

JGA 2017

Journées Graphes et Algorithmes

15-17 novembre 2017, LaBRI, Bordeaux



Chers participants et participantes,

Les Journées Graphes et Algorithmes rassemblent aujourd’hui, pour la 19ème année consécutive, des représentants de presque toutes les équipes françaises et de presque tous les courants de la communauté, pour mieux accueillir la nouvelle génération de théoriciens des graphes et algorithmiciens francophones.

Les trois orateurs invités, Gwénaél Joret, Eunjung Kim et Kolja Knauer, représentent trois modèles différents possibles (parmi beaucoup d’autres) pour cette nouvelle génération. Nous vous encourageons notamment à discuter librement avec eux, lors des pauses café ou autour du vin-fromage du jeudi soir.

Cette année à Bordeaux, l’an dernier à Paris-Dauphine, l’an prochain à Grenoble, les JGA sont aussi l’occasion de réinscrire chaque pôle dans une logique nationale, de rappeler que nous avons souvent des racines ou un futur dans un autre pôle.

Nous avons essayé de vous proposer un format aussi convivial que possible, fidèlement à l’esprit historique des JGA. Nous espérons vivement que ces journées seront pour vous l’occasion d’élargir vos sujets de recherche, votre réseau, mais surtout plus généralement votre curiosité.

Pour conclure, nous vous invitons à découvrir dans ce livret un avant-goût des divers exposés, ainsi que mis au point par leurs orateurs respectifs¹.

Ouaich ouaich²,

Marthe Bonamy et Feri Kardoš

1. Par souci d’accessibilité, nous avons mis la plupart des résumés à la page 1

2. En patois cauchois, bon séjour à Bordeaux

Matroïdes orientés et au-delà

Kolja Knauer

LIF, Marseille

Graphes orientés, arrangements de pseudo-droites, configurations de points dans l'espace, arrangements d'hyperplans et extensions linéaires d'un poset... tous ces objets peuvent être vus comme des complexes de matroïdes orientés.

Le graphe dit de topes d'un matroïde orienté capture toute l'information de cet objet potentiellement complexe. Pour les exemples ci-dessus on obtient, respectivement, le graphe d'orientations acycliques d'un graphe (deux orientations sont liées par une arête si elles diffèrent sur un seul arc), le graphe de régions d'un arrangement de pseudo-droites ou d'hyperplans, le graphe d'extensions linéaires d'un poset (deux extensions sont liées par une arête si elles ne diffèrent que d'une transposition de deux éléments consécutifs).

Dans cet exposé, nous expliquerons ces concepts plus en détail. Nous présenterons une caractérisation des graphes correspondant au graphe de topes d'un complexe de matroïdes orientés (caractérisation vérifiable en temps polynomial). Cela résout une question ouverte de la théorie des matroïdes orientés et peut être vu comme une façon d'inscrire la théorie des matroïdes orientés à l'intérieur de la théorie métrique de graphes.

Le comptage des transversaux minimaux d'un hypergraphe β -acyclique

Benjamin Bergognoux, LIMOS, Clermont-Ferrand,
Florent Capelli, Birbeck College, London,
Mamadou Moustapha Kanté, LIMOS, Clermont-Ferrand

Un transversal d'un hypergraphe est un sous-ensemble de sommets intersectant toutes ses hyper-arêtes. L'énumération et le comptage des transversaux minimaux d'un hypergraphe ont de multiples applications dans de nombreux domaines dont la théorie des graphes, l'intelligence artificielle, le datamining, etc. Les problèmes de comptage sont généralement plus dur que leurs problèmes de décision associés, par exemple, trouver un transversal minimal (pour l'inclusion) est polynomial tandis que compter les transversaux minimaux d'un hypergraphe est $\#P$ -complet.

Nous avons prouvé qu'on pouvait compter en temps polynomial les transversaux minimaux dans les hypergraphes β -acycliques. Notre résultat s'appuie notamment sur une décomposition récursive des hypergraphes β -acycliques trouvée par Florent Capelli et par l'introduction d'une nouvelle notion généralisant les transversaux minimaux.

De nombreuses pistes de recherche fourmillent autour de notre résultat. En particulier, notre algorithme permet de compter les dominants minimaux d'un *strongly-chordal graph*. Or le problème est $\#P$ -complet restreint aux *split graphs*. Du haut de notre résultat, on voit poindre à l'horizon, une caractérisation complète de la complexité du comptage des dominants minimaux dans les graphes denses.

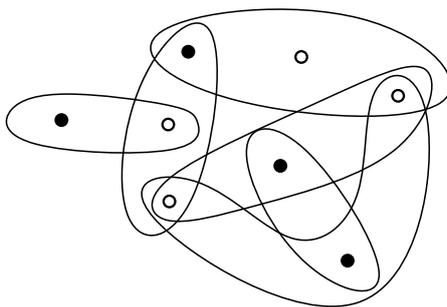


FIGURE 1 – L'ensemble des sommets noirs est un transversal minimal

Möbius Stanchion Systems

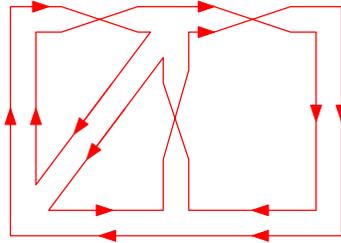
Lucas Isenmann¹ and Timothée Pecatte²

¹LIRMM, Montpellier, France

²LIP, ENS de Lyon, France

Résumé

De tout temps l'Homme a peint. Dans ce problème on s'intéressera à peindre les sangles des poteaux guide file à sangles (stanchion en anglais) : ce sont ces objets que l'on trouve dans les aéroports ou devant un musée pour guider une file. Dans le but de peindre les deux côtés de chaque sangle il va falloir lever le pinceau autant de fois qu'il y a de faces intérieures dans le graphe planaire correspondant. Vu de théoriciens fainéants des graphes, se pose alors la question de comment peindre sans lever le pinceau? Une possibilité consiste à tordre les sangles à la manière d'un ruban de Möbius. On appelle MSS un ensemble de torsions des arêtes qui permettent de peindre en un coup de pinceau. En termes plus techniques, trouver un MSS revient en fait à trouver un plongement unicellulaire d'un graphe. Nos travaux s'articulent à trouver des MSS et d'étudier comment ils sont connectés. Nos principaux résultats sont les suivants. Les solutions minimales (en nombre de torsions) tordent $f - 1$ arêtes et peuvent être créées à partir d'arbres couvrant du dual. Les solutions sont connectées deux à deux par une série d'opérations élémentaires. Et finalement, l'ensemble des solutions ne dépend pas du plongement choisi.



Coloration d'arbres à distance exacte.

Rémi de Joannis de Verclos.

Travail commun avec Nicolas Bousquet, Louis Esperet et Ararat Harutyunyan

Étant donné un espace métrique X et un réel $d > 0$, le *nombre chromatique à distance d* est le plus petit entier $\chi(X, d)$ pour lequel on peut colorier X de telle sorte que deux éléments à distance exactement d dans X sont de couleurs différentes. Le problème classique de Hadwiger-Nelson consiste à trouver le nombre chromatique $\chi(\mathbb{R}^2, 1)$ à distance d du plan euclidien \mathbb{R}^2 . Il est connu que $4 \leq \chi(\mathbb{R}^2, 1) \leq 7$. La même question se pose pour le plan hyperbolique \mathbb{H}^2 . Kloeckner [2] a montré que le nombre $\chi(\mathbb{H}^2, d)$ est au plus linéaire en d (la constante a été récemment améliorée par Parlier et Petit [3]), et a observé que $\chi(\mathbb{H}^2, d) \geq 4$ pour $d > 0$. La question de savoir si $\chi(\mathbb{H}^2, d)$ croît avec d est ouverte. On ne sait en particulier pas si $\chi(\mathbb{H}^2, d) \geq 5$ pour un certain réel $d > 0$. Parlier and Petit [3] ont suggéré d'étudier le nombre chromatique d'arbre infini comme analogues discrets au plan hyperbolique.

Soit T_q l'arbre q -aire infini, c'est-à-dire l'unique arbre dont tous les sommets ont degré q . Cet arbre est muni de sa métrique naturelle de graphe : la distance entre deux sommets de T_q est la longueur du plus court chemin entre ses sommets. Parlier et Petit [3] ont observé que $\chi(T_q, d) = 2$ lorsque d est pair et prouvé $q \leq \chi(T_q, d) \leq (d + 1)(q - 1)$ lorsque d est impair.

Nous montrons que lorsque $q \geq 3$ est un nombre impair fixé, $\chi(T_q, d) = \Theta\left(\frac{d \log q}{\log d}\right)$, asymptotiquement par rapport à d . Ce résultat donne une réponse négative à un problème de van den Heuvel and Naserasr, demandant si il existe une constante C telle que pour tout entier impair d , tout graphe planaire peut être colorié à distance exacte d avec au plus C couleurs.

Références

- [1] J. van den Heuvel, H.A. Kierstead, and D. Quiroz, *Chromatic Numbers of Exact Distance Graphs*, Manuscript, 2016. [arXiv:1612.02160](#)
- [2] B.R. Kloeckner, *Coloring distance graphs : a few answers and many questions*, *Geombinatorics* **24(3)** (2015), 117–134.
- [3] H. Parlier and C. Petit, *Chromatic numbers for the hyperbolic plane and discrete analogs*, Manuscript, 2017. [arXiv:1701.08648](#)

Plongements de graphes métriques dans ℓ_∞^n

Carole Muller

29 septembre 2017

Résumé

Dans cet exposé nous nous intéressons aux plongements de graphes métriques dans certains espaces. Un *graphe métrique* (G, d) est un graphe $G = (V, E)$ muni d'une fonction de distances $d : E \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$ sur les arêtes respectant une version généralisée de l'inégalité triangulaire : $d(uv) \leq \sum_{i=0}^{k-1} d(u_i u_{i+1})$ pour toute arête $uv \in E$ et tout uv -chemin $u_0 \dots u_k$ avec $u_0 = u$ et $u_k = v$. Un graphe métrique (G, d) admet une *réalisation dans un espace métrique* (\mathbb{R}^n, d') s'il existe des points $\{q_v\}_{v \in V}$ de \mathbb{R}^n tels que $d'(q_u, q_v) = d(uv)$ pour toute arête $uv \in E$. Un graphe G est *réalisable* dans (\mathbb{R}^n, d') si pour toute fonction de distances d le graphe métrique (G, d) est réalisable dans l'espace considéré. Cette propriété est close pour les mineurs : si G est réalisable dans (\mathbb{R}^n, d') et H est un mineur de G , alors H est également réalisable dans (\mathbb{R}^n, d') . En effet, il suffit de remarquer qu'une réalisation d'un graphe métrique donné reste valable si on supprime des arêtes, et que contracter une arête revient à exiger sa distance être nulle. Les graphes réalisables dans (\mathbb{R}^n, d') peuvent donc être caractérisés en donnant la liste des *mineurs exclus*, les graphes non-réalisables et minimaux pour la relation des mineurs. Cette liste est finie par le *Graph Minor Theorem* de Robertson et Seymour [4].

Le cas de la métrique euclidienne est bien étudié. Il est facile de voir que toute forêt est réalisable dans \mathbb{R}^1 mais que le triangle ne l'est pas (prenez des distances unitaires sur les arêtes). Le triangle est donc ici l'unique mineur exclus. En 2007, Belk et Connelly [1, 2] ont identifié les mineurs exclus pour le plan euclidien et l'espace euclidien à 3 dimensions, qui sont respectivement K_4 , et K_5 et l'octaèdre $K_{2,2,2}$.

Nous allons nous intéresser à d'autres espaces métriques, à savoir les espaces $\ell_\infty^n = (\mathbb{R}^n, d_\infty)$ où nous considérons la distance maximum. En 2017, Fiorini, Huynh, Joret, et Varvitsiotis [3] ont identifié les mineurs exclus des espaces ℓ_∞^n pour $n \leq 2$, les deux seuls graphes exclus pour $n = 2$ étant la roue sur 5 sommets W_4 et le graphe $K_4 +_e K_4$ obtenu en collant deux graphes K_4 sur une arête e que nous supprimons ensuite. Nous présenterons nos résultats pour le cas suivant, $n = 3$, et donnerons également quelques résultats généraux.

Références

- [1] M. Belk. Realizability of graphs in three dimensions. *Discrete & Computational Geometry*, 37(2) :139–162, 2007.
- [2] M. Belk and R. Connelly. Realizability of graphs. *Discrete & Computational Geometry*, 37(2) :125–137, 2007.
- [3] S. Fiorini, T. Huynh, G. Joret, and A. Varvitsiotis. The excluded minors for isometric realizability in the plane. *SIAM J. Discrete Math.*, 31(1) :438–453, 2017.
- [4] N. Robertson and P. D. Seymour. Graph Minors. XX. Wagner's conjecture. *J. Comb. Theory, Ser. B*, 92(2) :325–357, 2004.

Densité des sous-graphes de demi-cubes

Victor Chepoi, Arnaud Labourel, Sébastien Ratel

Dans ce papier, nous étendons un résultat classique de Haussler, Littlestone et Warmuth (Inf. Comput., 1994) sur la densité des sous-graphes induits d'hypercubes à celle des sous-graphes induits de demi-cubes. Le résultat en question majore la densité $\frac{|E|}{|V|}$ d'un sous-graphe G d'hypercube par la VC-dimension, notée $\text{VC-dim}(\mathcal{S}(G))$, de la famille d'ensemble $\mathcal{S}(G)$ induisant ses sommets. Rappelons qu'un hypercube Q_m de dimension m est le graphe dont les sommets sont tous les sous-ensembles d'un univers X à m éléments, et dans lequel deux sommets sont reliés ssi leur différence symétrique a cardinal 1. Un sous-graphe induit d'hypercube est donc un graphe $G = (V, E)$ avec $V \subseteq 2^X$ et avec la même règle sur ses arêtes. Par conséquent, à tout sous-graphe d'hypercube $G = (V, E)$ correspond une famille d'ensembles $\mathcal{S}(G) = V$ et réciproquement, à toute famille d'ensemble \mathcal{S} on peut associer le sous-graphe induit d'hypercube $G(\mathcal{S}) = (\mathcal{S}, E)$. La VC-dimension d'une famille d'ensemble \mathcal{S} est le cardinal maximum d'un $Y \subseteq X$ tel que $\{S \cap Y : S \in \mathcal{S}\} = 2^Y$. Notons que ce paramètre est indépendant de $|X|$ et n'est pas supérieur à $\log |\mathcal{S}|$. L'inégalité $\frac{|E|}{|V|} \leq \text{VC-dim}(\mathcal{S}(G))$ pour un sous-graphe G de Q_m a été démontrée à plusieurs reprises. Nous nous inspirons ici de la preuve par "shifting" fournie par Haussler (J. Combin. Th. A, 1995). Cette méthode consiste à définir une opération (le "shifting") qui (1) ne diminue pas la densité de G ; (2) n'augmente pas la VC-dimension de $\mathcal{S}(G)$; (3) transforme G en un graphe dont la structure permet de borner sa densité par sa VC-dimension.

Le demi-cube $\frac{1}{2}Q_m$ de dimension m est le graphe pris sur les sommets de cardinal pair de Q_m , reliés ssi ils sont à distance 2 dans Q_m . Une difficulté majeure pour généraliser le résultat de Haussler aux sous-graphes de demi-cubes provient du fait qu'ils peuvent contenir des cliques arbitrairement grandes (de l'ordre de la taille de l'univers X). Nous introduisons donc une notion de VC-dimension adaptée à ce problème : la clique-VC-dimension. Nous caractérisons la forme des cliques d'un sous-graphe de demi-cube, et c'est par rapport à ces formes que nous définissons la clique-VC-dimension. Nous introduisons ensuite une notion adaptée de "shifting" et nous démontrons qu'elle possède les propriétés (1)-(3). Cela conduit au résultat principal de l'article :

Théorème 1. Soient X un univers à m éléments, \mathcal{S} une famille de sous-ensembles pairs de X de clique-VC-dimension d , et $G = (V, E)$ le sous-graphe de demi-cube associé à \mathcal{S} . Alors

$$\frac{|E|}{|V|} \leq \binom{d}{2}.$$

C.Bachoc, T.Bellitto, P.Moustrou et A.Pêcher :
Sur la densité des ensembles évitant la distance 1

Christine Bachoc, IMB, Univ. Bordeaux. christine.bachoc@u-bordeaux.fr
Thomas Bellitto, LaBRI, Univ. Bordeaux. thomas.bellitto@u-bordeaux.fr
Philippe Moustrou, IMB, Univ. Bordeaux. philippe.moustrou@u-bordeaux.fr
Arnaud Pêcher, LaBRI, Univ. Bordeaux. arnaud.pecher@u-bordeaux.fr

Étant donné un espace normé $(E, \|\cdot\|)$, on dit qu'un ensemble $A \subset E$ évite la distance 1 si et seulement si $\forall (x, y) \in A^2, \|x - y\| \neq 1$. Le problème qui nous intéresse ici est de déterminer la densité maximale notée $m_1(E, \|\cdot\|)$ d'un sous-ensemble de E évitant la distance 1 (intuitivement, la densité de l'ensemble est la proportion de l'espace que cet ensemble couvre).

Le cas le plus étudié est celui où l'espace considéré est \mathbb{R}^2 muni de la norme euclidienne, on sait notamment que $0.2293 \leq m_1(\mathbb{R}^2, \|\cdot\|) \leq 0.2588$ et Erdős a conjecturé que $m_1(\mathbb{R}^2) < \frac{1}{4}$. Ce problème est proche du problème de nombre chromatique du plan qui consiste à déterminer combien de couleurs sont nécessaires pour colorier \mathbb{R}^2 de façon à ce que les classes de couleur ne contiennent pas deux points à distance euclidienne 1.

Dans le cas de \mathbb{R}^n muni d'une norme quelconque, étant donné un empilement de densité δ de boules de rayon 1, on peut lui associer un ensemble A défini comme l'union de boules ouvertes de mêmes centres et de rayon $1/2$. On obtient ainsi un ensemble A de densité $\frac{\delta}{2^n}$. Les sous-ensembles connus de \mathbb{R}^n les plus denses sont obtenus avec une norme telle que la boule unité est un polytope qui pave parfaitement l'espace par translation. Ils ont ainsi une densité de $\frac{1}{2^n}$. On ne sait atteindre $\frac{1}{2^n}$ pour aucune norme dont le polytope unité ne pave pas l'espace et la conjecture d'Erdős dit en fait que ce n'est pas possible dans \mathbb{R}^2 muni de la norme euclidienne.

Dans cet exposé, nous présentons une nouvelle approche discrète basée sur la théorie des graphes et prouvons que dans le cas d'une norme associée à un polytope \mathcal{P} qui pave le plan, $m_1(\mathbb{R}^2, \|\cdot\|_{\mathcal{P}})$ vaut exactement $\frac{1}{4}$ et la construction décrite plus haut est donc optimale.

Coloration du carré d'un graphe sans griffe

Rémi de Joannis de Verclos Ross J. Kang Lucas Pastor

29 septembre 2017

Soit G un graphe sans griffe, c'est à dire, un graphe ne contenant pas le graphe biparti complet $K_{1,3}$ comme sous-graphe induit. Considérons le carré du graphe G , dénoté G^2 , défini comme étant le graphe obtenu depuis G en ajoutant une arête entre chaque paire de sommets connectés par un chemin de longueur deux dans G . Nous nous intéressons ici à la coloration propre des sommets de G^2 . En particulier, nous mettons en relation le nombre chromatique de G^2 avec la taille maximum d'une clique de G . Notre résultat principal est le suivant.

Theorem 1. [1] *Il existe une constante absolue $\varepsilon > 0$ telle que $\chi(G^2) \leq (2 - \varepsilon)\omega(G)^2$ pour tout graphe sans griffe G .*

Références

- [1] R. de Joannis de Verclos, R. J. Kang, L. Pastor. Colouring squares of claw-free graphs. *Canadian Journal of Mathematics* (2017).

Coloration totale par liste de graphes planaires

Marthe Bonamy, Théo Pierron, Éric Sopena

Le problème de coloration totale d'un graphe G consiste à déterminer le nombre minimal $\chi''(G)$ de couleurs nécessaires pour pouvoir associer une couleur à chaque sommet et à chaque arête du graphe de façon à ce que deux éléments incidents ou adjacents soient coloriés différemment. On peut remarquer que $\chi''(G)$ est toujours minoré par $\Delta(G) + 1$ où $\Delta(G)$ est le degré maximum de G . Dans le cas des graphes planaires, on sait que $\chi''(G) = \Delta(G) + 1$ si $\Delta(G) \geq 9$ [6]. Pour des graphes de plus petit degré maximum, une borne plus large est connue : si $\Delta(G) \geq 7$, alors $\chi''(G) \leq \Delta(G) + 2$ [7].

On s'intéresse ici à la variante par listes de ce problème. Au lieu de considérer un ensemble fixé de k couleurs pour le graphe entier, on associe à chaque élément du graphe une liste de taille k . On veut alors colorier les sommets et les arêtes comme précédemment, en ajoutant la contrainte que la couleur d'un élément doit appartenir à la liste qui lui a été associée. On cherche alors à déterminer, étant donné un graphe G , le plus petit entier k tel que toute affectation de listes de taille k permet une coloration valide de G . Ce nombre est noté $\chi''_\ell(G)$. En attribuant la même liste à tous les éléments du graphe, on obtient $\chi''_\ell(G) \geq \chi''(G) \geq \Delta(G) + 1$.

Parmi les bornes supérieures connues, on sait que $\chi''_\ell(G) = \Delta(G) + 1$ si $\Delta(G) \geq 12$ [5], et que $\chi''_\ell(G) \leq \Delta(G) + 2$ si $\Delta(G) \geq 9$ [2, 3]. Ces résultats font écho à des bornes similaires obtenues sur les entiers $\chi'(G)$ et $\chi'_\ell(G)$ définis dans le cas où seules les arêtes de G sont coloriées. Outre les inégalités découlant des définitions $\Delta(G) \leq \chi'(G) \leq \chi'_\ell(G)$, on sait par exemple que $\chi'(G) \leq \Delta(G) + 1$ (par un théorème dû à Vizing) et que, dans le cas des graphes planaires, $\chi'(G) = \Delta(G)$ si $\Delta(G) \geq 7$ [8]. Dans le cas de la coloration par listes, $\chi'_\ell(G) = \Delta(G)$ si $\Delta(G) \geq 12$ [4, 5] et $\chi'_\ell(G) \leq \Delta(G) + 1$ si $\Delta(G) \geq 9$ [4].

Cette dernière borne a été étendue au cas des graphes planaires de degré maximum 8 dans [1]. Dans cet exposé, on détaillera les conséquences de la preuve de cette amélioration sur l'inégalité $\chi''_\ell(G) \leq \Delta(G) + 2$ dans le cas des graphes planaires de degré maximum 8.

Références

- [1] M. Bonamy. Planar graphs with $\Delta \geq 8$ are $(\Delta + 1)$ -edge-choosable. *SIAM J. Discrete Math.*, 29(3) :1735–1763, 2015.
- [2] O.V. Borodin. Coupled colorings of graphs on a plane. *Metody Diskret. Anal*, 45 :21–27, 1987.
- [3] O.V. Borodin. On the total coloring of planar graphs. *J. reine angew. Math*, 394 :180–185, 1989.
- [4] O.V. Borodin. Generalization of a theorem of Kotzig and a prescribed coloring of the edges of planar graphs. *Math. Notes*, 48(6) :1186–1190, 1990.
- [5] O.V. Borodin, A.V. Kostochka, and D.R. Woodall. List edge and list total colourings of multigraphs. *J. Combin. Theory, Ser. B*, 71(2) :184–204, 1997.
- [6] Ł. Kowalik, J.-S. Sereni, and R. Škrekovski. Total-coloring of plane graphs with maximum degree nine. *SIAM J. Discrete Math.*, 22(4) :1462–1479, 2008.
- [7] D.P. Sanders and Y. Zhao. On total 9-coloring planar graphs of maximum degree seven. *J. Graph Theory*, 31(1) :67–73, 1999.
- [8] L. Zhang. Every planar graph with maximum degree 7 is of class 1. *Graphs Combin.*, 16(4) :467–495, 2000.

Extended spanning star forest problems

Kaveh Khoshkhan¹, Mehdi Khosravian Ghadikolaei², Jérôme Monnot², and
Dirk Oliver Theis^{1*}

¹ Institute of Computer Science, University of Tartu, Estonia

² Université Paris-Dauphine, PSL Research University, CNRS UMR [7243]
LAMSADE, 75016 Paris, France

kavehkh@ut.ee, m.khosravian@gmail.com, jerome.monnot@dauphine.fr,
dotheis@ut.ee

Abstract. We study a special version of extension problem, so that for a given partial solution in advance, the goal is to extend this partial solution to an optimal one. A general framework of extension problems has been proposed in [2] for a computational complexity perspective. In this work, we focus on the edge weighted SPANNING STAR FOREST PROBLEM for both minimization and maximization versions. The goal of SPANNING STAR FOREST PROBLEM is to find a vertex partition of an edge weighted complete graph into vertex disjoint stars maximizing the sum of the edge weights of the stars [1]. Here, we study the extended version which start from a subset of stars and the goal is to extend it into a spanning star forest. The versions considered in the paper are complete graphs and minimization or maximization objective.

In the minimization version, called MIN EXTENDED SPANNING STAR FOREST PROBLEM, we consider different types of weight w for edges: *c-relaxed* and *extended c-relaxed* triangle inequalities. For each of them, dichotomy result is given depending on parameter c . For the maximization version, called MAX EXTENDED SPANNING STAR FOREST PROBLEM, the problem is proved in **RAPX**, a specific class proposed in [2].

Moreover, we propose some **NP**-hardness and negative approximation results for both MAX and MIN EXTENDED SPANNING STAR FOREST PROBLEM. We prove also that, the minimization version of the problem parameterized by the cardinality of partial solution is in **FPT**.

Bibliography

- [1] C. T. Nguyen, J. Shen, M. Hou, L. Sheng, W. Miller and L. Zhang, *Approximating the Spanning Star Forest Problem and Its Application to Genomic Sequence Alignment*, SIAM J. Comput., 38(3), 946-962, 2008.
- [2] M. Weller, A. Chateau, R. Giroudeau, J-C. König and V. Pollet, *On Residual Approximation in Solution Extension Problems*, COCOA 16, LNCS 10043, 463-476, 2016.

* K.K., D.O.T. supported by the Estonian Research Council (PUT Exploratory Grant #620); M.K. supported by a *DORA Plus* scholarship of the Archimedes Foundation (funded by the European Regional Development Fund).

Vertex partitions of (C_3, C_4, C_6) -free planar graphs

François Dross, Pascal Ochem
LIRMM, Université de Montpellier, and CNRS. France

September 29, 2017

Abstract

A graph is (k_1, k_2) -colorable if its vertex set can be partitioned into a graph with maximum degree at most k_1 and a graph with maximum degree at most k_2 . We show that every (C_3, C_4, C_6) -free planar graph is $(0, 6)$ -colorable. We also show that deciding whether a (C_3, C_4, C_6) -free planar graph is $(0, 3)$ -colorable is NP-complete.

A graph is (k_1, k_2) -colorable if its vertex set can be partitioned into a set inducing a graph with maximum degree at most k_1 and a set inducing a graph with maximum degree at most k_2 . Choi, Liu, and Oum [1] have established that there exists exactly two minimal sets of forbidden cycle length such that every planar graph with no cycle in one of those sets is $(0, k)$ -colorable for some absolute constant k .

- planar graphs without odd cycles are bipartite, that is, $(0, 0)$ -colorable.
- planar graphs without cycles of length 3, 4, and 6 are $(0, 45)$ -colorable.

Here the aim is to improve this last result. Notice that forbidding cycles of length 3, 4, and 6 as subgraphs or induced subgraphs result in the same graph class. For every $n \geq 3$, we denote by C_n the cycle on n vertices. So we are interested in the class \mathcal{C} of (C_3, C_4, C_6) -free planar graphs.

We prove the following two theorems.

Theorem 1. *Every graph in \mathcal{C} is $(0, 6)$ -colorable.*

Theorem 2. *For every $k \geq 1$, either every graph in \mathcal{C} is $(0, k)$ -colorable, or deciding whether a graph in \mathcal{C} is $(0, k)$ -colorable is NP-complete.*

In addition, we construct a graph in \mathcal{C} that is not $(0, 3)$ -colorable. This graph and Theorem 2 imply the following.

Corollary 3. *Deciding whether a graph in \mathcal{C} is $(0, 3)$ -colorable is NP-complete.*

The proof of Theorem 1 uses the discharging method, with some forbidden configurations that can be arbitrarily large, and the proof of Theorem 2 is a polynomial reduction. Finally, we construct a graph in \mathcal{C} that is not $(0, 3)$ -colorable.

References

- [1] I. Choi, C-H. Liu S. Oum. Characterization of cycle obstruction sets for improper coloring planar graphs. <http://mathsci.kaist.ac.kr/~sangil/pdf/2016balanced.pdf>

Caractérisation des hypergraphes binaires

Célia Châtel, François Brucker, Pascal Préa

Aix-Marseille Université - LIF - École Centrale Marseille
{celia.chatel, francois.brucker, pascal.prea}@lif.univ-mrs.fr

Ce travail caractérise les hypergraphes binaires, équivalents aux hypergraphes totalement équilibrés, par un algorithme de graphes. Ce résultat est une caractérisation alternative à celle des hypergraphes totalement équilibrés donnée par Lehel [2].

Dans un hypergraphe $\mathcal{H} = (V, E)$, on appelle *cycle spécial* (dont un exemple de taille 4 est donné Figure 1) la suite $(v_0, e_0, \dots, v_k, e_k)$ avec $v_i \in V, e_i \in E, 0 \leq i \leq k$ ssi $k \geq 2$ et :

$$v_j \in e_i \iff j = i \text{ ou } j = i - 1 \text{ ou } (i, j) = (0, k).$$

Les hypergraphes *totalement équilibrés* sont les hypergraphes sans *cycle spécial*. Ils sont équivalents aux graphes fortement cordés [1] et peuvent être caractérisés par une séquence d'arbres [2]. Nous nous intéressons ici aux hypergraphes totalement équilibrés clos par intersection.

Nous définissons les hypergraphes binaires comme étant les hypergraphes $\mathcal{H} = (V, E)$ clos par intersection tels que

$$\forall v \in E, \begin{cases} v \neq \emptyset \implies |\{w \in E, v \subseteq w\} \setminus \{v\}| \leq 2 \\ |v| \neq 1 \implies |\{u \in E, u \subseteq v\} \setminus \{v\}| = 2 \end{cases}$$

Nous avons montré que ces hypergraphes sont totalement équilibrés et que chaque hypergraphe totalement équilibré est un sous-hypergraphe induit par un sous-ensemble de sommets d'un hypergraphe binaire. Nous proposons une caractérisation des hypergraphes binaires par une séquence d'arbres mixtes (un graphe comprenant des arêtes dirigées et des arêtes non dirigées dont le graphe de couverture est un arbre). Partant d'un arbre $T_0 = (V_0, E_0)$ quelconque, nous proposons un algorithme de construction d'une famille d'arbres mixtes (T_0, T_1, \dots, T_n) telle que $\mathcal{H} = (V, E)$ est un hypergraphe binaire avec $V = V_0$ et $E = \bigcup\{v \in V_i, 0 \leq i \leq n\}$. Inversement, nous montrons qu'il est possible pour un hypergraphe binaire $\mathcal{H} = (V, E)$ donné de construire une séquence d'arbres correspondant à l'algorithme proposé et telle que $\bigcup\{v \in V_i, 0 \leq i \leq n\} = E$.

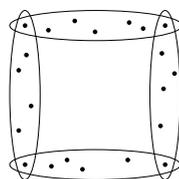


FIG. 1 – 4-cycle

Références

1. ANSTEE, R. P. & FARBER, M. Characterizations of totally balanced matrices. *Journal of Algorithms* **5**, 215–230 (1984).
2. LEHEL, J. A characterization of totally balanced hypergraphs. *Discrete Mathematics* **57**, 59–65. ISSN : 0012-365X (nov. 1985).

GRAPH MODIFICATION PROBLEMS IN PARAMETERIZED COMPLEXITY

Eunjung KIM

Institute: Université Paris-Dauphine, LAMSADE, CNRS, Paris.

Parameterized complexity is a domain which provides a fine-grained approach for algorithms design and complexity analysis. Instead of employing the instance size as a sole measure for complexity analysis as in the classical complexity theory, we consider an additional measure for analysis, called the parameter, denoted as " k ". A problem is said to be tractable in the parameterized sense (Fixed-Parameter Tractable, or FPT in short) if it allows an algorithm of running time in $f(k) \cdot \text{poly}(n)$.

In this talk, we consider GRAPH MODIFICATION PROBLEMS PARAMETERIZED BY THE EDITING DISTANCE from parameterized perspective. The VERTEX COVER problem parameterized by the vertex cover size k can be viewed as the problem of finding a vertex subset to delete in order to obtain an edgeless graph. Instead of an edgeless graph, one may consider the family of forests as a target graph class, which yields the problem FEEDBACK VERTEX SET: find at most k vertices whose delete destroys all cycles in the input graph. In general, GRAPH MODIFICATION PROBLEMS PARAMETERIZED BY THE EDITING DISTANCE (e.g. the number of vertices to delete, edges to delete or add, etc) into a target graph class form a wide family of problems which captures many fundamental graph problems. Graph modification problems are an interesting testbed for exploiting structural knowledge of the target graph classes and algorithms design techniques. This talk is intended to provide an overview on the techniques and their applications for graph modification problems.

N. Bousquet, M. Heinrich :

Computing maximum cliques in B_2 -EPG graphs

N. Bousquet, G-SCOP, Grenoble, nicolas.bousquet@grenoble-inp.fr

Marc Heinrich, LIRIS, Lyon, marc.heinrich@univ-lyon1.fr

Les graphes EPG (Edge intersection graph of Path in a Grid), définis dans [1], sont des graphes où chaque sommet est représenté par un chemin dans une grille. Il y a une arête entre deux sommets si et seulement si les deux chemins s'intersectent sur au moins une arête de la grille. En particulier, deux chemins peuvent se croiser sur un point de la grille sans qu'il y ait d'arête entre les deux sommets. Cette notion est reliée à des problèmes de représentation de circuits électroniques où deux fils peuvent se croiser, mais ne peuvent pas partager une même arête.

N'importe quel graphe possède une représentation EPG, à condition d'utiliser suffisamment de virages pour chaque chemin. Ainsi, on peut considérer les graphes admettant une représentation utilisant au plus k virages par sommets, et on note B_k -EPG cette classe de graphe. Si $k = 0$, cela correspond aux graphes d'intervalles. Plus généralement, B_k -EPG est une sous-classe des graphes de $(k + 1)$ -intervalles, les graphes d'intersection où les sommets sont représentés par une union de $(k + 1)$ intervalles.

Dans ce travail, nous nous intéressons au problème du calcul de la clique maximum dans les graphes B_k -EPG. Il a été montré dans [1] que ce problème peut être résolu en temps polynômial quand $k = 1$. De plus, pour $k \geq 4$, B_k -EPG contient la classe des 2-intervalles, pour laquelle le problème est connu pour être NP-complet [2]. Par conséquent, seul les cas $k = 2$ et $k = 3$ sont encore ouverts.

Nous prouvons qu'il est possible de calculer la clique maximum en temps polynômial dans les graphes B_2 -EPG, si on connaît à l'avance une représentation du graphe. Le cas $k = 3$ reste encore ouvert.

Références

- [1] M. C. Golumbic, M. Lipshteyn, M. Stern. Edge intersection graphs of single bend paths on a grid. *Networks*, 54(3) :130–138, 2009.
- [2] M.C. Francis, D. Gonçalves, P. Ochem. The Maximum Clique Problem in Multiple Interval Graphs. *P. Algorithmica* (2015) 71 : 812.

Coloration par multi-sommes

Tom Davot

LIRMM, Montpellier

La coloration par multi-sommes est une généralisation de trois types de coloration des arêtes d'un graphe : la coloration par sommes, la décomposition en sous-graphe localement irréguliers et la coloration par multi-ensembles. Le principe de cette coloration est de donner un poids entre 1 et q et une couleur entre 1 et p à chaque arête d'un graphe, puis pour chaque sommet, faire la somme des poids des arêtes d'une même couleur incidentes à ce sommet de façon à obtenir un p -uplet pour chaque sommet, où chaque composante de ce p -uplet correspond à une couleur. On souhaite ensuite distinguer les p -uplets de deux sommets voisins, différentes variantes pouvant être utilisées pour faire cette distinction. Dans cette présentation, nous verrons des résultats de la coloration par multi-sommes pour les cycles, les graphes complets et les graphes scindés dans une variante dite standard.

Domination dans les tournois k -transitifs

N.Bousquet , W. Lochet, and S. Thomassé

En 1982 [2], Sands, Sauer et Woodrow posent la question suivante:

Conjecture 1 (Sands, Sauer et Woodrow). Soit k un entier, est ce qu'il existe un entier $f(k)$ tel que, pour tout graphe orienté D , si les arcs de D sont coloriés avec k couleurs, alors il existe un ensemble S de $f(k)$ stables tel que tout sommet hors de S est atteignable par un chemin monochromatique à partir d'un sommet de S .

Ils prouvent que $f(2) = 1$, ce qui donne une autre preuve du théorème des mariages parfaits. Depuis, et ce malgré de nombreux papiers sur ce sujet, le cas $k = 3$ reste ouvert. En particulier la question suivante, attribué aussi a Erdős et qui se restreint à la classe des tournois était aussi ouverte pour $k > 2$.

Conjecture 2 (Erdős, Sands, Sauer et Woodrow). Soit k un entier, est ce qu'il existe un entier $g(k)$ tel que, pour tout tournoi T , si les arcs de T sont coloriés avec k couleurs, alors il existe un ensemble S de $g(k)$ sommets tel que tout sommet hors de S est atteignable par un chemin monochromatique à partir d'un sommet de S .

Nous prouvons que, pour tout k , $g(k) = O(\ln(2k) \cdot k^{k+2})$.

Cette question peut aussi se voir comme une question de domination dans des tournois multicolores. En effet, si on considère la clôture transitive d'une classe de couleur, alors la propriété "il existe un chemin monochromatique" est équivalente à l'existence d'un arc dans la clôture. C'est sous angle que nous présenterons la preuve.

References

- [1] N.Bousquet, W.Lochet, and S. Thomassé. A proof of the Erdős-Sands-Sauer-Woodrow conjecture. *arXiv:1703.08123*
- [2] B. Sands, N. Sauer and R. Woodrow, On monochromatic paths in edge-coloured digraphs. *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, **33**, (1982), 271-275.

Cycles complémentaires dans les tournois bipartis réguliers : une preuve de la conjecture de Manoussakis, Song et Zhang

Stéphane Bessy¹ and Jocelyn Thiebaud²

¹LIRMM, Montpellier; bessy@lirmm.fr

²LIRMM, Montpellier; thiebaud@lirmm.fr

RÉSUMÉ

Un *cycle factor* d'un graphe orienté D est un sous-graphe orienté couvrant formé d'une union (sommet) disjointes de cycles orientés. Pour un entier k strictement positif, un k -*cycle factor* de D est un *cycle-factor* avec exactement k cycles orientés disjoints. Autrement dit, un k -*cycle factor* correspond à une partition des sommets de D en k sous-graphes orientés hamiltoniens. Pour $k = 2$, les cycles d'un 2-*cycle factor* sont dits *complémentaires*.

Il existe de nombreux résultats sur la structure des *cycle factors* dans les tournois (*i.e.* orientation d'un graphe complet), et beaucoup de ces résultats peuvent s'étendre à la classe des tournois bipartis k -réguliers (*i.e.* orientation du biparti complet telles que pour tout sommet x , $d^+(x) = d^-(x) = k$). Par exemple, le résultat de Camion [2] montrant que les tournois fortement connexes admettent un cycle hamiltonien a été généralisé par Häggkvist et Manoussakis [3], qui ont démontré qu'un tournoi biparti fortement connexe possède un cycle hamiltonien. De la même façon, Li et Shu [4] ont donné des conditions nécessaires à l'existence d'un 2-*cycle factor* dans les tournois, ce qui a pu être étendu par Song et Zhang [7] dans les tournois bipartis réguliers.

Song [5] a montré que les tournois 2-fortement connexes ayant au moins 6 sommets et non isomorphes au tournoi de Paley à 7 sommets possèdent des cycles complémentaires de toutes tailles. En 1994, Manoussakis, Song and Zhang [6] ont ainsi conjecturé que ceci était également vrai pour les tournois bipartis réguliers. Plus formellement, ils ont conjecturé que si D est un tournoi biparti k -régulier non isomorphe à un graphe orienté spécifique, noté F_{4k} , alors pour tout entier pair p avec $4 \leq p \leq |V(D)| - 4$, D possède un 2-*cycle factor* dont les cycles sont de tailles p et $|V(D)| - p$.

Cette conjecture a été démontrée pour $p = 4$ par Manoussakis, Song et Zhang dans leur papier original [6], et pour $p = 6$ par Bai, He et Li [1] en 2014. Dans cet exposé, nous présenterons quelques outils utilisés pour la démonstration dans le cas général (c'est-à-dire pour toutes les valeurs possibles de p), ainsi que les grandes lignes de la démonstration.

References

- [1] Bai, Y., Li, H. and He, W. (2014). Complementary cycles in regular bipartite tournaments. *Discrete Mathematics*, 333, 14-27.
- [2] Camion, P. (1959). Chemins et circuits hamiltoniens des graphes complets. *C.R Acad. Sci. Paris*, 249(21), 2151-2152.
- [3] Häggkvist, R. and Manoussakis, Y. (1989). Cycles and paths in bipartite tournaments with spanning configurations. *Combinatorica*, 9(1), 33-38.
- [4] Li, H. and Shu, J. (2005). The partition of a strong tournament. *Discrete mathematics*, 290(2), 211-220.
- [5] Song, Z. M. (1993). Complementary cycles of all lengths in tournaments. *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 57(1), 18-25.
- [6] Zhang, K. M., Manoussakis, Y. and Song, Z. M. (1994). Complementary cycles containing a fixed arc in diregular bipartite tournaments. *Discrete Mathematics*, 133(1-3), 325-328.
- [7] Zhang, K. and Song, Z. (1988). Complementary cycles containing a pair of fixed vertices in bipartite tournaments. *Appl. J. Chin. Univ*, 3, 401-407. .

Résumé - Quelques résultats sur le packing de graphes

Alice Joffard, Hamamache Kheddouci - LIRIS

Le problème du packing de graphes a pour but de répondre à la question suivante : quelles conditions peut-on poser sur les graphes H_1, \dots, H_k , ou sur le graphe G , afin d'être sûr de trouver des copies arrêtes-disjointes de H_1, \dots, H_k dans G ? Ce problème a été étudié sous de nombreuses formes, par de nombreux auteurs. Bollobàs et Eldridge [1], et Sauer et Spencer [4], ont donné diverses conditions suffisantes pour que deux graphes admettent un packing dans K_n . Wozniak [5] a étudié certaines propriétés de ces packings. Kheddouci, Saclé et Wozniak [3] ont cherché à minimiser le graphe G dans lequel deux arbres admettaient toujours un packing. Duchene, Kheddouci, Nowakowski, et Tahraoui [2] ont quant à eux étudié une version étiquetée du problème. Concernant le packing de deux graphes, Sauer et Spencer [4] ont notamment montré le résultat suivant :

Théorème Si $|E(H_1)| \cdot |E(H_2)| \leq \binom{n}{2}$, alors (H_1, H_2) admettent un packing dans K_n .

Le premier résultat présenté est une généralisation de ce théorème au packing de $k > 2$ graphes. Concernant la version étiquetée du problème, dans laquelle les sommets de K_n sont étiquetés, et toutes les copies de G doivent conserver le même étiquetage, Duchene, Kheddouci, Nowakowski, et Tahraoui [2] ont défini le paramètre $\lambda^k(G)$ comme le plus grand p tel qu'il existe un packing à p étiquettes. Les auteurs ont étudié la valeur de $\lambda^k(C_n)$. Ils ont en effet déterminé sa valeur pour $n \leq 2k$, $n \geq 4k$, et ont émis la conjecture suivante concernant les valeurs restantes :

Conjecture Pour tout cycle C_n d'ordre $n = 2k + x$, $k \geq 2$, $1 \leq x \leq 2k - 1$, on a :

$$\lambda^k(C_n) = \begin{cases} 2 & \text{si } x = 1 \text{ et } k \text{ est pair} \\ x + 2 & \text{sinon.} \end{cases}$$

Le deuxième résultat présenté s'intéresse à cette conjecture. Une preuve constructive permet de montrer que les valeurs données sont des bornes inférieures. Il est également montré qu'elles sont des bornes supérieures dans certains cas particuliers, notamment si $x \geq \sqrt{4k - 2}$.

References

1. Bollobàs, B., Eldridge, S. E. (1978). Packings of graphs and applications to computational complexity. *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 25(2), 105-124.
2. Duchene, E., Kheddouci, H., Nowakowski, R. J., Tahraoui, M. A. (2013). Labeled packing of graphs. *Australasian Journal of Combinatorics*, 57, 109-126.
3. Kheddouci, H., Saclé, J. F., Woźniak, M. (2000). Packing two copies of a tree into its fourth power. *Discrete Mathematics*, 213(1-3), 169-178.
4. Sauer, N., Spencer, J. (1978). Edge disjoint placement of graphs. *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 25(3).
5. Woźniak, M. (1994). Embedding graphs of small size. *Discrete Applied Mathematics*, 51(1-2), 233-241.

RECONFIGURATION D'ENSEMBLES DOMINANTS

Paul Ouvrard

paul.ouvrard@u-bordeaux.fr

Univ. Bordeaux

(Travail en commun avec Marthe Bonamy et Paul Dorbec.)

Les problèmes de reconfiguration apparaissent lorsque, étant donné une instance d'un problème combinatoire, on cherche à transformer étape par étape une solution en une autre sans perdre à un seul instant les propriétés désirées. Chaque étape est définie par une opération élémentaire. Trois transformations élémentaires, appelées règles de reconfiguration, sont généralement considérées. Elles s'expliquent naturellement en imaginant que des jetons sont posés sur les sommets faisant partie de la solution. Dans le modèle *token addition and removal* (TAR), on peut ajouter ou supprimer un jeton tant que le nombre de jetons ne dépasse pas un seuil donné. Dans le modèle du *token jumping* (TJ), on peut déplacer un jeton sur n'importe quel sommet du graphe. Enfin, dans le modèle du *token sliding* (TS), on est autorisé à glisser un sommet le long d'une arête (i.e. on déplace un jeton vers un des voisins). Notons que dans les modèles TJ et TS, la taille d'une solution ne change pas lors d'une opération élémentaire.

Dans cet exposé, nous nous intéressons à la reconfiguration d'ensembles dominants par *token sliding*. Étant donné un graphe $G = (V, E)$, un ensemble dominant de G est un sous-ensemble de sommets $D \subseteq V$ de telle sorte que le voisinage fermé de D (noté $N_G[D]$) satisfasse $N_G[D] = V$. On définit le problème DOMINATING SET RECONFIGURATION (DSR) comme le problème de décision suivant :

DOMINATING SET RECONFIGURATION

Instance : Un graphe G , deux dominants D_1 et D_2 de G de taille k

On cherche : à transformer D_1 en D_2 par *token sliding*.

À ce jour, si de nombreux résultats de reconfiguration considèrent le problème de coloration ou d'ensemble indépendant comme problème de base (voir [2] pour un *survey*), il y a encore peu de résultats dans le cadre de la reconfiguration de dominants. Haddadan *et al.* [1] ont étudié ce problème sous le modèle TAR. Ils ont prouvé qu'il était PSPACE-complet, y compris pour les graphes planaires, bipartis ou de largeur arborescente bornée. D'un autre côté, ils ont exhibé des algorithmes polynomiaux en temps pour les graphes d'intervalles, les arbres et les cographes.

Dans cet exposé, nous étudions la complexité du problème DSR. Nous prouvons notamment qu'il est PSPACE-complet dans les graphes scindés et nous présentons enfin un algorithme polynomial en temps pour les graphes dually chordaux.

Références

- [1] Arash Haddadan, Takehiro Ito, Amer E. Mouawad, Naomi Nishimura, Hirotaka Ono, Akira Suzuki, and Youcef Tebbal. *The Complexity of Dominating Set Reconfiguration*, pages 398–409. Springer International Publishing, Cham, 2015.
- [2] Jan van den Heuvel. The complexity of change. *CoRR*, abs/1312.2816, 2013.

Énumération des ensembles dominants connexes minimaux et des ensembles irrédundants maximaux dans les graphes d'intervalles.

Les algorithmes pour résoudre les problèmes d'énumération ont pour but de produire toutes les solutions, sans répétition, d'un problème donné. Le nombre potentiellement exponentiel de solutions à énumérer est une des raisons pour lesquelles il est intéressant d'analyser la complexité à travers une approche différente que la traditionnelle approche "input sensitive", afin de mesurer l'efficacité d'un problème d'énumération.

L'approche "output-sensitive" mesure la complexité d'un algorithme d'énumération en fonction de la taille de l'entrée mais aussi de la taille de la sortie. Un algorithme output-sensitif est dit à délai polynomial si le délai entre la production de deux solutions consécutives est linéaire en le nombre de solutions déjà produites.

Cette approche output-sensitive peut être appliquée pour l'énumération en théorie des graphes où il est nécessaire de générer tous les sommets ou arrêtes satisfaisant certaines propriétés. Un problème d'énumération connu dans les graphes est celui qui consiste à énumérer l'ensemble des dominants minimaux. Pour une classe de graphes donnée et avec une approche input-sensitive, il s'agit d'un problème qui a été beaucoup étudié ; mais à travers une approche output-sensitive en revanche, les résultats sont moins abondants. Il a été prouvé que l'énumération des ensembles dominants minimaux peut se faire dans les graphes d'intervalles avec un délai linéaire après un pré-traitement polynomial. Pour se faire, on procède de la manière suivante : définition d'une caractérisation des ensembles minimaux dominants dans les graphes d'intervalles, utilisation de cette caractérisation pour construire un graphe dirigé acyclique (DAG), exploration de ce DAG afin d'énumérer tous les dominants minimaux. L'idée est qu'un chemin d'un sommet initial du DAG vers un sommet final correspond exactement à un dominant minimal, et c'est un résultat connu qu'il est possible d'énumérer tous les chemins maximaux d'un DAG avec un délai linéaire.

Cette méthode peut-être étendue à plusieurs autres problèmes. Nous montrerons dans l'exposé, qu'il est possible d'énumérer l'ensemble des dominants connexes minimaux dans les graphes d'intervalles avec un délai linéaire après un pré-traitement en temps $O(n^3)$, avec n le nombre de sommets du graphe d'entrée. Nous montrerons également qu'il est possible d'énumérer l'ensemble des irrédundants maximaux dans les graphes d'intervalles avec un délai linéaire et après un pré-traitement en $O(n^6)$.

Problèmes d'optimisation (in)solubles sur les H -graphes

Fedor V. Fomin* Petr A. Golovach* Jean-Florent Raymond†

Soit H un graphe. On dit qu'un graphe G est un H -graphe si c'est un graphe d'intersection de sous-graphes connexes d'une subdivision de H . Les H -graphes généralisent naturellement plusieurs importantes classes de graphes comme les graphes d'intervalles ou les graphes d'intervalles circulaires. Ce sont Bíró, Hujter et Tuza qui les premiers mentionnèrent cette classe au début des années 90. Très récemment, Chaplick et al. ont débuté l'étude algorithmique des H -graphes en montrant qu'on pouvait résoudre certains problèmes d'optimisation fondamentaux comme CLIQUE MAXIMUM, ENSEMBLE STABLE MAXIMUM, ou ENSEMBLE DOMINANT MINIMUM en temps polynomial sur les H -graphes. Nous étendons et complétons ces trouvailles algorithmiques dans plusieurs directions.

Premièrement, nous montrons que pour tout H fixé, les H -graphes ont une largeur booléenne au plus logarithmique en leur nombre de sommets. Combiné avec la pléthore d'algorithmes existant sur les graphes de largeur booléenne bornée, cela permet d'identifier une vaste classe de problèmes qu'on peut résoudre en temps polynomial sur les H -graphes. Nous remarquons aussi que les H -graphes ont un nombre au plus polynomial de séparateurs minimaux. Associé aux travaux de Fomin, Todinca et Villanger, ce résultat dévoile une autre large classe de problèmes solubles en temps polynomial sur les H -graphes.

Les problèmes d'optimisation les plus fondamentaux parmi ceux qu'on peut résoudre en temps polynomial sur les H -graphes sont CLIQUE MAXIMUM, ENSEMBLE STABLE MAXIMUM et ENSEMBLE DOMINANT MINIMUM. Nous donnons une analyse plus fine de la complexité de ces problèmes du point de vue de la complexité paramétrée. Nous prouvons que ENSEMBLE STABLE MAXIMUM et ENSEMBLE DOMINANT MINIMUM paramétrés par la taille de H et celle de la solution sont $W[1]$ -durs. D'autre part, nous montrons que quand H est un arbre, ENSEMBLE DOMINANT MINIMUM paramétré par la taille de H est FPT.

Nous montrons aussi que CLIQUE MAXIMUM est $W[1]$ -dur lorsque le paramètre est la taille de H et admet un noyau polynomial si on prend pour paramètres la taille de H et celle de la solution.

*Département d'Informatique, Université de Bergen, Norvège.

†Technische Universität Berlin, Allemagne

Le problème de 2-domination dans les grilles

Michaël Rao

ENS Lyon

`alexandre.talon@ens-lyon.fr`

Alexandre Talon

ENS Lyon

`alexandre.talon@ens-lyon.fr`

Le problème de la domination et ses variantes sont des paramètres de graphes qui ont suscité beaucoup d'intérêt. Souvent, trouver la valeur exacte d'un de ces paramètres est très difficile dans le cas général, ainsi que sur de nombreuses classes de graphes. Néanmoins, il est parfois possible de déterminer une formule close sur des classes particulières comme les grilles. Ainsi, le problème de la domination sur les grilles a été résolu récemment par Gonçalves et al. [1] en 2011. D'autres variations du problème de domination ont été étudiées sur les grilles sans que cela ne mène forcément à une formule close.

On dit qu'un ensemble de sommets D 2-domine un graphe G lorsque tout sommet $u \notin D$ possède au moins deux voisins dans D . Nous nous sommes intéressés au problème de trouver un ensemble 2-dominant minimum dans le cas des grilles. On note $G_{n,m}$ le graphe représenté par une grille à n lignes et m colonnes : les sommets du graphe sont les cases de la grille, et deux sommets sont adjacents si et seulement si leurs cases sont adjacentes dans la grille. Nous résolvons ici le problème de 2-domination pour des grilles de taille arbitraire en donnant une formule close correspondant à $\gamma_2(n, m)$, la taille d'un ensemble 2-dominant minimum. Pour ce faire, nous adaptons la méthode que Gonçalves et al. [1] ont utilisée pour résoudre le problème de domination sur les grilles. Ceci confirme les résultats trouvés par Lu et Xu [2], ainsi que Shaheen et al. [3] pour $n \leq 4$, et corrige le résultat trouvé pour $n = 5$ par ces derniers.

La méthode de résolution utilise la programmation dynamique de deux manières différentes. La première sert pour de petites valeurs du nombre de lignes n , et est couplée à une détection de récurrence pour trouver les $\gamma_2(n, m)$ à n fixé. La seconde manière, qui utilise de plus la multiplication de matrices dans l'algèbre $(\min, +)$, s'emploie pour de plus grandes valeurs de n afin de trouver une borne inférieure pour $\gamma_2(n, m)$. Elle exploite le fait qu'un ensemble 2-dominant D minimum restreint au centre de la grille est très régulier (il correspond au motif d'un ensemble 2-dominant pour une grille infinie). Nous trouvons alors une borne inférieure sur la périphérie de la grille, grâce à un concept de « perte » : par exemple une case ayant trois voisins dans D est dominée une fois de trop, ce que nous considérons comme une perte de 1. La dernière étape consiste à montrer que notre borne inférieure est aussi une borne inférieure, ce que nous faisons en exhibant des ensembles 2-dominants minimums de taille correspondante.

Nous avons également adapté cette méthode pour résoudre la domination romaine sur les grilles.

References

- [1] Gonçalves, Daniel, et al. "The domination number of grids." *SIAM Journal on Discrete Mathematics* 25.3 (2011): 1443-1453.
- [2] Lu, You, and Jun-Ming Xu. "The 2-domination and 2-bondage numbers of grid graphs." arXiv preprint arXiv:1204.4514 (2012).
- [3] Shaheen, Ramy S. "Bounds for the 2-domination number of toroidal grid graphs." *International Journal of Computer Mathematics* 86.4 (2009): 584-588.

Codes identifiants dans les graphes circulants

Gabrielle Paris

LIRIS, Université Lyon 1

claudia-gabriela.paris-sierra@liris.cnrs.fr

En 1998, Karpovsky, Chakrabarty et Levitin, [1], ont introduit les codes identifiants sur les graphes. Étant donné un graphe $G(V, E)$ et un sous ensemble de sommets $C \subset V$, on dit que C est un code identifiant (ID) de G si pour tout couple de sommets x, y différents, les ensembles $N[x] \cap C$ et $N[y] \cap C$ sont non vides et différents. Le cardinal d'un code identifiant minimal est noté γ^{ID} .

Ces codes ont été introduits pour repérer des failles dans des réseaux de processeurs, depuis, des variantes de ces codes ont été introduites et plusieurs classes de graphes étudiées. Notamment, on peut citer les grilles, les cycles, les graphes puissances, les graphes orientés ou les arbres [1, 2, 3, 4].

Dans [5], Ghlebleh et Niepel ont borné γ^{ID} sur les graphes circulants $C_n(1, 3)$.

Soient $n, d_1 < \dots < d_k$ des entiers tels que $d_k < n$. Le graphe circulant $C_n(d_1, \dots, d_k)$ est le graphe à n sommets $\{0, 1, 2, \dots, n-1\}$ tel que pour tout i , le voisinage ouvert de i est $N(i) = \{i-d_1, i+d_1, \dots, i-d_k, i+d_k\}$ où les calculs se font modulo n .

Dans leur article le principal résultat est, pour $n \geq 9$: $\lceil 4n/11 \rceil \leq \gamma^{ID}(C_n(1, 3)) \leq \lfloor 4n/11 \rfloor + 1$.

Dans ce travail, nous avons caractérisé les graphes $C_n(1, 3)$. De plus, pour les familles de graphes $C_n(1, d)$, $C_n(1, d-1, d)$ et $C_n(1, d-1, d, d+1)$, pour certains d , on a obtenu des résultats similaires pour les codes ID mais aussi pour d'autres variantes : les codes localisateurs-dominateurs LD [6] et les codes auto-identifiants SID [7].

Références

[1] Mark G. Karpovsky and Krishnendu Chakrabarty and Lev B. Levitin. On a New Class of Codes for Identifying Vertices in Graphs, IEEE Trans. Inform. Theory, v. 44, n. 2, p. 599-611, 1998

[2] Y. Ben-Haim and S. Litsyn. Exact minimum density of codes identifying vertices in the square grid, SIAM Journal on Discrete Mathematics, v. 19, n. 1, p. 69-82, 2005

FIGURE 1 – Exemple de code identifiant : $C = \{2, 3, 6, 8, 9\}$

- $N[1] \cap C = \{2, 6\}$
- $N[2] \cap C = \{2, 3, 8\}$
- $N[3] \cap C = \{2, 3\}$
- $N[4] \cap C = \{3\}$
- $N[5] \cap C = \{9\}$
- $N[6] \cap C = \{6\}$
- $N[7] \cap C = \{6, 8\}$
- $N[8] \cap C = \{2, 8, 9\}$
- $N[9] \cap C = \{8, 9\}$
- $N[10] \cap C = \{3, 6, 9\}$

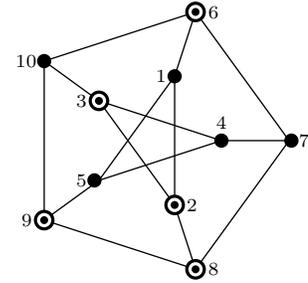
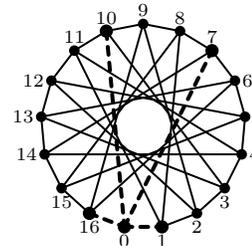


FIGURE 2 – Exemple de graphe circulant : $C_{17}(1, 7)$



[3] G. Cohen and S. Gravier and I. Honkala and A. Lobstein and M. Mollard and C. Payan and G. Zémor. Improved identifying codes for the grid, Electron. J. Combin. v. 6, 1999

[4] N. Bertrand and I. Charon and O. Hudry and A. Lobstein, 1-identifying codes on trees, The Australasian Journal of Combinatorics, v. 31, p. 21-35, 2005

[5] Ghebleh, M. and Niepel, L. Locating and identifying codes in circulant networks, Discrete Applied Mathematics. The journal of Combinatorial Algorithms, Informatics and Computational Sciences, v. 161, 2013

[6] Rall, Douglas F. and Slater, Peter J. On location-domination numbers for certain classes of graphs, Proceedings of the fifteenth Southeastern conference on combinatorics, graph theory and computing (Baton Rouge, La., 1984)

[7] Iiro Honkala and Tero Laihonen. On a new class of identifying codes in graphs, Inform. Process. Lett., v.102, n. 2-3, 2007

Abstract

What are the performance guarantees of the algorithms used in practice for clustering and network design problems? We answer this question by showing that the standard local search algorithm returns a nearly-optimal solution for low-dimensional Euclidean instances of the traveling salesman problem, Steiner tree, k -median and k -means. The result also extends to the case of graphs excluding a fixed minor for k -median and k -means.

The problem of finding a polynomial-time approximation scheme for instances of the k -means problem consisting of points lying in a low-dimensional Euclidean space or graphs excluding a fixed minor is a 15-year old open problem. In this work, we solve this problem by showing that local search is a polynomial-time approximation scheme for those instances. Furthermore, we show that for three recent characterizations of clustering instances stemming from machine learning and data analysis, local search returns a nearly-optimal solution.

One of the key ingredients that makes local search efficient is the existence of “cheap separators” in the instances. In the last part of this work, we show how to compute a more structured separator tailored for network design problems. This yields a general framework for obtaining approximation schemes for connectivity and domination problems in weighted planar graphs. It implies the first polynomial-time approximation schemes for weighted versions of tree and tour cover, connected vertex cover, connected dominating set, and feedback vertex set in planar graphs.

Weak coloring numbers

Gwenaël Joret

ULB, Bruxelles

Les "weak coloring numbers" généralisent la notion de dégénérescence d'un graphe. Ils ont été introduits par Kierstead et Yang dans le cadre de jeux sur des graphes. Récemment, de jolies connexions ont été observées entre ces nombres et les propriétés étudiées en théorie des mineurs et généralisations. Dans cet exposé je donnerai une introduction au petit monde entourant les weak coloring numbers sans supposer de connaissances préalables. En chemin, nous rencontrerons également leurs cousins, les "strong coloring numbers" ainsi que les notions de classes de graphes d'expansion bornée et classes "nowhere dense". Enfin, nous verrons des applications récentes des techniques de preuves à des variantes de la conjecture d'Hadwiger.

Recherche de communautés potentielles

Cristina Bazgan, LAMSADE, Paris, bazgan@lamsade.dauphine.fr

Thomas Pontoizeau, LAMSADE, Paris, thomas.pontoizeau@lamsade.dauphine.fr

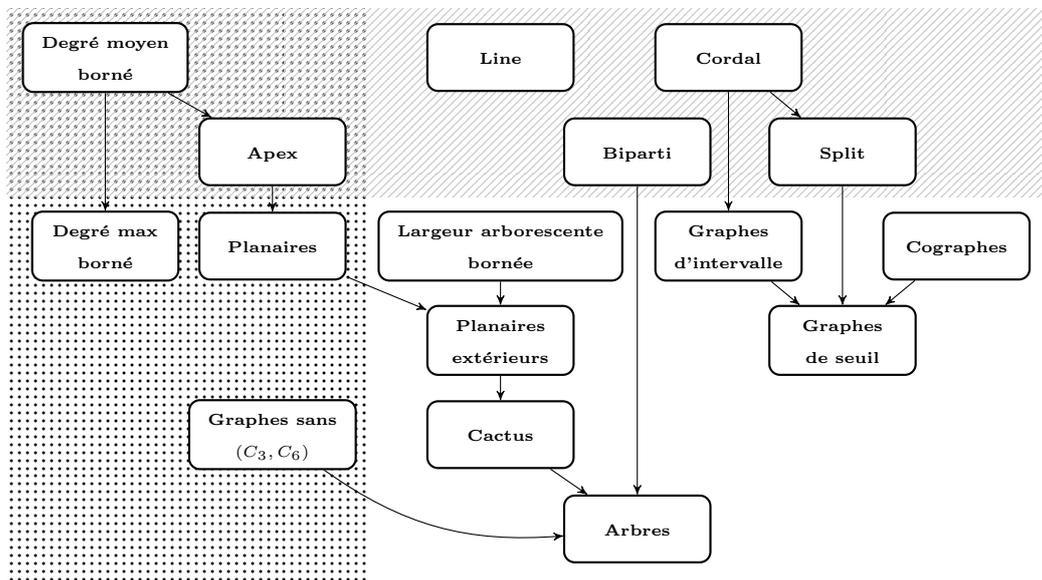
Zsolt Tuza, Alfréd Rényi Institute of Mathematics, Budapest, tuza@dcs.uni-pannon.hu

La détection de communautés est un domaine bien établi dans l'étude des réseaux sociaux [1, 2, 3]. Avec le développement récent de ces réseaux et des sites de rencontre dans lesquels les utilisateurs s'attendent à ne pas connaître les personnes qu'ils vont rencontrer (Meet-up, Couchsurfing...), nous définissons un problème de détection de communautés, dans le but de rapprocher des gens qui ne se connaissent pas a priori, mais qui sont liés par leurs connaissances communes.

Un réseau social peut facilement se modéliser par un graphe, dans lequel les sommets représentent les personnes et les arêtes représentent les relations de connaissance. Nous définissons une 2-clique stable comme un ensemble de sommets C tels que pour toute paire de sommets dans C , ces deux sommets sont non adjacents mais ont un voisin commun qui n'est pas dans C . Le problème étudié (MAX 2-CLIQUE STABLE) est celui de trouver, étant donné un graphe, une 2-clique stable de taille maximum.

Etant proche du problème de recherche d'un ensemble de sommets deux à deux non adjacents de taille maximum (MAX STABLE), nous comparons la difficulté des deux problèmes selon la classe de graphes dans laquelle ils sont étudiés.

La figure ci-dessous résume ces résultats de difficulté dans les classes de graphes étudiées. Une flèche d'une classe à une autre indique que cette classe contient l'autre. MAX 2-CLIQUE STABLE est NP-difficile dans la partie hachurée (en haut), solvable en temps polynomial sinon (en bas). MAX STABLE est NP-difficile dans la partie en pointillé (à gauche) et solvable en temps polynomial sinon (à droite).



Références

- [1] D. Easley and J. Kleinberg, Networks, Crowds, and Markets : Reasoning About a Highly Connected World, *Cambridge University Press*, 2010
- [2] S. Fortunato, Community detection in graphs, *Physics Reports*, 486(35) :75–174, 2010
- [3] M.E.J. Newman, Detecting community structure in networks, *The European Physical Journal B*, 38(2) :321–330, 2004

E. Duchêne, V. Gledel, A. Parreau, G. Renault, S. Schmidt : Maker-Breaker Domination Game

Eric Duchêne, LIRIS, Lyon, eric.duchene@univ-lyon1.fr

[Valentin Gledel](mailto:Valentin.Gledel@univ-lyon1.fr), LIRIS, Lyon, valentin.gledel@univ-lyon1.fr

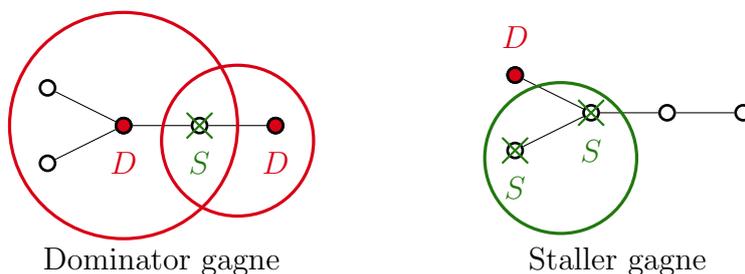
Aline Parreau, LIRIS, Lyon, aline.parreau@univ-lyon1.fr

Gabriel Renault, Université de Mons, Mons, gabriel.renault@ens-lyon.org

Simon Schmidt, Institut Fourier, Grenoble, simon.schmidt@ujf-grenoble.fr

Depuis une dizaine d'années, le problème de domination dans les graphes a été fortement étudié dans ses variantes ludiques (voir par exemple [1, 2]). Dans ces jeux, deux joueurs construisent ensemble un dominant d'un graphe, avec des objectifs antagonistes quant à la taille du dominant final. La variante que nous introduisons ici peut sembler plus naturelle pour un jeu maker-breaker dans le sens où un joueur cherche à dominer le graphe tandis que l'autre souhaite l'en empêcher.

Le *Maker-Breaker Domination Game* est joué sur un graphe G et oppose deux joueurs : Dominator et Staller. Chacun leur tour, ils sélectionnent un des sommets du graphe qui ne pourra pas être sélectionné par l'autre joueur par la suite. Dominator gagne si les sommets qu'il a sélectionnés dominent le graphe tandis que Staller gagne si Dominator échoue à dominer le graphe, c'est à dire si l'un des sommets de G et tous ses voisins ont été sélectionnés par Staller. Ce jeu peut aussi être vu comme une instance particulière du jeu POS-CNF introduit par Schaefer [3]. La figure ci-dessous illustre une position gagnante pour chacun des joueurs :



Comme dans tout jeu fini à deux joueurs, à information complète et sans parties nulles, pour une situation donnée, l'un des deux joueurs possède une stratégie gagnante. Nous étudions le problème de décision consistant à savoir lequel des joueurs a une stratégie gagnante.

Nous prouvons que ce problème est PSPACE-complet dans les graphes bipartis et les graphes triangulés mais polynomial dans les forêts et les cographes.

Références

- [1] Noga Alon, József Balogh, Béla Bollobás and Tamás Szabó. Game domination number, *Discrete mathematics*, 2002
- [2] Boštjan Brešar, Sandi Klavžar and Douglas F Rall. Domination game and an imagination strategy, *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 2010
- [3] Thomas J Schaefer. On the complexity of some two-person perfect-information games, *Journal of Computer and System Sciences*, 1978

ETUDE DES PREUVES PARALLÈLES DES SAT SOLVEURS SOUS FORME DE GRANDS GRAPHES

Rohan Fossé

rohan.fosse@labri.fr

LaBRI

Laurent Simon

laurent.simon@labri.fr

Univ. Bordeaux - LaBRI

Keywords Résolution, SAT, Preuve, Graphes de résolution

La résolution pratique du problème SAT a connu d'importants succès ces dernières années. Pourtant, la parallélisation de ces approches reste un sujet de recherche de premier importance, dans la mesure où les approches proposées ne semblent pas bénéficier pleinement des architectures massivement parallèles aujourd'hui mises à disposition.

Nous proposons d'aborder ce problème par l'étude des preuves données par les solveurs SAT sur les instances UNSAT. Ces preuves constituent en effet un témoin de ce que le SAT solveur doit pouvoir explorer pour montrer l'inconsistance d'une formule. En cherchant à étudier la structure de ces preuves sous forme de graphe, nous proposons d'étudier comment le solveur devrait découper sa preuve pour bénéficier au mieux du parallélisme, si une heuristique idéale pouvait guider le solveur dans ce sens.

Nous chercherons aussi à identifier les différences éventuelles entre les preuves fournies par un solveur séquentiel et les preuves fournies par un solveur lancé sur plusieurs coeurs.

Le but de l'étude des propriétés de ces graphes comportant aisément plusieurs millions d'arcs est de mieux comprendre la limite de la parallélisation des solveurs SAT.

Neighbour-Sum-2-Distinguishing Edge-Weightings : Doubling the 1-2-3 Conjecture

Olivier Baudon, Labri, Bordeaux, olivier.baudon@labri.fr

Julien Bensmail, Université de Nice, julien.bensmail@unice.fr

Mohammed Senhaji, Labri, Bordeaux, msenhaji@labri.fr

Éric Sopena, Labri, Bordeaux, eric.sopena@labri.fr

La 1-2-3 conjecture affirme que pour tout graphe simple non orienté $G = (V, E)$, sans composante K_2 , il existe une pondération des arêtes $f : E \rightarrow \{1, 2, 3\}$, telle que pour toute arête uv , la somme des poids des arêtes incidentes à u et la somme des poids des arêtes incidentes à v diffèrent d'au moins 1.

Dans cette présentation on va explorer les conséquences d'une condition de différenciation plus forte que celle de la 1-2-3 conjecture. On va s'intéresser notamment à une variante qui requiert que les sommes sur les sommets voisins diffèrent d'au moins 2. Une telle pondération est dite *voisins somme-2-distinguante*.

Si la 1-2-3 conjecture est vraie, cela donnera naturellement le résultat que tout graphe sans composante K_2 , admet une 6-pondération voisins somme-2-distinguante des arêtes. Nous conjecturons que tout graphe sans composantes isomorphes à K_2 admet une 5-pondération voisins somme-2-distinguante. Nous vérifions notre conjecture sur plusieurs classes de graphes comme les graphes bipartis et les graphes cubiques, et nous nous intéressons à quelques aspects de complexité en montrant que le problème de déterminer le plus petit nombre de poids nécessaires, pour pondérer un graphe donné en respectant la condition forte, est *NP*-Complet, même si on se restreint aux graphes bipartis. Cependant le problème est polynomial sur les arbres.

Mots clés : 1-2-3 Conjecture, neighbour-sum-distinguishing edge-weightings.

Dessins de graphes planaires par intersection ou contact de L

Claire Pennarun

*Univ. Bordeaux, CNRS, LaBRI, UMR 5800, F-33400 Talence, France, claire.pennarun@labri.fr
Travail réalisé avec Daniel Gonçalves et Lucas Isenmann*

Nous nous intéressons aux représentations de graphes dans lesquelles les sommets sont représentés par des ensembles prédéfinis de formes, et deux formes s'intersectent (ou se touchent) si et seulement si les deux sommets concernés sont adjacents. Un graphe est dit B_k -VPG si chaque sommet est représenté par un ensemble de segments horizontaux et verticaux avec au plus k brisures. On sait que les graphes planaires sont B_2 -VPG [1, 3], et que les graphes planaires sans triangles sont des graphes de contact de $\{\perp, \lrcorner, |, -\}$ [3]. Nous améliorons ces deux résultats:

Nous montrons tout d'abord que tout graphe planaire sans triangle est un graphe de contact de $\{\perp, |, -\}$. Ce résultat est optimal dans le sens où un tel graphe d'ordre n a au plus $2n - 3$ arêtes, tandis qu'un graphe planaire sans triangle a au plus $2n - 4$ arêtes. Deuxièmement, nous prouvons que tout graphe planaire peut être représenté par des intersections de \perp , impliquant que les graphes planaires sont B_1 -VPG. Ceci fournit également une preuve plus directe du fait que les graphes planaires peuvent être représentés par intersection de segments [2, 4].

Nos deux résultats sont basés sur ce que nous avons appelé les *quasi-triangulations à deux côtés* (2-sided near-triangulations). Ces triangulations nous permettent de décrire une nouvelle décomposition des triangulations 4-connexes. Nous montrons en particulier que toute quasi-triangulation à deux côtés peut être représentée par des contacts de \perp d'épaisseur ε .

- [1] Biedl, T. and Derka, M., 1-string B_2 -VPG representation of planar graphs, *Journal of Computational Geometry* 7(2), 2016.
- [2] Chalopin, J. and Gonçalves, D., Every planar graph is the intersection graph of segments in the plane, *Proceedings of the forty-first annual ACM symposium on Theory of computing*, pp. 631–638, 2009.
- [3] Chaplick, S. and Ueckerdt, T., Planar Graphs as VPG-Graphs, *J. Graph Algorithms Appl.* 17(4), pp. 475–494, 2013.
- [4] Middendorf, M. and Pfeiffer, F., The max clique problem in classes of string-graphs, *Discrete Mathematics* 108(1-3), pp. 365–372, 1992.

Sur arXiv : <https://arxiv.org/pdf/1707.02760>

Mercredi 15 novembre	
9h	Accueil
9h30	Kolja Knauer
10h30	Café
10h50	Benjamin Bergougnoux
11h15	Lucas Isenmann
11h40	Rémi de Joannis de Verclos
12h05	Repas (Passerelle)
14h20	Carole Muller
14h45	Sébastien Ratel
15h10	Thomas Bellitto
15h35	Lucas Pastor
16h	Café
16h20	Théo Pierron
16h45	Mehdi Khosravian Ghadikolaie
17h10	François Dross
17h35	Célia Chatel
18h	Business meeting

Jeudi 16 novembre	
9h	Eunjung Kim
10h	Café
10h20	Marc Heinrich
10h45	Tom Davot
11h10	William Lochet
11h35	Jocelyn Thiebaut
12h00	Repas (Passerelle)
14h15	Alice Joffard
14h40	Paul Ouvrard
15h05	Sarah Blind
15h30	Café
15h50	Jean-Florent Raymond
16h15	Alexandre Talon
16h40	Gabriela Paris
17h05	Quartier libre
18h30	Prix Charles Delorme
18h45	Vincent Cohen-Addad
19h20	Soirée vin+fromage

Vendredi 17 novembre	
9h	Gwenaël Joret
10h	Café
10h20	Thomas Pontoizeau
10h45	Valentin Gledel
11h10	Rohan Fossé
11h35	Mohammed Senhaji
12h00	Claire Pennarun
12h25	Repas (buffet)