

Doré François

ATTACHÉ TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE · INFORMATIQUE

45 avenue de Saint-Philippe, 06410 BIOT

☎ 06 84 94 44 60 | ✉ fr-dore@orange.fr | 🌐 <https://www.linkedin.com/in/françois-doré/> | 🐦 @enselade

Profil

ATER travaillant dans le domaine du dessin de graphes, je m'intéresse entre autre au dessins rectilignes de graphes, à l'adaptation des algorithmes de modèles de forces sur des surfaces de genre supérieur et à l'étude de l'ensemble des obstructions au plongement sur le tore. En outre, j'ai également travaillé sur les systèmes dynamiques discrets, le comportement de leur multiplication et le calcul de leur factorisation.

Cursus

Université Côté d'Azur, Laboratoire I3S

Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche

- Mission d'enseignement de 96h à Polytech Nice Sophia et de recherche au laboratoire I3S

Sophia Antipolis

2023 - 2024

Université Côté d'Azur, Laboratoire I3S

Thèse EDSTIC

- Sujet de thèse : Dessin de graphes sur surfaces de genre nul ou supérieur
- Supervisé par Enrico Formenti, soutenue le 11/12/2023

Sophia Antipolis

2020 - 2023

École Polytechnique Universitaire Polytech Nice-Sophia

École d'ingénieur Polytech Nice-Sophia

- **Majeure suivie** : *Data Science*

Sophia Antipolis

2017 - 2020

École Polytechnique Universitaire Polytech Sorbonne

Cycle préparatoire aux Ecoles d'ingénieur - PeiP

- Cursus en horaires aménagés pour "Artistes de haut niveau"

Paris

2013 - 2016

Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris

Diplômé du Conservatoire de Paris

- Stages et auditions au sein de plusieurs compagnies de danse européennes
- Échanges et performance en Corée du Sud

Paris

2012 - 2017

Publications

PAPIERS PUBLIÉS

Decomposition and factorisation of transients in Functional Graphs

François Doré, Enrico Formenti, Antonio E Porreca, Sara Riva

Theoretical Computer Science (2024) p. 114514. Elsevier, 2024

PAPIERS SOUMIS

Roots in the semiring of finite deterministic dynamical systems

Doré François, Perrot Kevin, Porreca Antonio E. Riva Sara, Rolland Marius

Soumis à Automata, 2024

A New Heuristic for Rectilinear Crossing Minimization

François Doré, Enrico Formenti

Soumis à Journal of Graph Algorithms and Applications, 2023

Posters

Root computation of functional graphs with degree constraints

François Doré, Sara Riva

Journées Nationales du GDR-IFM, 2024

A New Heuristic for Rectilinear Crossing Minimization

François Doré, Enrico Formenti

29th International Symposium on Graph Drawing and Network Visualization, 2021

Enseignements

2020-2024 Algorithmique et complexité , Polytech - Ingénieur - Informatique - 4e année	112 heures
2020-2023 Programmation impérative , L1 Portail sciences	108 heures
2021-2024 Programmation impérative 2 , Polytech - PEIP - 1e année	21 heures
2023-2024 Algorithme et Structure de données , Polytech - PEIP - 2e année	42 heures
2021-2022 Programmation systèmes , Polytech - Ingénieur - Informatique - 3e année	2.5 heures

Activités académiques

Présentation d'un poster aux JNIM2024 Journées Nationales du GDR IFM	Grenoble 18 - 21 Mars 2024
Membre du comité d'organisation de RP'23 17th International Conference on Reachability Problems	Nice 11 - 13 Octobre 2023
Membre du comité d'organisation de l'EJCIM2022 Ecole Jeunes Chercheurs et Chercheuses en Informatiques Mathématique 2022 • Organisé du 7 au 11 juin 2022 dans le cadre du Groupe de Recherche en Informatique Mathématique (GDR IM) du CNRS	Nice 2022
Encadrement de Travaux Encadrés de Recherche (TER) d'un étudiant de MASTER 1 Université Côte d'Azur • Elève : Olivier Lefèvre • Sujet : Visualisation de graphes sur un tore	Nice Janvier 2022 - Avril 2022
Présentation d'un poster aux JNIM2022 Journées Nationales du GDR IM	Villeneuve d'Ascq 29 Mars - 1 Avril 2022
Présentation à l'équipe MC3 Laboratoire I3S • Titre : Topologie des graphes - Genre, Plongements et Mineurs	Sophia Antipolis 2021
Participation à la PhD-School du GD2021 29th International Symposium on Graph Drawing and Network Visualisation 2021 • Cours suivis : Dessin d'hypergraphes, Visualisation d'ensembles, Visualisation interactive de réseaux, Visualisation de graphes larges	Tubingue, Allemagne 2021
Participation à Automata & WAN 2021 27th International Workshop on Cellular Automata and Discrete Systems	Marseille 12 - 17 Juillet 2021
Laboratoire I3S, équipe MDSC Stage de recherche (6 mois) • Sujet : Conception et implémentation d'un outil pour créer et visualiser les solutions d'équations polynomiales avec des systèmes discrets dynamiques en tant que variables • Utilisation de JavaScript et D3.js pour la visualisation de graphes	Sophia Antipolis Mars 2020 - Septembre 2021
Ecole polytechnique d'ingénieur d'Université Côte d'Azur, Polytech Nice Sophia Projet de Fin d'Etudes (PFE) • Sujet : Utilisation du Deep Learning pour la résolution de problèmes de routage de réseaux • Utilisation de concepts de Deep Q-learning implémenté en Python avec TensorFlow	Sophia Antipolis Décembre 2019 - Février 2020
Southwestern Europe Regional Contest Participation au SWERC 2019-2020 • Concours international de programmation compétitive (57 ^e /95)	Paris-Saclay Janvier 2020
Laboratoire I3S, équipe MDSC Stage de recherche (2 mois) • Sujet : Décomposition multiplicative de systèmes discrets dynamiques • Approche théorique et implémentation des hypothèses et algorithmes en python	Sophia Antipolis Juillet 2019 - Aout 2019
DBCAll, Intégrateur de Solutions Numériques Stage ingénieur (1 mois) • Création d'un Master Data Management avec <i>TalendMDM</i>	Roubaix Juillet 2018

- Réorganisation des données de la quincaillerie modélisée et création de plans de construction industriels

Projets personnels

- 2023-2024 Conception et écriture de sujets de concours de programmation pour des entreprises
- 2017-2023 Participation à divers concours de code à échelle nationale : Coding Battle (14^e, 3^e, 17^e, 5^e), Battle Dev
- 2020-2024 Creative coding, création d'animations et d'illustrations avec Processing
- 2019 Numérisation de Jeux de Plateaux oubliés tels "Jeu Royal de Ur" et "Hnefatafl"

Compétences

- Programmation** Python, R, Scala, C, C++, Java, JavaScript, Processing
- Logiciels divers** \LaTeX , Git, Logiciels 3D (CATIA V5)
- Langues** Français, Anglais (TOEIC : 875/990), Espagnol (niveau B2)

Mes recherches

Les graphes constituent des structures de données éminemment utilisées, que ce soit d'un point de vue théorique ou pratique. De part leur importance, il est nécessaire de trouver des outils permettant de les représenter au mieux afin de faire émerger à partir des données, les informations latentes qui se cachent derrière. Le dessin de graphes est un domaine de recherche vivace où de très nombreux algorithmes existent, s'intéressant chacun à des propriétés précises du graphe ou de sa représentation. On peut citer, pêle-mêle, l'angle minimal que forment deux arêtes attachées à un même sommet, l'homogénéité de la longueur des arêtes, l'aire totale du dessin, le nombre de brisures des arêtes ou encore leur nombre de croisements. On peut noter que pour certains de ces paramètres, le fait de les minimiser est une tâche ardue. C'est le cas notamment du problème de minimisation du nombre de croisements d'arêtes, qui s'avère être, en général, un problème NP-Complexe.

Un algorithme, ou plus précisément un type d'algorithme, très utilisé dans ce domaine est ce qu'on appelle les algorithmes à *modèles de forces*. L'idée initiale vient de W.T. Tutte qui dans un article de 1963 a proposé la procédure suivante : après avoir fixé certains sommets du graphe choisis de manière astucieuse, on modifie en boucle la position de chaque sommet libre de manière à ce qu'elle soit le barycentre des positions de ses voisins, et ce jusqu'à la stabilisation du dessin. Cette routine émule des forces de ressort pour chaque arête du graphe et permet d'obtenir de bons résultats pour une certaine classe de graphe : les graphes *planaires*. La planarité d'un graphe définit le fait qu'il existe un dessin de ce dernier sur le plan n'ayant aucun croisement d'arêtes, on parle alors de plongement du graphe sur le plan. L'algorithme permet, si le graphe est planaire, de trouver un tel plongement. Ce type d'algorithme a été depuis fortement décliné en y incorporant des raisonnements plus généraux sur la structure du graphe, notamment en essayant de faire coïncider la distance géométrique de chaque paire de sommets avec leur distance théorique au sein du graphe. Ce type de contrainte peut être résolue par des procédés d'analyse numérique. Ces types d'algorithmes ont le mérite de trouver des représentations dans un temps très réduit, mais ayant des résultats passables pour la majorité des propriétés auxquelles nous nous intéressons. D'autres algorithmes ont vu le jour depuis en se focalisant précisément sur le nombre de croisements, certains dont l'idée générale est d'améliorer un dessin déjà existant en déplaçant des sommets à de meilleurs endroits.

Une autre question légitime est de se demander ce que donnerait ces algorithmes de forces lorsqu'ils sont appliqués dans des contextes différents, notamment lorsque l'on s'essaye à représenter ces graphes sur un tore ou une bouteille de Klein. Ce changement de paradigme pose alors des questions autant pratiques, dans la façon dont sont sensés se comporter les forces sur une telle surface, que conceptuelles, dans la charge cognitive induite par le fait de transmettre l'information du graphe sous une forme moins usuelle.

Enfin, il est également intéressant d'étudier une approche plus théorique des dessin de graphes : la topologie des graphes. Ce domaine s'intéresse au graphes lorsqu'on les plonge sur des surfaces diverses. De nombreux algorithmes existent permettant de déterminer la planarité d'un graphe, notamment certains linéaires. Déterminer la toroidalité d'un graphe, bien qu'il existe aussi des algorithmes permettant de résoudre ce problème, est une tâche bien plus complexe. Un résultat fondateur du domaine, le théorème de Robertson-Seymour, stipule que pour chaque surface il existe une liste finie de sous-graphes, appelés obstructions, qui, s'il sont présent dans un graphe, empêche le plongement de celui-ci sur cette surface. Encore une fois, si pour le plan le problème des obstructions est relativement simple, puisque la liste ne présente que deux éléments, la liste reste encore ouverte pour le tore et on compte d'ores et déjà plus de 250 000 obstructions.

Un autre domaine de recherche est l'étude d'algorithmes autour du produit direct de graphes. Si le produit est une opération bien établie, réaliser les opérations inverses reste une tâche complexe et peu étudiée. Ainsi deux algorithmes, l'un pour la division de graphes et l'autre pour la racine k -ème ont été proposés. Ce travail restreint pour l'instant son domaine d'application aux graphes fonctionnels, c'est-à-dire les graphes orientés dont le degré sortant est constant égal à 1.

Détail sur mes publications

A NEW HEURISTIC FOR REACTILINEAR CROSSING MINIMIZATION

Contexte : Une nouvelle heuristique pour la minimisation du nombre de croisements rectilignes est proposée. Elle est basée sur une idée d'itérativement repositionner les sommets en partant d'un dessin initial du graphe. La nouvelle position d'un sommet est calculé en par le biais de

rayons lancés depuis ce sommet vers les arêtes du graphe. Chaque rayon se voit attribué un score et celui avec le meilleur score détermine la nouvelle position du sommet. La nouvelle heuristique présente des performances intéressantes lorsqu'elle est comparée aux meilleurs compétiteurs pouvant être trouvés dans des bibliothèques d'algorithmes de dessins de graphes telle qu'OGDF.

Contribution : Ma contribution s'est faite sur tous les aspects de ce travail, de la conception à l'implémentation et aux tests de performances, en passant par la preuve de certaines propriétés de l'algorithme.

DECOMPOSITION AND FACTORISATION OF TRANSIENTS IN FUNCTIONAL GRAPHS

Contexte : Dans cette étude nous nous sommes intéressés au produit direct de graphes dirigés. Dès lors que le produit est défini, on peut alors s'intéresser à la question de son inverse, *i.e.* si l'équation $A \times X \cong B$ avec A et B des graphes connus admet une ou plusieurs solutions pour X , et si oui, lesquelles. De plus, nous nous sommes intéressés à des graphes ayant des propriétés particulières, à savoir des graphes orientés connexes de degrés sortant égal à 1. Ces propriétés sur les graphes nous ont permis de prouver une borne supérieure raisonnable sur le nombre de solutions possibles. Toujours grâce à ces mêmes propriétés, nous avons également pu mettre au point un algorithme permettant, s'il existe des solutions de les calculer en temps exponentiel.

Contribution : Pour ce papier, la majorité de mon travail fut sur l'aspect algorithmique du papier. Comme le travail précédent, sur l'élaboration l'implémentation et les expérimentations de l'algorithme présenté. J'ai également participé la preuve de certains théorèmes, notamment sur la borne maximum au nombre de solutions d'une telle équation.

ROOTS IN THE SEMIRING OF FINITE DETERMINISTIC DYNAMICAL SYSTEMS

Contexte : Dans la continuité des précédents travaux réalisés sur la division de graphes fonctionnels, nous proposons ici un algorithme polynomial permettant de déterminer si de tels graphes possèdent une racine k -ième et, le cas échéant, de la calculer. Pour arriver à nos fins, l'algorithme se base sur une représentation différente des graphes fonctionnels par le biais de forêts d'anti-arborescences. Ces dernières sont construites et parcourant les arcs des graphes à rebours et modélisent exactement la dynamique des graphes originels sous une autre forme. Cette forme permet certaines propriétés d'ordre partiel pouvant être utilisées pour distinguer certaines parties spécifique des arbres et reconstruire progressivement la racine des graphes donnés en entrée. En outre, ce papier propose également une généralisation de l'opération de division en levant certaines contraintes précédemment posées dans des travaux antérieurs.

Contribution : Outre la rédaction de l'article, la majeure partie de ma contribution fut encore une fois la conception et l'implémentation des algorithmes proposés.

Investissement pédagogique

Voici un récapitulatif des enseignements que j'ai réalisés jusqu'à maintenant :

Intitulé	Niveau	Type	Effectifs	Volume horaire
Algorithmique et complexité	Polytech SI4	TD	30 à 40	112
Programmation impérative	L1 Portail Sciences	TD & TP	20 à 30	108
Programmation impérative 2	PeiP 1	TD & TP	30	21
Algorithme et Structure de données	PeiP 2	CM, TD & TP	30	42
Programmation systèmes	Polytech SI3	TD	30	2.5

ALGORITHMIQUE ET COMPLEXITÉ

Cette matière aborde les notions élémentaires de complexité. En abordant le sujet dans premier temps par l'angle des machines de Turing, nous étudions ensuite en détail les classes de complexité et la notion de réduction polynomiale. Une portion du cours est également dédiée à apprivoiser certains outils phare de l'algorithmique. Les deux premières années, plusieurs séances étaient consacrées aux algorithmes de flots. Lors de la troisième, ces algorithmes ont été mis de côté au profit de la programmation dynamique et des algorithmes d'approximations. Enfin, lors de la dernière année, une part importante de ce cours fut dédiée à la calculabilité.

En parallèle des cours, j'ai également aidé à la rédaction et à la correction de projets et de partiels.

PROGRAMMATION IMPÉRATIVE

Cette matière introduit les bases de la programmation aux étudiants de L1, par l'intermédiaire de Python. Nous y voyons l'essentiel des outils nécessaires à la programmation, en commençant par la définition de fonction et de variable pour aller jusqu'à des objets plus complexes comme les listes, les ensembles et les dictionnaires. Nous finissons enfin par des notions plus avancées, en introduisant les structures de données comme les files, les piles et les arbres ainsi que des notions d'algorithmique en implémentant certaines fonctions de tri.

Pour ce cours, j'ai selon les années encadré des TD ou des TP afin de varier et d'adapter ma façon de transmettre les connaissances.

PROGRAMMATION IMPÉRATIVE 2

Ce cours propose une porte d'entrée à la théorie des jeux et est principalement axé autour des jeux impartiaux. Nous abordons les jeux de Nim d'un point théorique, en introduisant et en manipulant l'algèbre qui leur est associé, mais également d'un point de vue pratique en implémentant diverses stratégies en python, naïves dans un premier temps puis plus avancées.

ALGORITHME ET STRUCTURE DE DONNÉES

Ce cours met en place les bases de l'algorithmique, en introduisant les notions de complexité, certaines algorithmes typiques et en abordant les structures de données les plus utilisées. Pour cette matière, la première partie de chaque séance faisait office de cours magistral.