

De Onderzoeksgroep

Algebra & Analyse

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

## Charlotte Verwimp

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:  
**Verzamelingtheoretische oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking  
en geassocieerde algebraïsche structuren**

Promotors:

**Prof. dr. em. Eric Jespers (VUB)**

**Prof. dr. Leandro Vendramin (VUB)**

De verdediging heeft plaats op

**Vrijdag 20 mei 2022 om 16u00 in aula D.2.01**

De verdediging kan ook via een livestream gevolgd worden. Gelieve een e-mail te sturen naar [Charlotte.Verwimp@vub.be](mailto:Charlotte.Verwimp@vub.be) voor meer informatie.

**Samenstelling van de jury**

Prof. dr. Ann Dooms (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Kenny De Commer (VUB, secretaris)

Dr. Arne Van Antwerpen (VUB)

Prof. dr. Dominique Maes (VUB)

Prof. dr. Tomasz Brzezinski (University of Swansea)

Prof. dr. Victoria Lebed (University of Caen)

### Curriculum vitae

Charlotte Verwimp behaalde haar Bachelor diploma Wiskunde in 2016 en haar Master diploma Wiskunde in 2018 aan de Vrije Universiteit Brussel, summa cum laude. Nadien begon ze haar doctoraat in de onderzoeksgroep Algebra & Analyse onder begeleiding van Prof. Dr. em. Eric Jespers en Prof. Dr. Leandro Vendramin, via een FWO mandaat voor fundamenteel onderzoek. Haar onderzoek rond verzamelingtheoretische oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking werd gepubliceerd in meerdere peer-reviewed internationale tijdschriften en voorgesteld op internationale congressen en workshops.

### Abstract van het doctoraatsonderzoek

De Yang-Baxter vergelijking is een van de essentiële vergelijkingen uit wiskundige fysica en verscheen initieel in zowel kwantum als statistische mechanica. Het probleem om haar oplossingen te construeren en te classificeren werd, via Drinfelds idee, succesvol benaderd door te gaan focussen op de deelklasse van de verzameling-theoretische oplossingen. Tot op heden zijn deze oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking niet allemaal gekend.

Dit open probleem is de grootste drijfveer achter deze doctoraatsthesis. Een doeltreffende manier om het probleem te benaderen, is om de onderliggende algebraïsche structuren te identificeren en te bestuderen. Meer gedetailleerd zullen we ons concentreren op de (semi)groep- en ringtheoretische aspecten die zich voordoen en bestuderen we deze voor specifieke klassen van verzameling-theoretische oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking.

Aanvankelijk onderzoeken we willekeurige verzamelingtheoretische oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking en ontdekken we verbanden, via 1-cocycles, tussen drie (in het algemeen) verschillende monoïden die we associëren met een verzamelingtheoretische oplossing, de structuurmonoïde en de links en rechts afgeleide structuurmonoïden. Indien de verzamelingtheoretische oplossing links niet-gedegeneerd is, dan is de 1-cocycle tussen de structuurmonoïde en de links afgeleide structuurmonoïde bijtief. Dit laat toe om twee monoïde structuren te definiëren op eenzelfde verzameling, wat leidt tot de definitie van een YB-semitruss.

YB-semitrussen blijken de geschikte associatieve algebraïsche structuur te zijn om links niet-gedegeneerde verzamelingtheoretische oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking te bestuderen. In het bijzonder worden ze gebruikt om aan te tonen dat een eindige links niet-gedegeneerde verzamelingtheoretische oplossing rechts niet-gedegeneerd is enkel en alleen indien ze bijtief is. Dit is een belangrijk resultaat in de thesis. Indien een oplossing (zowel links als rechts) niet-gedegeneerd en bijtief is, bepalen we bovendien wanneer de geassocieerde structuurmonoïde en afgeleide structuurmonoïden Malcev nilpotent zijn. We besturen daarenboven wat er gebeurt indien deze oplossingen multipermutatatie oplossingen zijn.

Verzamelingtheoretische oplossingen van de Yang-Baxter vergelijking die niet links noch rechts niet-gedegeneerd zijn, zijn tot op heden vrijwel onontgonnen. In het laatste deel van de thesis genereren we zo'n oplossingen gebruik makende van scheve tralies. Bovendien blijken de bekomen verzamelingtheoretische oplossingen idempotent of kubiek te zijn.