

Plasticité cristalline à gradient : contributions de C. Teodosiu et leur influence sur les développements récents

S. FOREST^a

a. Mines ParisTech, CNRS, PSL Research University, samuel.forest@mines-paristech.fr

Résumé :

Les premiers travaux de C. Teodosiu publiés notamment dans la Revue Roumaine des Sciences Techniques au début des années 1960 ont porté sur la théorie continue des dislocations [1]. Ils intègrent l'existence de couples de contraintes ou d'hyper-contraintes en se plaçant dans le cadre de la théorie du second gradient [2]. Ils portent sur l'analyse des défauts cristallins [3] et se prolongent par l'écriture de lois de comportement de plasticité cristalline pour prévoir leur mouvement [4]. Teodosiu place ces notions dans le cadre de la mécanique des milieux continus en grandes déformations en s'appuyant sur décomposition multiplicative du gradient de la transformation [5, 6]. Aujourd'hui, ces différents concepts ont resurgi et suscité l'intérêt de la communauté de la mécanique des matériaux. On présentera les développements récents intégrant le tenseur densité de dislocations en enrichissant de la sorte les lois initiales formulées par C. Teodosiu [7, 8, 9]. Ce dernier a suivi ces développements avec intérêt en insistant sur la nécessité de s'appuyer sur la connaissance mécanique des défauts cristallins.

Mots clefs : Plasticité cristalline, tenseur densité de dislocations, théorie du second gradient

Références

- [1] C. Teodosiu. The determination of stresses and couple–stresses generated by dislocations in isotropic media. *Revue Roumaine des Sciences Techniques, série de Mécanique Appliquée*, 10 :1461–1480, 1965.
- [2] C. Teodosiu. Non–linear theory of the materials of grade 2 with initial stresses and hyperstresses. I. basic geometric and static equations. II. constitutive equations. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Série des sciences techniques*, 15 :95–110, 1967.
- [3] C. Teodosiu. *Elastic models of crystal defects*. Springer Verlag, Berlin, 1982.
- [4] E. Kröner and C. Teodosiu. Lattice defect approach to plasticity and viscoplasticity. In A. Sawczuk, editor, *Problems of Plasticity, International Symposium on Foundations of Plasticity*, Warsaw. Noordhoff International Publishing Leyden, 1972.
- [5] C. Teodosiu. *Large plastic deformation of crystalline aggregates*. CISM Courses and Lectures No. 376, Udine, Springer Verlag, Berlin, 1997.

-
- [6] C. Teodosiu and F. Sidoroff. A theory of finite elastoviscoplasticity of single crystals. *Int. J. of Engng Science*, 14 :165–176, 1976.
- [7] S. Wulfinghoff, S. Forest, and T. Böhlke. Strain gradient plasticity modeling of the cyclic behavior of laminate microstructures. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 79 :1–20, 2015.
- [8] S.D. Mesarovic, S. Forest, and J.P. Jaric. Size-dependent energy in crystal plasticity and continuum dislocation models. *Proc. R. Soc. A*, 471 :20140868, 2015.
- [9] N. M. Cordero, S. Forest, and E. P. Busso. Generalised continuum modelling of grain size effects in polycrystals. *Comptes Rendus Mécanique*, 340 :261–274, 2012.