

Viviane Pons

Présentation analytique, candidature PR

Une version de ce document est aussi disponible à cette adresse (avec liens cliquables)

https://www.lri.fr/~pons/docs/cv_imj.pdf

Une synthèse des points clés se trouve en page 2.

Le résumé de chaque section se trouve au début de la section.

Table des matières

Général, 2
Informations, 2
Synthèse, 2
Congés, 2
Noms de personnes référentes, 2
Formation et parcours, 3
Diplômes, 3
Carrière académique, 3
Autres expériences professionnelles, 3
Enseignement, projets et responsabilités pédagogiques, 4
En résumé, 4
Vision générale, 4
Intégration dans l'équipe d'enseignement, 4
Responsabilités pédagogiques, 5
Enseignement en Master, 5
Enseignement en Licence, 6
Enseignement en École d'ingénieurs, 7
Encadrement d'étudiant-es et stages, 7
Projets pédagogiques, 8
Exposés autour de l'enseignement et formations délivrées, 8
Interventions en Écoles de recherche, 8
Responsabilités scientifiques, administratives et animation de la science, 9
En résumé, 9
Gestion de la recherche et organisation, 9
Projets, 9
Évaluation de la recherche, 11
Animation de la science, 13
Travaux et projets de recherche, 15
En résumé, 15
Contexte de la recherche, 16
Résumé des travaux, 17
Méthodologie par approche expérimentale, 18
Projet de recherche, 18
Intégration au laboratoire, 19
Publications et autres productions scientifiques, 20
En résumé, 20
Articles soumis et preprint, 20
Journaux et chapitres d'ouvrage (avec comité de lecture), 20
Actes de conférences (avec comité de lecture), 20
Développement logiciel, 21
Prix, 21
Communications (5 dernières années), 21
Bibliographie, 23
Autres articles hors de mes publications, 23
Rapports HDR, 25

Général

Informations

Nom	Viviane Pons
Date de naissance	05/02/1985
Poste actuel	Maîtresse de conférences Université Paris-Saclay, LISN, équipe GALaC (Graphes, Algorithmique, et Combinatoire)

Synthèse

Situation	Mcf depuis 2014 section 27, HDR soutenue en 2023, thèse soutenue en 2013
Enseignement	Responsabilités de cours en licence, master et école d'ingénieur . Forte implication dans les équipes et projets pédagogiques Responsable du L1 informatique depuis 2023
Publications	8 publications dans des journaux internationaux avec comité éditorial, dont 5 depuis 2018 8 publications en conférences internationales avec comité éditorial, dont 4 depuis 2018
Encadrement	Direction ou co-direction de 2 thèses terminées, 1 en cours
Invitations	9 cours en école de recherche et 14 présentations comme conférencière invitée depuis 2018
Responsabilités Scientifiques	Responsable du projet ANR PAGCAP – <i>Beyond Permutahedra and Associahedra: Geometry, Combinatorics, Algebra, and Probability</i> . Implication importante dans le projet européen H2020 <i>OpenDreamKit – Open Digital Research Environments Toolkit for the Advancement of Mathematics</i> comme responsable de site et Dissemination and Outreach workpackage leader
Évaluation de la recherche	Membre de 9 comités de thèses, 5 comités de recrutement ainsi que de comités de programmes et éditoriaux
Communication	Organisation de 14 évènements dont 8 lié au logiciel open-source SageMath. Nombreuses interventions en conférences et écoles d'été. Contributions au logiciel SageMath et lauréate du prix SageMath.
Médiation scientifique / vulgarisation	Nombreux exposés et interventions en collèges / lycées. Exposition Femmes et Maths. Vidéo Youtube

Congés

2019 Congé maternité, Juin – octobre 2019

Noms de personnes référentes

Les personnes suivantes ont fait parvenir des lettres au comité.

Enseignement et resp.	Nicolas Thiéry , <i>PR Université Paris-Saclay</i> , nicolas.thiery@universite-paris-saclay.fr en tant que responsable du cours de L1 sur lequel j'interviens depuis 2014 et co-responsable avec moi du L1 informatique, ainsi que responsable du projet OpenDreamKit dans lequel j'ai joué un rôle important
Recherche	Florent Hivert , <i>PR Université de Paris-Saclay</i> , florent.hivert@universite-paris-saclay.fr dont les thèmes de recherche sont proche des miens. Nous avons co-encadré ensemble la thèse de Hugo Mlodecki et il a aussi été mon garant pour l'HDR
Recherche	Christophe Hohlweg , <i>Professeur à l'UQAM, Montréal</i> , hohlweg.christophe@uqam.ca en tant collaborateur de recherche et directeur du LACIM qui m'a accueillie comme chercheuse invitée lors de mon année en délégation

Formation et parcours

Diplômes

- 2023 **Habilitation à Diriger des Recherches**, *Université Paris-Saclay*, Combinatorics of the Permutahedra, Associahedra, and Friends
Soutenue le 10 oct. 2023, jury :
Lionel Pournin, PR, Université Sorbonne Paris Nord (Président)
Sylvie Corteel, DR CNRS Université Paris-Cité (Rapportrice)
Nathan Reading, Professor North Carolina State University (Rapporteur)
Vic Reiner, Professor University of Minnesota (Rapporteur)
Mireille Bousquet-Mélou, DR CNRS Université de Bordeaux (Examinatrice)
Florent Hivert, PR Université Paris-Saclay (Examinateur et garant)
Maria Ronco, Profesora Universidad de Talca (Examinatrice)
- 2010 – 2013 **Doctorat en Informatique**, *Université Paris-Est Marne-la-Vallée*, Combinatoire algébrique liée aux ordres sur les permutations.
Directeurs : Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon.
Soutenue le 7 oct. 2013, jury :
Jean-Christophe Aval (examinateur)
François Bergeron (rapporteur)
Frédéric Chapoton (rapporteur)
Sylvie Corteel (examinatrice)
Jean-Christophe Novelli (directeur)
Frédéric Patras (président du jury)
Jean-Yves Thibon (directeur)
- 2008 – 2010 **Master d’informatique**, *Université Paris-Est Marne-la-Vallée*, mention très bien
Première année : mathématiques
Deuxième année : informatique théorique
- 2003 – 2006 **Licence de mathématique et Licence d’informatique**, *Université Paris-Est Marne-la-Vallée*, mention très bien

Carrière académique

- 2021 – 2022 **Délégation CNRS**, *Centre de Recherche Mathématique, Montréal, Canada*
CNRS International Research Lab CRM et
Laboratoire d’Algèbre, de Combinatoire et d’Informatique Mathématique (LACIM), UQAM
- 2014 – **Maîtresse de Conférences**, *Université Paris-Saclay, Orsay, section 27*
LISN, Graphes Algorithmique et Combinatoire (GALaC)
- 2013 – 2014 **Postdoc**, *Fakultät für Mathematik, Universität Wien*
Under the supervision of Christian Krattenthaler, within SFB project Algorithmic and Enumerative Combinatorics

Autres expériences professionnelles

- 2006 – 2008 **Développeuse Java et Web**, *In1 Solutions*
Développent d’outils pour le tourisme, sites web et système de réservation

Enseignement, projets et responsabilités pédagogiques

En résumé

- Co-responsable du L1 portail Mathématique-Informatique
- Responsabilité de cours en Master : Comptage et énumération de structures de données, Combinatoire et calcul algébrique, Programmation orientée objet, Algo avancée.
- Responsabilité de cours en licence et école d'ingénieur : Projet math-informatique, algorithmique
- Forte implication en TD, en particulier en licence
- Suivis de stages de recherche en licence et Master
- Encadrement de 3 doctorants (2 thèses terminées et 1 en cours)
- Compétence en programmation pour les mathématiques et calcul formel (python, SageMath)
- Nombreuses interventions en écoles de recherche
- Autre : projets pédagogiques (Jupyter), interventions comme formatrices et oratrices sur des questions liées à l'enseignement.

Vision générale

J'enseigne depuis 2010, année où j'ai commencé ma thèse, et depuis 2014 en temps que maîtresse de conférences. J'ai donc acquis une forte expérience pédagogique à différents niveaux (licence, master, école d'ingénieur) et en accompagnement d'étudiants et d'étudiantes (encadrement en Master et Doctorat). J'ai aussi une bonne connaissance du système universitaire, de son organisation et de ses rouages complexes. La mission de l'université en tant que **service public** est pour moi essentielle. En passant à un poste de Professeure, j'ai conscience des responsabilités qui m'incombent pour la maintenance et la conception d'une formation universitaire de qualité pour l'ensemble de nos étudiantes et étudiants. Je m'engage à

- prendre les responsabilités nécessaires au sein des différentes instances (UFR / départements) pour garantir le bon fonctionnement de nos formations;
- participer aux réflexions communes sur les contenus enseignés et la manière de le faire pour offrir des diplômes de qualité et accompagner au mieux nos étudiants et étudiantes;
- m'engager pleinement dans les cours qui me seront confiés en créant un contenu pédagogique de qualité et en accès libre.

Sur le dernier point, je fais ainsi référence à la publication de mes cours sous licence libre, ce que je fais au maximum depuis plusieurs années.

Intégration dans l'équipe d'enseignement

Comme de nombreuses universités, l'entrée en licence de mathématiques à Sorbonne Université se fait par le biais d'un portail pluridisciplinaire. Je suis actuellement responsable du portail Mathématique-Informatique de l'université Paris-Saclay en L1 (côté infomatique) en collaboration avec ma collègue de mathématique ainsi qu'avec ma collègue de physique responsable du portail voisin de Physique-Mathématique. J'ai donc une bonne connaissance des différentes questions administratives, pratiques et pédagogiques qui se posent dans la gestion de ces portails et leur articulation dans la création d'une offre de formation cohérente. En tant qu'informaticienne et mathématicienne, j'ai une vision large des points de vue et débouchés issus des deux domaines que l'on retrouve par exemple dans les parcours double-licence ou pluridisciplinaires qui sont offerts sous différentes forme à la fois à Sorbonne Université et l'Université Paris-Saclay.

Mon parcours et ma recherche me permettent d'intervenir dans tous les enseignements généraux de mathématiques, en particulier en licence où j'ai une longue expérience pédagogique. Je suis aussi consciente des besoins sur les concours d'enseignement où je suis prête à m'investir. Par ailleurs, j'ai 10 ans d'expérience en enseignement informatique et une expertise reconnue sur le logiciel mathématique SageMath comme en témoigne es très nombreuses invitations dans des écoles de recherche. Cela me permet de prendre en charge les enseignements liés à la programmation pour les mathématiques où de m'investir dans les parcours à l'interface avec l'informatique comme par exemple dans le master d'intelligence artificielle.

Enfin, j'ai mis en place de nombreuses activités d'initiation et formation à la recherche : dès le L1 avec les projets math-informatiques, puis en supervisant des stages en L3, des TER de M1, des stages de recherche en M1 et M2 et enfin en encadrant des étudiants de thèse. Cette formation spécifique à l'université me semble essentielle même pour les étudiants et étudiantes qui ne se dirigent pas vers la recherche. Elle fait le lien entre ma mission d'enseignante et ma mission de chercheuse et permet de maintenir le dynamisme des équipes de recherche.

Vous trouverez ci-dessous un résumé de mon activité liée à l'enseignement : responsabilités, cours, projets pédagogiques etc. qui viennent appuyer ma candidature.

Responsabilités pédagogiques

2023 – **Co-responsable du L1 Informatique**, Avec Nicolas Thiéry et Ophélie Rouby

Le L1 informatique de Paris-Saclay fait partie du “portail Math-Informatique” et est commun aux licences de mathématiques et informatique. Je suis la responsable côté informatique, rôle exercé auparavant par Nicolas Thiéry avec qui je partage encore la responsabilité en biseau. Ophélie Rouby est la responsable côté mathématique. Ce rôle implique en particulier :

- la gestion des emplois du temps avec de nombreuses UE partagées entre mathématique, informatique, physique et licences doubles diplômes;
- la coordination (en terme de contenus, d’enseignants, etc.) des différentes UE d’informatique;
- la coordination avec les nombreuses autres formations en interaction avec le portail Math-Informatique : portail Math-Physique, Licence Double Diplôme Informatique-Mathématique, parcours Santé, Licence Double Diplôme Mathématique-Physique, etc;
- la participation aux conseils de perfectionnement des licences (informatique, mathématique, et LDD IM);
- la réflexion sur les contenus pour l’évolution des maquettes;
- la sélection des étudiantes et étudiants par ParcoursSup pour les étudiantes et étudiants français ou par “Étude en France” pour les étrangers.

Enseignement en Master

2020 – **Combinatoire et calcul algébrique**, *M1 Informatique théorique*, co-responsable de cours avec Florent Hivert et Nicolas Thiéry

Entre 9 et 18h eqtd par an (sur un total de 27) sur des séances de 3h de cours-TD. Env. 20 étudiant-es
Langages de programmation : python et SageMath

Le M1 d’informatique théorique prépare les étudiants et étudiantes à rejoindre le M2 MPRI dont l’université Paris-Saclay est partenaire.

Ce cours construit avec Nicolas Thiéry et Florent Hivert vise à donner une introduction aux notions algorithmiques du calcul algébrique et de la combinatoire.

J’ai réalisé en particulier le volet combinatoire du cours où on explore la génération récursive d’objets classiques, les séries formelles et la démonstration de la formule de Catalan.

J’ai aussi repris la partie réalisée par Florent Hivert sur les algorithmes des polynômes.

Les séances de cours combinatoire en accès libre :

<https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/M1InfoMPRICombAlg/2023-2024/Seance5>

<https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/M1InfoMPRICombAlg/2023-2024/Seance6>

La séance de cours sur les polynômes en accès libre :

<https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/M1InfoMPRICombAlg/2023-2024/Seance3>

Matériel de cours disponible sous licence libre :

<https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/M1InfoMPRICombAlg/Instructor/>

2017 – 2019 **Comptage et énumération de structures de données**, *M2 Informatique parcours Fondements de l’Informatique et Ingénierie du Logiciel*, co-responsable de cours avec Florent Hivert

21h eqtd par an. Env. 20 étudiant-es.

Langages de programmation : python et SageMath

J’ai participé à la réalisation de ce cours en collaboration avec Florent Hivert. J’ai, en particulier, rédigé l’ensemble de fiches de TP sur la génération récursive et aléatoire d’objets combinatoire ainsi que participé à l’élaboration du projet sur les grammaires non ambiguës.

Matériel de cours disponible en open-source : <https://github.com/hivert/CombiFIIL>

2022 – 2023 **Suivi des TER Collectifs**, *M1 Informatique*, Responsable de cours

20h eqtd par an : 4 étudiants.

Le projet de TER collectif s’adresse aux étudiants et étudiantes de M1 qui n’ont pas trouvé de TER individuels. Il s’organise sur plusieurs séances de cours / suivi de projet.

Sujet proposé : génération aléatoire uniforme avec grammaires non ambiguës.

2022 – **Programmation Orientée Objet et Projet de Programmation**, *M1 Bio-Informatique*, Responsable de cours – coordination avec 1 chargé de TP

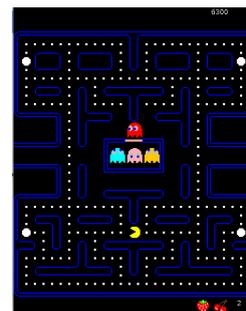
45h eqtd par an : 8 séances cours-TD de 3h + 5 séances de 3h pour le projet. Env. 20 étudiant-es.

Langage de programmation : Java

Ce cours, s'adresse à des étudiants et étudiantes issues d'études de biologie se formant en double compétence à l'informatique. C'est donc un cours d'introduction au Java et à la programmation objet mais avec un niveau d'exigence plus élevé qu'un cours de licence. J'ai repris le cours en 2022 et entièrement recréé le contenu (progression, cours, TP) en me basant sur de très nombreux exemples de codes et d'architectures partagés avec les étudiantes et étudiants.

L'UE projet comporte un élément de gestion de projet avec une introduction à git puis la réalisation d'un projet ambitieux.

- La page web du cours : <https://www.lri.fr/~pons/static/JavaBIBS/>
- Toutes les sources, exemples et codes sur github sous licence libre : <https://github.com/VivianePons/JavaBIBS>
- TP Noté Guerrière Amazones : https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/javabibs/TPNote_Amazone/
- Le projet Tétris (2023) : https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/javabibs/Projet_Tetris
- Le Projet PacMan (2024) : https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/javabibs/Projet_Pacman



2017 – **Algorithmique avancée**, *M1 Informatique pour la Science des Données*, Co-responsable de cours avec Florent Hivert et Nicolas Thiéry

10h eqtd (sur un total de 30h) par an, sur 3 séances de cours-TD. Env. 20 étudiant-es.

Langage de programmation : python

Ce cours est proposé à des étudiante et étudiants en alternance et se concentre sur l'algorithmique des graphes. Le module que j'ai développé présente l'algorithme de Ford-Fulkerson avec un mini projet utilisant les données ouvertes de la ville de Paris sur les stations Velib.

La séance de cours en accès libre :

<https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/M1InfoISDAlgorithmiqueAvancee/2022-2023/3-ReseauxFlots>

Matériel de cours disponible en open-source :

<https://gitlab.dsi.universite-paris-saclay.fr/M1InfoISDAlgorithmiqueAvancee/Instructors>

[Enseignement en Licence](#)

2014 – **Projet pluridisciplinaire mathématique et informatique**, *L1 portail Math-Informatique puis Licence Double Diplôme Informatique-Mathématique*, co-responsable de cours

30h eqtd par an, sous forme de séance de TP. Env. 60 étudiant-es. Coordination avec un autre enseignant.

Langages de programmation : python et SageMath

Ce cours m'a été confié dès mon arrivée et j'ai dès la première année complètement redéfini l'ensemble de l'UE et rédigé l'ensemble du matériel pédagogique en collaboration avec le co-responsable de l'époque Antoine Tonnoir.

L'objectif est de faire travailler les étudiants et étudiantes à des mini projets de recherche mathématique nécessitant l'usage de l'outil informatique.

La première partie du cours est présentée sous forme de TP sur le logiciel SageMath où les étudiants et étudiantes apprennent à aborder des problèmes mathématiques par la programmation. Dans la seconde partie, les étudiants et étudiantes réalisent des projets de recherche en groupe sur des thèmes variés où l'outil informatique est essentiel. Ils et elles présentent leurs résultats dans un exposé final. Matériel de cours disponible en open-source :

https://github.com/VivianePons/courses/tree/master/MathInfo_L1

2014 – **Introduction à la programmation impérative**, *L1 portail Math-Informatique et Licences Double Diplômes*, Chargée de TD/TP. Responsable du cours : Nicolas Thiéry.

36h eqtd par an. Env. 250 étudiants et étudiantes inscrites à l'UE. Équipe d'enseignement : entre 6 et 10 personnes

Langages de programmation : C++

Cette UE est la première UE de programmation suivie par les étudiants et étudiantes de L1. J'y intervins depuis mon arrivée à Paris-Saclay et ai beaucoup participé à son évolution au cours des années et des maquettes ainsi qu'à la coordination de l'équipe enseignante.

Tâches : rédaction / évolution / mise à jour du matériel pédagogique (en particulier lors du passage à des fiches Jupyter), rédaction / correction des sujets d'examens et de projet, soutenances de projet.

Page web du cours : <https://nicolas.thiery.name/Enseignement/Info111/>

2014 – **Autres interventions en licence**, *Chargée de TD/TP*

Depuis mon arrivée à Paris-Saclay, je suis intervenue dans de nombreuses UE, en particulier au niveau du L1.

Cette année, je suis par exemple chargée de TD / TP sur l'ensemble des 4 principales UE d'informatique de la première année : Programmation impérative (cf. ci-dessus), Introduction à l'informatique, Programmation modulaire, et Algorithmique et structure de données. Cela me permet, en particulier en tant que responsable du L1, d'avoir une vision globale de l'enseignement et de comprendre comment se coordonnent les différents apprentissages. Pages web des cours :

Introduction à l'informatique : https://www.lri.fr/~kn/ii_en.html

Programmation modulaire : <https://www.lri.fr/~hivert/COURS/ProgMod/ProgMod.html>

Enseignement en École d'ingénieurs

2014 – 2021 **Algorithmique**, *1ère année Polytech en alternance (niveau L3)*, Responsable de cours

40 h eqtd par an. Env. 30 étudiant-es. Coordination avec un ou une chargée de TP

Langages de programmation : python

L'école d'ingénieur Polytech fait partie de l'université Paris-Saclay et propose des parcours classiques et en alternance. Ce cours s'adresse à des étudiants et étudiantes en alternance lors de leur première année d'école. Ils et elles sont issues de parcours variés, en majorité de l'IUT ou de la prépa intégrée de l'école.

L'objectif du cours est de voir précisément les notions de bases de l'algorithmique : complexité, structures de données, algorithmes de tri, récursivité, arbres.

J'ai repris le cours à mon arrivée en 2014. Dès 2015, j'ai entièrement renouvelé le contenu et rédigé un document de cours complet et des TP en python sous Jupyter.

Matériel de cours disponible en open-source :

https://github.com/VivianePons/courses/tree/master/Algorithmic_Polytech

Une fiche de cours à distance sous forme de notebook Jupyter sur la récursivité :

https://github.com/VivianePons/courses/blob/master/Algorithmic_Polytech/3-Recursivite/cours-recursivite.ipynb

Encadrement d'étudiant-es et stages

Étudiant-es en thèse

2022 – **Directrice de thèse Loïc Lemogne**, *qt-Symétrie dans les partages triangulaires*

Établissement : Université Paris-Saclay

Production scientifique : 1 article accepté en conférence [LMP23]

2019 – 2023 **Directrice de thèse et co-encadrement 70% de Daniel Tamayo Jiménez**, *Combinatorics of Permutreehedra and Geometry of s-Permutahedra*

co-encadrants : Vincent Pilaud (CR, École Polytechnique) 30%,

Établissement : Université Paris-Saclay

Soutenance : 17 octobre 2023

Production scientifique : 1 article publié en conférences [PPTJ21], 1 article publié dans un journal [PPTJ23], 1 article soumis [GDMP⁺23]

2018 – 2022 **Co-encadrement 50% de Hugo Mlodecki**, *Décompositions des mots tassés et auto-dualité de l'algèbre des fonctions quasi-symétriques en mots*

Directeur de thèse : Florent Hivert (PU, Paris-Saclay), encadrement 50%

Établissement : Université Paris-Saclay

Date de soutenance : 8 décembre 2022

Production scientifique : 1 article publié en conférence [Mlo20] et 1 article accepté [Mlo22].

Comités de suivi individuel de doctorant-es

2023 **Membre interne pour le comité de suivi de Léo Grinsztajn**, *Apprentissage invariant aux marginales des distributions*

Encadrants : Gaël Varoquaux et Edouard Oyallon

Stages de recherche

2022 **Stage M2 Loïc Le Mogne**, *Treillis de Tamari et partages triangulaires*, 4.5 mois.

2021 **Stage M1 Laurie Guenin**, *Implantation des Permutrees sur SageMath*, 1 mois.

2019 **Stage M2 Daniel Tamayo Jiménez**, *Bracket Vectors for Permutree Lattices*, 3 mois, encadré à 50% avec Vincent Pilaud.

2018 **Stage M2 Hugo Mlodecki**, *Structure d'ordre et auto-dualité de l'algèbre des mots tassés*, 4 mois, encadré à 50% avec Florent Hivert

2017 **Stage d'initiation à la recherche L3 Aloïs Dufour**, *Goupes de Coxeter et treillis Cambriens*, 1 mois.

Projets pédagogiques

Enseigner avec Jupyter notebook

Jupyter est un système de *notebook* permettant de mêler des cellules de code exécutable et du texte directement dans le navigateur. Cela permet en particulier de créer des fiches de TP interactives. J'ai participé à la mise en place de Jupyter dans de nombreux enseignements dans lesquels j'interviens à la fois en créant le matériel pédagogique et en explorant les solutions techniques à disposition (serveur Jupyter de l'université, utilisation de la plateforme externe <http://cocalc.com>, installation locale sur les machines). Ceci a fait l'objet d'une présentation lors du Meetup PyData Paris. En 2020, j'ai fait partie d'un projet pédagogique au niveau de Paris-Saclay pour l'expérimentation et la diffusion de Jupyter au niveau de l'université.

L'utilisation de Jupyter s'est beaucoup développée ses dernières années sur le campus dans les enseignements d'informatique et ailleurs. Par ailleurs, conjointement s'est développée l'utilisation d'un autre outil : le logiciel travo <https://gitlab.com/travo-cr/travo> utilisant le serveur GitLab de l'université pour distribuer et récupérer le travail des étudiantes et étudiants. J'ai participé à la mise en place de travo dans différents modules.

Exposés autour de l'enseignement et formations délivrées

- 2021 **Exposé pour Codes Sources**, *Le Notebook Jupyter – un outil pour l'enseignement*
Séminaire Codes Sources, 1er avril 2021
- 2019 **Présentation à PyData Paris**, *Teaching with Jupyter at Université Paris-Sud*
Meetup PyData, January 10, 2019
- 2016 **Tutorial session**, *Teaching with SageMathCloud (Cocalc)*
JupyterDay at Université Paris-Sud, December 6, 2016
- 2015 **Exposé à PyConFR**, *Enseigner avec SageMathCloud : retour sur expérience*, (à propos du cours Projet Math-Informatique)
PyConFR, Pau, October 17, 2015

Interventions en Écoles de recherche

- 2024 **SageMath: research and experimentation in Combinatorics**, *Rencontres du GT ALEA*
2 Sessions 1h15 + Séances d'exercices. Public: chercheur-euses et étudiant-es. 11 – 15 mars 2024, CIRM Marseille
- 2019 **SageMath Tutorials**, *Université de Crète*
3 sessions de tutoriels pour les étudiant-es et personnels, 4 – 8 mars 2019
- 2018 **Algèbres de Hopf et treillis sur des objets combinatoires**, *Rencontres du GDR Renormalisation*
3 sessions. Public: chercheur-euses et étudiant-es. 12 – 16 novembre 2018, Clermont-Ferrand
- 2018 **Combinatorics in SageMath**, *Encuentro Colombiano de Combinatoria*
2 sessions d'introduction à SageMath centrées sur les sujets de l'école. Public : étudiant-es internationaux de licence / Master / doctorat / postdoc. Barranquilla, Colombia, 5 – 16 juin 2018
- 2018 **Expérimentation mathématique et combinatoire avec Sage**, *ENS Lyon*
Semaine Sport-Etude ENS Lyon, Le Pleynet, 22 – 24 janvier 2018
- 2016 **Combinatorics in SageMath**, *Encuentro Colombiano de Combinatoria*
2 sessions d'introduction à SageMath centrées sur les sujets de l'école. Public : étudiant-es internationaux de licence / Master / doctorat / postdoc. Medellin, Colombia, 13 – 24 juin 2016
- 2016 **Combinatorics and SageMath**, *ENS Lyon*
Semaine de séminaires de recherche pour les élèves de l'ENS Lyon, 18 – 22 janvier 2016
- 2016 **SageMath Tutorials**, *Codima research Shool*
1 session de 4h, Edinburgh, 17 – 21 octobre 2016
- 2015 **Experimental combinatorics using Sage**, *Eastern Africa Universities Mathematics Programme*
Summer school on experimental mathematics. 1 semaine de cours, public : étudiant-es Master / doctorat. Kampala, Ouganda, 6 – 24 juillet 2015

Responsabilités scientifiques, administratives et animation de la science

Je présente dans cette section tout ce qui fait partie de mon implication d'enseignante-chercheuse sans être directement de la recherche ou de l'enseignement. Cependant, ces missions de gestion, administration, animation et communication sont pour moi essentielle au fonctionnement de la recherche et du système universitaire. Il nous faut parfois s'armer de courage pour dépasser les contraintes administratives et créer des environnements scientifiques de qualité qui respectent nos visions et valeurs.

En résumé

- Responsabilité scientifique dans des projets d'envergures (Projet ANR PAGCAP et H2020 OpenDreamKit) et pour la communauté avec GT CombAlg (GDR IM)
- Implication locale (séminaire et responsabilités / gestion dans l'équipe et dans le labo)
- ouverture internationale et pays en voix de développement : action spécifique vers le Nigéria et la Colombie
- Implication dans l'évaluation et le fonctionnement de la recherche : édition, comités, jury, etc.
- Organisation de 14 évènements scientifiques
- Nombreuses actions de vulgarisation scientifiques (écoles d'été, exposés, articles, expositions, YouTube, Math-EnJean)

Gestion de la recherche et organisation

2023 – **Co-responsable du *GT CombAlg* pour le GDR Informatique Mathématique**

2017 – **Responsable du Séminaire combinatoire du Plateau de Saclay**

Organisation d'un séminaire commun de combinatoire entre les équipes GALaC du LISN et combinatoire du LIX (École Polytechnique) <https://galac.lri.fr/pages/combi-seminar.html>

2020 – **Référente Parité Laboratoire**

Ce rôle a été créé par le CNRS et les missions se construisent petit à petit en collaboration entre le CNRS et les laboratoires.

Actions entreprises :

- mise en place d'une cellule parité;
- organisation de discussions thématiques.

Sites Web

2020 – 2022 Membre de la commission site web pour la création du nouveau site du LISN <https://www.lisn.upsaclay.fr/>

2016 Réalisation du site de l'équipe GALaC

Projets

Projet International ANR – FWF PAGCAP

2022 – 2026 **Responsable française du projet international ANR – FWF PAGCAP, *Beyond Permutahedra and Associahedra: Geometry, Combinatorics, Algebra, and Probability***, International Collaborative Research Project between France and Austria

site web <https://pagcap.lisn.upsaclay.fr/>

Coordinateur Cesar Ceballos (Tu Graz, Autriche) et Viviane Pons (Paris-Saclay, France)

Budget 500 000 euros (dont 200 000 pour la France)

Participants 5 membres permanents français : Wenjie Fang, Arnau Padrol, Frédéric Patras, Vincent Pilaud, Viviane Pons.

3 membres permanents autrichiens : Oswin Aichholzer, Cesar Ceballos, Franz Lehner

Recrutement de 2 postdoc (Autriche et France) et 1 étudiant en doctorat (Autriche).

Rôle Coordinatrice française : rédaction de l'appel à projet, gestion administrative, gestion du budget, recrutements, organisation de deux rencontres annuelles, coordination scientifique

H2020 European Infrastructure project OpenDreamKit

2015 – 2019 **Responsable du pôle Paris-Saclay et Workpackage leader, *Open Digital Research Environments Toolkit for the Advancement of Mathematics***, European Research Infrastructure H2020 project

Le but du projet est le développement et le renforcement d'un éco-système de logiciels open-source pour les mathématiques.

site web <https://opendreamkit.org/>

Coordinateur Nicolas Thiéry (Univ. Paris-Saclay)

Budget 7.5 millions d'euros, dont environ 1 million sur le site de Paris-Saclay

Participants 15 sites Européens participants et environ une cinquantaine de membres

- Rôle **Administration de la science : responsable site Paris-Saclay**
 J'ai été la responsable du pôle Paris-Saclay du projet, travaillant conjointement avec mon collègue Nicolas Thiéry, responsable du projet global. Cela a impliqué :
- participation à la rédaction de l'appel à projet (104 pages)
 - gestion du budget (budget prévisionnel, justification des coûts directs / coûts indirects, déclaration des jours travaillés auprès de l'Europe, etc.)
 - suivi administratif des recrutements (2 managers de projets, 3 ingénieurs de recherche, 1 postdoc)
 - Participations aux *Steering Committee* (bi-annuel) pour discuter de l'avancée du projet et voter sur les points clés (changements administratifs, décisions impactant la planification du projet, résolution des difficultés et conflits)
- Rôle **Responsabilité scientifique : Work Package leader, Community Building, Training, Dissemination, Exploitation, and Outreach**
 Les objectifs concrets du projet ont été divisés en 7 *Work Packages*. J'ai été responsable du *Work Package 2 : Community Building, Training, Dissemination, Exploitation, and Outreach*. Cela a impliqué :
- La participation et / ou organisation de **23 évènements en 4 ans** liés aux logiciels libres. (les évènements dont j'ai été organisatrice sont listé dans la section Organisation d'évènements)
 - La supervision de 13 rapports relatifs aux 10 tâches planifiées pour le workpackage.
 - La rédaction et co-rédaction de 4 rapports. En particulier, la rédaction des 3 rapports relatant les **110 évènements** (conférences, workshops, interventions, etc.) liés au projet.
 - La participation à la rédaction des 3 rapports techniques (avancée des tâches, KPI, etc.) correspondant aux 3 évaluations de suivi du projet par la Commission européenne.
 - La présentation du travail réalisé lors des 3 journées d'évaluations de suivi (Project Reviews) devant la Commission européenne (Project Officer et rapporteurs extérieurs du projet) : 24 avril 2017 à Bruxelles, 28 octobre 2018 à Luxembourg, et 30 octobre 2019 à Luxembourg (présentation effectuée par visioconférence).
 - Réalisation technique et pilotage dans la création et l'animation du site web <https://opendreamkit.org>
 - Pilotage de la réalisation de vidéos / interviews présentant le projet et ses objectifs.
- Autres Projets**
- 2022 – 2023 **Membre du projet MATH-AmSud ALGonCOMB, Algebraic structures supported on families of combinatorial objects**
 Projet international pour la collaboration mathématique avec l'Amérique du Sud.
 ○ Coordinateur : Rafael D'Leon (Loyola Univeristy, Chicago).
 ○ Budget France : 2500 euros par an.
 ○ 23 membres (France, Chili, Colombie, Uruguay, Venezuela).
- 2017 – 2019 **Responsable projet bi-latéral Amadeus, Combinatorial, Algebraic and Geometric properties of the weak order and its quotients**
 Les projets Amadeus sont des projets de recherche bi-latéraux entre la France et l'Autriche pour financer des collaborations. J'ai été co-responsable de ce projet avec Cesar Ceballos (Université de Vienne, Autriche).
 ○ Budget de l'équipe française 4160 euros.
 ○ Équipe française : Viviane Pons, Vincent Pilaud (CR, CNRS et École-Polytechnique), Arnau Padrol (MCF, Sorbonne Université). Équipe autrichienne : Cesar Ceballos (Univ. de Vienne), Martin Rubey (TU Wien).
 ○ 2 visites de recherche en Autriche (février 2018 et septembre 2018) et organisation de 4 séjours d'étudiants en 2018 et 2019.
 ○ Accueil de 8 visites de recherche (César Ceballos et Florian Aigner, étudiant à Univ. de Vienne) en 2018 et 2019.
- 2015 **Responsable projet PEPS JCJC, Interprétation de la Combinatoire des Arbres en Algèbre et Géométrie**
 ○ Budget: 10000 euros.
 ○ Partenaire de projet : Vicent Pilaud (CR, CNRS et École Polytechnique).
 ○ mise en place d'une collaboration scientifique fructueuse, animation du groupe scientifique de combinatoire conjoint LIX / LRI par le financement du séminaire commun et des voyages des étudiants, financement de déplacements à de nombreux évènements scientifiques (SageDays, FPSAC, Séminaire Lotharingien de Combinatoire), co-financement des journées du GT-CombAlg.

Actions et collaborations internationales au bénéfice de pays en voie de développement

Le monde universitaire est marqué comme le reste par les inégalités entre pays. À mon échelle, j'essaie quand c'est possible de réduire la barrière des frontières et de mener des actions avec des chercheuses et chercheurs issus de pays sous-représentés dans le monde académique. Ces actions sont souvent très coûteuses en temps car les contraintes administratives prennent beaucoup de place et deviennent parfois des barrières difficiles à franchir.

Nigéria **Mise en place d'une collaboration et chercheuse invitée**

Lors de l'évènement "Free Computational Mathematics" que j'organisais au CIRM en 2019 dans le cadre du projet OpenDreamKit, nous avons eu la chance de recevoir plusieurs chercheurs et chercheuses nigériens dont nous avons pu financer le voyage. A partir de là, s'est mise en place une collaboration scientifique autour du développement logiciel qui a aboutit à plusieurs évènements :

- organisation de Sage Days au Nigéria en 2019;
- participation de plusieurs chercheuses nigériennes aux *Women in Sage Senegal* en 2021;
- visite d'un an en 2023–2024 de la chercheuse nigérienne Ini Adinya au LISN.

Colombie **École CIMPA, collaborations et thèse**

J'ai découvert l'école de recherche ECCO en 2016 en tant que chercheuse invitée pour donner un cours d'introduction à SageMath. Cette école est organisée par des chercheurs et chercheuses colombiennes en combinatoire en poste à l'étranger ou en Colombie. Elle réunit des experts et expertes de hauts niveaux ainsi que des étudiants et étudiantes de Colombie et internationaux (environ 70 % d'étudiants et étudiantes originaire d'Amérique latine et 30 % des Etats-Unis et d'Europe).

Cette école est financée en partie par l'organisme CIMPA qui finance des écoles de recherche en mathématique dans les pays en voie de développement.

En 2016 et 2018, j'ai donné le cours de SageMath en tant que chercheuse invitée. En 2020, 2022, et 2024 je suis passée dans l'équipe d'organisation en particulier pour la coordination avec CIMPA.

Par ailleurs, suite à ma participation en 2018, j'ai proposé à Daniel Tamayo, étudiant en master à Bogota, de venir faire un stage de recherche en France. Nous avons réussi à organiser ce stage en 2019 puis Daniel Tamayo a obtenu un financement de l'école doctorale et a effectué une thèse sous ma direction entre 2019 et 2023.

Évaluation de la recherche

Journaux, conférences, prix

2022 – **Membre du comité de pilotage de ECCO**, *Encuentro Colombiano De Combinatoria*

L'école de recherche ECCO se tient tous les 2 ans. Le comité de pilotage a pour rôle de coordonner l'organisation de l'école et les demandes de financement et de désigner le comité scientifique et le comité d'organisation.

2021 – **Éditrice backend**, *Combinatorial Theory*

https://escholarship.org/uc/combinatorial_theory

Journal international avec comité de lecture, créé en 2021, possédé par son comité éditorial et géré par les chercheuses et chercheurs. Le journal s'est créé suite à la démission collective du comité d'un journal possédé par Elsevier pour proposer un titre équivalent gratuit pour les auteurs et les lecteurs. En tant qu'éditrice backend, je m'occupe de la publication finale des articles acceptés depuis la création du journal. En particulier, j'ai participé à la mise en place du processus de publication (étape, instructions aux auteurs, thème LaTeX, etc.) et créé un outil de gestion éditoriale.

2019 – 2022 **Éditrice**, *Journal of Open-Source Software JOSS*

<https://joss.theoj.org/>

Journal international avec comité de lecture dédié à la publication des logiciels de recherche open-source. Éditrice sur 20 articles publiés.

2022 **Membre du Jury**, *Prix Science ouverte du Logiciel Libre*

Première édition de ce prix remis par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Évaluation des 130 soumissions pour la remise des 4 prix et accessits.

2022 **Comité de programme**, *FPSAC 2022*

International Conference on "Formal Power Series and Algebraic Combinatorics" : évaluation de 9 articles (sur 150 soumissions), participation à la sélection des posters / exposés.

2017 **Comité de programme**, *FPSAC 2017*

International Conference on "Formal Power Series and Algebraic Combinatorics" : évaluation de 12 articles (sur 150 soumissions), participation à la sélection des posters / exposés.

Évaluation d'articles Rapports pour IJCM, DMTCS, Discrete Maths, JCTA, EJC, AIHP-D, ALUN, OEIS, IEJA, JOC, EurJC

Comités de recrutement

2023 Postdoc à l'Univ. Paris-Saclay pour le projet PAGCAP dont je suis coordinatrice.

2022 Postdoc à TU Graz (Autriche) pour le projet PAGCAP dont je suis coordinatrice.

2021 Poste MCF en informatique section 27 à l'Université Paris-Saclay dans l'équipe GALaC.

- 2021 Poste MCF en informatique section 27 à l'Université Gustave Eiffel
- 2020 Poste MCF en informatique section 27 à l'Université Gustave Eiffel
- 2018 Poste de MCF en mathématiques section 25 à l'Université du Littoral
- 2018 Poste de MCF en informatique section 27 à l'Université Paris-Sud. Vice-présidente du comité.
- Jury de Thèse et Master**
- 2023 **Examinatrice pour la thèse de Noémie Cartier**, Lattice properties of acyclic pipe dreams
 Direction : Florent Hivert (PU, Univ. Paris-Saclay) et Vincent Pilaud (DR, École Polytechnique)
 Soutenue le 18 octobre 2023 à l'Université Paris-Saclay
- 2022 **Examinatrice pour la thèse de Doriann Albertin**, Combinatoire et géométrie des quotients de l'ordre faible
 Direction : Jean-Christophe Novelli (PU, Univ. Gustave Eiffel), Vincent Pilaud (CR, École Polytechnique)
 Soutenue le 26 septembre 2022 à l'Université Gustave Eiffel
- 2021 **Examinatrice pour la thèse de Julian Ritter**, Shard Polytopes and Quotientopes for Lattice Congruences of the Weak Order
 Direction : Vincent Pilaud (CR, École Polytechnique)
 Soutenue le 29 octobre 2021 à l'Institut Polytechnique de Paris
- 2021 **Examinatrice pour la thèse de Martin Pépin**, Quantitative and algorithmic analysis of concurrent programs
 Direction : Antoine Genitrini (MCF, Sorbonne Université (Paris 6)), Frédéric Peschanski (MCF, Sorbonne Université (Paris 6))
 Soutenue le 29 septembre 2021 à Sorbonne Université.
- 2020 **Examinatrice pour la thèse de Camille Combe**, Cubic realizations of some lattices
 Direction : Frédéric Chapoton (DR, Univ. de Strasbourg)
 Soutenue 20 novembre 2020 à l'Université de Strasbourg
- 2020 **Examinatrice pour la thèse de Theo Karaboghossian**, Polynomial invariants and algebraic structures of combinatorial objects
 Direction : Jean-Christophe Aval (DR, Univ. de Bordeaux) et Adrian Tanasa (PU, Univ. de Bordeaux)
 Soutenue le 5 octobre 2020 à l'Université de Bordeaux
- 2020 **Membre du Jury de Master de Eva Philippe**, Sweep complexes: generalizing allowable sequences of permutations in higher dimension
 Direction : Arnau Padrol (MCF, Sorbonne Université)
 Soutenu le 09/07/2020
- 2019 **Examinatrice pour la thèse de Luca Randazzo**, Combinatoire bijective autour d'arbres et de chemins
 Direction : Matthieu Josuat-Vergès (CR, Université Gustave Eiffel (UPEM)) et Jean-Yves Thibon (PU, Université Gustave Eiffel (UPEM))
 Soutenue le 11 décembre 2019 à l'Université Paris-Est
- 2019 **Examinatrice pour la thèse de Alina Mayorova**, Liens combinatoires entre fonctions quasisymétriques et tableaux dans les groupes de Coxeter
 Direction : Ekaterina Vassilieva (CR, CNRS et École Polytechnique) et Elena Bunina (Prof. Université d'État de Moscou)
 Soutenue le 12 juin 2019 à l'École Polytechnique
- 2018 **Examinatrice pour la thèse de Joël Gay**, Representation of monoids and lattice structures in the combinatorics of Weyl groups
 Direction: Florent Hivert (PU Univ. Paris-Saclay) et Vincent Pilaud (CR, CNRS et École Polytechnique)
 Soutenue le 25 juin 2018 à l'Université Paris-Sud

Animation de la science

Organisation d'évènements

- 2023 **PAGCAP Workshops**
Workshops du projet PAGCAP : planning scientifique, gestion financière (ANR), gestion logistique. Weissensee (Autriche), 14 – 18 mai 2023, 19 participants
Orsay, 8 – 10 nov 2023, 13 participants
- 2022 **Encuentro Colombiano De Combinatoria**
École de recherche financée par CIMPA. Membre de l'équipe d'organisation, partenaire de l'école par le projet PAGCAP, organisatrice CIMPA, sélection des participants, gestion des financement CIMPA et ANR pour les participants français
- 2022 **PAGCAP Workshop**
Workshop de lancement du projet PAGCAP : planning scientifique, gestion financière (ANR), gestion logistique. 14 participants.
Paris, 6 – 8 avril 2022
- 2021 **Women in Sage, Senegal**
Organisation d'une semaine de formation / workshop pour les femmes sur le logiciel SageMath en partenariat de AIMS Senegal : co-organisatrice, participation à distance, sélection des participantes, animation d'ateliers à distance, gestion d'un financement par GDR du CNRS. 30 participantes.
Mbour, Senegal, 20 – 24 septembre 2021
- 2019 **Sage Days 102, Nigéria**
Organisation d'une semaine de formation / workshop sur SageMath et logiciels mathématiques : contact avec les organisateurs locaux, recrutement des intervenants extérieurs, organisation logistique, gestion du financement (projet européen OpenDreamKit). 80 participants
Ibadan, Nigéria, 15 – 19 juillet 2019 – blog : <https://opendreamkit.org/2019/07/29/SageDays102/>
- 2019 **Sage Days 98, Women in Sage**
Organisation d'une semaine de formation / workshop pour les femmes sur le logiciel SageMath : gestion du financement et aides financières pour les participantes (projet européen OpenDreamKit), sélection des participantes, animation de la semaine, présentations d'exposés / tutoriels, gestion logistique. 22 participantes
Archanes, Crète 8 – 12 avril 2019 – blog : <https://opendreamkit.org/2019/06/28/WomenInSage/>
- 2016 – 2018 **Meetup Python, PyLadies Paris**
Co-organisatrice du meetup PyLadies Paris qui regroupe les femmes codeuses en Python (595 membres, 59 évènements sur Meetup)
- 2019 **Free Computational Mathematics at CIRM**
Semaine au CIRM dédiée au développement et à la découverte des logiciels libres en mathématiques. Membre du comité d'organisation : co-rédaction du projet pour le CIRM, choix des interventions, sélection des participants, gestion du financement et aides financières pour les participants (projet européen OpenDreamKit). 48 participants
CIRM Marseille, 11 – 15 février 2019
- 2017 **Séminaire Lotharingien de Combinatoire 78 – ThibonFest**
Membre du comité d'organisation, conférence anniversaire de Jean-Yves Thibon : réalisation du site web, gestion logistique. 82 participants
Ottrot, Alsace, 26 – 29 mars 2017
- 2017 **Sage Days 82, Women In Sage**
Organisation d'une semaine de formation / workshop pour les femmes sur le logiciel SageMath : recrutement des co-organisatrices, gestion du financement (projet européen OpenDreamKit), sélection des participantes, animation de la semaine, présentations d'exposés / tutoriels, gestion logistique. 20 participantes
Ris Orangis, Île-de-France, 9 – 13 janvier 2017 – blog : <https://opendreamkit.org/2017/04/06/WomenInSage/>
- 2016 **Sage Days 78 FPSAC**
Organisation de 3 jours de workshop dédié à SageMath en satellite de la conférence FPSAC : gestion du financement et aides financières pour les participants (projet européen OpenDreamKit et PIMS), invitation des intervenants, organisation du programme, gestion logistique. 31 participants.
PIMS Vancouver, Canada, 29 juin – 1er juillet 2016
- 2015 **Journées du GT Combinatoire Algébrique du GDR IM**
Membre du comité d'organisation : gestion logistique, gestion du financement CNRS PEPS JCJC, co-organisation scientifique.
LIX, École Polytechnique, 21 – 22 septembre 2015
- 2015 **OpenDreamKit kickoff meeting**
Journées de lancement du projet OpenDreamKit. Co-organisatrice : gestion logistique, gestion du financement (projet européen OpenDreamKit), co-organisation scientifique. 30 participants.
Orsay, 2 – 5 septembre 2015

- 2015 **Sage Days 67 – PyCon 2015**
 Événement satellite à la conférence PyCon qui réunit entre 2000 et 3000 participants. Organisatrice principale : gestion logistique et relai avec les organisateurs de PyCon, sélection des orateurs, organisation des tutoriels. 21 participants.
 Centre des congrès et UQAM, Montréal 13 – 16 avril 2015
[Vulgarisation](#)
- 2023 **Marraine école d'été pour lycéennes**
 Marraine d'une semaine d'ateliers pour lycéennes à l'université Paris-Saclay, 19 – 23 juin 2023, Orsay.
- 2022 **Exposition Mathématiques, Informatique, avec elles**
 Participation à l'exposition organisée par Femmes et Mathématiques
<https://femmes-et-maths.fr/femmes-en-maths/maths-info-avec-elles/>
- 2022 **Rencontre Lycée Journée internationale des droits des femmes**
 Rencontre avec des lycéens et lycéennes autour des femmes en sciences pour la journée du droit des Femmes, 10 mars 2022, Lycée Marie de France, Montréal
- 2021 **Vidéo YouTube Le Myriogon**
 Création d'une vidéo Youtube pour l'inauguration de la chaîne de mathématiques Le Myriogon
<https://youtu.be/RcXmhKF9ewo>
- 2021 **École d'été lycéennes et collégiennes**
 Animation d'un atelier de programmation python sur 2 semaines pour une école d'été à destination des collégiennes et lycéennes, 21 juin – 2 juillet 2021, Orsay.
- 2021 **Festival les maths en Scène, Combinatoire : compter et programmer des objets mathématiques**
 Exposé en ligne pour le festival mathématiques des Maths en scène, 25 mars 2021
- 2021 **Rencontre Lycéennes**
 Rencontre avec des lycéennes sur mon travail de chercheuse organisée par la délégation CNRS Île de France
- 2020 – 2021 **Math en Jeans, Île de France**
 Suivi d'une classe de lycéen dans le cadre des ateliers Math En Jeans
- 2020 **Intervention collège, Mathématiciennes et Informaticiennes**
 Intervention lors d'une journée sur la parité dans plusieurs classes de 4ème et 3ème. 27 novembre 2020, Nantes
- 2020 **Exposé Filles & Maths et Informatique, Combinatoire : compter et programmer des objets mathématiques, 29 mai 2020**
 Exposé à destination des collégiennes / lycéennes pour la Journée Filles & Maths et Informatique au sein du Salon Culture et Jeux Mathématiques (en ligne)
- 2018 – 2020 **Math En Jeans, Amérique du Nord**
 Rédaction de sujets et suivi de groupes à distance pour les lycées et collèges français d'Amérique du Nord en 2018 – 2019 et 2019 – 2020
 Participation au congrès de San Francisco 22 – 24 mars 2019. Exposé en tant que chercheuse invitée : "Comptons les briques"
- 2018 **Math En Jeans, Calais**
 Participation au congrès Math en Jeans à l'université du littoral 13 avril 2018. Exposé pour les collégiens en tant que chercheuse invitée : "Comptons les briques"
- 2017 **Exposé Mathematic park, Les nombres de Catalan, 9 décembre 2017, IHP Paris**
 Mathematic Park est un séminaire qui s'adresse aux étudiants (université, classe préparatoire) et enseignants et propose des mini-cours d'environ 1h30
- 2017 **Publication dans Interstices, Ordonner les ordres : un treillis sur les ordres partiel**
 Interstices est une revue en ligne sur les sciences du numérique publiée par l'Inria
- 2016 **Publication AMS Blogs, An Inclusive Maths Conference: ECCO 2016**
 Publication dans le blog de l'*American Mathematic Society, on Teaching and Learning Mathematics*
 Blog traitant de questions diverses liées à la recherche et l'enseignement supérieur <http://openpyviv.com/>

Travaux et projets de recherche

En résumé

Travaux (version courte)

J'étudie deux objets majeurs de la combinatoire algébrique, énumérative et de la géométrie discrète : le permutaèdre et l'associaèdre. Ce sont des polytopes à coordonnées entières qui peuvent aussi être interprétés comme des ordres partiels (l'ordre faible sur les permutations et le treillis de Tamari sur les arbres binaires) et possèdent de nombreuses propriétés algébriques.

Mes résultats sont les suivants :

- Résultats énumératifs sur les intervalles de Tamari : nouveaux objets combinatoire [CP15], nouvelles bijections [Pon19]. Ces résultats sont en particulier motivés par des considérations algébriques, tout comme ma collaboration actuelle avec mon doctorant Loïc Le Mogne [LMP23].
- Définitions des Permutarbres [PP18, PPTJ23] et des posets d'entiers [CPP19, PP20], structures qui généralisent les permutations et les arbres binaires et donnent une vision plus globale des liens entre le permutaèdre et l'associaèdre.
- Introduction du s -permutaèdre et s -ordre faible [CP19] et [CP22, CP23] : génération dans une nouvelle direction du permutaèdre suivant les évolutions récentes de l'étude des treillis de ν -Tamari.

Par ailleurs, ma méthodologie de recherche se base sur l'expérimentation et l'exploration par ordinateur et mes articles s'accompagnent toujours de développement logiciel sous forme de contributions à SageMath [PonSage13, PonSage14, PonSage16, CPSage18] ou de mise à disposition de mon code de recherche [PonSage18, PonSage22, PonSage22b].

Projet (version courte)

Mon objectif est de comprendre la structure interne des objets pour exhiber des liens entre des domaines en apparence lointain. Je suis motivée par des questions ouvertes difficiles qui inspirent mes recherches immédiates.

Sur le long terme, je souhaite explorer en profondeur les liens entre la théorie des représentations, la combinatoire du treillis de Tamari et ses réalisations géométriques dans le but de résoudre certaines des questions ouvertes difficiles liées par exemple aux polynômes harmoniques diagonaux.

Mes projets actuels :

- étude des symétries q, t, r dans les partages triangulaires (thèse de Loïc Le Mogne)
- généralisation des permutarbres et autres structures aux autres groupes de Coxeter
- lien entre intervalles de Tamari et cartes planaires : définition de nouvelles bijections, étude de la symétrie d'ordre 3 sur les triangulations directement sur les intervalles et du phénomène de "cyclic sieving".

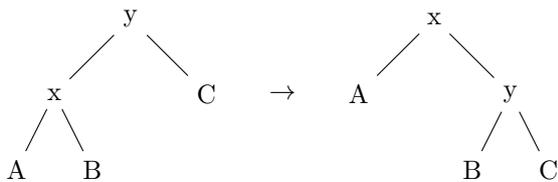
Contexte de la recherche

La combinatoire algébrique permet d'établir des liens entre des domaines lointain en apparence : théorie des représentations, théorie des groupes, géométrie discrète, géométrie algébrique, physique théorique, algorithmique. Dans ma recherche, je m'intéresse plus spécifiquement à deux objets : le permutaèdre et l'associaèdre définis sur objets élémentaires (les permutations et les arbres binaires) et qui apparaissent dans des contextes variés et parfois surprenant.

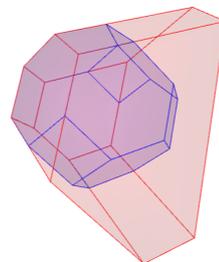
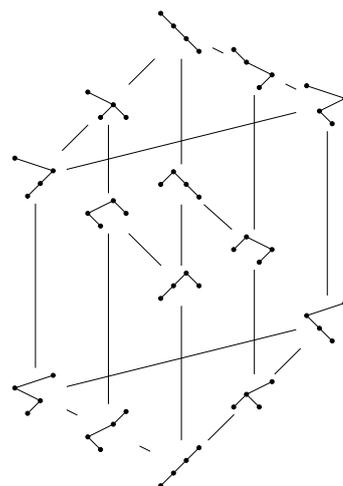
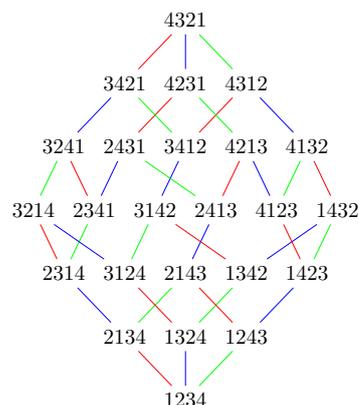
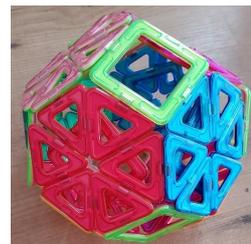
Le permutaèdre est le polytope obtenu en considérant l'ensemble des permutations de taille n comme des points dans un espace de dimension n et en prenant leur enveloppe convexe. Comme la somme des coordonnées est toujours la même, les permutations sont en fait dans un sous-espace de dimension $n - 1$ et on démontre qu'elles sont toujours en position convexe, c'est-à-dire que les sommets du permutaèdre sont bien donnés par les $n!$ permutations. Sur la droite, on voit le permutaèdre de dimension 3, c'est-à-dire l'enveloppe convexe des 24 permutations de taille 4.

Le permutaèdre est un objet central dans mon travail de part ses propriétés reliant combinatoire, algorithmie, algèbre et géométrie discrète. Ainsi, le *squelette* du polytope (le graphe formé par ses sommets et arêtes) forme un ordre partiel sur les permutations qu'on appelle *l'ordre faible*, illustré sur la droite. Chaque relation de couverture entre deux éléments échange deux lettres en positions adjacentes. En particulier, tout chemin montant de la permutation identité en bas à la permutation maximale en haut est un *réseau de tri* : le permutaèdre peut être ainsi considéré comme une illustration géométrique et combinatoire du tri à bulles. Par ailleurs, l'ordre faible possède d'intéressantes propriétés algébrique. C'est un *treillis* [GR70], c'est-à-dire que *l'inf* et le *sup* sont bien définis sur l'ensemble des couples d'éléments. C'est le graphe de Cayley du groupe symétrique \mathfrak{S}_n , qui est un exemple de *groupe de Coxeter* [Cox35]. Enfin, le permutaèdre est lié à une structure algébrique très riche modélisant les compositions et décompositions d'objets : *l'algèbre de Hopf* de Malvenuto-Reutenauer sur les permutations [MR95, DHT02].

Un autre objet qui est au cœur de mon travail est le *treillis de Tamari* du nom du mathématicien Dov Tamari qui l'a défini dans sa thèse comme un ordre partiel sur les parenthésages d'un mot [Tam51]. On peut facilement le traduire comme un ordre partiel sur les arbres binaires, voir l'exemple à droite, où la relation de couverture est la rotation, opération présente en particulier en algorithmique pour l'équilibrage des arbres AVL [AL62].



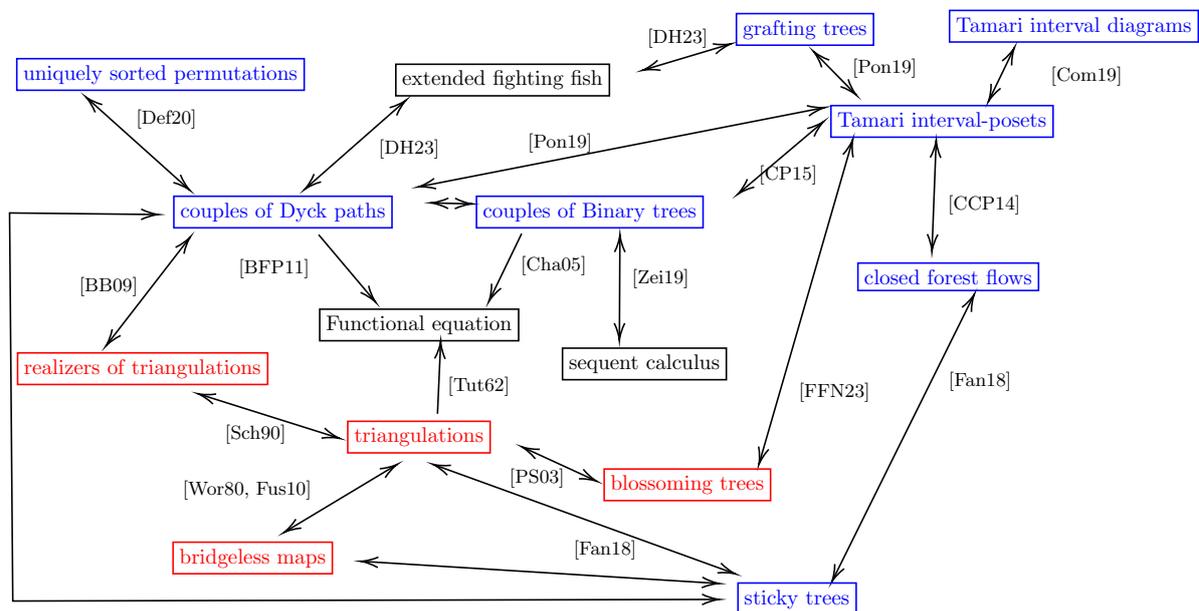
On peut démontrer que cet ordre est un treillis [FT67, HT72] et, par ailleurs, c'est un sous-treillis et un treillis quotient du treillis des permutations [BW91, HNT05]. Ces propriétés combinatoires se retrouvent aussi dans la géométrie. Dans sa thèse, Tamari décrit *l'associaèdre* : un polytope dont le squelette donne le treillis de Tamari. Cette construction est aussi obtenue de façon indépendante par Stasheff [Sta63] et une réalisation géométrique explicite en coordonnées entières est donnée par Loday [Lod04]. Comme on le voit sur l'illustration à droite, l'associaèdre peut être construit en "retirant des faces" du permutaèdre, c'est-à-dire en supprimant certaines des inégalités définissant le polytope. On comprend parfaitement la combinatoire de cette construction qui se généralise d'ailleurs à d'autres groupes de Coxeter [Rea06, HLT11] et qui correspond dans un certains sens à la combinatoire entre le treillis sur les permutations et le treillis de Tamari. Enfin, on retrouve de nouveau cette combinatoire dans les algèbres de Hopf : l'algèbre de Hopf de Loday-Ronco sur les arbres binaires [LR98, HNT05] est une sous-algèbre de Hopf et une algèbre quotient de celle sur les permutations.



Le treillis de Tamari et l'associaèdre sont des objets essentiels de la combinatoire comme on peut le voir dans le Tamari Memorial Festschrift [MPS12] ou dans ce récent survey sur l'associaèdre de Loday [PSZ23]. Ils apparaissent de façon remarquable dans des domaines éloignés. Ils ont au coeur de l'étude des groupes de Coxeter finis [Cox35, HLT11] mais apparaissent aussi en théorie des représentations [BP12, BCP13], dans l'étude des algèbres amassées [FZ03] et des algèbres de Hopf [LR98, HNT05]. Ils sont la source de nombreux problèmes énumératifs, liés en particulier à l'énumération des cartes planaires [BB09, Fan18, FP17, FFN23], et algorithmiques [MTTV21]. Par ailleurs, l'étude du treillis de Tamari classique est souvent le point de départ de nombreuses généralisations comme les versions m et ν -Tamari [BP12, PV17] ou la généralisation aux autres groupes de Coxeter à travers les treillis Cambriens [Rea06].

Résumé des travaux

Ces dix dernières années, le permutaèdre et l'associaèdre ont été mes objets centraux d'études selon plusieurs axes en combinatoire algébrique, énumérative et géométrie discrète. La question de l'énumération des intervalles de Tamari m'a particulièrement intéressée. En effet, les intervalles de Tamari sont comptés par la formule $\frac{2}{n(n+1)} \binom{4n+1}{n-1}$ démontrée par Chapoton [Cha05]. Cette formule compte aussi le nombre de cartes triangulaires simples enracinées et une bijection explicite est décrite par Bernardi et Bonichon [BB09]. Depuis, de nombreuses descriptions combinatoires très variées sont venues s'ajouter. Je donne ci-dessous un recensement non exhaustif de différentes familles connues et des bijections qui les relient. En rouge, on voit les objets plutôt liés aux cartes et en bleu, ceux qui relèvent de descriptions du treillis de Tamari.



J'ai introduit la famille des intervalles-posets de Tamari à la fin de ma thèse [CP15] et cette description s'est avérée particulièrement utile par la suite. Elle a par exemple permis à Fang, Fusy et Nadeau de démontrer une nouvelle bijection entre cartes planaires et intervalles de Tamari, donnant une preuve bijective de la formule de départ [FFN23]. L'espoir est ici d'obtenir une formule bijective pour la formule des intervalles dans les treillis de m -Tamari démontrée par [BFP11] qui généralise la formule de Chapoton. Cette question reste pour l'instant ouverte. Ma motivation dans l'étude des intervalles vient de certaines conjectures autour des symétries des objets de Catalan, problème connu sous le nom des "qt-Catalan" [Hag08]. La théorie des représentations et l'étude des polynômes harmoniques diagonaux laissent en effet penser que les intervalles du treillis de Tamari comptent les dimensions de certains espaces co-invariants [BP12]. Au niveau de la combinatoire, cela signifie qu'il existerait une symétrie d'ordre 3 sur les intervalles qu'on ne sait pas démontrer.

Dans [Pon19], je démontre bijectivement une autre symétrie (d'ordre 2) qui était, elle aussi, une question ouverte. Les transformations que je décris en particulier sur les intervalles de m -Tamari ouvrent par ailleurs de nouvelles voies en combinatoire énumérative et bijective. Enfin, l'étude de ces symétries et leur lien avec les polynômes harmoniques étaient un des projets majeurs de mon séjour en délégation où j'ai en particulier travaillé avec François Bergeron qui est un spécialiste du domaine. Rejointe par mon stagiaire Loïc Le Mogne, nous avons étudié ces symétries sur des objets plus généraux, les partages triangulaires étudiés par François Bergeron [BM22], et avons obtenu de nouveaux résultats [LMP23] qui ont fait le point de départ de la thèse en cours de Loïc Le Mogne.

Un autre axe de recherche a été d'approfondir la compréhension du lien entre géométrie, algèbre et combinatoire en élargissant les relations entre le permutaèdre et l'associaèdre à des structures plus larges. Ce fut le sujet d'une série d'articles réalisés en collaboration avec Vincent Pilaud en particulier. Le résultat principal est l'introduction des permutarbres [PP18] qui sont une interpolation entre permutations et arbres binaires. Les permutarbres décrivent à la fois des familles de treillis quotients de l'ordre faible (dont fait partie le treillis de Tamari), des polytopes "enlevoèdre", c'est-à-dire obtenu en supprimant des faces du permutaèdre et des algèbres de Hopf

quotientes de l'algèbre de Hopf sur les permutations. Il a été plus tard démontré dans [APR21] que les quotients permutarbres étaient les seuls à avoir de telles réalisations géométriques. Par ailleurs, nous avons aussi publié deux autres articles [CPP19, PP20] où nous étudions certaines familles de posets qui généralisent le treillis de l'ordre faible et les permutations. Ces résultats ont plus tard été étendus à d'autres groupes de Coxeter par Gay et Pilaud [GP20]. Les permutarbres ont aussi été le sujet de la thèse de Daniel Tamayo, que j'ai dirigée dans un co-encadrement avec Vincent Pilaud, et qui a donné lieu à une publication commune [PPTJ23].

Enfin, un dernier axe de ma recherche a été l'étude de certaines généralisations du treillis de Tamari (les treillis m -Tamari et ν -Tamari) et surtout la définition d'une nouvelle structure combinatoire et géométrique qui serait l'équivalent de l'ordre faible. Ce travail débuté seule [Pon15] a été ensuite le point de départ d'une très enrichissante collaboration avec Cesar Ceballos [CP22, CP23]. Nous définissons deux nouvelles structures, le s -ordre faible et le s -permutaèdre, et ouvrons plusieurs conjectures quant à la réalisation géométrique. La présentation de nos premiers résultats à la conférence FPSAC en 2019 [CP19] a initié beaucoup de curiosité scientifique dans la communauté. Ainsi, certaines de nos conjectures ont été en partie résolues dans [GDMP⁺23] avec une approche originale par les polytopes de flots.

Méthodologie par approche expérimentale

Dans mon travail de recherche, l'approche par *expérimentation mathématique* tient une place essentielle. En effet, je modélise grâce au logiciel mathématique SageMath l'ensemble des objets sur lesquels je travaille et l'outil informatique est présent à toutes les étapes de ma recherche. La modélisation des objets me permet d'affiner mes définitions, de les comprendre en profondeur et de tester mes hypothèses et conjectures sur de nombreux exemples. Mon travail d'exploration est un aller-retour constant entre les démonstrations classiques de propriétés, l'expérimentation manuelle par la réalisation de très nombreux dessins et exemples et la modélisation et automatisation de mes questions et objets. J'ai décrit cette approche dans de nombreux exposés et travaille actuellement avec des historiens et historiennes des mathématiques pour comprendre comment cette façon actuelle de procéder avec la machine s'inscrit dans la continuité des méthodes de certains mathématiciens comme Leibnitz.

Par ailleurs, en sus de mes résultats mathématiques, mon travail est aussi enrichi par une production de codes de recherche qui peuvent permettre à d'autres d'explorer à leur tour les objets sur lesquels je travaille. Ceci explique en partie mon implication dans la promotion et le développement des logiciels libres. Je suis ainsi contributrice du logiciel libre SageMath [PonSage13, PonSage14, PonSage16, CPSage18] et très impliquée dans la communauté comme en témoigne le prix SageMath que j'ai reçu en 2021. Enfin, la majeure partie de mon code n'a pas forcément vocation à être intégré à SageMath, mais je fais en sorte de toujours le publier en suivant de bonnes pratiques pour que le code puisse être réutilisé [PonSage18, PonSage22, PonSage22b].

Projet de recherche

Mon objectif est de comprendre la structure interne des objets pour exhiber des liens entre des domaines en apparence lointain. Je souhaite poursuivre ce travail en approfondissant mes connaissances dans différents axes, motivés par des questions ouvertes difficiles.

L'une de ces questions est l'étude des polynômes harmoniques diagonaux [Hag08, Hag20]. Le groupe symétrique agit naturellement sur les polynômes multivariés en plusieurs ensembles de variables de façon *diagonale*, c'est-à-dire en permutant simultanément les différents ensembles. Les polynômes invariants sous cette action sont appelés *polynômes diagonaux* et les *espaces co-invariants* sont le quotient de l'anneau des polynômes par l'idéal engendré par les polynômes diagonaux. Ces espaces peuvent être réalisés en tant que *polynômes harmoniques diagonaux*. Sur un unique ensemble de variable, c'est la théorie classique des polynômes harmonique étudiée dans les années 1950 par Shephard-Todd, Weyl et Chevalley. Le cas à 2 ensembles de variables a été étudié par Bergeron, Garsia et Haiman (cf. [Hag20]) et fait apparaître des liens passionnants entre la combinatoire des objets de Catalan et la théorie des représentations. Ainsi, la dimension des espaces co-invariants peut être calculée sous forme de fonctions symétriques et polynômes de Macdonald et donne par ailleurs des interprétations combinatoires sur les objets de Catalan. L'étude algébrique et la théorie des représentations révèlent ainsi des symétries dites q, t sur les objets de Catalan (arbres binaires, chemins de Dyck, etc.) qu'on ne sait pas démontrer de façon élémentaire. Dans le cas à 3 jeux de variables, on conjecture une interprétation combinatoire basée sur les intervalles du treillis de Tamari. Il semble alors qu'il y ait une symétrie d'ordre 3, q, t, r . Enfin, ces symétries apparaissent dans des objets combinatoires plus généraux sans qu'il n'y ait à ce jour d'interprétation en terme de théorie des représentations. Les questions sont nombreuses : peut-on démontrer de façon combinatoire les symétries ? Peut-on obtenir des formules ou interprétations combinatoires dans les cas plus généraux ? Peut-on démontrer le lien entre la combinatoire et les polynômes harmoniques diagonaux dans les cas à plus de 2 jeux de variables ?

De façon plus générale, le lien entre combinatoire et théorie des représentations est une motivation sous-jacente à la plupart de mes recherches. Des questions combinatoire en lien avec le treillis de Tamari apparaissent ainsi dans l'étude des algèbres amassées [FZ03] et des représentations de carquois [PPPP23] ou encore dans la théorie des représentations de posets [Cha12]. J'ai entamé un groupe de travail sur ces questions que je souhaite continuer d'explorer dans les années à venir. J'exprime ici des objectifs lointain liées à des questions qu'on a parfois peu d'espoir de résoudre. Mais la quête elle-même nourrit notre recherche. Chaque nouvelle tentative apporte de nouvelles idées, de nouvelles pistes qui fleurissent parfois de façon inattendues, ajoutant à la compréhension

globale des structures sous-jacentes. J'ai actuellement plusieurs travaux en cours ou pistes à explorer de façon plus immédiate qui pourraient rentrer dans cette catégorie.

Il y a une question très naturelle qui se pose sur de nombreux objets que j'étudie : la généralisation aux autres groupes de Coxeter. En effet, la plupart des définitions que je donne sont basées sur le groupe symétrique \mathfrak{S}_n qui est aussi connu comme le groupe de Coxeter de type A . Ainsi, les treillis permutarbres que j'ai définis et étudiés avec Vincent Pilaud dans [PP18] sont des objets de type A mais ils généralisent les treillis Cambriens [Rea06] qui eux existent en tout type. Avec mon étudiant de thèse Daniel Tamayo, nous avons commencé à chercher comment obtenir des résultats similaires dans les autres types. Nous avons obtenu des résultats partiels mais avons surtout découvert que les mécanismes qui fonctionnaient facilement en type A et que nous avons exposés dans [PPTJ23] ne se généralisaient pas simplement. La thèse de Daniel Tamayo s'est terminée en 2023 et je poursuis actuellement ce travail. Cela demande une connaissance fine des groupes de Coxeter et je collabore donc avec Christophe Hohlweg, directeur du LACIM à l'UQAM où j'ai passé mon année en délégation, qui est spécialiste du domaine. De même, le s -ordre-faible que j'ai défini avec Cesar Ceballos dans [CP22, CP23] semble avoir un équivalent au moins en type B . La définition de ces ordres et des structures géométriques associées pour les autres groupes de Coxeter fait partie de notre feuille de route pour la suite de notre collaboration.

Par ailleurs, dans l'étude des intervalles du treillis de Tamari et de leurs symétries, j'ai là aussi plusieurs projets en cours. Il y a un lien clair entre les intervalles-posets de Tamari que j'ai introduits avec Gégory Châtel dans [CP15] et les bois de Schnyder tels qu'ils sont décrits dans la bijection de Bernadi et Bonichon [BB09]. Cependant, on ne trouve nulle part la bijection directe. Surtout je pense qu'il est possible de lire certaines statistiques essentielles des intervalles de Tamari sur les bois de Schnyder et ainsi d'étudier certaines symétries évidentes sur les triangulations. Enfin, on remarque ce qu'on appelle un phénomène de "cyclic sieving" sur la série génératrice des intervalles de Tamari. Cela revient à prendre la série génératrice multivariée en fonction de certaines statistiques et à l'évaluer non pas en 1 mais en d'autres racines de l'unité. On voit alors apparaître dans certains cas des valeurs entières positives. Ce phénomène n'a pas été étudié sur les intervalles et est pourtant prometteur.

Pour terminer, mon rôle ne consiste pas seulement à résoudre des problèmes mais aussi à mettre en place un environnement de recherche bénéfique, à ouvrir la discussion, à laisser la place à la collaboration de s'installer et à créer les conditions nécessaires à la création. Je garde en permanence cette idée en tête dans la conduite de mes projets. Ainsi, avec mon collaborateur Cesar Ceballos qui dirige avec moi le projet PAGCAP, nous avons mis en place des workshops réguliers auxquels participent les étudiants, étudiantes et postdocs des deux équipes. À chaque fois, nous avons vu émerger des discussions très intéressantes et avons pu initier de nouvelles collaborations. J'ai par ailleurs sous ma direction actuellement un doctorant, Loïc Le Mogne, et un postdoc, Clément Chenevière. J'apprécie beaucoup le travail d'encadrement qui force à toujours garder le lien avec la recherche malgré les nombreuses autres contraintes et à renouveler ses idées et sa façon d'aborder les problèmes. J'espère pouvoir le continuer dans ma nouvelle équipe.

Intégration au laboratoire

Je souhaite intégrer l'équipe de "Combinatoire et Optimisation" dont la combinatoire discrète est traditionnellement un thème important. On peut le voir avec les récents travaux de Eva Philippe [GDMP⁺23] qui s'apprête à soutenir sa thèse sous la direction de Arnau Padrol, membre de l'équipe actuellement en détachement. En effet, elle a travaillé sur la réalisation du s -permutaèdre en collaboration avec mon étudiant de thèse Daniel Tamayo et a résolu une conjecture que j'avais décrite dans [CP19]. J'ai aussi de nombreuses collaborations avec Vincent Pilaud qui a été un membre associé à l'équipe pendant plusieurs années. L'étude de structures combinatoires, la géométrie discrète sont des éléments essentiels de mon travail qui me permettront en intégrant l'équipe de relancer ces thématiques qu'on retrouve aussi dans le travail de Jérémie Bouttier actuellement PR à l'IMJ au sein de l'équipe "Combinatoire et Optimisation". Par exemple, les cartes aléatoires étudiées par Jérémie Bouttier sont en lien direct avec l'énumération des intervalles de Tamari que j'étudie.

Par ailleurs, on a vu que l'algèbre et en particulier la théorie des représentations était une motivation de mon travail. En effet, je considère que le rôle de la combinatoire doit être d'interpréter et de comprendre, de créer du *lien* et donc d'interagir avec les autres domaines mathématiques. Je vois donc des possibilités de travail avec d'autres équipes comme "Groupes, Représentations et Géométrie" ou même de façon plus lointaine avec "Topologie et géométrie algébrique". Je peux citer par exemple le travail de Baptiste Rognerud, maître de conférences à l'IMJ dans l'équipe "Groupes, Représentations et Géométrie" et qui étudie la représentation des ordres partiels. Ce thème offre de belles questions combinatoires et Baptiste Rognerud a d'ailleurs plusieurs fois travaillé sur le treillis de Tamari et utilisé les outils mathématiques combinatoires que j'avais définis.

En rejoignant l'IMJ, j'apporterai donc mon expertise spécifique de chercheuse en combinatoire algébrique à l'interface de l'équipe "Combinatoire et Optimisation" et des autres équipes d'algèbre. Je viens aussi avec la capacité de fédérer une dynamique de recherche à travers des séminaires, des projets, des groupes de travail et l'encadrement d'étudiant et étudiantes en master, thèse ou postdoctorat. Certains étudiants et étudiantes de l'IMJ ont d'ailleurs déjà bénéficié de cette dynamique : Eva Philippe et Germain Poullot (qui ont réalisé leur thèse à l'IMJ) ont ainsi participé à plusieurs des workshops que j'ai organisé dans le cadre de mon projet PAGCAP dont Arnau Padrol est membre. J'espère ainsi pouvoir contribuer à l'enrichissement thématique et scientifique du laboratoire et de l'équipe "Combinatoire et Optimisation" en particulier.

Publications et autres productions scientifiques

En résumé

- **8 publications** dans des journaux internationaux avec comité éditorial, dont 5 depuis 2018;
- **8 publications** en conférences internationales avec comité éditorial, dont 4 depuis 2018;
- 3 articles soumis / preprints
- Nombreuses contributions logiciels
- Prix SageMath 2021 et Prix Étoiles de l'Europe Mention Science Ouverte
- **14 présentations** comme conférencière invitée depuis 2018

Articles soumis et preprint

- [CP23] Cesar Ceballos and Viviane Pons. The s -weak order and s -permutahedra II: The combinatorial complex of pure intervals. 2023. [arXiv:2309.14261](#).
- [CP22] Cesar Ceballos and Viviane Pons. The s -weak order and s -permutahedra I: combinatorics and lattice structure. 2022. [arXiv:2212.11556](#).
- [Pon22] Viviane Pons. A description of the Zeta map on Dyck paths area sequences. 2022. [arXiv:2205.06375](#).

Journaux et chapitres d'ouvrage (avec comité de lecture)

- [PPTJ23] Vincent Pilaud, Viviane Pons, and Daniel Tamayo Jiménez. Permutree sorting. *Algebraic Combinatorics*, 6(1):53–74, 2023. [doi:10.5802/alco.249](#).
- [PP20] Vincent Pilaud and Viviane Pons. The Hopf algebra of integer binary relations. In *Algebraic Combinatorics, Resurgence, Moulds and Applications (CARMA) Volume 1*, pages 299–344. European Mathematical Society Publishing House, February 2020. [doi:10.4171/204-1/8](#).
- [CPP19] Grégory Chatel, Vincent Pilaud, and Viviane Pons. The weak order on integer posets. *Algebraic Combinatorics*, 2(1):1–48, 2019. [doi:10.5802/alco.36](#).
- [Pon19] V. Pons. The Rise-Contact involution on Tamari intervals. *The Electronic Journal of Combinatorics*, 26(2):P2.32, 2019. [doi:10.37236/7698](#).
- [PP18] V. Pilaud and V. Pons. Permutrees. *Algebraic Combinatorics*, 1(2):173–224, 2018. [doi:10.5802/alco.1](#).
- [CP15] Grégory Châtel and Viviane Pons. Counting smaller elements in the Tamari and m -Tamari lattices. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 134:58–97, 2015. [doi:10.1016/j.jcta.2015.03.004](#).
- [Pon13] V. Pons. Interval structure of the Pieri formula for Grothendieck polynomials. *International Journal of Algebra and Computation*, 23(01):123–146, 2013. [doi:10.1142/S0218196713500045](#).

- [Pon11] V. Pons. Multivariate polynomials in Sage. *Sém. Lothar. Combin.*, 66:Art. B66z, 18, 2011.

Actes de conférences (avec comité de lecture)

- [LMP23] Loïc Le Mogne and Viviane Pons. Deficit and (q,t) -symmetry in triangular Dyck paths. In *35th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2023)*, volume 89B, page Art. #21, Davis, U.S., 2023. Séminaire Lotharingien de Combinatoire.
- [PPTJ21] V. Pilaud, V. Pons, and D. Tamayo Jiménez. Permutree sorting. In *33rd International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2021)*, volume 85B, page Art. 31. Séminaire Lotharingien de Combinatoire, 2021.
- [CP19] C. Ceballos and V. Pons. The s -weak order and s -permutahedra. In *31st International Conference on "Formal Power Series and Algebraic Combinatorics" (FPSAC 2019)*, volume 82B, page Art. 76, Hanover, United States, 2019. Séminaire Lotharingien de Combinatoire.
- [PP18b] Vincent Pilaud and Viviane Pons. Algebraic structures on integer posets. In *30th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2018)*, volume 80B, page Art. 61, Hanover, United States, 2018. Séminaire Lotharingien de Combinatoire.
- [PP17] V. Pilaud and V. Pons. Permutrees. In *The European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications (EUROCOMB'17)*, volume 61, pages 987–993. Electronic Notes in Discrete Mathematics, 2017. [doi:10.1016/j.endm.2017.07.063](#).

- [Pon15] Viviane Pons. A lattice on decreasing trees : The metasylvester lattice. In *27th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2015)*, DMTCS Proceedings, pages 381–392. Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, 2015.
- [CCP14] F. Chapoton, G. Chatel, and V. Pons. Two bijections on tamari intervals. In *26th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2014)*, DMTCS Proceedings. Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, 2014.
- [CP13] G. Chatel and V. Pons. Counting smaller trees in the Tamari order. In *25th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2013)*, DMTCS Proceedings, pages 433–444. Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, 2013.
- [PonSage23] Viviane Pons. HDR-notebooks, March 2023. <https://github.com/VivianePons/HDR-notebooks>.
- [PonSage22] Viviane Pons. An implementation of the Zeta map on Dyck paths area sequences. https://github.com/VivianePons/zeta_areaseq.
- [PonSage22b] Viviane Pons. SageMath code and demo for s-weak order and s-permutahedra. Zenodo, December 2022. doi:10.5281/zenodo.7459784.
- [PonSage18] V Pons. Public open-source SageMath research code and notebooks, 2018. <https://github.com/VivianePons/public-notebooks>.
- [CPSage18] F. Chapoton and V. Pons. SageMath ticket: Some new methods for Tamari interval-posets, 2018. <http://trac.sagemath.org/ticket/24873>.
- [PonSage16] V. Pons. SageMath external package implementing the abstract ring of multivariate polynomials with several bases, 2016. <https://github.com/VivianePons/multipolynomial-bases>.
- [PonSage14] V. Pons. SageMath ticket: Interval-posets of tamari, 2014. <http://trac.sagemath.org/ticket/15683>.
- [PonSage13] V. Pons. SageMath ticket: Adding new combinatorial maps to binary trees, 2013. http://trac.sagemath.org/sage_trac/ticket/14123.

Other SageMath tickets can be found on trac.sagemath.org

Prix

2021 SageMath Prize

le prix récompense les contributions au logiciel ainsi que la participation au développement de la communauté.

2020 Prix Les Étoiles de l'Europe pour OpenDreamKit, Mention Science Ouverte, avec Nicolas Thiéry et l'ensemble de l'équipe OpenDreamKit

Le prix récompense les projets européens de recherche et d'innovation portés par une structure française.

Communications (5 dernières années)

L'ensemble de mes communications scientifiques est disponible sur mon site web.

Oratrice invitée

2023 Conférencière invitée, *Le s-Ordre faible et s-Permutaèdre*

Séminaire francilien de géométrie algorithmique et combinatoire, 14 décembre 2023, IHP

2022 Journée d'étude, *Expérimentation manuelle et par ordinateur dans la recherche en combinatoire*

Séminaire de recherche du laboratoire SPHERE (Science, Philosophie, Histoire) sur le thème "Expériences et expérimentations en mathématiques", 11 avril 2022

2021 Conférencière invitée, *Permutree Sorting*

Gender Equity in the Mathematical Study of Combinatorics, 1 – 2 septembre 2021

2021 Conférencière invitée, *The s-weak order and s-permutahedra*

Workshop Walks, Algebra, Combinatorics and Applications, 25 – 28 mai 2021, Calais

2021 Conférencière invitée, *Bases of multivariate polynomials*

Sage/Oscar Days for Combinatorial Algebraic Geometry, 15 – 19 février 2021

2020 Webinar, *Permutahedron and Associahedron: combinatorics and geometry*

International webinar Series on Advances in Mathematics, Tata Institute of Social Sciences, Tuljapur (India), 22 – 27 juin 2020

- 2020 **Conférencière invitée**, *The Rise-Contact involution on Tamari intervals*
AlCoVE: an Algebraic Combinatorics Virtual Expedition, 15 – 16 juin 2020
- 2020 **Conférencière invitée**, *Permutohedron and Associahedron: some posets and polytopes from combinatorics*
Sage Days 107: Software tools for mathematics and illustration, Orsay, 17 – 21 février 2020
- 2019 **Colloquium**, *Le S-Ordre faible et le S-Permutohèdre*
Colloquium LAMA, Univ. Paris-Est, 19 décembre 2019
- 2019 **Colloquium**, *Le S-Ordre faible et le S-Permutohèdre*
Colloquium LMPA Univ. du Littoral, 14 novembre 2019
- 2019 **Conférencière invitée**, *The s-Weak order and s-Permutohedron*
Summer School on Geometric and Algebraic Combinatorics, Jussieu, 17 – 29 juin 2019
- 2018 **Keynote Speaker**, *Science and Open-source, what do we learn from each other?*
PyconFR Lille, 4 – 7 octobre 2018
- 2018 **Conférencière invitée**, *The Rise-Contact involution on Tamari intervals*
Algèbre et combinatoire au LaCIM, 50ème anniversaire du CRM, Montréal, 24 – 28 septembre 2018
- 2018 **Conférencière invitée**, *The Rise-Contact involution on Tamari intervals*
SageDays@ICERM, Providence Rhode-Island, 23 – 27 juillet 2018
- Autres présentations en séminaires / conférences / workshops**
- 2022 **Exposé workshop**, *Combinatorial Aspects of the Tamari lattices*
PAGCAP workshop, Paris, 6 – 8 avril 2022
- 2019 **Exposé conférence**, *The s-Weak order and s-Permutohedron*
FPSAC, Ljubljana (Slovenia), 1 – 5 juillet 2019
- Séminaires TU Graz 2024, UVSQ 2022, CRM Montréal 2022, LACIM Montréal 2022, SeSaCo Bogota Colombie 2022, LACIM Montréal 2021, IRIF Université de Paris 2020, FU Berlin 2020, Univ. de Crète 2018

Bibliographie

Autres articles hors de mes publications

- [AL62] G.M. Adelson-Velsky and E. M. Landis. An algorithm for the organization of information. *Soviet Mathematics Doklady*, 3:1259–1263, 1962.
- [APR21] D. Albertin, V. Pilaud, and J. Ritter. Removahedral congruences versus permutree congruences. *Electronic Journal of Combinatorics*, 28(4), 2021. doi:10.37236/10214.
- [BB09] O. Bernardi and N. Bonichon. Intervals in Catalan lattices and realizers of triangulations. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 116(1):55–75, 2009. doi:10.1016/j.jcta.2008.05.005.
- [BCP13] Mireille Bousquet-Mélou, Guillaume Chapuy, and Louis-François Prévaille-Ratelle. The representation of the symmetric group on m -Tamari intervals. *Advances in Mathematics*, 247:309–342, November 2013. doi:10.1016/j.aim.2013.07.014.
- [BFP11] M. Bousquet-Mélou, E. Fusy, and L.-F. Prévaille-Ratelle. The number of intervals in the m -Tamari lattices. *Electron. J. Combin.*, 18(2):Paper 31, 26, 2011. doi:10.37236/2027.
- [BM22] F. Bergeron and M. Mazin. Combinatorics of triangular partitions. 2022. arXiv:2203.15942.
- [BP12] F. Bergeron and L.-F. Prévaille-Ratelle. Higher trivariate diagonal harmonics via generalized Tamari posets. *J. Comb.*, 3(3):317–341, 2012. doi:10.4310/JOC.2012.v3.n3.a4.
- [BW91] Anders Björner and Michelle L. Wachs. Permutation statistics and linear extensions of posets. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 58(1):85–114, September 1991. doi:10.1016/0097-3165(91)90075-R.
- [Cha05] F. Chapoton. Sur le nombre d’intervalles dans les treillis de Tamari. *Sém. Lothar. Combin.*, 55:Art. B55f, 18 pp., July 2005.
- [Cha12] Frédéric Chapoton. On the Categories of Modules Over the Tamari Posets. In Folkert Müller-Hoissen, Jean Marcel Pallo, and Jim Stasheff, editors, *Associahedra, Tamari Lattices and Related Structures: Tamari Memorial Festschrift*, pages 269–280. Springer, Basel, 2012. doi:10.1007/978-3-0348-0405-9_13.
- [Com19] C. Combe. Cubic realizations of Tamari interval lattices. In *31th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2019)*, volume 82B, page Art. 23, Hanover, United States, 2019. Séminaire Lotharingien de Combinatoire.
- [Cox35] H. S. M. Coxeter. The Complete Enumeration of Finite Groups of the Form $R_i^2=(R_i R_j)_{kij}=1$. *Journal of the London Mathematical Society*, s1-10(1):21–25, 1935. doi:10.1112/jlms/s1-10.37.21.
- [Def20] Colin Defant. Catalan intervals and uniquely sorted permutations. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 174:105250, August 2020. doi:10.1016/j.jcta.2020.105250.
- [DH23] Enrica Duchi and Corentin Henriët. A bijection between Tamari intervals and extended fighting fish. *European Journal of Combinatorics*, 110:103698, May 2023. doi:10.1016/j.ejc.2023.103698.
- [DHT02] G. Duchamp, F. Hivert, and J.-Y. Thibon. Noncommutative symmetric functions. VI. Free quasi-symmetric functions and related algebras. *Internat. J. Algebra Comput.*, 12(5):671–717, 2002. doi:10.1142/S0218196702001139.
- [Fan18] Wenjie Fang. Planar triangulations, bridgeless planar maps and Tamari intervals. *European Journal of Combinatorics*, 70:75–91, May 2018. doi:10.1016/j.ejc.2017.12.002.
- [FFN23] W. Fang, E. Fusy, and P. Nadeau. Tamari intervals and blossoming trees. 2023. arXiv:2312.13159.
- [FP17] W. Fang and L.-F. Prévaille-Ratelle. The enumeration of generalized tamari intervals. *Eur. J. Comb.*, 61(C):69–84, March 2017. doi:10.1016/j.ejc.2016.10.003.
- [FT67] Haya Friedman and Dov Tamari. Problèmes d’associativité: Une structure de treillis finis induite par une loi demi-associative. *Journal of Combinatorial Theory*, 2(3):215–242, May 1967. doi:10.1016/S0021-9800(67)80024-3.

- [Fus10] Éric Fusy. New bijective links on planar maps via orientations. *European Journal of Combinatorics*, 31(1):145–160, January 2010. doi:10.1016/j.ejc.2009.02.008.
- [FZ03] Sergey Fomin and Andrei Zelevinsky. Cluster algebras II: Finite type classification. *Invent. math.*, 154(1):63–121, October 2003. doi:10.1007/s00222-003-0302-y.
- [GDMP+23] Rafael González D’León, Alejandro H. Morales, Eva Philippe, Daniel Tamayo Jiménez, and Martha Yip. Realizing the s -permutahedron via flow polytopes. 2023. arXiv:2307.03474.
- [GP20] Joël Gay and Vincent Pilaud. The weak order on Weyl posets. *Canadian Journal of Mathematics*, 72(4):867, 2020. doi:10.4153/S0008414X19000063.
- [GR70] G. Th. Guilbaud and P. Rosenstiehl. Analyse Algébrique D’un Scrutin. In *Ordres. Totaux finis*, pages 71–100. De Gruyter, December 1970. doi:10.1515/9783110565911-008.
- [Hag08] J. Haglund. *The Q , T -catalan Numbers and the Space of Diagonal Harmonics: With an Appendix on the Combinatorics of Macdonald Polynomials*. University Lecture Series. American Mathematical Soc., 2008.
- [Hag20] J. Haglund. Combinatorial Aspects of Macdonald and Related Polynomials. In Jasper V. Stokman and Tom H. Koornwinder, editors, *Encyclopedia of Special Functions: The Askey-Bateman Project: Volume 2: Multivariable Special Functions*, volume 2, pages 314–367. Cambridge University Press, Cambridge, 2020. doi:10.1017/9780511777165.011.
- [HLT11] Christophe Hohlweg, Carsten E. M. C. Lange, and Hugh Thomas. Permutahedra and generalized associahedra. *Advances in Mathematics*, 226(1):608–640, January 2011. doi:10.1016/j.aim.2010.07.005.
- [HNT05] F. Hivert, J.-C. Novelli, and J.-Y. Thibon. The algebra of binary search trees. *Theoret. Comput. Sci.*, 339(1):129–165, 2005. doi:10.1016/j.tcs.2005.01.012.
- [HT72] S. Huang and D. Tamari. Problems of associativity: A simple proof for the lattice property of systems ordered by a semi-associative law. *J. Combinatorial Theory Ser. A*, 13:7–13, 1972.
- [Lod04] J.-L. Loday. Realization of the Stasheff polytope. *Archiv der Mathematik*, 83(3):267–278, 2004. doi:10.1007/s00013-004-1026-y.
- [LR98] J.-L. Loday and M. O. Ronco. Hopf algebra of the planar binary trees. *Adv. Math.*, 139(2):293–309, 1998. doi:10.1006/aima.1998.1759.
- [Mlo20] Hugo Mlodecki. Basis of totally primitive elements of WQSym. In *32th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2020)*, volume 84B, page Art. 74. Séminaire Lotharingien de Combinatoire, 2020.
- [Mlo22] Hugo Mlodecki. Decompositions of packed words and self duality of Word Quasisymmetric Functions. to appear in *Combinatorial Theory*, 2022. arXiv:2205.13949.
- [MPS12] Folkert Müller-Hoissen, Jean Marcel Pallo, and Jim Stasheff, editors. *Associahedra, Tamari Lattices and Related Structures: Tamari Memorial Festschrift*, volume 299 of *Progress in Mathematics*. Springer, Basel, 2012. doi:10.1007/978-3-0348-0405-9.
- [MR95] C. Malvenuto and C. Reutenauer. Duality between quasi-symmetric functions and the Solomon descent algebra. *J. Algebra*, 177(3):967–982, 1995. doi:10.1006/jabr.1995.1336.
- [MTTV21] Naruki Masuda, Hugh Thomas, Andy Tonks, and Bruno Vallette. The diagonal of the associahedra. *Journal de l’École polytechnique — Mathématiques*, 8:121–146, 2021. doi:10.5802/jep.142.
- [PPPP23] Arnau Padrol, Yann Palu, Vincent Pilaud, and Pierre-Guy Plamondon. Associahedra for finite-type cluster algebras and minimal relations between g -vectors. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 127(3):513–588, 2023. doi:10.1112/plms.12543.
- [PS03] Dominique Poulalhon and Gilles Schaeffer. Optimal Coding and Sampling of Triangulations. In Jos C. M. Baeten, Jan Karel Lenstra, Joachim Parrow, and Gerhard J. Woeginger, editors, *Automata, Languages and Programming*, Lecture Notes in Computer Science, pages 1080–1094. Berlin, Heidelberg, 2003. Springer. doi:10.1007/3-540-45061-0_83.
- [PSZ23] Vincent Pilaud, Francisco Santos, and Günter M. Ziegler. Celebrating Loday’s Associahedron. May 2023. arXiv:2305.08471.

- [PV17] L.-F.. Prévaille-Ratelle and X. Viennot. The enumeration of generalized Tamari intervals. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 369:5219–5239, 2017. doi:10.1090/tran/7004.
- [Rea06] Nathan Reading. Cambrian lattices. *Advances in Mathematics*, 205(2):313–353, 2006. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aim.2005.07.010>.
- [Sch90] Walter Schnyder. Embedding planar graphs on the grid. In *Proceedings of the First Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms*, SODA '90, pages 138–148, USA, January 1990. Society for Industrial and Applied Mathematics.
- [Sta63] J. D. Stasheff. Homotopy associativity of H-spaces. I, II. *Transactions of the American Mathematical Society*, 108:293–312, 1963.
- [Tam51] Dov Tamari. *Monoïdes Préordonnés et Chaînes de Malcev*. Doctorat Ès-Sciences Mathématiques Thèse de Mathématique, Paris, 1951.
- [Tut62] W. T. Tutte. A Census of Planar Triangulations. *Canadian Journal of Mathematics*, 14:21–38, 1962. doi:10.4153/CJM-1962-002-9.
- [Wor80] N. C. Wormald. A correspondence for rooted planar maps. *Ars Combin.*, 9:11–28, 1980.
- [Zei19] Noam Zeilberger. A sequent calculus for a semi-associative law. *Logical Methods in Computer Science*, Volume 15, Issue 1, February 2019. doi:10.23638/LMCS-15(1:9)2019.

Sylvie Corteel
Directrice de Recherche CNRS
IRIF, CNRS et Université Paris Cité

Objet : Avis sur la demande de Viviane Pons d'obtenir l'Habilitation à Diriger les Recherches.

La candidate

Viviane Pons est maîtresse de conférences en informatique à l'Université Paris Saclay depuis 2014. Son domaine de la recherche est la combinatoire algébrique, géométrique et bijective et sa recherche est basée sur l'expérimentation informatique en utilisant le calcul formel et en particulier **sagemath**. Elle est porteuse d'une ANR franco-autrichienne. Elle a participé à un projet Européen H2020 et est extrêmement active dans l'implémentation et la valorisation de **sagemath**. Elle a déjà coencadré un doctorat qui a été soutenu et coencadre actuellement deux doctorants (Daniela Tamayo Jimenez et Loïc Le Mogne). Elle fait aussi beaucoup de vulgarisation scientifique auprès des femmes. Elle a publié de très jolis articles et a un bon groupe de collaborateurs (dont Vincent Pilaud et Cesar Ceballos). Ceci est juste une petite partie des activités de Viviane Pons mais cela démontre la variété et l'équilibre de ses activités professionnelles. Viviane Pons est une excellente enseignante-chercheuse.

Le document

Viviane Pons présente un document intitulé « Combinatorics of the Permutahedra, Associahedra, and Friends » pour obtenir l'Habilitation à Diriger les Recherches. Ce document est très pédagogique et agréable à lire. Il présente des questions techniquement difficiles et l'ensemble des résultats de Viviane Pons depuis une dizaine d'années. C'est un document à conseiller à de nombreux étudiants en master ou doctorat.

Le document est organisé en dix chapitres (regroupés en cinq parties) et une conclusion. Les huit premiers chapitres présentent les résultats de recherche de Viviane Pons et les deux derniers expliquent sa philosophie de travail et ses activités de vulgarisation.

Dans la première partie du document Viviane Pons fait une introduction très détaillée des deux objets qu'elle étudie depuis son doctorat : le permutoèdre et l'associaèdre. Ce sont des objets très importants liés entre autres à la combinatoire du groupe symétrique et la combinatoire des arbres binaires. Ces deux chapitres sont très intéressants et pourront être lus facilement par de nombreux jeunes intéressés par la combinatoire.

La deuxième partie contient trois chapitres. Les chapitres 3 et 4 reprennent des travaux



du doctorat de Viviane Pons en collaboration avec Grégory Châtel et des avancées plus récentes. En particulier ils présentent un article publié dans *Electronic Journal of Combinatorics* en 2019. Le thème principal de ces chapitres sont les intervalles de Tamari qui ont fait coulé pas mal d'encre dans la communauté combinatoire française depuis une quinzaine d'années. Le chapitre 5 se base sur des travaux très récents de Viviane Pons qui ont été initiés lors de son année de délégation CNRS à Montréal en 2021-2022. Ce sujet de recherche est basé sur les q, t -Catalan qui sont un sujet extrêmement actif en combinatoire algébrique et qui a de nombreux liens avec l'algèbre et la géométrie algébrique. Viviane Pons présente ses travaux basés sur de nombreuses discussions avec François Bergeron (UQAM, Montréal) et Loïc Le Mogne qui commence son doctorat en 2023. Ce chapitre présente un travail commun avec Loïc Le Mogne sur les partitions triangulaires et contient de très jolies conjectures. Ce chapitre contient des résultats très partiels mais les conjectures présentées sont plus que certainement très difficiles.

La troisième partie présente des travaux en collaboration avec Vincent Pilaud. Elle présente aussi certains des thèmes du doctorat de Daniel Tamayo Jimenez coencadré par Viviane Pons et Vincent Pilaud. Ces travaux ont été publiés dans trois articles et entre autres dans *Algebraic Combinatorics*. Dans le chapitre 6 Viviane Pons présente une famille d'ordres partiels qu'elle appelle les "integer posets". L'idée de cette famille est de généraliser les "intervalles posets" définis avec Grégory Châtel pendant son doctorat. Une fois de plus Viviane Pons montre que les ordres partiels définis sont des treillis. Dans ce chapitre elle étudie les intervalles de ces ordres partiels et montre que les algèbres de Hopf apparaissent naturellement. Les algèbres de Hopf combinatoires sont très étudiés actuellement par la communauté combinatoire algébrique (entre autres par les anciens directeurs de thèse de Viviane Pons) et ce chapitre est un très joli travail. Dans le chapitre 7, l'objet central est le "permutree" qui a été généralisé depuis sous la forme du s -permutree dans les travaux de Daniel Tamayo Jimenez. Les permutrees sont une généralisation des "integer posets" et Viviane Pons présente une partie de ses travaux en collaboration avec Vincent Pilaud et Daniel Tamayo Jimenez. On retrouve les objets classiques de la combinatoire géométrique et algébrique : polytopes, algèbres de Hopf. . . mais on trouve aussi de la combinatoire des mots. Dans ce chapitre Viviane Pons construit un automate qui accepte les mots réduits des permutations minimales. Ce chapitre est un excellent exemple de l'éventail et la diversité des techniques utilisées dans les travaux de Viviane Pons.

La quatrième partie présente des travaux en collaboration avec Cesar Ceballos. Une partie de ces résultats ont été présentés à FPSAC et deux preprints sont annoncés (dont un déjà sur arxiv). Dans cette partie Viviane Pons donne un survol de ses travaux sur le s -permutoèdre pour toute suite s -d'entiers positifs ou nul. Le cas classique correspond à $s = (1, \dots, 1)$ et Viviane Pons a commencé ce travail pour étudier le cas $s = (m, \dots, m)$. Elle définit le s -ordre faible et dit que c'est un treillis. Puis elle parle de combinatoire géométrique et des nombreuses questions autour de réalisations polytopales du s -permutoèdre. Il semble que de jolis progrès ont été fait récemment par une équipe qui contient deux thésards : Daniel Tamayo Jimenez et Eva Philippe. C'est sous l'impulsion de Viviane Pons que cette équipe s'est formée et que ces jolis travaux ont été effectués et cela montre la maturité et la capacité d'encadrer de Viviane Pons. Il reste de nombreux problèmes ouverts intéressants dans ce chapitre et en particulier le cas ou



s peut contenir des zéros semble poser de grosses difficultés techniques.

La cinquième partie contient moins de science mais est très intéressante. On y apprend les techniques de travail et d'exploration informatique de Viviane Pons et de nombreux combinatoristes s'y retrouveront. L'avant dernier chapitre parle plus de vulgarisation orale et écrite et de l'investissement de Viviane Pons pour une communauté scientifique inclusive. En particulier Viviane Pons est très investie dans *Women in Sage* et l'école d'été colombienne ECCO. Viviane Pons peut être fière de ces engagements.

Ce qui est intéressant dans ce manuscrit c'est que Viviane Pons décrit remarquablement bien la continuité de ses travaux de recherche. On trouve une ligne directrice et un enchaînement de résultats qui découlent d'un travail fourni et ambitieux. On y trouve de nombreux thèmes et objets classiques et modernes de la combinatoire moderne et de l'informatique théorique et des résultats profonds et importants. Viviane Pons parle d'objets combinatoires classiques mais va plus loin : elle les généralise et les étudie sous toutes leurs facettes. Elle résout des problèmes énumératifs, des problèmes sur la structure des ordres partiels, sur les algèbres combinatoires, sur la géométrie discrète et en particulier les polytopes, sur la théorie des automates. . . et tout cela grâce entre autres à l'implémentation informatique ! Ce document présenté par Viviane Pons est très riche, et résout et pose des questions très difficiles de combinatoire algébrique, bijective et géométrique. Le document reste néanmoins toujours facile à lire, et démontre le grand recul de Viviane Pons sur ses travaux de recherche. Viviane Pons pose de nombreuses questions ouvertes pertinentes et ce document contient des pistes pour plusieurs sujets de thèses.

Je recommande ce travail en l'état et j'é mets un avis très favorable à ce que Viviane Pons soutienne son Habilitation à Diriger les Recherches. Viviane Pons a toutes les qualités pour encadrer seule des étudiants et pour devenir Professeur des Universités.

Rapport écrit le 14 Septembre 2023

Sylvie Corteel

September 15, 2023

Report on the Habilitation Thesis of Viviane Pons:

I am honored to be asked to report on Viviane Pons' Habilitation Thesis. In my academic home (the USA), there is no habilitation, but it is my understanding that the purpose of the habilitation is to demonstrate the candidate's qualification to be the main supervisor of a PhD student. In my opinion, Viviane Pons is very well qualified to supervise students, and her Habilitation Thesis confirms and strengthens my strong positive opinion.

Vivian Pons is an internationally known and respected researcher in algebraic combinatorics, with a solid record of publication and a commendable record of mathematical outreach. Her valuable work on the open-source mathematical programming environment Sage has been recognized by the Sage community. (She is one of 10 mathematicians worldwide thus recognized in a 7 year period).

Pons' habilitation is exemplary, both for her mathematical contributions and for the quality of the exposition. Although I consider myself very familiar with this area of mathematics, I learned a surprising amount from this well written thesis. After a clear and informative summary of background on the permutohedron and associahedron and the related combinatorics and algebra in Part I, Pons begins to address her own work in Part II and beyond. (Some of this work is solo and some is joint with other researchers, as Pons records in her exposition. In this review, I have not been careful to name coauthors.)

Part II. This part of the thesis addresses Pons' interesting work on enumerative and bijective questions about intervals in the Tamari lattice. The Tamari lattice can be defined in various ways, for example as the lattice of binary trees with cover relations given by tree rotation. Let I_n be the number of intervals in the n^{th} Tamari lattice. An important contribution of Pons to this topic is introducing various families of combinatorial objects counted by I_n and providing natural bijections between them. Pons is responsible for more of the known bijections between these objects than any other single researcher.

Indeed, Pons connects the various objects through a very natural object that she was the first to consider. These are the *Tamari interval posets*,

formed as intersections of permutations in sylvester classes of the trees in a given interval, and discussed in Chapter 3. Crucially, Pons gives a direct combinatorial characterization of the Tamari interval posets so that they can be studied independently of the weak order on permutations. To conclude Chapter 3, Pons poses an intriguing open problem: How to extend the known bijection between Tamari intervals and bridgeless maps to the m -Tamari case. This question should lead to m -Catalan objects in the world of planar maps.

In Chapter 4, Pons moves to the important question of statistics on Tamari intervals. She describes her work to understand a symmetry between two statistics on intervals that was observed and conjectured by other authors. These statistics are the *rise* and the *contact*. Pons' *rise-contact involution* (and its suitable generalization to the m -Tamari lattice) proves the conjectured symmetry.

Chapter 5 elucidates Pons' contributions to the theory of q, t -Catalan polynomials (which motivated the original definition and study of m -Tamari lattices). This work is farther from my area of expertise, but seems to be a solid contribution to this important area where many questions remain mysterious.

Part III. This is the part of the thesis that I find most exciting (because of its relation to the weak order on permutations, an object close to my heart). Here Pons discusses combinatorial and algebraic structures on integer posets, generalizing permutations, binary trees, and subsets. She constructs a lattice of integer posets and a Hopf algebra of integer posets. Not only is this construction clever and satisfying, but it also unifies and explains a large number of lattices and Hopf algebras. Said another way, for a large class of combinatorial objects, the natural partial order arises as a subposet of the lattice of integer posets (and similarly for the natural Hopf algebra structure).

As an aside, I must recognize Pons' "closet poset" that she mentions in connection with a general audience paper on this work. This is without doubt the most clever and intuitive way I have seen to introduce the notion of a "partial order" to a non-mathematician.

Back to the main point, Part III continues with a discussion of permutrees. These can be viewed as a special case of integer posets, but they themselves unify permutations, binary trees (or more generally elements of Cambrian lattices), and subsets. They are a unified combinatorial model for all lattices arising as quotients of the weak order on permutations modulo a lattice congruence of degree at most 2. A particular instance of the lattice of permutrees is specified by an word in a 4-symbol alphabet. For a given word, Pons con-

constructs an explicit lattice homomorphism from the weak order on permutations to the lattice of permutrees. Permutrees for a fixed word are counted by a recursive formula reminiscent of the classical Catalan recurrence, leading to interesting enumeration problems for various classes of permutree lattices. There are many further results and constructions related to permutrees that space will not allow me to describe in detail. Instead, I will only mention them (counting on the reader not to misinterpret the brevity of my mention as a lack of enthusiasm): a Hopf algebra of permutrees forming a subalgebra of a decorated version of the Malvenuto-Reutenauer Hopf algebra of permutations; explicit constructions of permutreehedra (polytopes whose 1-skeleton agrees with the Hasse diagram of a permutree lattice); Schröder permutrees, which index faces of permutreehedra (just as ordinary permutrees index vertices); and an automaton that recognizes permutations minimal in their permutree class.

Part IV. The starting point of this part of the thesis is Fuss-Catalan combinatorics, the combinatorics of an “ m -generalization” of the Catalan number. One simple definition of the Fuss-Catalan number: The Catalan number counts (among many other things) decompositions of an $(n + 2)$ -gon into triangles. The Fuss-Catalan number counts decompositions of an $(mn + 2)$ -gon into $(m + 2)$ -gons. The Fuss-Catalan number also counts the elements of the m -Tamari lattice. One crucial fact about the Tamari lattice is that it is both a sublattice and a quotient lattice of the weak order on permutations. One naturally wants to see if this relationship generalizes to the m -Tamari lattice. Pons’ explorations in this direction began with her discovery of the metasylvester lattice and continue with a vast generalization, the s -weak order.

Given a finite sequence s_1, s_2, \dots of positive integers, the s -permutations are the permutations having s_i copies of i for all i and avoiding the pattern 121. Pons defines s -decreasing trees, certain plane rooted trees, and shows that they are in bijection with s -permutations. The s -permutations form a sublattice of the weak order on all permutations with s_i copies of i for all i . Pons characterizes this lattice structure in terms of s -decreasing trees and furthermore proves that the s -weak order is polygonal and congruence uniform (and therefore semidistributive). As a consequence, the study of lattice congruences of the s -weak order is amenable to powerful combinatorial tools. She also defines an s -Tamari lattice that is a sublattice and a lattice quotient of the s -weak order. In particular, the m -Tamari lattice is a sublattice and lattice quotient of the metasylvester lattice.

Part IV ends with open problems and questions that will guide research for

years to come.

Part V. This closing part of the thesis discusses, first, Pons' approach to experimental mathematics, and second, her commitment and activities with regard to inclusivity in mathematics and science. Pons is well known for her commitment and prizewinning contributions to mathematical software, particularly through the open source Sage project. Her detailed comments on experimental philosophy are worth reading, particularly for students looking for an introduction to the experimental method in mathematics, but also for established researchers to learn best practices. On the topic of outreach, Pons' contributions speak for themselves, particularly her efforts to reverse the underrepresentation of women in mathematics and computer science. In the final chapter of the thesis, she reviews her activities and makes a compelling and coherent case for the importance of these efforts.

In summary: This excellent thesis summarizes a body of important and interesting work and points to more great work to come. I strongly recommend that Viviane Pons be accepted to supervise Ph.D. students.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "Nathan Reading". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Nathan Reading
Professor of Mathematics
North Carolina State University
reading@math.ncsu.edu

Reviewer's report on
Combinatorics of the Permutahedra, Associahedra, and Friends
 Habilitation à Diriger des Recherches of Viviane Pons
 Université Paris-Saclay

Summary.

This habilitation represents the author's study, both in solo work and with co-authors, of important extra structure on well-known combinatorial objects counted, by $n!$ (permutations), by the Catalan numbers $C_n := \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}$ (triangulations, Dyck paths), by 2^n (subsets), as well as several generalizations, relatives, and new objects.

It has been recognized for decades that these objects naturally come with certain fundamental partial orders, that they arise as vertices of important polyhedra, that they index bases of natural combinatorial Hopf algebras, and that there are bijections between these objects and many others. Their significance has increased through developments in the field of *diagonal harmonics*, and the theory of *cluster algebras* introduced by Fomin and Zelevinsky around 2000.

The habilitation nicely reviews the author's extensive contributions, appearing in roughly six papers in top quality combinatorics journals, in eight conference proceedings, as well as in three preprints. We highlight here a few of these contributions.

- Section 3 discusses her paper with G. Châtel [CP15], which is an interesting contribution to the growing (but still mysterious) story of intervals in Tamari posets, and their relation to the work of F. Bergeron and others on *tridiagonal harmonics*. This work gives new insight into the formula enumerating these intervals

$$I_n = \frac{1}{n(n+1)} \binom{4n+1}{n-1}$$

via a new decomposition of the set of Tamari lattice intervals. In particular, it re-encodes the intervals as a certain new and interesting class of posets on the numbers $\{1, 2, \dots, n\}$. A nice feature here is that they also treat the generalization to intervals in the m -Tamari posets, counted by the more general formula

$$I_{n,m} = \frac{1}{n(mn+1)} \binom{(m+1)^2n+m}{n-1}.$$

- Related to this is a notable piece of solo work by the author in [Pon19], discussed in Section 4. This answers a question of F. Bergeron and L. Prévaille-Ratelle, on the symmetry of two statistics on Tamari intervals, via what the author calls the *rise-contact involution*.
- The integer posets discussed in Section 3 naturally lead to the work discussed in Section 6, on the author’s paper [CPP19] with Châtel and Pilaud. Here several other objects are shown to be naturally encoded as integer posets and binary relations on $\{1, 2, \dots, n\}$. This makes them fit beautifully with the *weak order* on permutations, and lends more insight into their lattice and Hopf algebra structures¹.
- Another real highlight is the author’s work, discussed in Chapter 7, with Pilaud and also with Tamayo-Jiménez in [PP17], [PP18], and [PPTJ23] on *permutrees*. This gives a unified framework for insertion algorithms involving permutations, trees, subsets, providing a much more concrete understanding of certain of the *Cambrian congruences* of N. Reading in type A. As a bonus, it leads to a very pleasant recurrence (7.6) generalizing recurrences satisfied by $n!$, 2^n and Catalan numbers C_n .
- I wish to also mention two unique (and positive) features of this habilitation, in Sections 9 and 10. First, the author talks about their work with math historians and philosophers, placing the modern computational empirical approach to mathematics (including the production of SAGE code for re-use by others) within a historical context. Second, the author discusses their outreach efforts, within the SAGE community, as it connects with the community of women mathematicians, and in South America and in Africa.

Evaluation and discussion.

This is an excellent habilitation, demonstrating mastery and substantial research contributions to a large body of enumerative and algebraic combinatorics, of current interest. The author has done an outstanding job in providing context for why the various projects were undertaken, and what questions they answered. It is also particularly notable for concluding each of its chapters with lists of some of the next questions remaining. As mentioned above, I also enjoyed the inclusion of Sections 9 and 10 on history, philosophy and outreach.

¹I was also very pleasantly surprised by how it suggested the elegant root system generalization of Gay and Pilaud [GP20].

A personal comment.

Although the author and I have never collaborated on research, I have had the pleasure of collaborating with her in the context of Diamond Open Access publishing. We are both on the editorial board of the journal *Combinatorial Theory*, where she is one of the Managing Editors. In fact, she has helped to establish some of the journals procedures and workflow practices. This represents a very substantial service and time-commitment, demonstrating her dedication to the worldwide research community.

Recommendation.

I believe that the body of work collected in this habilitation represents a sequence of important developments in an active area of combinatorics. I enthusiastically recommend its acceptance by Université Paris - Saclay.

A handwritten signature in black ink that reads "Victor Reiner". The signature is written in a cursive, flowing style.

Victor Reiner,
Distinguished McKnight University Professor,
School of Mathematics, Univ. of Minnesota
Minneapolis MN 55455
USA
reiner@umn.edu
September 6, 2023