Séparants du tenseur d'élasticité

R. Desmorat[1], N. Auffray[2], B. Desmorat[3], B. Kolev[1], M. Olive[1]
[1]*LMT (ENS Paris-Saclay)*
[2]*MSME (Université Paris-Est)*
[3]*Institut d'Alembert (Sorbonne Université)*

Résumé

Le tenseur d'élasticité est un tenseur d'ordre 4, réel, ayant la symétrie majeure et les symétries mineures gauche et droite. Une base d'intégrité de ce tenseur a été fournie par M. Olive [1], constituée de 297 invariants polynomiaux. Il s'agit ici de donner une base de séparants de ce tenseur dans le cas générique au sens de la topologie de Zariski.

En premier lieu, j'expliciterai l'application de Cartan qui fait le lien entre formes binaires et tenseurs harmoniques. Je présenterai les transvectants ainsi que leur traduction tensorielle sous formes de contraction, de trace, de produit vectoriel généralisé.

Utilisant les résultats de Shioda pour les formes binaires de degré 8 (qui se traduisent pour les tenseurs harmoniques d'ordre 4), Boehler, Kirilov et Onat [2] ont proposé une base de 39 séparants polynomiaux pour les tenseurs d'élasticité génériques.

Dans le présent travail, nous proposons une base de 19 séparants polynomiaux pour les tenseurs d'élasticité génériques. Nous utilisons -- et traduisons en tenseurs réels -- pour ce faire le résultat de Maeda [3] de 6 générateurs pour le corps des invariants rationnels de la forme binaire de degré 8. Nous obtenons également 18 générateurs du corps des invariants rationnels du tenseur d'élasticité. Les bases obtenues sont minimales, 18 = dim Ela – dim SO(3) étant la dimension de transcendance [4] de l'espace vectoriel Ela des tenseurs d'élasticité.

Références

[1] M. Olive, B. Kolev, and N. Auffray. A minimal integrity basis for the elasticity tensor. Arch. Ration. Mech. Anal., 226(1):1–31, Oct. 2017.

[2] J.-P. Boehler, A. A. Kirillov, Jr., and E. T. Onat. On the polynomial invariants of the elasticity tensor. J. Elasticity, 34(2):97–110, 1994.

[3] T. Maeda. On the invariant field of binary octavics. Hiroshima Math. J., 20(3):619–632, 1990.

[4] M. Brion. Invariants et covariants des groupes algébriques réductifs. Lecture notes from a summer school in Monastir (Tunisia) in summer 1996, Juillet 1996.