Strasbourg, mars 2010

Vincent Blanlœil

Université de Strasbourg
IRMA
7, rue René Descartes
67084 Strasbourg cedex
tél. : 03.90.24.01.66
fax : 03.90.24.03.28
E-mail : v.blanloeil@math.unistra.fr
http ://www-irma.u-strasbg.fr/∼blanloei/

Marié, deux enfants, né le 18 Mai 1966 au Loroux-Bottereau (France, 44)
adresse personnelle
4A, rue du Jeu de Paume
67000 STRASBOURG
tél. : 03.88.61.67.23 - 06.20.74.40.80

Situation professionnelle

– Maître de conférences en mathématiques à l'U.F.R. de Mathématiques et d'informatique de l'Université de Strasbourg depuis septembre 1996.
  Titulaire d'une P.E.D.R.
– *Responsabilités administratives :*
  - Membre du C.N.U. 25$^{\text{ième}}$ section.
  - Membre du conseil scientifique de l'Université de Strasbourg.
  - Membre de la commission permanente du conseil scientifique de l'Université de Strasbourg.
  - Membre de la commission des finances de l'Université de Strasbourg.
  - Membre du jury de l'Agrégation externe de Mathématiques.

Thèse de l'Université de Nantes mai 1994, très honorable avec les félicitations du jury. Directeur de thèse : Professeur F. Michel. Président du jury : Professeur M. Kervaire. Rapporteurs : Professeurs P. Du Bois, D. T. Lê, A. Pajitnov. Jury : Professeurs H. Hibisch, C. Blanchet.

Habilitation à diriger des recherches de l'Université de Strasbourg I juin 2003. Rapporteurs : Professeurs N. A'Campo, M. Audin, M. Boileau. Garant d'habilitation Professeur V. Kharlamov. Président du jury : Professeur F. Michel.

⋆ Encadrement - Enseignement

∗ Encadrement d'un étudiant en *Mémoire de Master Recherche* en 07-08 sur les invariants de cobordisme des nœuds algébriques.

– Encadrement d'un étudiant de Magistère en M1 dans le cadre d'un stage-mémoire effectué à Tokyo (été 08) dans le laboratoire de K. Motegi, Nihon University.
– Encadrement d'étudiants en mémoire de Magistère.

⋆ Responsable de la filière Mathématiques et Physique Approfondies pour les Licences de Mathématiques-Informatique et Physique, qui regroupe les étudiants désireux d'acquérir une double formation en mathématiques et en physique en vue d'intégrer un Magistère ou bien une Grande École par la voie universitaire.
⋆ Responsable de l'enseignement des mathématiques dans la préparation aux concours Agro-Veto par la voie universitaire de l'Université de Strasbourg.
⋆ Responsable de l'enseignement du module d'algèbre linéaire en L1 physique, chimie et sciences de la Terre.
⋆ Responsable de l'enseignement des mathématiques en L2 chimie.

– Préparation à l'écrit de l'Agrégation externe de Mathématiques.
– Préparation à l'oral et à l'écrit de l'Agrégation interne de Mathématiques.
– Préparation à l'oral et à lécrit du Capes de Mathématiques.
– Cours de DEA sur les *nœuds algébriques et les résolutions des singularités isolées des courbes complexes* en 03-04,
– Cours de Master 2 sur le *cobordisme des nœuds fibrés* en 06-07.
– *Autres enseignements*
  - Cours intégrés de Topologie et d'Algèbre Linéaire en MPA.
  - Travaux dirigés de Topologie, d'Algèbre et de Géométrie en Licence. Travaux dirigés de Théorie de Galois et de Topologie Algébrique en Maîtrise.
  - Cours de probabilités et statistiques à l'Ecole Supérieure du Bois de Nantes, cours d'analyse à l'Ecole des Mines de Nantes pendant l'année universitaire 95-96.

⋆ Activités et responsabilités administratives

- Montage en 2007 du nouveau parcours Mathématiques et Physique Approfondies, qui a pour vocation de permettre aux étudiants possédant un fort potentiel de travail de préparer les concours d'entrée dans les Grandes Écoles par la voie universitaire ou d'intégrer un Magistère.
- Membre du Conseil d'Administration de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg de 2003 à 2006.
- Membre de la Commission Hygiène et Sécurité de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg de 2006 à 2008.
- Membre de la Section Disciplinaire à l'égard des enseignants chercheurs de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg de 2006 à 2008.
- Vice-président de la commission de spécialistes en 25$^{\text{ième}}$ section de 1997 à 2004, membre de cette commission de spécialiste de 2005 à 2008.
- Membre de la Commission des Mathématiciens de l'UFR Math.-Info de 2003 à 2006.
- Membre du Conseil scientifique de l'IRMA de 2001 à 2004.
- Membre du Conseil d'UFR de 1998 à 2000.
- Membre du Conseil d'Administration de l'IREM de Strasbourg en 2001.
- Participation à l'élaboration et la mise en place de la réforme du DEUG en 2001 à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg.
- Élaboration et mise en place du module sur la méthodologie des mathématiques à l'université Louis Pasteur, de 2000 à 2002.
- Répartition des enseignements en 2002-2003.
- Construction et lancement de la première version du site web de l'UFR Math.-Info.

* *Conférence grand public* "Constructions à la règle et au compas", dans le cadre des conférences du jardin des sciences de Strasbourg en 01.
* *Conférence à Tokyo University of Sciences* sur l'enseignement des mathématiques et la formation des enseignants du secondaire aux candidats au concours de recrutement des enseignants du secondaire au Japon.
* *Formateur du Plan Académique de Formation pour les enseignants du secondaire :* initiation et perfectionnement au traitement de texte mathématique LaTeX, depuis 08.
* *Membre d'un Groupe de Recherche et Formation* en algorithmique, mis en place par le Rectorat de Strasbourg en vue des aménagments du programme de seconde à la rentrée de septembre 2009.

⋆ Recherche

Des avis sur mon travail de recherche peuvent être obtenus en contactant :
- Prof. V. Kharlamov, kharlam@math.u-strasbg.fr
- Prof. M. Kreck, kreck@him.uni-bonn.de
- Prof. M. Oka, oka@rs.kagu.tus.ac.jp
- Prof. F. Michel, fmichel@picard.ups-tlse.fr

Références

[1] V. Blanlœil, *Cobordisme des entrelacs fibrés simples et forme de Seifert*, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris **t. 320** série I (1995), 985–988.

[2] V. Blanlœil et F. Michel, *A theory of cobordism for non-spherical links*, Comment. Math. Helv. **72** (1997), 30–51.

[3] V. Blanlœil, *Cobordism of non-spherical links*, International Mathematics Research Notices **2** (1998), 117–121.

[4] V. Blanlœil, *Cobordisme des entrelacs*, Ann. Fac. Sci. Toulouse Math. (6) **7** (1998), 185–205.

[5] V. Blanlœil et B. Roukema, *Three-dimensional topology-independent method to look for global topology*, Classical Quantum Gravity 15 (1998), 2645–2655.

[6] V. Blanlœil, *Cobordism of non-spherical knots*, Advanced Studies in Pure Mathematics (6) **29** (2000), 21–30.

[7] V. Blanlœil et B. Roukema, *Cosmological Topology in Paris 1998*, astro-ph/0010170 (2000).

[8] V. Blanlœil et O. Saeki, *A theory of concordance for non-spherical 3-knots*, Trans. A.M.S. vol 354 **10** (2002), 3955–3971.

[9] V. Blanlœil, *Concordance des nœuds*, Habilitation à diriger des recherches, prépublication de l'IRMA no. 018, (2003).

[10] V. Blanlœil, Y. Matsumoto, O. Saeki, *Pull back relation for non-spherical knots*, Journal of Knots Theory and Its Ramifications (13) **5** (2004), 689–701.

[11] V. Blanlœil, *Tout plongement de* $S^1 \times S^1$ *dans* S^4 *est le bord d'un* $S^1 \times D^2$ *plongé dans* D^5, (rapport de recherche).

[12] V. Blanlœil et O. Saeki, *Cobordisme des surfaces plongées dans* S^4, Osaka Journal of Mathematics **42** (2005), 751–765.

[13] V. Blanlœil et O. Saeki, *Concordance des nœuds de dimension* 4, Canadian Math. Bull **50** No. 4 (2007), 481–485.

[14] V. Blanlœil et O. Saeki, *Cobordism of fibered knots and related topics*, Advanced Studies in Pure Mathematics **46** (2007), 1–47.

[15] V. Blanlœil et O. Saeki, *Cobordism of algebraic knots defined by Brieskiorn polynomials*, prépublication, http ://arxiv.org/abs/0903.4253

[16] V. Blanlœil, *Cobordism of non fibered knots*, en préparation.

Des copies des références [2], [3], [4], [5], [6], [8], [10], [12], [13], [14], [15], [17], [18] se trouvent dans le dossier.

[17] V. Blanlœil et B. Roukema, *Dark energy as a spatial continuity condition*, http ://front.math.ucdavis.edu/0904.0975

[18] V. Blanlœil et B. Roukema, *A measure on the set of compact Friedmann-Lemaitre-Robertson-Walker models*, http ://front.math.ucdavis.edu/0912.2300

Article de vulgarisation scientifique :

[19] V. Blanlœil, *Topologie des espaces de dimension trois*, Quadrature (**64**), avril-juin 2007.

Notes :

[20] V. Blanlœil et F. Michel, *Entrelacs bords d'une surface de caractéristique d'Euler un.*

Livres :

[21] V. Blanlœil, *Cobordism and Concordance of knots*, Livre en cours de rédaction, chapitres 1 à 4 : http ://www-irma.u-strasbg.fr/∼blanloei/ccc1234.pdf

[22] V. Blanlœil, *Une Introduction Moderne à l'Algèbre Linéaire*, Livre d'enseignement, Algèbre Linéaire première année de Licence.

(c.f. http ://www-irma.u-strasbg.fr/∼blanloei/publications.html)

Invitations à l'étranger

1. Invitation : "Working week on Resolution of Singularities", Obergurgl Tirol, septembre 97.
2. Invitation à exposer : "Singularities in Geometry and Topology", Hokkaido University Sapporo, juillet 98.
3. Invitation à exposer : *Cobordism of Knots*, colloquium Université de Bonn, novembre 98.
4. ***Invitation longue durée*** : Université de Tokyo, mars-avril 2000.
5. Invitation à exposer : Université de Hiroshima, avril 2000.
6. Invitation à exposer : Université de Southampton, décembre 2000.
7. Invitation à exposer : Matsue (Japon), Conference on Topology and its Applications, juin 2002.
8. Invitation à exposer : Troisième congrès Franco-Japonais en Singularités, Université de Hokkaido, Sapporo, septembre 2004.
9. Invitation pour une collaboration scientifique : Université de Kyushu, septembre 2004.
10. Invitation à exposer : Nihon University of Tokyo, septembre 2004.
11. ***Invitation longue durée*** : Tokyo University of Science, octobre-novembre 2005.
12. Invitation à exposer : Workshop on Singularity and Geometry, Tokyo University of Science, octobre 2005.
13. Invitation à exposer : Université de Kyushu, octobre 2005.

14. Invitation à exposer : Nihon University of Tokyo, octobre 2005.
15. Invitation à exposer : University of Tokyo, octobre 2005.
16. Invitation à exposer : Niigata University, Workshop on Singulartities, août 2007.
17. Invitation à exposer : University of Nagoya, septembre 2007.
18. Invitation à exposer : Knots In Washington XXVII, avril 2008.
19. Invitation à exposer : Knots In Washington XXVIII, janvier 2009.
20. ***Invitation longue durée*** : Tokyo University of Science, octobre-décembre 2009.
21. Invitation à exposer : Université de Kyushu, novembre 2010.
22. Invitation à exposer : Nihon University of Tokyo, novembre 2010.
23. Invitation à exposer : Tokyo University of Science, novembre 2010.

Je n'ai pas listé les conférences données dans les séminaires et conférences en France.

Organisation de congrès et rencontres

1. Organisateur de la sixième rencontre franco-japonaise sur la topologie et la géométrie des singularités, prévue à Fukuoka en août 2011.
2. Organisateur de la cinquième rencontre franco-japonaise sur la topologie et la géométrie des singularités, Strasbourg août 2009.
   http ://www-math.u-strasbg.fr/fj2009/
3. Membre du comité scientifique d'une conférence sur la topologie et la géométrie des singularités, Toyama (Japon) août 2007.
   http ://www.math.sci.hokudai.ac.jp/∼fj2007/symposium/org.html
4. Organisation de la 67ième RCP de Strasbourg, rencontre entre physiciens et mathématiciens sur le thème des singularités, novembre 2000.
5. Avec B. Roukema, organisation de CTP 98 (Cosmological Topology in Paris) à Paris décembre 98.
   Rencontre entre des astronomes et des mathématiciens.
6. Organisation des rencontres doctorales de l'ouest à Nantes en mai 1994.

Présentation des travaux et articles

Mots clefs : *Topologie des grandes dimensions, cobordisme, concordance, singularités isolées, nœud fibré, forme de Seifert, cobordisme algébrique, surface plongée, 3-nœud, $2n$-nœud, $(2n-1)$-nœud, struture Spin, structure Pin$^-$, cobordisme spin, chirurgie, h-cobordisme, Witt-équivalence, pull back, décomposition de Heegaard, singularités de Brieskorn, structures de contact.*

Le thème principal de mon travail de recherche est l'étude du ***cobordisme et de la concordance des nœuds de grandes et petites dimensions***[1]***.***

1. Le terme cobordisme se rapporte au cas des variétés plongées, et le terme concordance à celui des plongements des variétés.

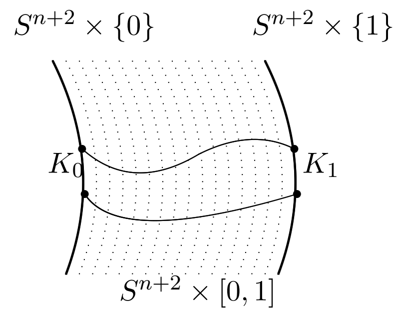

FIGURE 1 – Un cobordisme entre K_0 et K_1

Je m'y suis efforcé d'avancer au maximum dans la classification à cobordisme près des nœuds non sphériques. Il ne reste plus que le cas des nœuds fibrés de dimension 3, qui ne sont pas libres, pour lequel il n'y a pas encore de classification à cobordisme près. En effet, bien que les techniques mises en œuvre sont différentes, on a réussi à donner des classifications à cobordisme près dans toutes les dimensions pour les nœuds fibrés. À chaque fois que cela a été possible nous nous sommes efforcés d'appliquer les classifications aux nœuds algébriques.

Les développements récents sur l'étude des structures de contact sur les variétés de dimension trois montrent leur importance pour la compréhension des structures topologiques et géométriques. Le complémentaire des nœuds fibré étant naturellement porteur d'une structure de contact il était naturel de s'y intéresser.

Nous allons maintenant détailler le cheminement de ce travail.

Le point de départ de ce programme de recherche est le résultat de D. T. Lê (1972) selon lequel les notions de cobordisme et d'isotopie sont équivalentes dans le cas des nœuds algébriques de dimension un. Rappelons ce que l'on entend par nœud algébrique. Étant donné un germe de fonction holomorphe $f : \mathbb{C}^{n+1}, 0 \to \mathbb{C}, 0$ pour lequel 0 est un point singulier isolé. Si B_ε^{2n+2} est la boule réelle de $\mathbb{C}^{n+1}$ de centre 0 et de rayon $\varepsilon > 0$, et $S_\varepsilon^{2n+1} = \partial B_\varepsilon^{2n+2}$, on pose : $K(f) = \{f = 0\} \cap S_\varepsilon^{2n+1}$. La classe d'homéomorphisme orientée de la paire $\left(S_\varepsilon^{2n+1}, K(f)\right)$ est appelée nœud algébrique associé à f. Un tel nœud est sphérique s'il est difféomorphe à une sphère.

Deux nœuds K_0 et K_1 sont *cobordants* si : il existe une variété $\mathcal{K}$ et un plongement $\Phi : \mathcal{K} \times I \longrightarrow S^{2n+1} \times I$ tel que le bord la variété $\Phi\Big(\mathcal{K} \times [0,1]\Big)$ est la réunion de $K_0 \times \{0\}$ et de $K_1 \times \{1\}$.

En 1974, lors du congrès de Arcata, A. Durfee demanda si le résultat de Lê pouvait se généraliser à toutes les dimensions, c'est-à-dire si les nœuds algébriques sphériques cobordants sont toujours isotopes. La question resta un problème ouvert pendant presque 20 ans. En 1993, P. Du Bois et F. Michel ont construit, dans toutes les dimensions impaires supérieures ou égales à trois, des exemples de nœuds algébriques sphériques cobordants et non isotopes. **Ces exemples ont motivés l'étude du cobordisme des nœuds algébriques.**

Rappelons que la classification des nœuds sphériques à cobordisme près donnée par

M. Kervaire et J. Levine, à été faite à l'aide de la forme de Seifert ; il était naturel de chercher à étendre cette classification aux nœuds algébriques toujours à l'aide de la forme de Seifert.

De manière à ce placer dans un cadre topologique assez général, on étudie le cobordisme des $(2n-1)$-nœuds fibrés simples. Ces nœuds ont pour propriété d'avoir un complémentaire qui fibre sur S^1, les fibres sont $(n-1)$-connexes et l'adhérence d'une fibre est une variété dont le bord est le nœud. De plus, d'après Milnor les nœuds algébriques sont des nœuds fibrés simples.

On a donc cherché à généraliser les travaux de M. Kervaire et J. Levine aux nœuds fibrés simples, et donc aux nœuds algébriques, la méthode utilisée est entièrement nouvelle. Dans la thèse, qui a donné lieu aux publications [1] et [2], on trouve une classification des nœuds fibrés simples à cobordisme près à l'aide de la forme de Seifert. On définit le *cobordisme algébrique* des formes bilinéaires entières, et on montre que **pour les nœuds fibrés simples de dimension $2n-1$ avec $n \geq 3$ les classes de cobordisme sont en bijection avec les classes de cobordisme algébrique de leur forme de Seifert.**

Au regard de ces nouveaux résultats il a été naturel de passer à l'étude du cobordisme de nœuds plus généraux. Dans [3] on trouve **les premiers exemples de nœuds non sphériques concordants et non isotopes.** Ensuite, **on étend la classification des nœuds à cobordisme près aux nœuds fibrés** dans [4]. Les techniques utilisées sont nouvelles, et ces classifications sont données par des relations d'équivalences sur les formes de Seifert associées aux fibrations. Dans le cas de nœuds fibrés, on démontre que l'hypothèse simple n'est en fait pas nécessaire. Pour les nœuds de dimension 3 libres et fibrés simples étudiés dans [8], on montre qu'il est nécessaire de tenir compte de la structure Spin du nœud, on définit alors la notion de *cobordisme Spin* des formes de Seifert. **Les classes de cobordismes des nœuds fibrés simples libres sont alors en bijection avec les classes de cobordisme Spin de leur forme de Seifert.** La démonstration de ce résultat est difficille en ce sens qu'elle nécessite l'utilisation de techniques spécifiques aux variétés de dimension 3 et 4.

Les classes d'isotopie dans une classe de cobordisme ne sont pas bien connues. De plus pour construire des nœuds cobordants et non isotopes on peut utiliser la méthode suivante. Soit un nœud fibré K de dimension $2n-1$ avec $n \geq 3$, et soit K_S un nœud sphérique null-cobordant de dimension $2n-1$ c'est-à-dire que K_S est non isotope au plongement trivial de la sphère de dimension $2n-1$ mais borde un disque plongé dans la boule de dimension $2n+2$. Alors les nœuds K et $K\sharp K_S$ (où $\sharp$ désigne la somme connexe) sont cobordants et non isotopes. Y. Matsumoto avait proposé comme conjecture que tous les plongements d'une variété sont cobordants après somme connexe avec un nœud sphérique. Dans [10] nous mettons en défaut cette conjecture et nous définissons une relation d'ordre partiel, appelée *pull back*, sur l'ensemble des nœuds de même dimension. Nous montrons ensuite que **les pull back de nœuds fibrés simples de dimension $2n-1$ avec $n \geq 3$ sont isotopes dès que les rang de l'homologie entière en dimension moitié des fibres sont égaux.** Nous étudions ensuite les classes de pull back en termes de classes de cobordisme de certains nœuds, et nous montrons qu'**un nœud fibré simple K_0 de dimension $2n-1$ avec $n \geq 3$ est le pull back d'un autre nœud K_1 de même dimension si et seulement si il existe un nœud sphérique Σ tel que $K_0\sharp\Sigma$ et K_1 sont isotopes.**

L'étude du cobordisme pour les nœuds de dimension paire est aussi possible. Rappelons que M. Kervaire a montré que les groupes de cobordisme des nœuds sphériques de dimension paire sont triviaux. Ceci en construisant pour tout nœud sphérique de dimension $2n$ un $(2n+1)$-disque plongé dans une boule de dimension $2n+2$ qui borde le nœud. Bien que lorsque l'on plonge des variétés qui ne sont pas des sphères les classes de cobordisme ne forment pas un goupe mais seulement un monoïde il est possible de généraliser le résultat de M. Kervaire. En effet R. Vogt a montré que tous les plongements d'une $2n$ variété compactes sans bord et $n-2$ connexes dans la sphère de dimension $2n+2$ avec $n \geq 3$ sont cobordants.

Dans le cas des nœuds non sphériques de dimension 2 (i.e. des surfaces compactes sans bord plongées dans S^4) il n'y a pas non plus de structure de groupe sur les classes de cobordisme. Par contre on peut se demander si ces nœuds sont les bords de handlebodies. Dans [11], qui est resté sous forme de rapport à cause de la publication [12], on démontre que **les plongements des surfaces orientées de genre un dans une sphère de dimension 4 sont le bord d'un tore plein plongé dans la boule B^5.** Et dans [12] nous généralisons ce résultats à toutes les surfaces (orientées ou non) plongées dans S^4 ; en démontrant que **toute surface compacte orientée sans bord plongée dans S^4 est le bord d'un handlebody plongé dans B^5.** Dans le cas des surfaces non orientées des conditions supplémentaires sont nécessaires. Comme conséquence nous déterminons toutes les classes de cobordisme des surfaces, et nous donnons une description algébrique du monoïde de cobordisme des surfaces. En corollaire de ce résultat nous donnons une nouvelle démonstration du **théorème de Rohlin** sur le plongement des variétés de dimension 3 dans $\mathbf{R}^5$. Remarquons que pour étudier le cobordisme des surfaces il est nécessaire de tenir compte des structures Spin dans le cas orientable, et des structures Pin^- dans le cas non-orientable. Ainsi, pour démontrer les résultats précédents, nous utilisons la nulité des groupes de cobordisme Ω_3^{Spin} des variétés Spin et celle du groupe $\Omega_3^{\mathrm{Pin}^-}$ des variétés Pin^-.

Après les surfaces, le cas des nœuds de dimension 4 est le seul pour lequel les résultats de M. Kervaire n'avaient pas été généralisés. Dans [13] nous montrons que **les plongements d'une 4 variété dans S^6 sont tous cobordants.**

Dans [14] on trouve un survol sur le cobordisme des nœuds fibrés, on s'est efforcé d'y donner de multiples exemples. Quelques résultats originaux, comme le fait que le quotient du groupe de cobordisme des nœuds sphériques de dimension n par le sous-groupe des nœuds fibrés n'est pas de génération finie si n est impair.

L'article [19] est destiné à un large public, et tente de donner quelques éléments de base de la topologie des espaces de dimension trois.

Le polynôme d'Alexander est un invariant simple à calculer, et dans le cas des nœuds cobordants les polynômes d'Alexander verifient une relation de type Fox-Milnor. Dans [20] nous démontrons **une relation de Fox-Milnor pour les entrelacs de dimension 1 qui sont le bord d'une surface de Seifert dont la caractéristique d'Euler est un.** Ce travail n'a pas fait l'objet d'une publication, il est destiné à être inséré dans travail plus conséquent en projet.

En dehors de la thématique sur le cobordisme et la concordance, avec B. Roukema [5] nous avons proposé une méthode utilisant les données (de l'époque) sur les configurations d'objets célestes stables de manière à identifier des vues différentes du même objet dans différentes directions. Le but étant de déterminer si la topologie de l'univers est triviale ou non. Les dernières données reçues de WMAP, et bientôt celles du satellite Planck Surveyor, sur le fond cosmologique diffus vont sans doute permettre de répondre à la question mais en utilisant des méthodes différentes. Dans [17] on trouve un compte-rendu de la rencontre Cosmological Topology in Paris.

Travaux en cours de publication

Dans [15] on étudie le cobordisme des singularités de Brieskorn, c'est-à-dire les singularités du type

$$\sum_{i=1}^{n} x_i^{p_i},$$

où les p_i sont des entiers, ont été largement étudiées. On connaît en particulier la forme de Seifert du nœud algébrique associé, ainsi que son polynôme d'Alexander.

On montre que **pour certaines classes les nœuds algébriques qui leur sont associés sont cobordants si et seulement si les listes ordonnées par ordre croissant des exposants sont les mêmes.**

Le livre [22] est destiné aux étudiants de première année de Licence. Cette introduction à l'algèbre linéaire est faite à partir de considérations simples sur les opérations sur les matrices. On s'y efforce de motiver les notions abordées, tout particulièrement à l'aide de considérations géométriques.

Travaux en cours de rédaction

Dans [16] nous étudions le cobordisme des nœuds qui ne sont pas fibrés. Dans ce cas la forme de Seifert contient seulement une partie de l'information sur la topologie du nœud.

Le livre [21] en cours de rédaction est un recueil des résultats actuels sur l'étude du cobordisme et de la concordance des plongements en codimension 2. On y trouvera les résultats classiques de la théorie ainsi que les développements récents. Le tout sera précédé de rappels sur les techniques utilisées en topologie de basse et grande dimensions (Les premiers chapitres sont disponibles en ligne).

Collaboration avec le Torun Center for Astronomy. Avec B. Roukema nous travaillons sur un programme de recherche qui vise à trouver des moyen de mettre en évidence des méthodes calculatoires ou observationelles qui pourraient permettre de savoir si la topologie de l'univers est triviale. La publication [5], et les prébublications [17] et [18] en sont des contributions récentes.

Programme de recherche

Plusieurs directions de recherche me semblent intéressantes, on en trouvera un bref developpement ci-dessous pour plusieurs d'entre elles.

1. ***Structure de contact des singularités***, en particulier pour les singularités associées à des germes du type $f\overline{g}$. Ce travail commencé lors de mon séjour au Japon fin 2009 est une suite des travaux de M. Ishikawa sur ce type de structures de contact.
2. ***Détermination d'invariants effectifs des classes de cobordisme algébriques, extension à de nouvelles classes de cobordisme de variétés plongées.***
   Le but de ce programme est de trouver des invariants, calculable à partir des matrices des formes de Seifert, des classes de cobordisme. En particulier de calculer ces invariants à partir des équations définissants les singularités isolées d'hypersurfaces complexes.
3. ***Cobordisme, déformations et structures de Hodge mixtes pour les singularités isolées de germes d'hypersurfaces complexes.***
   Dans leurs travaux P. Du Bois et F. Michel ont utilisé les structures de Hodge mixtes et en particulier la filtration par le poids de l'homologie entière de la fibre de Milnor des nœuds algébriques. Cette technique a déjà permis la mise en évidence de calculs simples dans le cas des nœuds non sphériques. Il semble donc raisonnable d'envisager une utilisation plus profonde de ces méthodes pour étudier les classes de cobordisme algébrique des formes de Seifert des nœuds algébriques.
   D'une manière générale on peut aussi poser la question : quelles sont les relations entre cobordisme et déformation des singularités isolées ? De même, les relations entre les invariants analytiques et le cobordisme, et entre la topologie du cône tangent et le cobordisme restent à déterminer.
   On peut de même se demander si la multiplicité d'un germe de fonctions holomorphes avec une singularité isolée à l'origine est un invariant de la classe de cobordisme du nœuds algébrique associé à ce germe (ce qui est vérifié pour toutes les singularités de Brieskorn de [15]).
   Dans le cadre de l'étude du nœud à l'infini d'un germe de courbe il est envisageable d'utiliser les travaux de [20].
4. ***Cobordisme des nœuds de dimension 3, dans le cas des nœuds fibrés ou algébriques.***
   Avec O. Saeki [8] nous avons caractérisé les classes de cobordisme de certains nœuds de dimension 3, qui sont dits "*libres*". Il faut maintenant chercher à étendre aux nœuds fibrés de dimension 3 la classification donnée pour les nœuds de dimension 3 libres fibrés simples.
5. ***Relations entre cobordisme et isotopie.*** Dans le cas des nœuds algébriques de dimension 1, les notions de cobordisme et d'isotopie coïncident. De manière générale c'est faux. Il est donc naturel de chercher à comprendre la structure des classes d'isotopies dans une classe de concordance donnée. Dans [10] nous avons introduit la notion de pull-back et montré que cela permettait de comprendre certaines classes d'isotopies. Il reste à étendre cette étude à des classes de nœuds plus grandes.

6. ***Etude algébrique des classes de cobordisme algébrique des formes bilinéaires entières de rang fini.***

   La relation d'équivalence sur les formes bilinéaires entières donnée dans [2] peut aussi être vue comme une relation purement algébrique, sans associer les classes de cobordisme algébrique aux classes de cobordisme de nœuds. On propose d'étudier ces classes d'équivalences de formes bilinéaires entières par des méthodes purement algébriques.

7. ***Cobordisme et chirurgie en codimension 2.***

   Bien qu'ils ne sont pas récents, les travaux de Y. Matsumoto sur les chirugies en codimenion 2 donnent une nouvelle approche pour étudier le cobordisme. En effet, les groupes construits par Y. Matsumoto dans lesquels sont définies des obstructions à faire certaines chirurgies en codimension 2, se révèlent être utilisables dans le cas des nœuds fibrés simples. Il est envisageable de trouver des caractérisations de certaines classes de cobordisme à l'aide de ces groupes.

8. ***Cobordisme de nœuds non fibrés.***

   Un nœud de dimension $2n-1$ est fibré si et seulement si sa forme de Seifert est unimodulaire. Cette propiété est très intéressante, et permet en particulier de démontrer que la condition de cobordisme algébrique des formes de Seifert est une condition nécessaire au cobordisme des nœuds.

   Si l'on considère des nœuds non fibrés, il est possible de donner des conditions suffisantes de cobordisme des nœuds à l'aide de la forme de Seifert. Ces conditions sont inspirées du cobordisme algébrique.