

De Onderzoeksgroep
Mathematics & Data Science

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

Yufei Qin

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Gezamenlijk doctoraat met East China Normal University

Titel van het proefschrift:

**Research on algebraic structures related to solutions of
(quantum) Yang-Baxter equation**

Promotoren:

Prof. dr. Leandro Vendramin (VUB)

**Prof. dr. Guodong Zhou (East China Normal
University)**

De verdediging heeft plaats op

donderdag 25 juni 2026 om 16u

Campus Etterbeek VUB, Pleinlaan 2, Elsene,
gebouw I, lokaal I.0.01.

De verdediging is ook te volgen via een
livestream:

<https://teams.microsoft.com/meet/314905219621681?p=9o4X87kPvYjxoiQW8y>

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Dominique Maes (VUB, voorzitter)

**Prof. dr. Julia Plavnik (VUB & Indiana University,
USA)**

**Prof. dr. Naihong Hu (East China Normal
University, CN)**

Prof. dr. Marcelo Aguiar (Cornell University, USA)

**Prof. dr. Francesca Fedele (University of Leeds,
VK)**

Curriculum vitae

Yufei Qin behaalde zijn masterdiploma in de wiskunde in 2022 aan de East China Normal University. Na zijn afstuderen zette hij zijn gezamenlijke doctoraat in de wiskunde voort aan de East China Normal University en de Vrije Universiteit Brussel, onder begeleiding van Guodong Zhou (ECNU) en Leandro Vendramin (VUB).

In zijn onderzoek richt hij zich op niet-commutatieve algebra, wiskundige fysica en representatietheorie van associatieve algebra's. Meer specifiek werkt hij rond Gröbner-Shirshov-bases, Yang-Baxter-vergelijkingen, minimale modellen van operaden en homologe algebra. Zijn onderzoek heeft geleid tot zes artikelen die gepubliceerd of aanvaard zijn in peer-reviewed tijdschriften. Daarnaast heeft hij zijn werk gepresenteerd op verschillende nationale en internationale conferenties en seminars.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

De (kwantum) Yang-Baxter-vergelijking is een fundamentele vergelijking in de mathematische fysica, met oorsprong in de kwantummechanica en de statistische mechanica. Dit proefschrift bestaat uit drie delen en behandelt verschillende algebraïsche structuren die verband houden met haar oplossingen, met bijzondere nadruk op Rota-Baxter-structuren op 3-Lie-algebra's en associatieve algebra's, evenals op L-algebra's.

Het eerste deel is gewijd aan 3-Lie-algebra's, die een natuurlijk kader vormen voor hogere-orde-veralgemeningen van Lie-algebra's en belangrijke toepassingen hebben in de mathematische fysica. In deze context zijn oplossingen van de klassieke 3-Lie Yang-Baxter-vergelijking nauw verbonden met Rota-Baxter-structuren. Wij ontwikkelen de representatietheorie, cohomologietheorie en formele ver-vormingstheorie van Rota-Baxter-en gemodificeerde Rota-Baxter-3-Lie-algebra's van willekeurig gewicht. Daarnaast construeren wij twee $L^\infty[1]$ -algebra's waarvan de Maurer-Cartan-elementen overeenkomen met relatieve en absolute gemodificeerde Rota-Baxter-3-Lie-structuren van niet-nulgewicht.

Het tweede deel behandelt associatieve algebra's. Scheefsymmetrische oplossingen van de associatieve Yang-Baxter-vergelijking zijn nauw verbonden met dubbele Lie-algebra's en cyclische Rota-Baxter-algebra's. Wij breiden deze verbanden uit naar de homotopiecontext via pre-Calabi-Yau-algebra's en homotopische dubbele Poisson-algebra's die voortkomen uit homotopische Rota-Baxter-structuren. Verder introduceren wij cyclische homotopische Rota-Baxter-algebra's, interactieve paren van differenti-aalgegradeerde algebra's, en laten wij zien dat de basisalgebra onder geschikte voorwaarden op natuurlijke wijze een pre-Calabi-Yau-structuur, en dus ook een homotopische dubbele Poisson-structuur, erft. In het bijzonder verkrijgt elke differentiaalgegradeerde module over een geschikte algebra een homotopische dubbele Lie-algebrastructuur.

Het derde deel bestudeert L-algebra's, gemotiveerd door verzamelingstheoretische oplossingen van de Yang-Baxter-vergelijking en de klassieke logica. Wij karakteriseren idealen in semidirecte producten van L-algebra's en beschrijven hun priemspectra. Bovendien construeren wij een familie van eindige eenvoudige L-algebra's, bewijzen wij dat elke eenvoudige lineaire L-algebra tot deze familie behoort, en passen wij deze resultaten toe op lineaire Hilbert-algebra's en hun symmetrische semidirecte producten.