Laboratoire
d'Informatique
de Robotique
et de Microélectronique
de Montpellier
LIRMM

Equipe-projet AlGCo

Algorithmes, Graphes et Combinatoire

Responsables : Christophe Paul et Stephan Thomassé

Présentation générale

- Historique (2002-2008)
- Vie de l'équipe
- Projets et collaborations
- Rayonnement

Contexte, résultats et perspectives de recherche

- Décomposition de graphes
- Complexité et algorithmes paramétrés
- Théorie de graphes et topologie

http://www.lirmm.fr/algco/slides-aeres.pdf

Un bref historique

- 2002 : VISUALISATION ET ALGORITHMES DE GRAPHES (VAG)

  regroupe des chercheurs (3 PRs, 3MCFs, 1 CR) autour de l'étude du phénomène des petit-mondes (small-worlds).

Un bref historique

- 2002 : Visualisation et Algorithmes de Graphes (VAG)

  regroupe des chercheurs (3 PRs, 3MCFs, 1 CR) autour de l'étude du phénomène des petit-mondes (small-worlds).

- 2008 : Algorithmes de Graphes et Combinatoire (AlGCo)

  réunit théoriciens des graphes et des structures discrètes et algorithmiciens (2 PRs et 4 MCFs, 1 DR et 3 CRs CNRS)

  - Décomposition de graphes (ANR GRAAL, 2006-2009)
  - Complexité et algorithmes paramétrés ou exponentiels exacts (ANR AGAPE, 2009-2013)
  - Théorie des graphes et structures topologiques (ANR jeune chercheur GRATOS, 2009-2012)

http://www.lirmm.fr/algco/

Recrutements, (post-)doctorants

- Recrutements / départs
  - juin. 2005 : M. Habib (PR)
  - oct. 2005 : S. Bessy (MCF), E. Gioan (CR CNRS)
  - oct. 2006 : S. Thomassé (PR)
  - oct. 2007 : D. Gonçalves (CR CNRS)
  - oct. 2008 : A. Pinlou (MCF)
  - oct. 2009 : B. Lévêque (CR CNRS)

Recrutements, (post-)doctorants

- Recrutements / départs
  - juin. 2005 : M. Habib (PR)
  - oct. 2005 : S. Bessy (MCF), E. Gioan (CR CNRS)
  - oct. 2006 : S. Thomassé (PR)
  - oct. 2007 : D. Gonçalves (CR CNRS)
  - oct. 2008 : A. Pinlou (MCF)
  - oct. 2009 : B. Lévêque (CR CNRS)
- Doctorants
  - Crespelle (AMN) en 2007 → post-doc au LIP6
  - Bui Xuan (AMN) en 2008 → post-doc à Bergen
  - 4 thèses en cours (2 AMNs) (1 avec MAB et 1 avec ICAR)
- Post-doctorants
  - 2007-2008 : A. Pinlou, M. Rao (→ CR au LaBRI)
  - 2008-2009 : S. Gaspers (→ post-doc au Chili)
  - à venir : 2 post-doctorants ANR (12 et 18 mois)

Visiteurs, séminaires

- Visites (longues, 1 ou 2 mois)
  - 2005 : J.A. Telle (Bergen)
  - 2006 : Corneil (Toronto) - Golumbic (Haïfa)
  - 2007 : van den Heuvel (Londres)
  - 2009 : Fomin (Bergen) - Fellows + Rosamond (Newcastle)

  \+ nombreuses autres visites courtes

- Groupe de travail (crée en 2001 - avec ARITH, MAB)
  - approx. 65 exposés depuis 2006 (dont approx. 50% extérieurs)
- Séminaire optimisation combinatoire (depuis 2007 - avec APR)
  - approx. 20 exposés extérieurs en 2 ans

Implication nationale, internationale

- Projets nationaux
  - ANR : GRAAL (2006-09), PHYLARIANE (2008-12), AGAPE (2009-13), GRATOS (2009-12)
  - ACI, ACTION COLOR...

Implication nationale, internationale

- Projets nationaux
  - ANR : GRAAL (2006-09), PHYLARIANE (2008-12), AGAPE (2009-13), GRATOS (2009-12)
  - ACI, ACTION COLOR...
- Projets bilatéraux
  - Québécois (2004-05) → génomique comparative (MAB)
  - Anglais (2006-07) → graphes orientés
  - Israëlien (2007-2008) → matchings (ARITH)
- Autres collaborations régulières
  - University of Toronto (D. Corneil)
  - University of Bergen (F. Fomin, P. Heggernes, J.A. Telle)
  - University of Southern Danemark (J. Bang-Jensen)

Implication nationale, internationale

- Organisations de conférences
  - JCALM (avec Nice et Marseille depuis 2007)
  - International workshop on graph decomposition - CIRM, 2007
  - International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science (WG'09) - Montpellier
  - Journées Graphes et Algorithmes (JGA'09), Montpellier
- Comités de programmes et éditoriaux
  - Journal of Graph Theory
  - WG'08, WG'09, STACS'10, I(W)PEC'10

Publications internationales (AlGCo uniquement)

	Revues	Conférences	Conf. invitées
2005	5	9	
2006	7	2	
2007	13	7	2 (BCC + LAGOS)
2008	17	10	
2009	21	21	1 (EUROCOMB)
Total	63	49	3

- Revues : SIAM J. ON DISCRETE MATHEMATICS SIAM J. ON COMPUTING, ACM TRANS. ON ALGORITHMS, J. OF ALGORITHMS, J. OF GRAPH THEORY, COMBINATORICA, J. OF COMBINATORIAL THEORY SERIES B...
- Conférences : STOC, ICALP, SODA, ESA, STACS CPM, WG, ISAAC, SWAT, LATIN, EUROCOMB, LAGOS...

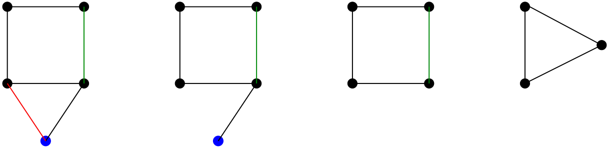
Projets ANR

- Décompositions de graphes - ANR GRAAL (2006-2009)
  - Étude des décompositions de graphes et de leurs aspects algorithmiques en combinant théorie des graphes et logique.
  - avec le LABRI (Courcelle) et le LIAFA (Habib)
- Algorithmes paramétrés - ANR AGAPE (2009-2012)
  - Résolution de problèmes difficiles (du point de vue de la complexité) par des méthodes exactes.
  - avec MASCOTTE (Havet), le LIFO (Todinca), le LITA (Kratsch)
- Théorie des graphes et topologie - ANR GRATOS (2009-2011)
  - Étude des graphes à travers leurs propriétés topologiques : plongeables sur des surfaces données, modèles d'intersection/contact d'objets géométriques...

Largeur arborescente et mineurs de graphes

Théorème [Roberston et Seymour, 1984-2004]

L'ensemble des graphes est bien-ordonné par la relation de mineur.

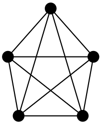


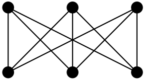
Largeur arborescente et mineurs de graphes

Théorème [Roberston et Seymour, 1984-2004]

L'ensemble des graphes est bien-ordonné par la relation de mineur.

- Conjecture posée par Wagner pour généraliser le théorème de Kuratowski (1930) :
  un graphe est planaire ssi il ne contient pas de mineur K_5 ni $K_{3,3}$.

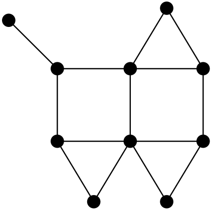


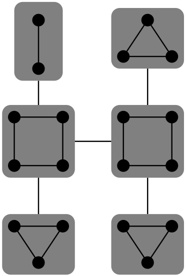


- En 1960, Kruskal prouve la conjecture pour les arbres.

Largeur arborescente et mineurs de graphes

- R.&S. introduisent les notions de decomposition arborescente et de largeur d'arbre pour prouver la conjecture de Wagner.





Largeur arborescente et mineurs de graphes

- R.&S. introduisent les notions de decomposition arborescente et de largeur d'arbre pour prouver la conjecture de Wagner.

Relecture - simplification - généralisation de résultats de R.&S.

- preuve de la conjecture de l'égalité de la largeur de branche d'un matroïde graphique et celle de son dual

F. Mazoit and S. Thomassé. Branchwidth of graphic matroids. In *Surveys in Combinatorics*, London Math. Soc. Lecture Note Series, pp. 275-286, 2007.

Largeur arborescente et mineurs de graphes

- R.&S. introduisent les notions de decomposition arborescente et de largeur d'arbre pour prouver la conjecture de Wagner.

Relecture - simplification - généralisation de résultats de R.&S.

- preuve de la conjecture de l'égalité de la largeur de branche d'un matroïde graphique et celle de son dual

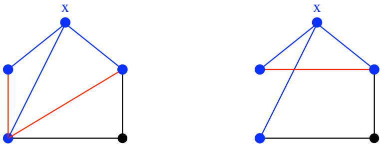
  F. Mazoit and S. Thomassé. Branchwidth of graphic matroids. In *Surveys in Combinatorics*, London Math. Soc. Lecture Note Series, pp. 275-286, 2007.

- nouvelle preuve de la dualité largeur arborescente / bramble number

  L. Lyaudet, F. Mazoit and S.Thomassé. Partitions versus sets : a case of duality. Soumis *European Journal of Combinatorics*, 2009

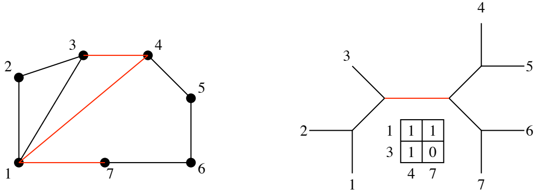
Autres paramètres de largeur

Largeur de rang [Oum et Seymour]
→ introduite dans l'espoir de démontrer que les graphes forment un bel-ordre pour la relation de vertex-minor



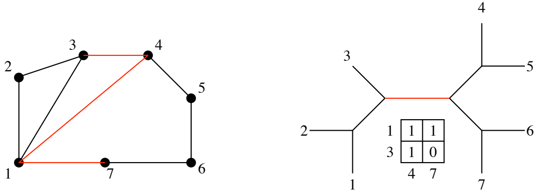
Autres paramètres de largeur

Largeur de rang [Oum et Seymour]
$\rightarrow$ introduite dans l'espoir de démontrer que les graphes forment un bel-ordre pour la relation de vertex-minor



Autres paramètres de largeur

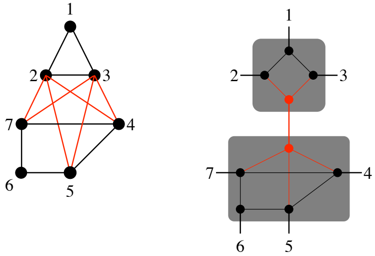
Largeur de rang [Oum et Seymour]
→ introduite dans l'espoir de démontrer que les graphes forment un bel-ordre pour la relation de vertex-minor



- les graphes de cercle sont caractérisés par des vertex-minors exclus [Bouchet]
  (→ résultat analogue à celui de Kuratowski pour les planaires)
- généralisation de la décomposition en coupe [Cunningham et Edmonds]

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives

Décomposition en coupes complètes (split)

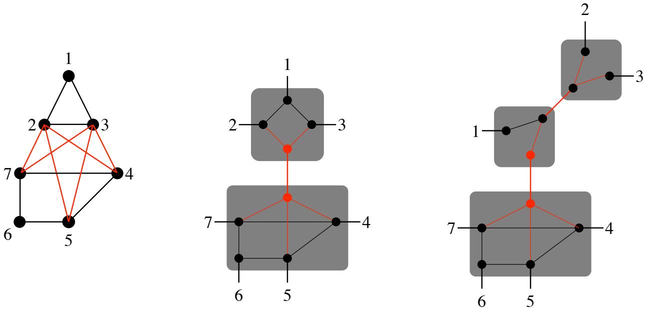


Théorème [Cunningham, Edmonds]

La famille des splits d'un graphe forme une famille bipartitive

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives

Décomposition en coupes complètes (split)

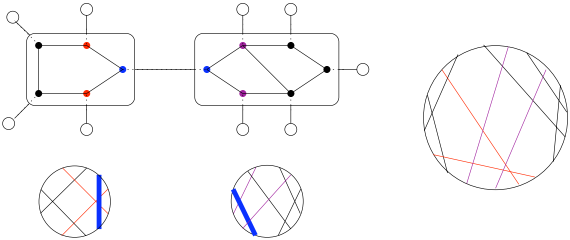


Théorème [Cunningham, Edmonds]

$\boxed{\text{La famille des splits d'un graphe forme une famille bipartitive}}$

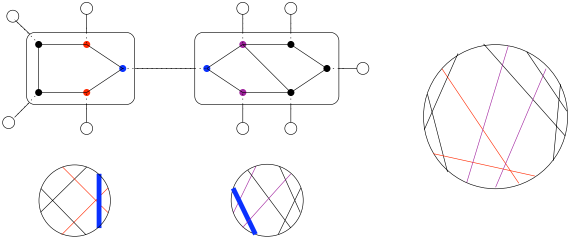
$\Rightarrow$ représentation sous-forme d'arbre
(calculable en temps polynomial)

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives



Théorème : Un graphe est un graphe de cercle ssi ses composantes premières sont des graphes de cercle

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives



Théorème : Un graphe est un graphe de cercle ssi ses composantes premières sont des graphes de cercle

- Algorithmes quasi-linéaire pour la split décomposition et les graphes de cercle (E. Gioan, C. Paul, M. Tedder, D. Corneil. Submitted)
- Reconnaissance dynamique des graphes de largeur de rang 1 (E. Gioan, C. Paul - ISAAC 2007)

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives

Décomposition modulaire et généralisations

$\longrightarrow$ structures clés dans de nombreuses classes de graphes:
e.g. théorème de décomposition des graphes parfaits

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives

Décomposition modulaire et généralisations

$\longrightarrow$ structures clés dans de nombreuses classes de graphes:
e.g. théorème de décomposition des graphes parfaits

- Généralisation et abstraction de la décomposition modulaire
  B.-M. Bui-Xuan. Thèse, Université de Montpellier 2, 2008.
- Représentation de graphes dynamiques
  C. Crespelle. Thèse, Université de Montpellier 2, 2007.

Décompositions à l'aide de familles (bi)partitives

Décomposition modulaire et généralisations

$\longrightarrow$ structures clés dans de nombreuses classes de graphes:
e.g. théorème de décomposition des graphes parfaits

- Généralisation et abstraction de la décomposition modulaire

  B.-M. Bui-Xuan. Thèse, Université de Montpellier 2, 2008.

- Représentation de graphes dynamiques

  C. Crespelle. Thèse, Université de Montpellier 2, 2007.

- Applications dans le contexte du réarrangement génomique en bioinformatique

  A. Bergeron, S. Bérard, C. Chauve, and C. Paul. Sorting by Intervals with Common Intervals is not Always Difficult. IEEE-ACM Transaction on Computational Biology and Bioinformatics, 4(1):4-16, 2007.

Un peu d'histoire de la complexité

Théorie de la NP-Complétude

- Théorème de Cook (SAT est NP-COMPLET, 1971)
- 21 problèmes NP-complets de Karp (1972)

Idée admise : les problèmes NP-complets sont tous équivalents !

Un peu d'histoire de la complexité

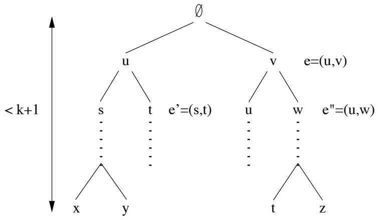
Théorie de la NP-Complétude

- Théorème de Cook (SAT est NP-COMPLET, 1971)
- 21 problèmes NP-complets de Karp (1972)

Idée admise : les problèmes NP-complets sont tous équivalents !

VERTEX COVER

INDEPENDENT SET



$O(2^k.(m+n))$

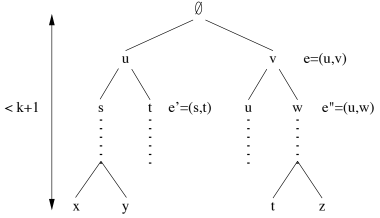
Un peu d'histoire de la complexité

Théorie de la NP-Complétude

- Théorème de Cook (SAT est NP-COMPLET, 1971)
- 21 problèmes NP-complets de Karp (1972)

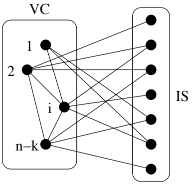
Idée admise : les problèmes NP-complets sont tous équivalents !

VERTEX COVER



$O(2^k.(m+n))$

INDEPENDENT SET



$O(2^{(n-k)}.(m+n))$

Un premier résultat important

Théorème de Courcelle

Si G est un graphe de largeur arborescente bornée, alors tout problème exprimable en logique MSOL est décidable en temps linéaire.

$\Rightarrow$ "dichotomie" dans les problèmes difficiles grâce à un paramètre indépendant de la taille de la donnée.

Un premier résultat important

Théorème de Courcelle
Si G est un graphe de largeur arborescente bornée, alors tout problème exprimable en logique MSOL est décidable en temps linéaire.

⇒ "dichotomie" dans les problèmes difficiles grâce à un paramètre indépendant de la taille de la donnée.

MAIS quid de la complexité exacte (constante cachée) ?

$$\boxed{2^{k^{k^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{k^k}}}}}} . n^{O(1)}}$$

(dépend de l'expression logique)

Problèmes et algorithmes paramétrés

Définition :

Un problème paramétré (Π, k) est FPT s'il peut être résolu par un algorithme de complexité :

$$\boxed{O(f(k).n^{O(1)})}$$

Problèmes et algorithmes paramétrés

Définition :
Un problème paramétré (Π, k) est FPT s'il peut être résolu par un algorithme de complexité :

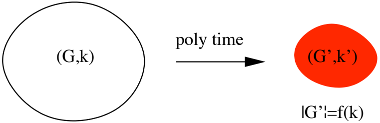
$$\boxed{O(f(k).n^{O(1)})}$$

P. Heggernes, C. Paul, J.A. Telle and Y. Villanger. Interval completion with few edges. In 39th ACM Symposium on Theory of Computing - STOC, pages 347-381, 2007.

Nombreuses techniques algorithmiques nouvelles

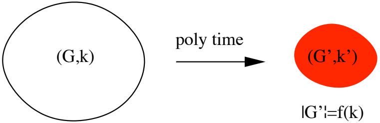
- compression itérative [Reed, Vetta], color-coding [Alon et al.] ...
- recherche de noyau (kernel)

Recherche de noyaux



Un problème (π, k) admet un algorithme paramétré $\mathcal{A}$ ssi il admet un algorithme de kernelisation $\mathcal{K}$

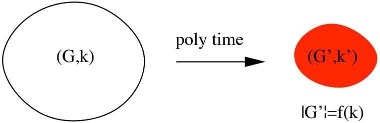
Recherche de noyaux



Un problème (π, k) admet un algorithme paramétré $\mathcal{A}$ ssi il admet un algorithme de kernelisation $\mathcal{K}$

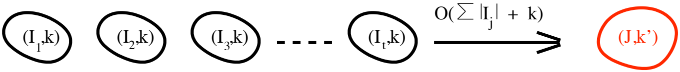
$\boxed{\text{Quels problèmes admettent un noyau de taille polynomiale ?}}$

Recherche de noyaux



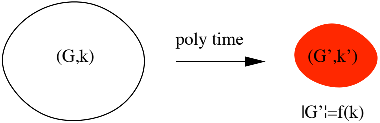
Un problème (π, k) admet un algorithme paramétré $\mathcal{A}$ ssi il admet un algorithme de kernelisation $\mathcal{K}$

Quels problèmes admettent un noyau de taille polynomiale ?



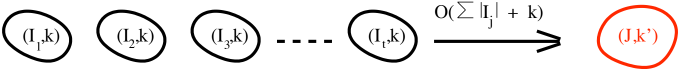
Théorème [Bodlaender et al.] Tout problème NP-complet composable n'admet pas de noyau polynomial sauf si $PH = \Sigma_p^3$

Recherche de noyaux



Un problème (π, k) admet un algorithme paramétré $\mathcal{A}$ ssi il admet un algorithme de kernelisation $\mathcal{K}$

Quels problèmes admettent un noyau de taille polynomiale ?



Théorème [Bodlaender et al.] Tout problème NP-complet composable n'admet pas de noyau polynomial sauf si $PH = \Sigma_p^3$

H. Bodlaender, S. Thomassé, A. Yeo. Kernel Bounds for Disjoint Cycles and Disjoint Paths. ESA 2009: 635-646

$\longrightarrow$ techniques de transformation polynomiale préservant le paramètre

Bornes supérieures de noyaux

Nombreux résultats récents en s'appuyant sur des relations min-max entre problèmes de packing et de transversal

- S. Thomassé. A Quadratic Kernel for Feedback Vertex Set Symposium on Discrete Algorithms - SODA'09
- N. Bousquet, J. Daligault, S. Thomassé, A. Yeo: A Polynomial Kernel for Multicut in Trees. International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science - STACS 2009
- S. Bessy, F. Fomin, S. Gaspers, C. Paul, A. Perez, S. Saurabh, S. Thomassé. Kernels for Feedback Arc Set In Tournament. Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science - FSTTCS'09

Bornes supérieures de noyaux

Nombreux résultats récents en s'appuyant sur des relations min-max entre problèmes de packing et de transversal

- S. Thomassé. A Quadratic Kernel for Feedback Vertex Set Symposium on Discrete Algorithms - SODA'09
- N. Bousquet, J. Daligault, S. Thomassé, A. Yeo: A Polynomial Kernel for Multicut in Trees. International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science - STACS 2009
- S. Bessy, F. Fomin, S. Gaspers, C. Paul, A. Perez, S. Saurabh, S. Thomassé. Kernels for Feedback Arc Set In Tournament. Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science - FSTTCS'09

Question importante :

Quels outils pour montrer des bornes inférieures polynomiales ?

Thèses en cours

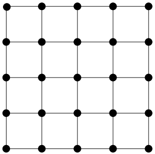
- J. Daligault (depuis Oct. 2007) :
  Décomposition arborescente, problèmes de séparation et complexité paramètrée
  - problème du multicult
- A. Perez (depuis Oct. 2008) :
  Recherche de noyaux pour les problèmes de modification de graphes
  - ajout / suppression / édition d'arêtes pour satisfaire une propriété fixée.

Thèses en cours

- J. Daligault (depuis Oct. 2007) :
  Décomposition arborescente, problèmes de séparation et complexité paramètrée
  - problème du multicult
- A. Perez (depuis Oct. 2008) :
  Recherche de noyaux pour les problèmes de modification de graphes
  - ajout / suppression / édition d'arêtes pour satisfaire une propriété fixée.
- Recrutement en 2010 d'un post-doc sur la complexité paramétrée.

Théorie des graphes et topologie

Le cas de graphes planaires

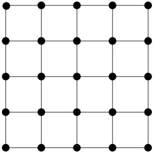


La largeur arborescente de la grille $G_{k \times k}$ est k

Théorème [Grid Minor - R&S] :
Il existe une fonction f tel que tout graphe de largeur arborescente $f(k)$ possède une grille $k \times k$ comme mineur.

Théorie des graphes et topologie

Le cas de graphes planaires



La largeur arborescente de la grille $G_{k \times k}$ est k

Théorème [Grid Minor - R&S] :
Il existe une fonction f tel que tout graphe de largeur arborescente $f(k)$ possède une grille $k \times k$ comme mineur.

- POURTANT de nombreux problèmes sont plus faciles restreints aux graphes planaires

$\Rightarrow$ ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS TOPOLOGIQUES DES GRAPHES

Théorie des graphes et topologie

Formule d'Euler : Si G plongeable dans une surface de genre g, alors

$$\boxed{n + f = m + 2(1 - g)}$$

[Kuratowski - 1936] : planaire ssi pas K_5 ni $K_{3,3}$ comme mineur.

Théorie des graphes et topologie

Formule d'Euler : Si G plongeable dans une surface de genre g, alors

$$\boxed{n + f = m + 2(1 - g)}$$

[Kuratowski - 1936] : planaire ssi pas K_5 ni $K_{3,3}$ comme mineur.

[Schnyder - 1989] : G planaire ssi le poset d'incidence sommets-arêtes est de dimension 3

Théorie des graphes et topologie

Formule d'Euler : Si G plongeable dans une surface de genre g, alors

$$\boxed{n + f = m + 2(1 - g)}$$

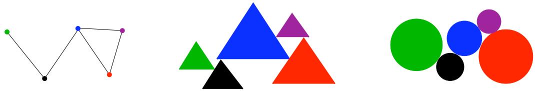
[Kuratowski - 1936] : planaire ssi pas K_5 ni $K_{3,3}$ comme mineur.

[Schnyder - 1989] : G planaire ssi le poset d'incidence sommets-arêtes est de dimension 3

Problématiques générales

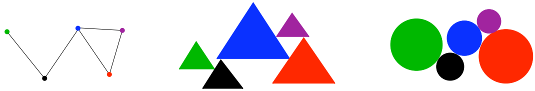
- Modèles d'intersection géométriques
- Plongements dans des surfaces (e.g. genre borné) ou espaces
- Abstraction des graphes et structures combinatoires (e.g. matroïdes)

Modèles d'intersection des graphes planaires



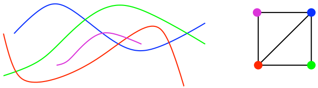
- [Kœbe'70, Andreew'70, Thurston'85]
  G planaire ssi c'est un graphe de contact de disques
- [de Fraysseix, Ossona de Mendez et Rosenstiehl '93]
  G planaire ssi c'est un graphe de contact de triangles

Modèles d'intersection des graphes planaires

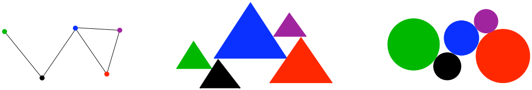


- [Kœbe'70, Andreew'70, Thurston'85]
  G planaire ssi c'est un graphe de contact de disques
- [de Fraysseix, Ossona de Mendez et Rosenstiehl '93]
  G planaire ssi c'est un graphe de contact de triangles

Tout graphe planaire est un graphe d'intersection de courbes

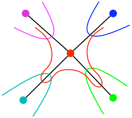


Modèles d'intersection des graphes planaires

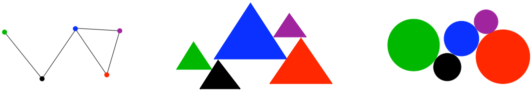


- [Kœbe'70, Andreew'70, Thurston'85]
  G planaire ssi c'est un graphe de contact de disques
- [de Fraysseix, Ossona de Mendez et Rosenstiehl '93]
  G planaire ssi c'est un graphe de contact de triangles

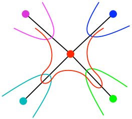
Tout graphe planaire est
un graphe d'intersection de
courbes



Modèles d'intersection des graphes planaires

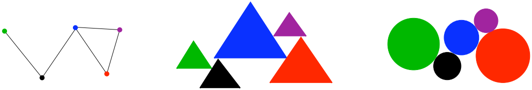


Tout graphe planaire est
un graphe d'intersection de
courbes

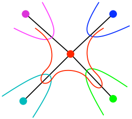


Conjecture de Scheinerman'84
Tout graphe planaire est le graphe d'intersection de segments

Modèles d'intersection des graphes planaires



Tout graphe planaire est un graphe d'intersection de courbes



Conjecture de Scheinerman'84
Tout graphe planaire est le graphe d'intersection de segments

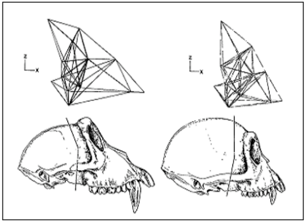
J. Chalopin et D. Gonçalves. Every planar graph is the intersection graph of segments in the plane. In ACM Symposium on Theory of Computing, 2009

$\Rightarrow$ Utilisation des techniques décomposition de [Whitney'31] permettant de prouver que les triangulations 4-connexes sont hamiltoniennes

Nouvelles thèses

Abstraction combinatoire de l'algèbre linéaire : matroïdes (orientés)
$\longrightarrow$ généralisation de la dualité des graphes planaires

- K. Sol (depuis oct. 2009) : Matroïdes orientés des configurations de points 3D: application à la morphologie de structures anatomiques
  E. Gioan et G. Subsol (ICAR)

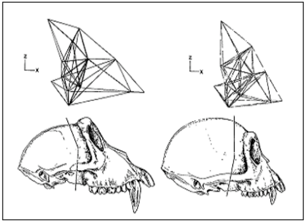


Nouvelles thèses

Abstraction combinatoire de l'algèbre linéaire : matroïdes (orientés)
$\longrightarrow$ généralisation de la dualité des graphes planaires

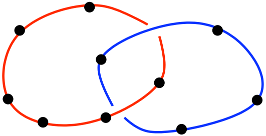
- K. Sol (depuis oct. 2009) : Matroïdes orientés des configurations de points 3D: application à la morphologie de structures anatomiques

  E. Gioan et G. Subsol (ICAR)



Plongement de graphes : hiérarchie de Colin de Verdière

- $\mu(G) \leq 1$ ssi G est un chemin.
- $\mu(G) \leq 2$ ssi G planaires externes.
- $\mu(G) \leq 3$ ssi G planaires.
- $\mu(G) \leq 4$ ssi G "linkless embeddable".



D. Gonçalves et J. Ramirez-Alfonsin (Institut de Math. de Mtp.)

Complexité paramétrée et topologie

$\boxed{\text{ANR AGAPE } + \text{ ANR GRATOS}}$

$\Downarrow$

Algorithmes paramétrés pour les graphes topologiques

Complexité paramétrée et topologie

$\boxed{\text{ANR AGAPE} \ + \text{ANR GRATOS}}$

$\Downarrow$

Algorithmes paramétrés pour les graphes topologiques

OUTILS EXISTANTS

Théorie de la bidimensionalité [Demaine et al.] Un paramétre $k(G)$ est bidimensionel si

- $k(\textit{grille } G_{r \times r}) \geqslant g(r)$
- ne croît pas par la relation de mineur

Graphes d'expansion bornée [Nešetřil et al.] Généralisation des familles de graphes

- largeur arborescente bornée, mineur exclu...
- largeur arborescente locale bornée, mineur exclu localement...

Donc en bref...

ALGORITHMES GRAPHES ET COMBINATOIRE

réunit

théoriciens des graphes, combinatoriciens et algorithmiciens

autour de l'étude

des structures discrètes

http://www.lirmm.fr/algco/

Donc en bref...

ALGORITHMES GRAPHES ET COMBINATOIRE

réunit

théoriciens des graphes, combinatoriciens et algorithmiciens

autour de l'étude

des structures discrètes

http://www.lirmm.fr/algco/

- liens étroits avec les équipes APR, ARITH, ICAR, MAB
- 3 projets ANR, nombreux échanges internationaux
- 63 journaux, 49 conférences internationales sur la période 2005-2009