Université Paris Diderot – Paris 7
Cours M2 spécialisé, 9ECTS

Noeuds, tresses et théories d'homologie

Christian Blanchet

Le but du cours est l'étude des invariants des noeuds, des entrelacs et des tresses par des méthodes homologiques, en allant des invariants classiques comme le module d'Alexander ou la représentation de Burau jusqu'aux invariants récents appelés homologie d'entrelacs. On insistera sur les interfaces entre invariants classiques d'une part et invariants quantiques ou théorie de catégorification d'autre part: modèle de Lawrence-Bigelow du polynôme de Jones, catégorification de la représentation de Burau.

Prérequis:

Topologie algébrique: revêtements, homologie.

Programme:

1. Théorie classique des noeuds, entrelacs et tresses; construction d'invariants.
2. Représentation des groupes de tresses: représentations homologiques, représentations quantiques.
3. Polynôme de Jones des entrelacs, modèle de Lawrence-Bigelow.
4. Introduction à l'homologie d'entrelacs: homologie de Khovanov, catégorification de la représentation de Burau.

Bibliographie:

1. Peter Cromwell, Knots and links, Cambridge University Press.
2. Louis Kauffman, Knots and Physics, Series on knots and everything.
3. Christian Kassel, Vladimir Turaev, Braids Groups, Springer.
4. Vladimir Turaev, Quantum Invariants of Knots and 3-manifolds, De Gruyter.
5. Stephen Bigelow, A homological definition of the Jones polynomial, Geometry & Topology Monographs Vol. 4: Invariants of knots and 3-manifolds 29-–41.
6. Mikhail Khovanov, A categorification of the Jones polynomial, Duke Math. J. 101, No.3, (2000) 359-426.
7. Dror Bar Natan, On Khovanov's categorification of the Jones polynomial, Algebraic and Geometric Topology 2 (2002) 337-370.
8. Mikhail Khovanov, Paul Seidel, Quivers, Floer cohomology, and braid group actions, J. AMS, 15, (2002), no.1, 203–271.