H.B., Alger)

Soit $(B_n)_n$ la suite des nombres de Bernoulli, de série génératrice exponentielle : $\sum_{n=0}^{\infty} B_n \frac{z^n}{n!} = \frac{z}{e^z-1}$ et $(x^{\underline{n}})_{n\in\mathbb{N}}$, la suite définie pour tout nombre complexe x par $x^{\underline{0}} = 1$ et $x^{\underline{n}} = x(x-1)\cdots(x-n+1)$, pour tout $n \geq 1$. Le théorème qui suit généralise de nombreuses identités comportant les nombres de Bernoulli, découvertes par différents auteurs (Carlitz, Gelfand, Gessel, Kaneko, Momiyama, Chen et Sun,...) et prouvées par diverses méthodes. Notre démonstration simple et courte est basée sur le calcul ombral.

Théorème (en collaboration avec Farid Bencherif)

1. Pour tous entiers $n \geq 0$, $m \geq 0$ et $q \geq 0$, on a :

$$(-1)^{n-1}\sum_{k=0}^{m+q}\binom{m+q}{k}(n+k+q)^{\underline{q}}B_{n+k}+(-1)^{m+q}\sum_{k=0}^{n+q}\binom{n+q}{k}(m+k+q)^{\underline{q}}B_{m+k}=0.$$

2. Pour tous entiers $n \geq 0$, $m \geq 0$ et $q \geq 1$, on a :

$$(-1)^{n-1}\sum_{k=0}^{m}\binom{m}{k}\frac{B_{n+k+q}}{(n+k+q)^{\underline{q}}} + (-1)^{m+q}\sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k}\frac{B_{m+k+q}}{(m+k+q)^{\underline{q}}} = \sum_{k=0}^{q-1}\frac{m!(n+q-1-k)!}{k!(q-1-k)!(m+n+q-k)!}B_k.$$

Interpolation d'une suite récurrente linéaire sur l'anneau des entiers profinis

Amel Gheffar (Université de Limoges)

On explique dans quels cas une suite récurrente linéaire est prolongeable par continuité à l'anneau des entiers profinis $\hat{\mathbf{Z}}$. D'après le théorème classique de prolongement, toute fonction uniformément continue d'un espace topologique dans un espace complet est prolongeable en une unique fonction uniformément continue sur l'adhérence de l'ensemble de départ. Puisque $\hat{\mathbf{Z}}$ est le complété de $\mathbf{N}$ pour la topologie factorielle, dire qu'une fonction est uniformément continue sur $\mathbf{N}$ muni de cette topologie est équivalent à dire qu'elle est périodique.

À propos des corps de Polya et des extensions de Polya

Amandine Leriche (L.A.M.F.A., Université de Picardie)

Un corps de Polya est un corps de nombres dans lequel tous les produits d'idéaux premiers de même norme sont des idéaux principaux. De façon analogue au problème du plongement d'un corps de nombres K dans une extension dont le nombre de classes est égal à 1, on peut se poser la question moins forte du plongement d'un corps de nombres K dans un corps de Polya. Nous verrons en quoi le corps de classes de Hilbert répond à cette question. Par ailleurs, parallèlement à la capitulation de ces idéaux produits, nous introduisons et étudions la notion d'extension de Polya d'un corps K.

Problèmes d'euclidianité dans les corps de nombres

Pierre Lezowski (Université Bordeaux 1)

Étant donné un corps de nombres, on peut chercher à déterminer si son anneau des entiers admet une division euclidienne. Pour répondre à cette question, nous définirons la notion de minimum euclidien. Nous présenterons une généralisation du travail de Jean-Paul Cerri qui permet de calculer le minimum euclidien de tout corps de nombres de petit degré. Cet algorithme fournit de nouveaux exemples intéressants et des réponses à des questions qui dépassent le cadre de l'euclidianité.

Principe de Hasse pour les zéro-cycles de degré 1 sur certaines fibrations

Yongqi Liang (Université Paris-Sud)

Soit X une variété projective lisse sur un corps de nombres k, fibrée au-dessus d'une courbe C, à fibres géométriquement intègres. Nous introduirons la notion d'obstruction de Brauer-Manin pour les zéro-cycles de degré 1 sur X et présenterons quelques résultats sur le principe de Hasse pour ces zéro-cycles.

Des représentations modulo p de $GL(2, D)$, D algèbre de quaternions sur un corps p-adique

Tony Ly (É.N.S. Paris)

L'étude des représentations lisses modulo p de $GL(2, F)$, pour $F/\mathbf{Q}_p$ extension finie, commence en 1994–95 avec deux papiers de Barthel-Livné. Ils donnent notamment une classification complète des séries principales. Plus tard, en 2004–06, des travaux de Vignéras et Ollivier permettent de comprendre ces résultats en termes d'invariants sous l'action du pro-p-Iwahori et de modules sur l'algèbre de Hecke-Iwahori. On tâchera de regarder les analogues de ceci pour $GL(2, D)$, où D est une algèbre de quaternions sur F.

Dénominateurs des points rationnels sur les courbes elliptiques

Valéry Mahé (Université de Franche-Comté)

Un célèbre théorème de Siegel affirme que le nombre de points entiers sur une courbe elliptique (définie sur un corps de nombres) est fini. L'objet de cet exposé est de présenter quelques approfondissements du théorème de Siegel. Les résultats énoncés porteront sur les factorisations des dénominateurs des points rationnels sur une courbe elliptique, et leur lien avec les réductions des courbes elliptiques modulo les nombres premiers.

Transcendence Degrees and Diophantine Approximation

Heinrich Massold

For $\theta = (\theta_1, \ldots, \theta_n) \in \mathbf{C}^n \subset \mathbf{P}^n(\mathbf{C})$, let t be the transcendence degree of $\mathbf{Q}(\theta_1, \ldots, \theta_n)$ over $\mathbf{Q}$. Then the algebraic closure X of θ over $\bar{\mathbf{Q}}$ has dimension t. We have the following

Theorem : In the above situation, there is a number $b > 0$ such that for every $a \gg 0$, there is an infinite subset $M \subset \mathbf{N}$ such that for every $D \in M$ there is an $\alpha_D \in X(\bar{\mathbf{Q}})$ with

$$\deg(\alpha_D) \leq D^t,\ h(\alpha_D) \leq aD^t,\ \log(|\theta, \alpha_D|) \leq -baD^{t+1},$$

where $h(\alpha_D)$ denotes the height of α_D, and $|.,.|$ the Fubini-Study distance on $\mathbf{P}^n(\mathbf{C})$.

In the proof we construct properly intersecting hypersurfaces with good approximation properties with respect to θ using a strong estimate of the algebraic and arithmetic Hilbert functions for subvarieties of the projective space and Minkowski's theorem. Then we prove that the intersections of these hypersurfaces have again good approximation properties with respect to θ using a strong metric Bézout theorem. This theorem may be used to prove algebraic independence criteria and results concerning metric transcendence theory.

Intégration numérique et calculs de valeurs de fonctions L

Pascal Molin (Université Bordeaux 1)

On présentera une méthode de calcul numérique d'intégrales à grande précision (de l'ordre du millier de chiffres) de manière rapide et prouvée et on décrira l'application au calcul de valeurs spéciales de fonctions L par équation fonctionnelle approchée.

Sur la structure de certaines représentations de $GL_2(\mathcal{O}_F)$

Stefano Morra (Université Versailles Saint-Quentin)

La classification des représentations lisses de $GL_2(F)$ sur $\mathbf{F}_p$ pour F corps non archimédien, effectuée par Barthel et Livné, a mis en évidence l'existence de certains objets - dits « supersinguliers » - dont l'étude se révèle particulièrement difficile. Si $F = \mathbf{Q}_p$, Breuil (puis Vignéras, Emerton, Ollivier, Berger-Colmez,...) a complété la description des représentations supersingulières, ce qui a lui permis de définir une « correspondance de Langlands modulo p ». Toutefois, si $F \neq \mathbf{Q}_p$, les méthodes utilisées deviennent insuffisantes. Une conjecture de Buzzard-Diamond-Jarvis, ainsi que des travaux de Breuil-Paskunas, Hu, Schein, ont révélé l'importance d'une étude plus fine des objets supersinguliers, notamment en donnant des liens avec leur $GL_2(\mathcal{O}_F)$-socle. Dans cet exposé nous présentons le cas $F = \mathbf{Q}_p$ à l'aune de cette nouvelle perspective, en donnant la filtration par le socle de la restriction à $GL_2(\mathbf{Z}_p)$ des représentations irréductibles, ainsi que la description de leurs invariants sous certains sous-groupes de congruence.

Cohomologie non ramifiée sur un espace classifiant

Thi Kim Ngan Nguyen (Université Paris 7)

Nous nous intéresserons au problème de Noether : « Soient G un groupe fini et W une représentation fidèle de G sur un corps k. L'extension $k(W)^G/k$ est-elle purement transcendante ? » Nous rappellerons la définition de la cohomologie non ramifiée de ce corps d'invariants et de l'espace classifiant BG. D'autre part, nous définirons les résidus « géométriques » et en déduirons une formule pour la cohomologie non ramifiée de BG. Nous retrouvons ainsi des théorèmes dus à Bogomolov et Peyre en degrés 2 et 3 et les généralisons.

Sommes de Gauß, fonctions L p-adiques et annulateurs galoisiens

Vésale Nicolas (Université de Franche-Comté)

Soit k un corps de nombres abélien et $G = \mathrm{Gal}(k/\mathbf{Q})$. En général, la $\mathbf{Z}[G]$-structure de $\mathcal{C}l(k)$ est inconnue. Mais il existe un contre-exemple remarquable : le théorème de Stickelberger donne une partie de l'annulateur de la p-partie de ce module. Une fois passé à la limite (le long de la $\mathbf{Z}_p$-extension) ce résultat est beaucoup plus précis : la limite des éléments de Stickelberger est la fonction L p-adique, qui est exactement l'idéal de fitting de la partie « moins » du groupe de classes. C'est la « conjecture principale » énoncée par Iwasawa et prouvée par Wiles. Malheureusement, ce résultat est vide pour la partie « plus »... Cependant, en utilisant une combinaison de théorie de Kummer et du corps de classes (appelée « miroir »), nous montrerons comment en déduire le fitting de la partie « plus » en termes de sommes de Gauß. Si le temps le permet, nous en déduirons une version explicite de ce résultat en utilisant des lois de réciprocité de Bloch-Kato ou Ihara-Coleman selon les cas.

Invariants en théorie d'Iwasawa non commmutative

Guillaume Perbet (Université de Franche-Comté)

En théorie d'Iwasawa classique, le théorème d'Iwasawa donne l'évolution asymptotique du nombre de classes dans une $\mathbf{Z}_p$-extension de corps de nombres. Cette formule fait apparaître les invariants d'Iwasawa d'un Λ-module à l'infini. Lorsque l'on s'intéresse à des extensions de Lie p-adiques sans torsion, il est toujours possible d'associer des invariants aux Λ-modules à l'infini.

Le but de l'exposé est de présenter des formules asymptotiques « à la Iwasawa » permettant de donner l'évolution du cardinal de certains modules galoisiens lorsque l'on monte dans une extension ayant pour groupe de Galois un pro-p-groupe uniforme.

Cohomologie non ramifiée et applications

Alena Pirutka (Université Paris-Sud)

Dans cet exposé on définit les groupes de cohomologie non ramifiée et on montre comment on peut établir la non nullité de ces groupes. On montre ensuite comment utiliser ce résultat dans des problèmes birationnels et pour l'étude des groupes de Chow.

Suite de Jordan-Hölder des représentations de Steinberg localement analytiques

Benjamin Schraen (É.N.S. Paris)

Contrairement à ce qu'il se passe dans la théorie des représentations lisses des groupes réductifs p-adiques, l'analogue localement analytique des représentations de Steinberg est loin d'être irréductible. En utilisant des résultats récents de Sascha Orlik et Matthias Strauch, nous déterminons les composantes de Jordan-Hölder de la représentation de Steinberg localement analytique d'un groupe réductif p-adique déployé et donnons une formule pour les multiplicités de ces composantes. Il s'agit d'un travail en commun avec Sascha Orlik.

La conjecture de Gras dans les corps de fonctions globaux

Stéphane Viguié (Université de Franche-Comté)

On considère une extension abélienne K/k de corps globaux de caractéristique ρ totalement décomposée en une place ∞ et un caractère p-adique ψ du groupe de Galois $\mathrm{Gal}(K/k)$, où p est un nombre premier ne divisant pas $[K:k]$. Par analogie avec la conjecture de Gras pour les corps de nombres, on veut montrer que les ψ-parties des $\mathbf{Z}_p$-tensorisés du groupe des classes de O_K et du groupe quotient des unités par un sous-groupe d'unités de Stark ont le même cardinal. Nous donnerons un aperçu rapide de deux méthodes pour aborder le problème. La première est l'utilisation de modules-indices, qui permettent des calculs simples, *via* la formule analytique du nombre de classes. Nous n'obtenons ainsi qu'une version faible de la conjecture, c'est-à-dire pour les caractères rationnels. La seconde est celle des systèmes d'Euler, avec lesquels on prouve la conjecture, excepté pour $p=\rho$ et pour certains caractères dans le cas où les deux conditions suivantes sont simultanément vérifiées : K contient μ_p et p divise le nombre de classes de O_k.

Langlands functoriality for the tensor product $U^*(2) \times U^*(3)$ on the quasi-split unitary group in the tempered case

Paul-James White (Université Paris 7)

We extend the work of Clozel-Harris-Labesse to obtain additional cases of endoscopic transfer on the unitary group. These allow us to in a sense lift some of the results of Ramakrishnan and Kim-Shahidi on the automorphic tensor product on $GL(2) \times GL(2)$ and $GL(2) \times GL(3)$ to the quasi-split unitary group.

Jacobiennes parmi les variétés abéliennes de dimension 3

Alexey Zykin (State University Higher School of Economics, Moscou)

Il est bien connu que sur un corps algébriquement clos chaque variété abélienne principalement polarisée indécomposable de dimension 3 est isomorphe à une jacobienne. Le but de cet exposé est de présenter une solution de ce problème dans le cas d'un corps non algébriquement clos. En particulier, en utilisant les formes modulaires sur les champs de modules de courbes et de variétés abéliennes, nous présentons une méthode pour déterminer si une variété abélienne principalement polarisée indécomposable de dimension 3 est isomorphe à une jacobienne sur un corps de caractéristique zéro donné. Cela donne la réponse à la question correspondante de J.-P. Serre. C'est le résultat d'un travail commun avec G. Lachaud et C. Ritzenthaler.

Liste des participants

Ramla Abdellatif	ramla.abdellatif@math.u-psud.fr
Olexandr Aksenov	Oleksandr.Aksenov@ujf-grenoble.fr
Abdessamad Belhadef	belhadef@unistra.fr
Tatiana Beliaeva	beliaeva@math.unistra.fr
Laurent Berger	laurent.berger@ens-lyon.fr
Julien Blondeau	julien.blondeau-patissier@univ-fcomte.fr
Mohamed El Boukhary	ouldemame@gmail.com
Farrell Brumley	farrell.brumley@gmail.com
Luca Caputo	luca.caputo@ucd.ie
Ke Chen	Ke.Chen@math.u-psud.fr
Joël Cohen	Joel.Cohen@math.univ-bpclermont.fr
Agnès David	adavid@umpa.ens-lyon.fr
Tarek Garici	tarekgarici@gmail.com
Amel Gheffar	f_gheffar@yahoo.fr
Sandrine Jean	sandrine.jean@xlim.fr
Philippe Lebacque	philippe.lebacque@univ-fcomte.fr
Amandine Leriche	amandine.leriche@u-picardie.fr
Pierre Lezowski	pierre.lezowski@math.u-bordeaux1.fr
Wen-Wei Li	wenweili@math.jussieu.fr
Yongqi Liang	yongqi.liang@u-psud.fr
Tony Ly	tony.ly@ens.fr
Valéry Mahé	valery.mahe@univ-fcomte.fr
Christian Maire	christian.maire@univ-fcomte.fr
Adriano Marmora	marmora@math.unistra.fr
Heinrich Massold	massold@live.com
Pascal Molin	pascal.molin@math.u-bordeaux1.fr
Laurent Moret-Bailly	laurent.moret-bailly@univ-rennes1.fr
Stefano Morra	Stefano.Morra@math.uvsq.fr
Alain Muller	amuller@math.unistra.fr
Thi Kim Ngan Nguyen	ngannguyen@math.jussieu.fr
Vésale Nicolas	vnicolas@univ-fcomte.fr
Guillaume Perbet	guillaume.perbet@univ-fcomte.fr
Alena Pirutka	pirutka@dma.ens.fr
Jérôme Poineau	poineau@math.unistra.fr
Sumaia Saad-Eddin	Sumaia.Saad-Eddin@math.univ-lille1.fr
Benjamin Schraen	benjamin.schraen@ens.fr

Kirill Vankov	kirill.vankov@gmail.com
Firmin Varescon	varesconfirmin@yahoo.fr
Mathieu Vienney	mathieu.vienney@umpa.ens-lyon.fr
Stéphane Viguié	stephane.viguie@univ-fcomte.fr
Paul-James White	pauljames@math.jussieu.fr
Alexey Zykin	alzykin@gmail.com