

Matematicko-fyzikálny časopis

Alois Mašín

Sur l'émission des ondes sonores lors de la formation des bandes de Lüders

Matematicko-fyzikálny časopis, Vol. 15 (1965), No. 2, 168--171

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/127108>

Terms of use:

© Mathematical Institute of the Slovak Academy of Sciences, 1965

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

SUR L'ÉMISSION DES ONDES SONORES LORS DE LA FORMATION DES BANDES DE LÜDERS

ALOIS MAŠÍN, Praha

Dans la nouvelle [1] Lean, Plateau, Bachet & Crussard citent leur observations que lors de la transformation des bandes de Lüders dans l'acier à teneur exceptionnellement réduite en carbone se forment les ondes sonores. Ils attribuent l'émission des ondes sonores à la 2^{ème} étape de la formation de la bande de Lüders d'après sa répartition: 1^o étape nucléation de la bande; 2^o étape croissance rapide de la bande déformée en forme de coin; 3^o étape croissance transversale de la bande précédente s'effectuant à une plus petite vitesse. La 2^e. étape doit être reliée, par un rapport peu connu, à l'allure rapide de la déformation plastique.

Suivant [2], la formation des bandes de Lüders a le caractère des glissements parallèles en masse qui naissent à l'intérieur des grains sous l'influence des tensions de cisaillement maximales. En partant de ce résultat, nous pouvons donner l'éclaircissement de cet événement trouvé en [1].

Les glissements dans les matières cristallines sont, comme on le sait [3], formés par le mouvement des dislocations (boucles de dislocation). Quant aux bandes de Lüders, étant donné la formation observée en masse des glissements, on peut juger que les glissements naissent ici par l'entremise d'avalanches de boucles de dislocation se formant aux endroits des pointes de tension locales (1^o étape) et se propageant d'elles à une grande vitesse dans le sens des tensions de cisaillement. Pendant leur mouvement, les boucles de dislocation entraînent dans le mouvement les boucles de dislocation et les dislocations ancrées de leurs environs et également à l'intérieur des boucles de dislocation [4] naissent de nouvelles boucles. Ainsi a lieu une rapide augmentation de leur nombre et se forme le mouvement en masse et par avalanche en plans parallèles des boucles de dislocation menant à la naissance de l'avalanche des glissements (2^o étape). A la tête de l'avalanche des boucles de dislocation, la tension croît rapidement ce qui provoque encore une autre accélération

du mouvement des boucles et, pour cette raison, cette étape sera très rapide. Lorsque les boucles de dislocation débouchent en avalanche de glissements, à la surface parvient un déplacement du plan de l'atome, en forme de saillie, représentant la partie fondamentale de la bande de Lüders (voir Fig. 1).

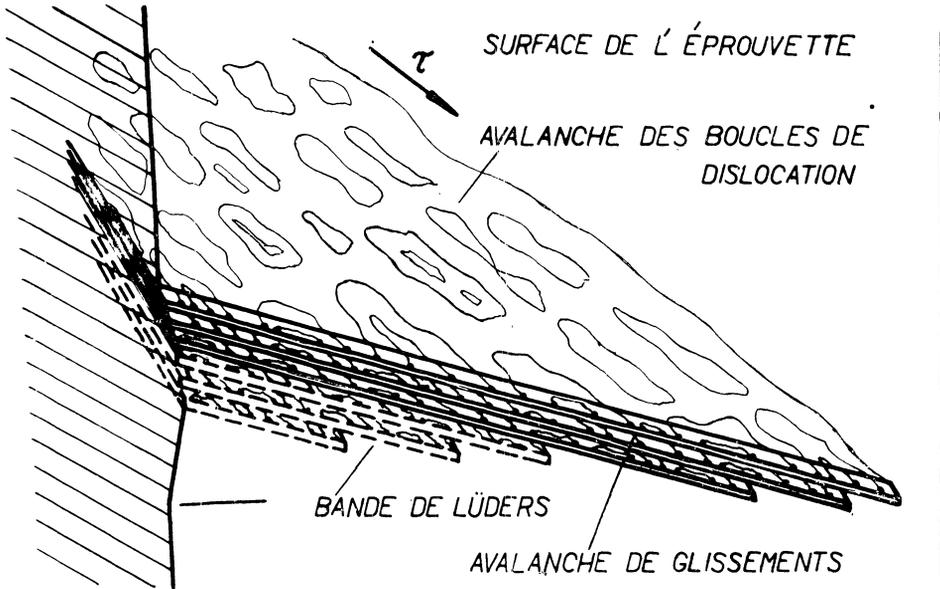


Fig. 1. Bande de Lüders (les hachures indiquent que la partie de la bande de Lüders se forme par les dislocations qui se déplacent lentement et les traits indiquent l'avalanche des glissements).

Sur les côtés latéraux de l'avalanche des glissements resteront à l'encontre de la tension précédente des tensions plus petites qui en correspondant provoqueront même un mouvement plus lent des dislocations. Ces dislocations, également à leurs débouchés, produiront le déplacement du plan de l'atome et provoqueront l'épaississement de la bande de Lüders (3e. étape).

Lorsque les boucles de dislocation qui se déplacent en avalanche de glissements en quantité, de l'ordre de 10^4 environ dans chaque plan, débouchent à une grande vitesse à la surface de l'éprouvette, comme le représente la figure; les atomes de la surface dévient brutalement dans la zone de débouchement des traits de dislocation en dehors du métal et commencent brutalement à osciller. L'entrée en oscillation des atomes sera d'autant plus grande que l'énergie cinétique des boucles de dislocation qui débouchent sera plus haute, cela signifie que leur vitesse sera plus haute. L'oscillation des atomes se com-

munique sous forme d'ondes également aux atomes voisins. Etant donné que les boucles de dislocation débouchent à la surface dans tous les plans de l'avalanche des glissements presque simultanément (les différences de temps entre les différentes sorties seront autant plus petites que la vitesse des boucles de dislocation sera plus grande), une entrée en oscillation violente des atomes de la surface aura lieu dans toute la zone dans laquelle l'avalanche de glissements est sortie à la surface. L'oscillation se transportera dans le milieu ambiant, le cas échéant, à la baguette en contact—l'émission des ondes sonores a lieu.

L'émission des ondes sonores provoque une chute de l'énergie d'oscillation, ensuite l'étouffement de l'oscillation et l'achèvement de l'émission.

L'avalanche des boucles de dislocation rapides forme, suivant le précité (2e. étape) et la figure, la partie fondamentale de la bande de Lüders. Au moment où elles débouchent à la surface de l'éprouvette alors la bande de Lüders émet des ondes sonores. D'accord avec [1], l'émission des ondes sonores survient dans la 2e. étape de formation de la bande. La dislocation qui se déplace plus lentement sur les côtes de l'avalanche et au travers de la bande ne provoque pas d'oscillation violente des atomes de la surface lorsqu'elle débouche à la surface, du fait de sa vitesse plus lente, par conséquent dans la 3e. étape l'émission des ondes sonores n'a pas lieu. De même, cette formation des ondes sonores ne s'effectuera pas dans la 1ère étape où se forment alors seulement les boucles de dislocation.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Lean J. B., Plateau J., Bachet C., Crussard Ch., *Comptes Rendus Paris* 246 (1958), 2845.
- [2] Давиденков Н. П., Брайнин Э. И., Васильев Д. М., *Физика металлов и металловедение* 11 (1961), 451.
- [3] Cottrell A. H., *Dislocations and plastic flow in crystals*, Oxford 1953.
- [4] Gilman J., Johnston W., *Dislocations and mechanical properties of crystals*. New York 1957.

Reçu le 7. mars 1964.

*Výzkumný ústav dopravní,
Praha*

ОБ ИЗЛУЧЕНИИ ЗВУКОВЫХ ВОЛН ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ЗОНЫ ЛЮДЕРСА

Алойс Машин

Резюме

В статье объясняются результаты экспериментального исследования излучения звуковых волн при образовании зоны Людерса на основании осуществляющихся при этом дислокационных процессов. Причина излучения согласно статье заключается в резком выходе быстрых дислокаций в лавине скольжения на поверхность, следствием которого является резкое возбуждение колебаний атомов поверхности. Возбуждение колебаний переносится на окружающую среду (воздух и т. п.), чем излучаются звуковые волны. Определяются закономерности излучения и показывается соответствие с экспериментом.