

# Présentation d'activités

Matthew Pressland

Université de Glasgow

# Résumé

## ► Carrière

- PhD : 2015, Université de Bath, Royaume-Uni, dir. A. King
- 8 ans d'expérience postdoctorale :  
MPIM Bonn, Stuttgart, Leeds, Glasgow
- Bourse EPSRC de 3 ans (375,000 £  $\approx$  435,000 €)
- 10 articles acceptés, 4 prépublications (toutes de 2023–24)

## ► Intérêts / philosophie

- Théorie amassée, géométrie algébrique et combinatoire, théorie des représentations (des carquois et des algèbres)
- Expliquer des phénomènes combin. et géométriques via algèbre
- Utiliser ces développements pour résoudre des problèmes géométriques / combinatoires / amas-théoriques

# Enseignement

## ▶ Cours (Glasgow)

- ▶ « Metric Spaces and Basic Topology » ( $\times 2$ )
- ▶ En ligne (2022), en présence (2024)
- ▶ Prix « Jon Nimmo » (2022)

## ▶ Cours et tutorats (Stuttgart)

- ▶ Mathématiques pour l'informatique, l'ingénierie, la physique
- ▶ Très grands cours : 1500–2000 inscrits
- ▶ Enseignement en allemand

## ▶ Supervision (Glasgow)

- ▶ Projet d'été : motifs de frise (2022)
- ▶ Projet de master : correspondance de McKay (2023)

# Responsabilités collectives

## ► **FDLIST**

- Liste de diffusion / site d'informations en algèbre
- $\approx$  400 membres enregistrés

## ► **Événements scientifiques**

- Conférence internationale pour 100 personnes (Oxford, 2023)  
 $\approx$  25 000 € de financement externe
- Conférence hybride (Leeds, 2022)

## ► **Réseau de recherche**

- CLAN : interactions entre cinq universités britanniques
- Financé par la Société Mathématique de Londres

## ► **Diffusion auprès du grand public**

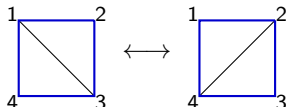
- Cours de la Société Royale, programme STEP

# Domaine de recherche

## ► Contexte : théorie amassée (Fomin–Zelevinsky '00)

- Méthode générale pour comprendre la positivité en géométrie : résoudre des équations en nombres réels positifs

$$\Delta_{13}\Delta_{24} = \Delta_{12}\Delta_{34} + \Delta_{14}\Delta_{23}$$



- Applications en théorie de Teichmüller (supérieure), systèmes dynamiques, programme de modèles minimaux, géométrie tropicale, ...
- Catégorification
  - La combinatoire amassée est riche, mais complexe : la catégorification permet des arguments conceptuels et structurels
  - Technique puissante pour prouver des théorèmes amas-théoriques
  - Elle a motivé de nouvelles découvertes importantes en algèbre : théorie du  $\tau$ -basculement, théorie Auslander–Reiten supérieure, ...

# Résultats principaux de recherche (I)

## ► Catégorification

- Première méthode générale pour la catégorification amassée additive dans des contextes géométriques (avec variables gelées)  
*Math. Z.* (2015)
- Généralisation de la règle de mutation de Fomin–Zelevinsky : naturelle en physique mathématique et en algèbre homologique  
*J. Algebra* (2020)

## ► Applications géométriques

- Conjecture de Muller–Speyer sur les variétés positroïdes : première preuve d'une conjecture en géométrie combinatoire, avec des méthodes homologiques  
(Prépublication 2023, soumise)

# Résultats principaux de recherche (II)

## ► Applications géométriques (cont.)

- Pour catégorifier des positroïdes : généralisation des résultats en géométrie (torique et non commutative) aux modèles dimère  
*Forum Math. Sigma* (2022)
- Catégorification de la combinatoire et la géométrie de positroïdes : correspondances parfaites, automorphisme « twist », fonctions de partition  
*Adv. Math.* (2024), avec İ. Çanakçı et A. King

## ► Divers

- réduction, Grassmanniennes de carquois, motifs de frise, catégories extriangulées, ...
- plusieurs collaborations internationales  
(Faber, Gorsky, Grabowski, Kalck, Marsh, Palu, Plamondon, ...)

# Objectifs de recherche (I)

## ► Liens avec la topologie symplectique

- Seconde preuve de la conjecture de Muller–Speyer par Casals–Le–Sherman–Bennett–Weng
- Inspirée par la topologie et la géométrie symplectique : nœuds Legendriens et remplissages Lagrangiens (cf. variétés de tresse)
- La théorie amassée résout des problèmes symplectiques :  $\text{amas} \leadsto \text{remplissage Lagrangien}$  (pas attendu !)

## ► Objectifs / premiers pas

- La catégorification ajout de la structure  $\leadsto$  outils totalement nouveaux
- Question clé : chaque remplissage Lagrangien vient-il d'un amas ?
- Implications pour la conjecture de « nearby Lagrangians »
- BIRS Workshop mars 2025 : minicours par Casals et moi-même



# Objectifs de recherche (II)

## ▶ Quasi-équivalence et théorie basculante

- ▶ Étendre les techniques de ma preuve de la conjecture de Muller–Speyer d'autres structures amassées géométriques

## ▶ Actions de groupe / invariants

- ▶ Chekhov–Shapiro ferment les structures amassées sous quotients de groupe (algèbres amassées généralisées) : catégorification ?

## ▶ Recherche d'un caractère amassée quantique

- ▶ Problème ouvert majeur : liens avec les algèbres de Hall, diagrammes de diffusion, catégorification multiplicative, ...

## ▶ Projet d'intégration

- ▶ Théorie amassée : F. Chapoton, V. Fock
- ▶ Théorie de Lie : P. Baumann, L. Bittmann, D. Fratila, C. Kassel
- ▶ Géométrie symplectique (A. Oancea, E. Opshtein), homologie et homotopie (V. Dotsenko, B. Enriquez), ...

# Développement

## ► **Financement d'ANR : JCJC**

- Développement d'un groupe de recherche
- Supervision postgraduée, opportunités postdoctorales (aussi programme Actions de Marie Skłodowska-Curie, CNRS, ...)

## ► **Financement d'ERC** (« Consolidator Grant »)

- Éligible jusqu'à 2027
- Ambitieux : mais expériences pertinentes (bourse EPSRC) et opportunité significative (liens avec la topologie symplectique)

## ► **Interactions**

- Successeur du réseau ANR CHARMS
- Réseau thématique ALGÈBRE : colloque tournant

Merci beaucoup !