

Titre: Espaces des orbites et théorie effective des invariants

Mots clés: Théorie effective des invariants, Bases d'intégrité, Séparants génériques et rationalité, Elasticité linéaire, lois de comportement anisotropes et couplages multiphysiques

Résumé: La théorie des invariants est riche de très nombreux résultats, liés à la théorie des représentations des groupes. L'approche effective consiste à développer des preuves constructives, éventuellement des algorithmes, pour exhiber des objets existant a priori : un des enjeux est notamment le calcul explicite de bases d'intégrité, familles génératrices finies d'algèbre d'invariants. Ces algèbres permettent alors d'obtenir, dans le cas réel, des descriptions algébriques des espaces d'orbites associés. Dans le cas de l'espace des tenseurs d'élasticité, la base d'intégrité est trop foisonnante pour être efficacement exploitée. C'est par l'introduction d'une algèbre de covariants que la stratification isotropique de l'élasticité devient accessible, et conjointement, le corps des invariants rationnels, engendré par 18 éléments, permettant de décrire des objets génériques, appartenant à une ouvert dense. Ces questions sont ici liées à une approche effective de la rationalité des représentations du groupe des rotations, ainsi que de son complexifié, ce qui fait ainsi intervenir les représentations du groupe spécial linéaire sur \mathbb{C}^2 . Ces outils et résultats ont des applications importantes en mécanique, avec couplages multiphysiques, que ce soit à travers la description et la modélisation de l'anisotropie, pour les lois tensorielles, ou encore les formulations d'énergie.

Title: Orbit spaces and effective invariant theory

Keywords: Effective invariant theory, Integrity bases, Weak separating sets and rationality, Linear Elasticity, Constitutive equations for anisotropic materials and coupled multi-physics

Abstract: Invariant theory is rich in numerous results, linked to group representation theory. The effective approach consists in developing constructive proofs, possibly algorithms, to exhibit existing objects : one of the stakes is in particular the explicit computation of integrity bases, finite generating sets of invariant algebra. These algebras then make it possible to obtain, in the real case, algebraic descriptions of the associated orbit spaces. In the case of elasticity tensors, an integrity basis is too abundant to be efficiently exploited. It is through the introduction of a covariant algebra that the isotropic stratification of elasticity becomes accessible, and jointly, the field of rational invariants, generated by 18 elements, making it possible to describe generic objects, belonging to a dense open space. These questions are here linked to an effective approach to the rationality of the group of rotations representations, as well as its complexification, thus bringing into play the representations of the linear panel on \mathbb{C}^2 . These tools and results have important applications in mechanics, with coupled multiphysics, whether through the description and modeling of anisotropy, for tensor laws, or energy formulations.