

David RENAULT

Adresse personnelle : 20-26, rue Charles Laterrade – 33400 TALENCE

Adresse travail : LaBRI, 351, cours de la Libération – 33405 TALENCE Cedex

Tél. : 05.40.00.84.27

Mail : renault@labri.fr

Web. : <http://www.labri.fr/~renault>

Né le 2 février 1977 (28 ans) à Longjumeau (Essonne)

Nationalité française – Célibataire

Cursus



- 2004-05 ▷ Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (à mi-temps) à l'*ENSEIRB*
(École Nationale Supérieure d'Électronique, Informatique et Radiocommunications de Bordeaux)
▷ Obtention de la Qualification en 27ème section
- 2001-04 ▷ Thèse de doctorat en informatique réalisée au *LaBRI*, Université Bordeaux 1, sous la direction de P. NARBEL (Maître de Conférences) et G. SÉNIZERGUES (Professeur) :
«
Étude des graphes planaires cofinis par leurs groupes de symétries »
Thèse soutenue le 7 décembre 2004 avec mention Très Honorable.
Thèmes scientifiques abordés : théorie combinatoire des groupes, géométrie des surfaces, théorie des graphes, en particulier planaires, algorithmique sur les graphes planaires.
▷ Moniteur à l'*Université Bordeaux 1* durant 3 ans, sous la responsabilité de R. STRANDH
- 2000-01 ▷ Reçu 1er sur 30 au DEA d'Informatique du *LaBRI*, Université Bordeaux 1 (Mention Très Bien)
Mémoire de DEA réalisé sous la direction de P. NARBEL :
«
Représentation graphique de suites réelles appliquée à l'étude de mots infinis »
Thèmes scientifiques abordés : combinatoire des mots (finis et infinis), systèmes dynamiques.
▷ Reçu au Magistère d'Informatique et de Modélisation de l'ENS Lyon (Mention Bien)
▷ Interrogateur au Lycée Michel Montaigne (Bordeaux) en classe de MP₃
- 1999-00 ▷ Préparation à l'Agrégation de Mathématiques à l'ENS Lyon
Reçu au concours de l'année 2000 (92ème place sur 300)
- 1997-99 ▷ Licence et Maîtrise d'Informatique de l'ENS Lyon (Mention Assez Bien)
Validation de deux modules de la Licence de Mathématiques
(Calcul Différentiel et Probabilités)
- 1994-97 ▷ Classe Préparatoire au Lycée Henri IV à Paris (Sup, Spé M', Spé MP*)
Reçu et admis au concours d'entrée à l'École Normale Supérieure de Lyon en 1997
Reçu au concours d'entrée à l'École Polytechnique en 1997
- 1994 ▷ Baccalauréat Scientifique Série C (Mention Très Bien)

Activités d'Enseignement

Récapitulatif des enseignements réalisés

□□□

Intitulé de l'Enseignement	Niveau	Durée	Effectif	Langage
Interrogations orales de Mathématiques	Spé MPSI	50h.	3p.	–
Initiation à l'Informatique	Licence 1	32h.	30p.	Maple
Initiation à l'Informatique	Licence 1	30h.	30p.	Python
Utilisation des systèmes informatiques	Licence 2	35h.	30p.	Shell
Initiation à UNIX	IUP/Miage	15h.	20p.	Shell
Algorithmique par le calcul	Licence 2	32h.	30p.	Maple
Algorithmique et programmation	Licence 2	51h.	30p.	C
Programmation en langage C	ENSEIRB 1	18h.	30p.	C
Algorithmique Numérique	ENSEIRB 1	36h.	20p.	C
Techniques avancées de programmation	Mastère 2	30h.	20p.	OCaml
Total		329h.		

Activités d'encadrement générales

□□□

- **Encadrement d'un projet de fin d'année à l'ENSEIRB** 2004-2005
 - Encadrement pédagogique d'un groupe de 8 personnes sur une durée de 3 mois, pour la réalisation d'un projet de fin d'année à l'ENSEIRB.
 - Suivi des étudiants, aide à la réalisation d'un cahier des charges, aide à l'organisation des étapes de réalisation, aide à la réalisation des rapports finaux.
- **Expérience de moniteur** 2001-2004
 - Monitorat réalisé à l'Université Bordeaux 1 pendant 3 ans sous la direction de Robert STRANDH.
 - Participation à des cours d'apprentissage de la pédagogie, de la façon de réaliser et de mettre en place un cours, notamment les stages *Voix et Gestes* sous la direction de C ANTONIAZZI.
 - Participation au Colloque National sur les Études Universitaires réalisé à Bordeaux en 2002.
 - Participation au projet *Math en Jeans* consistant à favoriser les rapports entre les chercheurs et des lycéens bordelais afin de mettre en place des réflexions sur des sujets mathématiques.
- **Interrogateur en classe préparatoire aux grandes écoles** 2000-2001
 - Réalisation d'une année (environ 50h.) d'heures d'interrogations orales au Lycée Montaigne de Bordeaux, en classe MP₃, correspondant à la deuxième année de MPSI.
 - Programme complet de mathématiques spéciales 2ème année.

Activités d'enseignements liées à l'Informatique

□□□

- **Cours de Techniques Avancées de Programmation** 2004-2005
 - Module de 30h correspondant à la deuxième année de Mastère.
 - Maîtrise de concepts avancés de la programmation fonctionnelle.
 - Fonctions, curryfication, fonctions génériques, types inductifs, évaluation paresseuse.
 - Introduction à la notion de programmation modulaire et générique.
 - Réalisation d'une page dédiée à cet enseignement :
<http://dept-info.labri.fr/~renault/teaching/teaching.html>

- **Cours d'Algorithmique Numérique + Projet de Programmation** 2004-2005

 - Module de 36h (18h. de TD + 18h. de projet) correspondant à la 1ère année de l'ENSEIRB.
 - Thèmes généraux d'algorithmique numérique abordés : méthodes d'intégration, algorithme de Remes, résolution approchée d'équations différentielles, moindres carrés, transformée de Fourier discrète, calcul de valeurs propres.
 - Projet de programmation en langage C, avec rédaction d'un rapport en anglais.

- **Cours de Programmation en langage C** 2004-2005

 - Module de 18h correspondant à la 1ère année de l'ENSEIRB.
 - Techniques de bases de programmation en langage C : conditionnelles, boucles, fonctions (impératives et récursives), macros ...
 - Structures de données particulières : tableaux, énumérations, unions ...
 - Gestion statique et dynamique de la mémoire, compilation, modules.

- **Cours d'Initiation à l'informatique** 2003-2004

 - Module de 30h. correspondant au 1er semestre de Licence.
 - Notions de base d'algorithmique et de complexité,
 - Apprentissage de la programmation basé sur la théorie des graphes, et deux types d'approches opposées, selon que la représentation du graphe est "centrée-sommets" ou "centrée-arêtes".
 - Application pratique au langage Python.

- **Cours d'Utilisation des Systèmes Informatiques** 2003-2004

 - Module de 35h. correspondant au 3ème semestre de Licence.
 - Notions d'utilisation du système Unix (architecture, commandes, ...)
 - Utilisation approfondie de l'éditeur Emacs, et des commandes du shell.
 - Apprentissage du langage de programmation en shell et réalisation d'un projet.

- **Stage d'initiation à UNIX** 2002-2003

 - Module de 15h. correspondant à la 2ème année d'IUP MiAGE.
 - Notions de base d'utilisation du système Unix (architecture, commandes, ...)
 - Connaissance d'Emacs et autres applications usuelles (navigateur, compilateur ...)
 - Apprentissage du langage de programmation en shell et réalisation d'un projet.

- **Cours d'Algorithmique et de Programmation** 2002-2003

 - Module de 51h. correspondant au 3ème semestre de DEUG.
 - Notions de base d'algorithmique et de complexité, tris, tableaux et structures,
 - Application au calcul numérique, application pratique au langage C.
 - Réalisation d'un projet par les étudiants en langage C.
 - Réalisation d'une page dédiée à cet enseignement accessible à l'adresse suivante :
<http://www.labri.fr/Perso/~renault/teaching/20022003/teaching.html>

- **Cours d'Algorithmique par le calcul** 2001-2002

 - Module de 32h. correspondant au 4ème semestre de DEUG (option Physique).
 - Notions de base d'algorithmique et de complexité, calcul numérique et graphes,
 - Application pratique au langage Maple.
 - Réalisation d'une page dédiée à cet enseignement accessible à l'adresse suivante :
<http://www.labri.fr/Perso/~renault/teaching/20012002/teaching.html>

• Cours d'Initiation à l'informatique

2001-2002

- Module de 32h. de cours correspondant au 1er semestre de DEUG.
- Apprentissage des notions de base d'algorithmique et d'informatique.
- Application pratique au langage Maple, notions de base du langage HTML
- Projet réalisé par les étudiants : réalisation d'une page personnelle.
- Réalisation d'une page dédiée à cet enseignement accessible à l'adresse suivante :
<http://www.labri.fr/Perso/~renault/teaching/20012002/teaching.html>

Projet d'enseignement

□□□

Durant les quatre dernières années, j'ai pu mettre à profit les possibilités offertes par l'Université Bordeaux 1 pour diversifier le plus possible les enseignements qui m'étaient proposés. Les parties dominantes comprennent l'enseignement de l'*algorithmique* et de la *programmation*, dans des langages aussi diversifiés que possible, que ce soit des langages de scripts (Bash, Python), des langages impératifs (Maple, C) ou des langages fonctionnels (OCaml). Ces choix m'ont permis d'approfondir une approche pédagogique d'un même type d'enseignement à des niveaux et dans des situations variées. J'aspire à m'investir dans cette approche de manière plus importante.

Aussi, j'aimerais avoir la possibilité d'intervenir dans des disciplines liées plus particulièrement à mes thèmes de recherche. Les domaines qui sont propres à mon sujet de recherche permettent de relier la *théorie des graphes*, la *théorie des groupes* et la *géométrie*. D'autre part, ma formation me donne une culture relativement large dans le domaine des mathématiques et de l'informatique théorique. Mes enseignements contiennent cette année de l'algorithmique numérique. Plus généralement, je m'intéresse aussi à des domaines comme la théorie des langages ou la bio-informatique.

Domaines enseignés : Algorithmique et Programmation,
Programmation Fonctionnelle et Impérative,
Utilisation des Systèmes Informatiques.

Domaines de compétence : Théorie des graphes, Théorie des langages,
Géométrie, Algorithmique numérique,
Bio-informatique

Activités de recherche

- Sujet :** «
Étude des graphes planaires cofinis par leurs groupes de symétries »
 sous la direction de P. NARBEL et G. SÉNIZERGUES.
- Soutenue :** le 7 décembre 2004 au *LaBRI*, Université Bordeaux 1,
 avec la mention Très Honorable.
- Résumé :** Les graphes cofinis constituent une famille de graphes possédant un groupe de symétries non trivial, comme les graphes de Cayley ou les graphes sommet-transitifs. Lorsque ces graphes sont en plus planaires, ces symétries peuvent se traduire de manière simple grâce à des symétries du plan dans lequel les graphes sont dessinés. L'ensemble de ces symétries ou automorphismes permet alors de décrire globalement le graphe à l'aide de données géométriques locales, par des structures appelées schémas d'étiquetage.
- Dans cette thèse, nous étudions les groupes de symétries et décrivons les schémas d'étiquetage des graphes planaires cofinis possédant une représentation topologique simple : les graphes planaires localement finis. Nous montrons comment ces schémas permettent de caractériser le graphe et ses plongements. Cette analyse permet d'énumérer cette famille des graphes planaires cofinis, en particulier lorsqu'ils sont de Cayley ou sommet-transitifs.
- A partir de ces résultats, nous nous intéressons à la structure des groupes d'automorphismes de cette famille de graphes. Des problèmes de la théorie combinatoire des groupes usuellement indécidables se trouvent devenir décidables dans notre cadre : c'est le cas en particulier des problèmes du mot, simple et généralisé. Les problèmes de décidabilité de la logique permettent de classer ces graphes en deux grandes familles, selon leur largeur arborescente et la géométrie de leur plongement.
- Enfin, la question de l'extension de cette description à une famille de graphes plus généraux est étudiée. La classification de ces graphes en terme de bouts et de points d'accumulation dans les plongements permet d'obtenir des informations sur la forme que peuvent prendre les plongements des graphes planaires cofinis non localement finis. Nous discutons alors des difficultés d'extension de la méthode "localement finie" au cas général.
- Mots-clefs :** graphes de Cayley, graphes planaires, sommet-transitifs, cofinis, groupes d'automorphismes, schéma d'étiquetage, problèmes du mot simple et généralisé
- Jury :**
- | | | |
|--------------------|--|------------|
| Bruno Courcelle | Professeur à l'Université Bordeaux 1 | Président |
| Antonio Machì | Professeur à l'Université de Rome <i>La Sapienza</i> | Rapporteur |
| Maurice Nivat | Professeur à l'Université Paris 7 | Rapporteur |
| Hamish Short | Professeur à l'Université de Provence | Rapporteur |
| Philippe Narbel | Maître de conférences à l'Université Bordeaux 1 | Directeur |
| Géraud Sénizergues | Professeur à l'Université Bordeaux 1 | Directeur |
- Disponible :** à l'adresse <http://www.labri.fr/~renault/research/research.html>
- Exemples :** à l'adresse <http://www.labri.fr/~renault/tilings/tilings.html>

Articles acceptés à des revues internationales :

- [1] *Enumerating locally finite planar Cayley graphs* (David Renault) accepté à la revue *Geometriae Dedicatae* en mars 2005 ; disponible à l'adresse <http://arxiv.org/abs/cs.DM/0309017> ;

Articles soumis à des revues internationales :

- [2] *The TLF-planar vertex-transitive graphs* (David Renault) soumis à *Discrete Mathematics* en décembre 2004 ; disponible à l'adresse <http://arxiv.org/abs/cs.DM/0412078> ;

Participations à des conférences internationales avec actes :

- [3] *Virtual Test Tubes : A New Methodology for Computing* (M. Garzon, E. Drumwright, R. Deaton, David Renault). SPIRE-2000, 4th Int. Meeting on SPIRE-2000 : *String Processing and Information Retrieval*. A Coruna, Spain. IEEE Computer Society Press, 2000, 116-121.

Participations à des conférences internationales sans actes :

- [4] *Enumerating locally finite planar vertex-transitive graphs*, présentation à la conférence internationale "SIAM Conference on Discrete Mathematics", à Nashville aux États-Unis, 2004 ;
- [5] *Enumerating locally finite planar Cayley graphs*, poster session à la "International Conference on Group Theory" à Gaeta, en Italie (juin 2003).

Mémoires de recherche :

- [6] *Représentation graphique de suites réelles appliquée à l'étude de mots infinis*. (David Renault), mémoire de DEA réalisé à l'Université Bordeaux 1 (mai 2001) sous la direction de P. Narbel ;
- [7] *Étude des graphes planaires cofinis selon leurs groupes de symétries*. (David Renault), mémoire de doctorat réalisé à l'Université Bordeaux 1 (décembre 2004) sous la direction de P. Narbel et G. Sénizergues.

Séminaires et groupes de travail :

- [8] *Graphes de Cayley planaires : un problème d'étiquetage*, Groupe de travail *Graphes et Logiques* du LaBRI (Mai 2002) ;
- [9] *Énumération des graphes sommet-transitifs planaires (cas localement fini)*, Groupe de travail *Graphes et Applications* du LaBRI (Janvier 2003) ;
- [10] *Étude des graphes planaires cofinis selon leurs groupes de symétries*, Séminaire général de l'Institut Gaspard Monge, Marne-la-Vallée (Décembre 2004) ;
- [11] *Étude des graphes planaires cofinis selon leurs groupes de symétries*, présentation réalisée pour le groupe de travail de l'équipe MC2 à l'ENS Lyon (Février 2005).

Expériences scientifiques

□□□

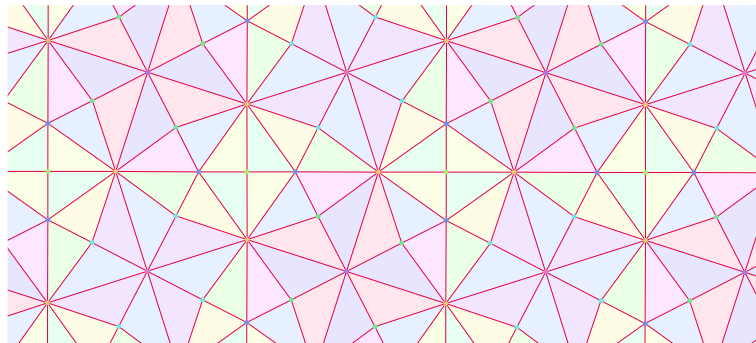
- Mai-Juillet 1998 Stage de Licence d'une durée de 2 mois effectué à l'*Université de Lille 3* sous la direction de François DENIS, professeur, concernant l'étude de conditions permettant ou infirmant la possibilité d'effectuer un apprentissage d'un langage régulier.
- Mai-Août 1999 Stage de Maîtrise d'une durée de 3 mois effectué à l'*Université de Memphis*, Tennessee, sous la direction de Max GARZON, professeur, concernant l'étude et la mise au point d'un logiciel appelé **Edna**, permettant de modéliser et de simuler des réactions entre chaînes d'ADN à l'aide d'automates cellulaires.

Bilan des recherches

□□□

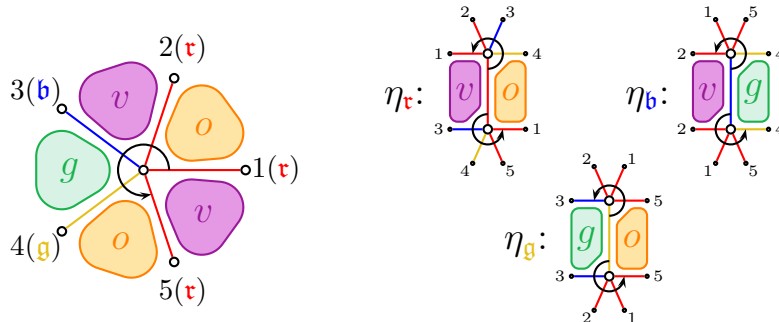
Supposons vouloir modéliser et manipuler des objets combinatoires en utilisant leurs propriétés de génération. Il existe pour cela diverses méthodes, les plus simples d'entre elles utilisant des automates et des grammaires pour représenter des objets ou des familles d'objets, pouvant être finis ou infinis. Citons par exemple les langages de mots et les langages d'arbres réguliers ou algébriques, ainsi que certaines familles de graphes comme les graphes "context-free" ou réguliers.

Le domaine dans lequel nous nous plaçons est celui des graphes planaires. A tout graphe planaire est relié un ensemble de plongements possibles dans le plan. Et chacun de ces plongements possède une structure géométrique constituée par l'arrangement des sommets, faces et arêtes qui appartiennent au plongement. Supposons maintenant qu'un graphe planaire possède un groupe de symétries – ou automorphismes – non trivial. Quelle est l'action de ces automorphismes sur la structure géométrique du plongement ?



Un graphe planaire tracé dans le plan euclidien. Les automorphismes de ce graphe sont ici des isométries du plan euclidien.

L'objet de mon travail consiste à considérer des graphes planaires possédant des groupes d'automorphismes relativement larges, comme les graphes sommet-transitifs, ou les graphes cofinis. La plus grande partie de mon travail considère des graphes dont les plongements ont des propriétés topologiques simples : ils sont *topologiquement localement finis*. Il est alors possible de construire des plongements de ces graphes planaires dans lesquels les automorphismes sont des permutations des sommets, des arêtes et surtout des faces du plongement. Il est alors possible de représenter le graphe tout entier à l'aide d'un objet combinatoire fini appelé *schéma d'étiquetage*.



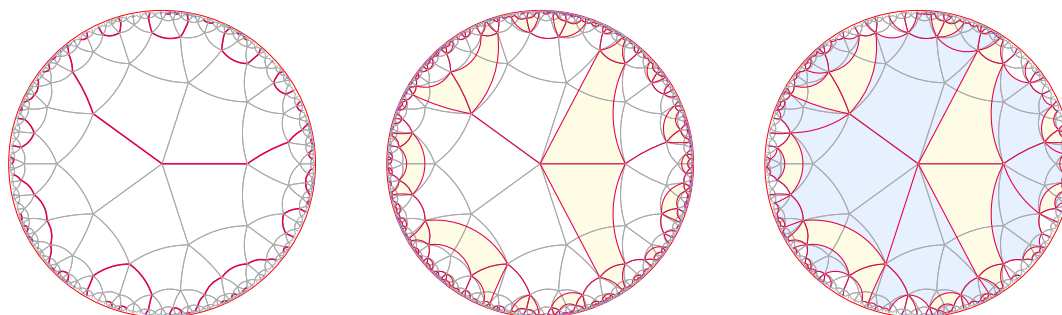
Un schéma d'étiquetage de degré 5 décrit par son vecteur d'arête et son vecteur de face liés (à gauche), et les 3 voisinages d'arêtes correspondant aux 3 classes d'arêtes (à droite).

Les schémas d'étiquetage utilisent des règles simples [1, 3] permettant de représenter un graphe planaire cofini topologiquement localement fini ainsi qu'un de ses plongements dans le plan. Les graphes ainsi décrits peuvent être finis ou infinis. Il peuvent être plongés dans l'une des trois géométries usuelles du plan : la sphère, le plan euclidien ou le plan hyperbolique. Enfin, ils peuvent avoir des groupes de symétries variés. L'analyse ainsi réalisée permet une énumération exhaustive de ces familles de graphes, selon leurs plongements et leurs groupes d'automorphismes. Mieux, à partir de ces schémas, il est possible de reconstruire n'importe quelle boule finie du plongement du graphe, et dans le cas sommet-transitifs, d'avoir une construction explicite de ce plongement.

Mais le point-clé de ce travail consiste à insister sur les relations entretenues entre des objets combinatoires comme les graphes et les propriétés géométriques de leurs plongements dans le plan. Il est alors possible d'envisager d'utiliser des méthodes géométriques pour résoudre des questions complexes, parfois indécidables dans le cas général, mais qui deviennent décidables dans le cas des graphes planaires topologiquement localement finis. En particulier, la connaissance locale du graphe permet de déduire des propriétés de structure globale. Nous avons appliqué ces propriétés à des techniques d'énumération [13].

● Applications à la théorie combinatoire des groupes

Puisque les schémas d'étiquetages permettent de décrire aussi bien des graphes planaires que leurs groupes d'automorphismes, des questions de théorie des groupes se posent naturellement. Les problèmes les plus généraux sont les problèmes de Dehn [11, 12] : le problème du mot, le problème du mot généralisé et le problème de l'isomorphisme. Le problème du mot "simple" est d'ores et déjà résolu par le fait que le schéma d'étiquetage permet la reconstruction des boules finies du graphe. Le problème du mot généralisé est connu pour être solvable dans le cas que nous considérons [14, 15], mais nous donnons un algorithme géométrique permettant de résoudre ce problème. La donnée explicite des plongements dans le cas sommet-transitif permet une analyse plus fine des propriétés géométriques de ces graphes de Cayley, en particulier en ce qui concerne leur constante d'hyperbolicité [2] lorsqu'ils sont plongés dans le plan hyperbolique.



Étant donné un graphe de Cayley (dessiné ici en gris) et un ensemble d'éléments du groupe associé, il est possible de construire le graphe de Cayley du sous-groupe en utilisant des méthodes géométriques.

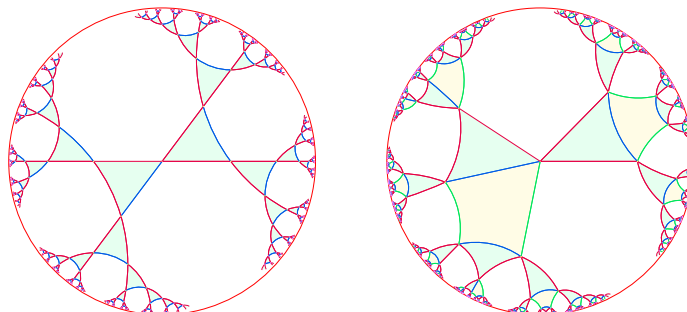
Plus généralement, ces questions mènent à des problèmes de décidabilité : quels types de questions sont décidables sur les familles de graphes que l'on considère ? Pour les graphes infinis, les problèmes de décidabilité sont liés à la largeur arborescente des graphes [7, 6]. Dans notre cas, les graphes de largeur arborescente finie ont une logique monadique du second ordre décidable (cette logique permet de décrire le problème du mot généralisé), tandis que les graphes de largeur arborescente infinie ont seulement leur logique du premier ordre décidable (qui permet de décrire le problème du mot "simple"). Nous montrons comment cette séparation se fait au niveau des schémas d'étiquetages.

● Applications à la théorie combinatoire des surfaces

Les schémas d'étiquetages permettent en même temps de décrire des plongements de graphes. Or, dans le cas où les isométries préservent la structure du plongement, ces groupes agissent naturellement comme des transformations non seulement du graphe mais aussi du plan dans lequel le plongement vit. Mieux, lorsque l'on considère le quotient du graphe par un de ses sous-groupes d'automorphismes, les objets construits sont appelés des *orbifolds* [18, 17, 16]. Sous des conditions particulières, il est alors possible d'obtenir par ces quotients des *manifolds*, c'est-à-dire des surfaces compactes. Nous montrons comment il est possible de relier naturellement les schémas d'étiquetages à ces structures d'orbifolds. Cela nous permet en particulier de construire des graphes non planaires finis tracés sur des surfaces compactes. Cela fournit aussi une méthode d'étude des graphes infinis à partir d'un domaine fondamental de ces graphes représenté par un orbifold. Une application consiste à calculer le choix de la géométrie dans laquelle plonger un graphe, simplement grâce à la donnée de son schéma d'étiquetage.

● Applications à des structures plus générales

Il existe une dualité naturelle entre graphes planaires localement finis et pavages localement finis [4, 5]. Cette famille de pavages étend la famille des pavages normaux en permettant la présence de faces infinies dans le plongement. Plus qu'un simple critère esthétique, la présence de faces infinies modifie radicalement la famille des pavages normaux. Premièrement, le domaine fondamental du pavage n'est plus forcément borné dans le plan. Les sommets du pavage ne recouvrent pas entièrement le plan : le graphe associé au pavage est dit *quasi-isométrique* à un arbre. Lorsque le groupe de symétrie est un groupe d'isométries, le manifold quotient peut ainsi être non borné, comme c'est le cas pour le cylindre bi-infini. Deuxièmement, les groupes de symétries de tels pavages peuvent ne pas être réduits à des groupes d'isométries. Ce sont alors des groupes plus larges, contenant des transformations appelées *twists*. De par ces propriétés, ces pavages échappent aux représentations usuelles, tout en gardant les propriétés de symétrie.



Deux graphes pour lesquels, indépendamment du plongement planaire, le groupe d'automorphismes (préservant les couleurs) contient des transformations non isométriques ou *twists*. Leurs domaines fondamentaux sont naturellement non bornés.

Une autre partie de notre travail s'est efforcée à étendre les notions de schémas d'étiquetages aux cas des graphes planaires non topologiquement localement finis [9, 8, 10]. Cela mène à une étude des points d'accumulation possibles des sommets d'un graphe planaire infini, appelés *singularités*. Nous montrons les formes que peuvent prendre ces points d'accumulation, et rappelons la notion de plongement *essentiel*, contenant un nombre minimum de points d'accumulation. Il est alors possible de proposer une approche pour classifier de manière générale les graphes planaires, selon leurs nombre de points d'accumulation, leurs nombres de bouts et leur connexité. Les schémas d'étiquetage permettent d'étudier une partie de ces graphes (dans le cas 3-connexe en particulier), et d'en fournir une bonne représentation. Néanmoins, il existe des graphes impossibles à représenter de cette manière. Il reste à comprendre l'action locale des symétries sur ces graphes, comme c'est le cas (dans un cadre plus restreint) de l'action des *twists* dans le cas localement fini.

Références

- [1] T. Chaboud. *Pavages et graphes de Cayley planaires*. PhD thesis, École Normale Supérieure de Lyon, Février 1995.
- [2] M. Coornaert, T. Delzant, and A. Papadopoulos. *Géométrie et théorie des groupes : les groupes hyperboliques de Gromov*. Number 1441 in Lecture Notes in Mathematics. Springer Verlag, 1990.
- [3] R. Cori and A. Machì. Maps, hypermaps and their automorphisms : a survey. *Expositiones Mathematicae*, 10 :403–467, 1992.
- [4] B. Grünbaum and G. C. Shephard. *Tilings and patterns*. W. H. Freeman Company, 1987.
- [5] D. H. Huson. The generation and classification of tile-k-transitive tilings of the Euclidean plane, the sphere and the hyperbolic plane. *Geometriae Dedicata*, 47 :269–296, 1993.
- [6] D. Kuske and M. Lohrey. Decidable theories of Cayley-graphs. In *Proceedings of STACS 2003*, LNCS 2607, pages 463–474, 2003.
- [7] D. Kuske and M. Lohrey. Logical aspects of Cayley graphs : the group case. A paraître dans *Annals of Pure and Applied Logic*, 2004.
- [8] H. Levinson. Planar Cayley diagrams : weak point-symmetry. *Congressus Numerantium*, 24 :679–697, 1979.
- [9] H. Levinson. Planar Cayley diagrams : accumulation points. *Congressus Numerantium*, 36 :207–215, 1982.
- [10] H. Levinson and H. Hevia. Cylindric embeddings of p.s. and w.p.s. planar Cayley diagrams. *Congressus Numerantium*, 66 :173–180, 1988.
- [11] R.P. Lyndon and P.E. Schupp. *Combinatorial group theory*. Springer-Verlag, 1977.
- [12] K. Madlener and F. Otto. Some applications of prefix-rewriting in monoids, groups, and rings. Number 22 in Reports On Computer Algebra. ZCA Kaiserslautern, November 1998.
- [13] D. Renault. Enumerating planar locally finite Cayley graphs. Accepted to *Geometriae Dedicata*. Also available from arxiv.org, at "<http://arxiv.org/abs/cs.DM/0309017>", August 2003.
- [14] P. Scott. Subgroups of surface groups are almost geometric. *Journal of the London Mathematical Society*, 17 :555–565, 1978.
- [15] P. Scott. Correction to 'Subgroups of surface groups are almost geometric'. *Journal of the London Mathematical Society*, 32 :217–220, 1985.
- [16] J. Stillwell. *Geometry of surfaces*. Universitext. Springer Verlag, 1992.
- [17] W.P. Thurston. *Notes informelles (geometry and topology of three-manifolds)*. Chapitre 13, volume 13. Publications Mathématiques d'Orsay, 1980.
- [18] W.P. Thurston. *Three-dimensional geometry and topology – Volume 1*. Princeton University Press, 1997.

Actuellement, mon travail de recherche se situe à l'intersection entre la théorie des graphes, la géométrie et la combinatoire des groupes. Ce positionnement particulier est à la fois source de résultats intéressants, et en même temps se relie à nombre de domaines connexes. Les perspectives de recherche suivantes s'inscrivent dans la continuité de mes travaux de recherche présentés précédemment et s'articulent autour de ces axes :

● Combinatoire des groupes

Nous avons classifié les groupes possédant des graphes de Cayley planaires, que ce soit en terme de groupes de surfaces pour le cas localement fini, ou à l'aide d'une décomposition sous la forme de graphe de groupes, basée sur une caractérisation de groupes simples intervenant dans le graphe. Néanmoins, il est conjecturé que cette famille de groupes est effectivement énumérable. Même si, au regard des conclusions de la thèse, une représentation basée sur des informations locales de ces graphes de Cayley ne semble pas évidente en utilisant la même approche, elle n'en resterait pas moins intéressante.

L'étude des sous-groupes des graphes de Cayley planaires localement finis présente aussi un certain intérêt, surtout s'il est possible de caractériser efficacement parmi ces sous-groupes lesquels sont distingués. La structure des sous-groupes des groupes archimédiens, qui possèdent tous un sous-groupe strict isomorphe au groupe de départ, doit différer sensiblement du cas hyperbolique, où cette propriété semble ne pas être toujours vérifiée. De plus, une connaissance efficace des espaces quotients et des procédures de désingularisation des orbifolds permettrait une analyse systématique de ces surfaces.

En insistant sur les surfaces, une idée consiste à représenter un graphe de Cayley fini non planaire sous la forme d'un quotient. Rechercher effectivement un quotient de manière efficace, en minimisant par exemple le genre de la surface quotient, permettrait d'utiliser la représentation des schémas d'étiquetage pour des graphes non planaires. Ceci permettrait d'appliquer des algorithmes utilisant les propriétés intrinsèques des graphes de Cayley, comme des algorithmes de routage, ou impliquant l'utilisation d'automates cellulaires.

Enfin, il s'agirait d'étudier de manière plus approfondie les surfaces compactes et surtout non compactes qui sont constructibles à l'aide de quotients. Même si ces surfaces sont connues et classifiées, une analyse systématique pourrait permettre de donner une représentation de ces surfaces, ainsi que des graphes de Cayley plongés dans cette surface. De plus, ces idées peuvent s'étendre à l'étude de surfaces non compactes, qui sont autrement plus complexes.

● Théorie des graphes, Pavages

Dans la thèse, les résultats de structure évoqués dans le cadre des graphes possédant une infinité de singularités fournissent des éléments pour la description sous une forme arborescente des graphes planaires cofinis en général. La compréhension des plongements des graphes de Cayley n'est pas suffisante dans le cas localement fini pour pouvoir décrire aisément les automorphismes des graphes planaires cofinis. Il est donc nécessaire d'étudier des familles plus générales (de type sommet-transitif ou cofini) dans le cas général (par opposition au cas localement fini) pour obtenir une description exhaustive. En retour, cette connaissance des automorphismes peut permettre de décrire entièrement le graphe selon des informations locales. Même si les schémas d'étiquetages prouvent leurs limites dans le cas de Cayley, ils constituent une piste d'étude prometteuse.

En ce qui concerne l'obtention de plongements effectifs, les techniques utilisées dans le cas sommet-transitif montrent leurs limites dès que l'on s'intéresse au cas cofini. L'existence d'un plongement par géodésiques n'est pas prouvée, mais nous avons donné des éléments montrant que, dans le cas où le graphe vérifie la propriété de préservation des faces, l'existence d'un tel plongement pourrait être subordonnée à l'existence d'un plongement d'un graphe planaire fini dans lequel on fixerait certains sommets. La preuve de l'existence d'un plongement (de manière abstraite) pourrait permettre de s'intéresser aux propriétés de ce plongement et d'écrire un algorithme capable de l'approximer efficacement.

Un aspect peu exploré au cours de la thèse concerne l'implication avec des problèmes sur les pavages périodiques, qui correspondent exactement aux graphes planaires cofinis euclidiens. En particulier, est-il possible de résoudre des problèmes de pavages en utilisant leurs groupes de symétries? Une étude systématique des propriétés des pavages périodiques peut profiter à la classification entre pavages périodiques et apériodiques. En cela, il est possible de s'intéresser à des problèmes de réécriture de pavages, pour discerner des propriétés telles que l'auto-similarité, ou la possibilité de discrétiser les pavages, comme c'est le cas pour les pavages archimédiens.

Activités connexes

□□□

- Participation à l'organisation de la conférence GAMES 2001 au bassin d'Arcachon.
- Revue d'un article scientifique pour l'*ACM Transactions on Algorithms*
- Participation aux jurys de soutenance de projet de fin de première année et de fin d'études à l'ENSEIRB.
- Participation aux jurys de Licence de fin de semestre.
- Participation aux réunions d'enseignements d'Informatique liés à la 1ère année de Licence

Compétences techniques

□□□

Informatique	: Algorithmique, Calculabilité, Logique, Graphes et Automates, Complexité, Calcul formel, Parallélisme, Analyse d'Image
Mathématiques	: Niveau de l'agrégation de mathématiques, option Calcul numérique
Programmation	: OCaml, C, Perl, Python, TeX, LaTeX, Shell, Haskell, PostScript, Maple, Matlab, Povray
Systèmes	: Dos, Windows 3.x/9x/XP, Unix, Linux (Slackware, Gentoo)

Langues maîtrisées

□□□

Français	(langue natale)
Anglais	(courant, score au TOEFL : 673)
Allemand	(scolaire)
Espagnol	(notions)

Divers

□□□

Joueur de volley-ball en section FNSU, puis loisir depuis 9 ans.
Formation théorique d'arbitre de volley-ball en 2004.