

Audition Professeure des Universités

poste 495, IRIF, Université Paris-Cité

Parcours

- ▶ 2013 : Thèse
Combinatoire algébrique liée aux ordres sur les permutations,
Université Paris-Est Marne-la-Vallée.
- ▶ 2013 – 2014 : Postdoc, Université de Vienne, Autriche
- ▶ 2014 – présent : Maîtresse de conférences au LISN (ex LRI)
Université Paris-Saclay
- ▶ 2023 : HDR
Combinatorics of the Permutohedra, Associahedra, and Friends
Université Paris-Saclay

Enseignement

Enseigne depuis 2010 (monitorat + Mcf depuis 2014)

Responsabilités Pédagogiques

Co-responsable du L1 Math-Informatique de Paris-Saclay depuis 2022

Responsabilités de cours

- ▶ Master : Prog objet, algo avancée, combinatoire, structure de données
- ▶ Licence : Projet Math-Informatique
- ▶ École d'ingénieur : Algorithmique

Chargée de TD/TP

Forte implication en L1 (intro à l'informatique, prog impérative, structure de données, prog modulaire) et responsable du cours Projet math-info.

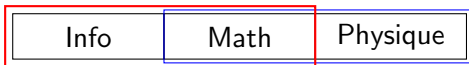
Responsable Portail L1 Math-Info de Paris-Saclay

co-responsable depuis 2022 côté informatique, avec Ophélie Rouby (Math), en biseau avec Nicolas Thiéry

Organisation

Portail MI

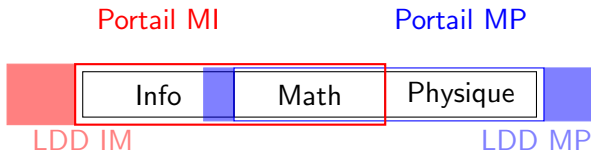
Portail MP



Responsable Portail L1 Math-Info de Paris-Saclay

co-responsable depuis 2022 côté informatique, avec Ophélie Rouby (Math), en biseau avec Nicolas Thiéry

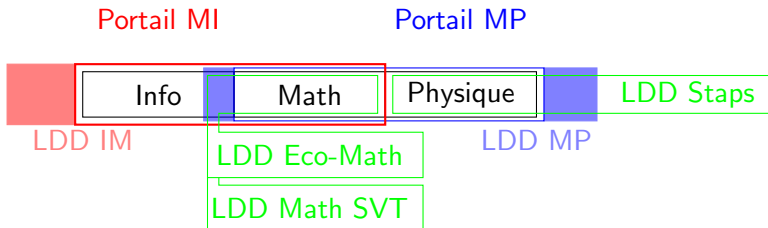
Organisation



Responsable Portail L1 Math-Info de Paris-Saclay

co-responsable depuis 2022 côté informatique, avec Ophélie Rouby (Math), en biseau avec Nicolas Thiéry

Organisation



+ LAS, AVEROES, ERASMUS, etc.

Environ 160 enseignant et enseignantes, 40 responsables d'UE sur l'ensemble des parcours

Portail MI : quelques chiffres

- ▶ Environ 130 étudiants et étudiantes, (500 sur l'ensemble des parcours liés, 240 sur l'UE d'info au S1)
- ▶ Entre 3000 et 4000 candidatures ParcoursSup
- ▶ Environ 500 candidatures étrangers (DAP / EEF)

Qu'est-ce que j'en retiens ?

- ▶ une mission qui me plaît au service des étudiants et étudiantes
- ▶ aspects à la fois techniques, administratifs et pédagogiques
- ▶ proche des étudiants et étudiantes
- ▶ recul sur l'organisation de l'université et ses différentes strates
- ▶ contribuer à améliorer comment l'université répond à ses missions

Exemple de cours

Programmation orientée objet en M1 Bio-informatique (Java)

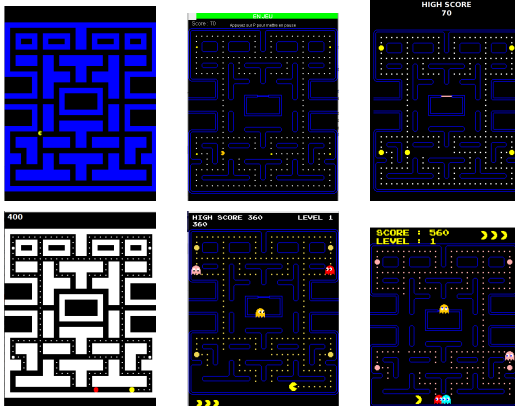
- ▶ des étudiants et étudiantes issues de la bio, qui débutent en informatique
- ▶ reprise du cours en 2022-2023

Travail réalisé

- ▶ remise à jour technique sur le Java
- ▶ conception intégrale d'un nouveau cours
- ▶ objectifs ambitieux : interfaces, héritage, classes abstraites, polymorphisme
- ▶ mise en place de bonnes pratiques : gestion de version, documentation, test, modularité, design pattern
- ▶ cours / TP entièrement basés sur des exemples complets et fonctionnels

Projet PacMan

Environ 3000 lignes de code + 6000 lignes de test + 2000 lignes de documentation



Responsabilités

Expérience avec le L1 et volonté de m'investir (resp d'année, de mention, ou rôle à l'UFR)

Enseignement en licence

En resp de cours, disponible de façon immédiate selon les besoins :

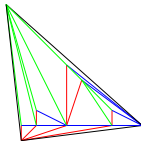
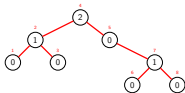
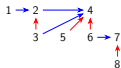
L1	L2	L3
Prog Java puis Prog objet		
Intro système	Algo	
Machine binaire	Automates	Maths discrètes
Internet et outils	Language C	Grammaires
Concept info	Projet	Projet math-info

Possibilité de TD / TP sur tous les autres modules (et resp de cours à terme), en particulier en L3 : BDD, Système, Prog Web, Génie Logiciel

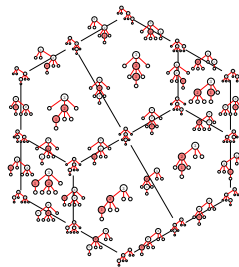
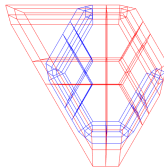
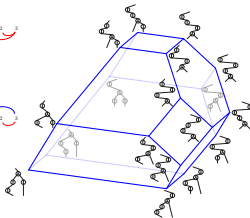
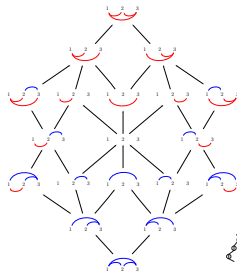
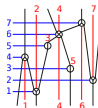
Enseignement en Master

- ▶ Info théorique (M1 + M2 MPRI) : Algorithmique, Calculabilité et complexité, Automates, Initiation à la recherche, Combinatoire en M2 MPRI + proposition en M1 : Intro Combinatoire et Calcul algébrique, Calcul formel SageMath
- ▶ Autres UE (LP, DATA, GENIAL) : Langages objets (C++), Architecture, Interfaces graphiques, Génie logiciel, Logiciels libres

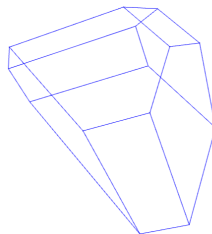
Recherche



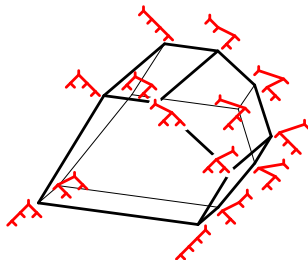
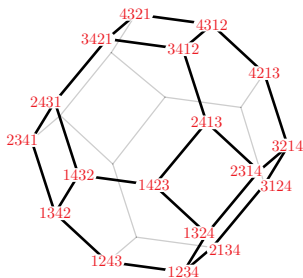
17									
11	15	20							
6	9	13	18						
3	5	8	12	16	21				
1	2	4	7	10	14	19			



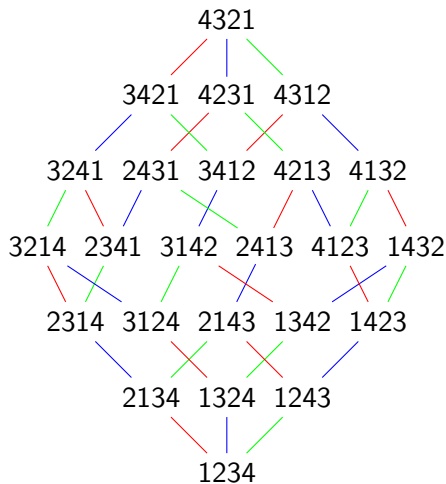
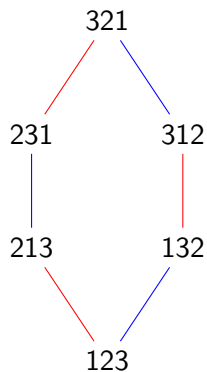
Le permutaèdre et l'associaèdre



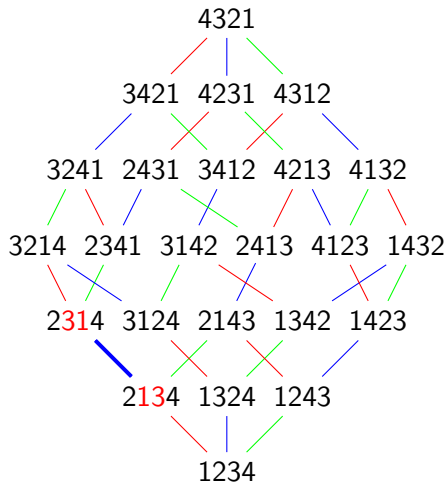
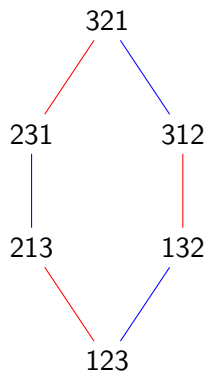
Le permutaèdre et l'associaèdre



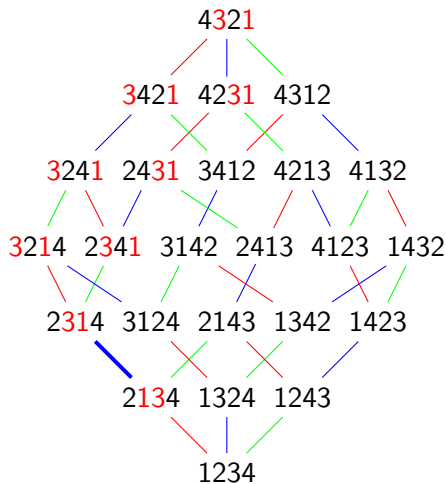
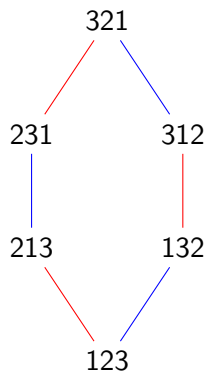
Ordre faible



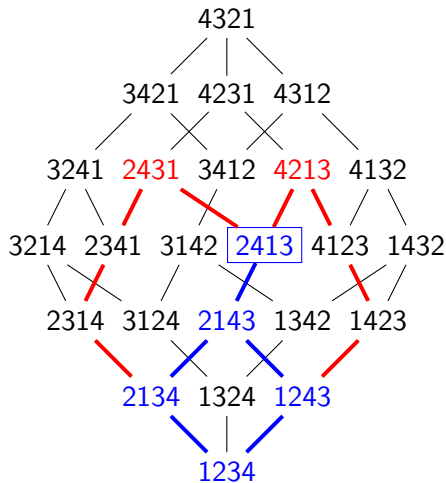
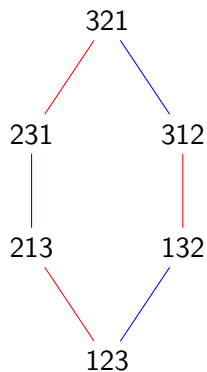
Ordre faible



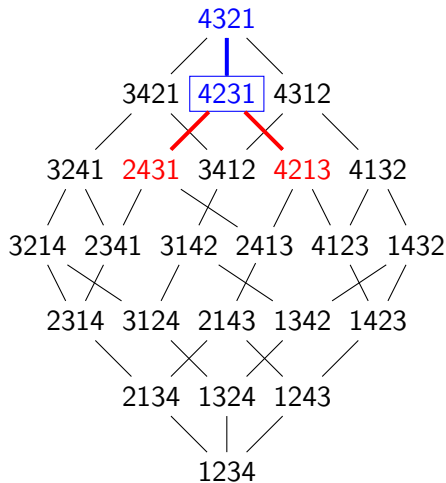
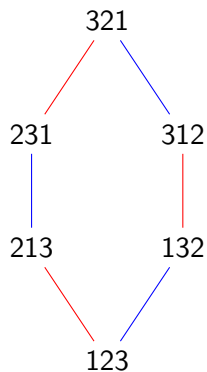
Ordre faible

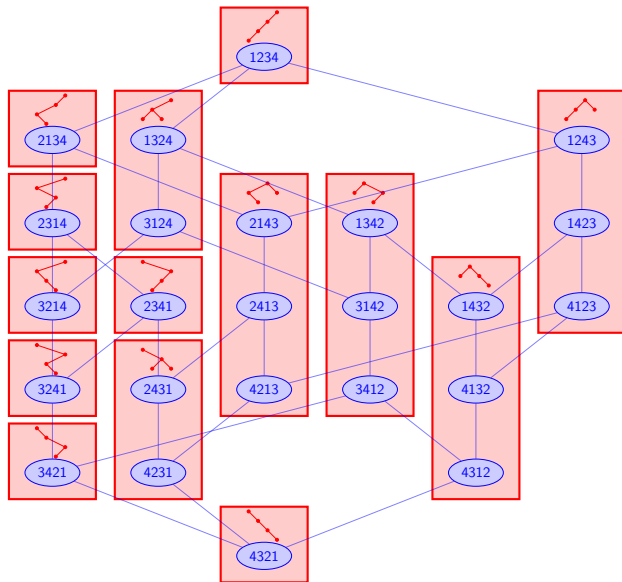


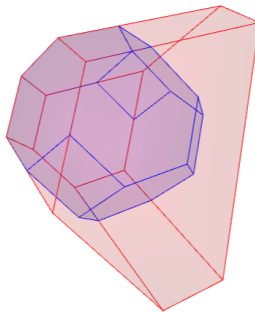
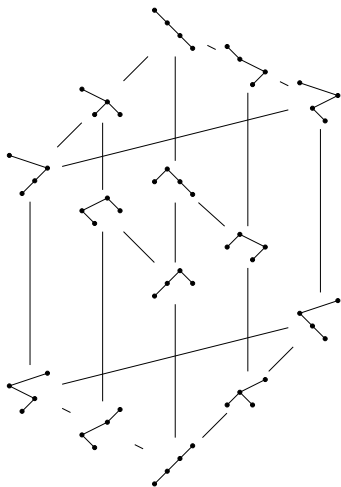
Ordre faible



Ordre faible







Pourquoi ?

Interactions entre algorithmique, algèbre, combinatoire et géométrie

Tamari Memorial Festschrift, 2012

Celebrating Loday's associahedron by Pilaud, Santos and Ziegler, 2023

On retrouve le treillis de Tamari “partout”

En algorithmique

- ▶ arbres AVL

Adelson-Velsky, Landis 1962

- ▶ énumération de cartes

Bernadi, Bonichon, Fang, Fusy, Nadeau

- ▶ distance de flip (problème ouvert)
- ▶ diamètre de l'associaèdre

Sleator, Tarjan, Thurston, 1988

Pournin, 2014

- ▶ diagonale de l'associaèdre

Loday, Masuda, Thomas, Tonks, Vallette, Bostan, Chyzak, Pilaud

En algèbre

- ▶ théorie des représentations

Bergeron, Préville-Ratelle, Bousquet-Mélou, Chapuy

- ▶ algèbre de Hopf

Loday, Ronco, Hivert, Novelli, Thibon

- ▶ algèbres amassées

Fomin, Zelevinsky

Et nombreuses généralisations

▶ treillis de m -Tamari

Bergeron, Préville-Ratelle, 2012

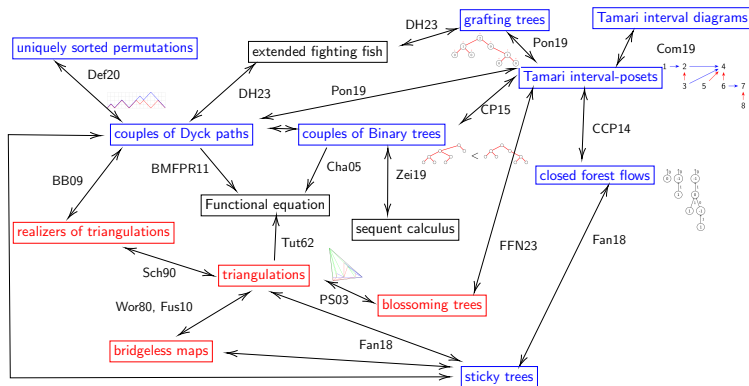
▶ treillis de ν -Tamari

Viennot, Préville-Ratelle, 2017

▶ treillis Cambrien

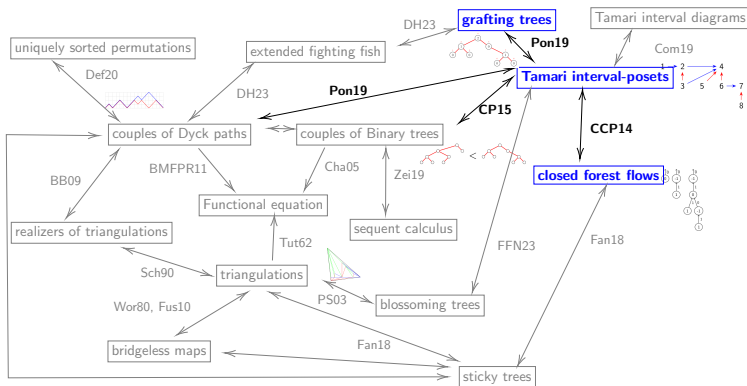
Reading, 2006

Combinatoire énumérative : intervalles de Tamari



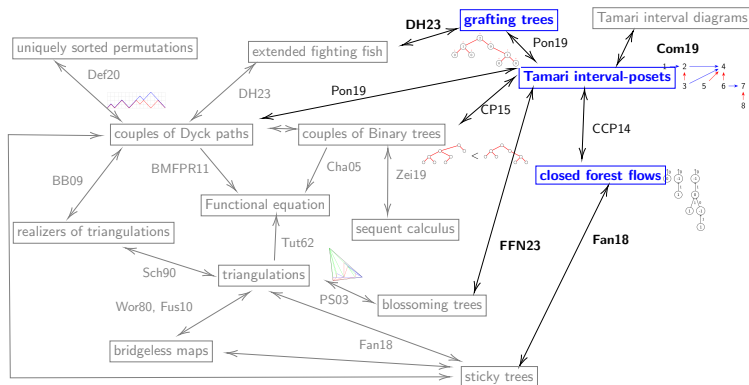
Chapoton, Tutte, Schnyder, Wormald, Poulahon, Schaeffer, Fusy, Bernadi, Bonichon, Bousquet-Mélou, Préville-Ratelle, Châtel, P., Fang, Combe, Zeilberger, Defant, Duchi, Henriët, Nadeau

Combinatoire énumérative : intervalles de Tamari



Chapoton, Tutte, Schnyder, Wormald, Poulahon, Schaeffer, Fusy, Bernadi,
Bonichon, Bousquet-Mélou, Prévaille-Ratelle, Châtel, P., Fang, Combe,
Zeilberger, Defant, Duchi, Henriët, Nadeau

Combinatoire énumérative : intervalles de Tamari



Chapoton, Tutte, Schnyder, Wormald, Poulahon, Schaeffer, Fusy, Bernadi, Bonichon, Bousquet-Mélou, Préville-Ratelle, Châtel, P., Fang, Combe, Zeilberger, Defant, Duchi, Henriët, Nadeau

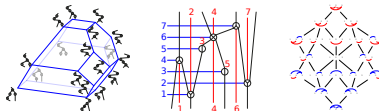
Combinatoire énumérative

- ▶ Introduction des intervalles-posets et formules sur les intervalles
Châtel, P., Counting smaller elements in the tamari and m-tamari lattices, *JCTA*, 2015.
- ▶ Étude des symétries par preuve bijective
Chapoton, Châtel, P., Two bijections on tamari intervals, *FPSAC*, 2014
P., The Rise-Contact involution on Tamari intervals, *EJC* 2019
- ▶ Généralisation au cas des partages triangulaire (délégation Montréal puis thèse Le Mogne)
Le Mogne, P., Deficit and (q, t) -symmetry in triangular Dyck paths, *FPSAC* 2023

Permet de nouveaux résultats

Fang, Fusy, Nadeau, Tamari intervals and blossoming trees, 2023

Les Permutarbres



Introduction d'une nouvelle famille combinatoire qui interpole entre permutations et arbres binaires et d'un cadre d'étude plus général.

Série d'articles + thèse de Daniel Tamayo

Pilaud, P., Permutrees, *ALCO*, 2018

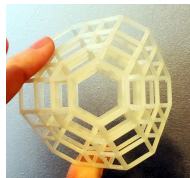
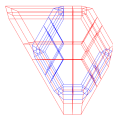
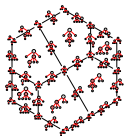
Châtel, Pilaud, P., The weak order on integer posets, *ALCO*, 2019

Pilaud, P., The Hopf algebra of integer binary relations, *CARMA*, 2020

Pilaud, P., Tamayo, Permutree sorting, *ALCO*, 2023

Defant, Stack-sorting for Coxeter groups, *CT*, 2022

L'ordre s -faible et le s -Permutaèdre



P., A lattice on decreasing trees : the metasylvester lattice, *FPSAC*, 2015

Ceballos, P., The s -weak order and s -permutahedra, *FPSAC*, 2019

Ceballos, P., The s -weak order and s -permutahedra I : combinatorics and lattice structure, preprint 2022

Ceballos, P., The s -weak order and s -permutahedra II : The combinatorial complex of pure intervals, preprint 2023

Philippe, Pilaud, Quotientplexes for the s -weak order, 2024

Projet ANR-FWF Beyond Permutahedra and Associahedra : Geometry, Combinatorics, Algebra, and Probability

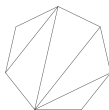
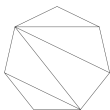
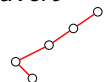
PAGCAP

- ▶ Projet international avec l'Autriche, 2022 – 2026
- ▶ Coordination en France : V. Pons, en Autriche : C. Ceballos
- ▶ **Budget total 500k** (200k pour la France)
- ▶ **8 membres permanents** : 5 en France, 3 en Autriche
- ▶ **1 postdoc en France**, 1 thèse + 1 postdoc en Autriche
- ▶ nombreux-es membres associés (étudiant-es, postdoc)
- ▶ 3 workshops organisés + 1 la semaine prochaine. Dépôt d'une candidature au CIRM pour école de recherche 2025.

Projet de recherche : axe algorithmique

Un des axes de PAGCAP avec Oswin Aichholzer

Calcul de la distance de rotation entre deux arbres binaires : problème ouvert



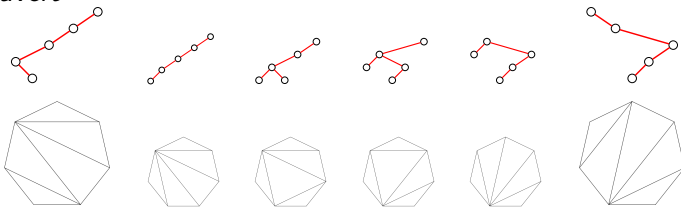
NP-complet pour les polygones non convexes.

Aichholzer, Mulzer, Pilz, 2015

Projet de recherche : axe algorithmique

Un des axes de PAGCAP avec Oswin Aichholzer

Calcul de la distance de rotation entre deux arbres binaires : problème ouvert



NP-complet pour les polygones non convexes.

Aichholzer, Mulzer, Pilz, 2015

Axe algébrique

Étude des intervalles de Tamari, des symétries, lien avec la théorie des représentations

Au delà du permutaèdre et de l'associaèdre

Expertise sur la combinatoire des objets et leur manipulation fine (permutations, arbres, mots de Dyck, mots tassés, fonctions de parking) qui apparaissent dans de nombreux contextes.

Méthodologie

Expérimentation et exploration par ordinateur : utilisation de SageMath

SageMath

Logiciel libre de mathématique (en python), utilisé largement à la fois en recherche et enseignement

- ▶ utilisatrice et contributrice depuis 2010 (vingtaine de tickets + package indépendant)
- ▶ développement de code pour ma recherche, distribution sous licence libre, promotion de la méthode expérimentale de la reproductibilité et de la science ouverte

SageMath : investissement pour la communauté

- ▶ Projet H2020 OpenDreamKit (2015 – 2019, 15 sites, 7.6 M) pour les infrastructures de recherche :
responsable de site et responsable du workpackage Dissémination :
coordination, 110 événements, restitution commission européenne etc.
- ▶ très nombreuses participations et organisations d'événements, formations etc (récemment cours ALEA 2024).
- ▶ prix du ministère de l'ESR "Les Étoiles de l'Europe" 2020 pour OpenDreamKit catégorie "Science Ouverte"
- ▶ prix SageMath 2021
- ▶ membre du "Sage Code of Conduct Committee" depuis avril 2024

Reconnaissance communauté du libre et de la science ouverte

- ▶ Exposé à PyCon US en 2015
- ▶ Keynote à PyCon FR en 2018
- ▶ Jury pour le prix Science Ouverte du Logiciel Libre (MESR) 2022
- ▶ Éditrice pour *Journal of Open-Source Software* de 2019 à 2022
- ▶ Approche expérimentale : plusieurs exposés / journées d'étude en histoire et philosophie des mathématiques

Dissémination++ : vulgarisation

Nombreuses interventions, vidéo YouTube, exposés, maths en jean, et +



Équité et égalité

- ▶ Actions vers les jeunes filles : stages, expo, journées. Journée “Femmes en math et info” dans 2 semaines
- ▶ Cellule parité-égalité au LISN
- ▶ Organisation de Women in Sage en 2017 et 2019
- ▶ Pays du sud global : journées Sage, écoles CIMPA, collaborations

Intégration Pôle Algorithmes et structures discrètes, équipe Combinatoire

Combinatoire énumérative : cartes et treillis de Tamari

Chapuy, On the scaling of random Tamari intervals and Schnyder woods of
random triangulations, preprint 2023

Duchi, Henriet, A bijection between Tamari intervals and extended fighting fish,
EJC 2023

Poulahon, Schaeffer, Optimal Coding and Sampling of Triangulations, ICALP
2003

Intégration Pôle Algorithmes et structures discrètes, équipe Combinatoire

Combinatoire algébrique

Bousquet-Mélou, **Chapuy**, Préville-Ratelle, The representation of the symmetric group on m -Tamari intervals. *Advances in Mathematics*, 2013

Corteel, **Josuat-Vergès**, Vanden Wyngaerd, Combinatorics of the Delta conjecture at $q=-1$, *ALCO* 2024

Intégration Pôle Algorithmes et structures discrètes, équipe Combinatoire

Intégration évidente : participation aux activités de l'équipe, groupe de travail et séminaire depuis 2010. GT Tamari en 2022-23.

Ce que je peux apporter

- ▶ Renforcer le lien combinatoire énumérative et algébrique
- ▶ Assurer la pérennité de la thématique combinatoire avec un poste PR
- ▶ Contribuer au dynamisme : projets, collaborations internationales, séminaires, groupes de travail, doctorant-es et post-doc

Plus largement : pôle et labo

- ▶ Algo, graphes : objets communs, approches différentes, discussions possibles
- ▶ Automates : théorie des groupes, semi groupes et monoïdes, apparaissent naturellement dans mon travail
- ▶ Preuves formelles : question de la formalisation des résultats en combinatoire (travail de Hivert), intérêt à long terme

Merci !

- **Responsabilité pédagogique** : L1
- **Enseignement** : 13 ans d'ancienneté, 10 ans MCF, **cours** **td/tp**

Licence	Master	École d'ingénieur
Projet math-info	Prog objet Java	Algorithmique
Prog impérative C++	Algo	Suivi apprentis
Intro info	Combi et calcul algébrique	BDD
Structures de données	Énumération de structures	Automates
Prog Modulaire	TER	
Architecture	stages	
Prog C		

- **Publications** : 8 articles journaux et 8 articles conférences
- **Encadrement** : 2 thèse terminées, 1 en cours
- **Projets** : ANR PAGCAP 500k, H2020 OpenDreamKit 7.6M
- **Autre** : développement logiciel, science ouverte, médiation scientifique, actions égalité-parité, sites web (équipe, projets, labo)