

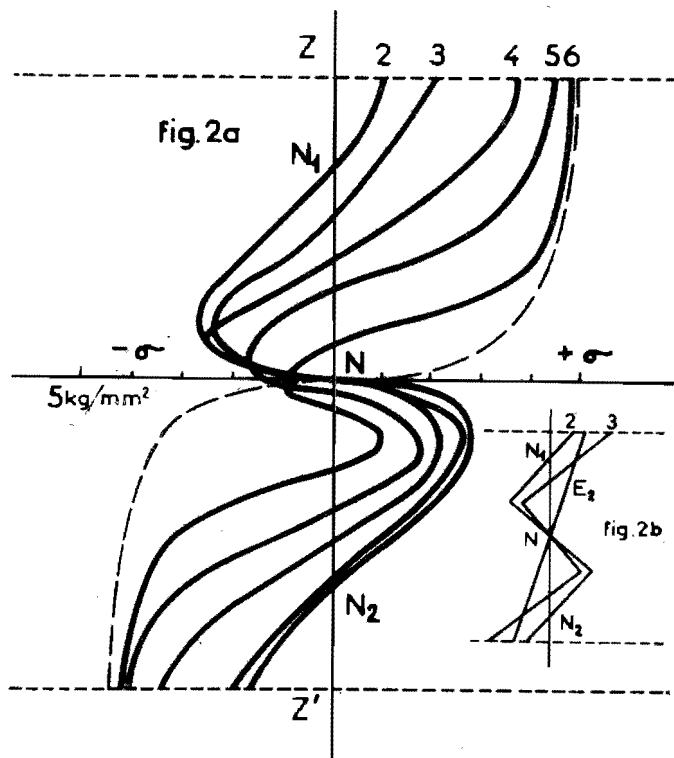
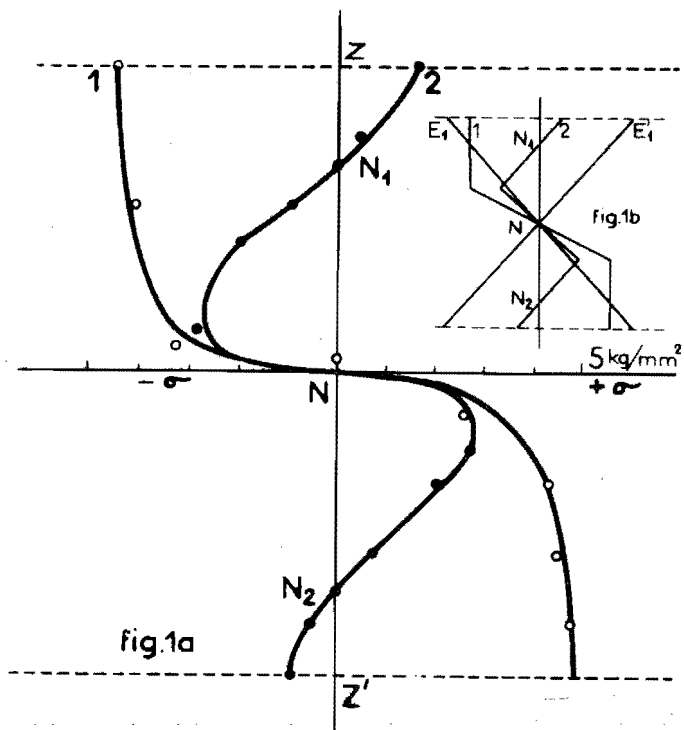
PHYSIQUE DES SOLIDES. — *Sur l'effet Bauschinger dans certains cristaux ioniques déformés par flexion.* Note (*) de MM. CLAUDE DUPUY, HENRI SAUCIER et BERNARD SCHAEFFER, présentée par M. Jean Wyart.

1. *Variation de la déformation de Bauschinger en fonction de la déformation initiale.* — Les éprouvettes sont des prismes de fluorure de lithium ou de chlorure de sodium obtenus par clivage { 100 }; largeur, 5 mm; épaisseur 1,5 à 2,0 mm. Elles subissent par flexion en trois points (distance des appuis : 18 mm) une première déformation permanente ε_1 (vitesse de déformation : 10^{-3} par seconde) correspondant à une contrainte σ_1 sur la fibre externe. Après retournement et une nouvelle flexion, soit ε_B la déformation de Bauschinger (¹). En représentant ε_B avec σ_1 en abscisse, la dispersion est telle qu'on ne peut tracer de courbe. Si l'on porte en abscisse ε_1 les points s'alignent suivant une droite ayant approximativement pour équation (ε_1 ne dépassant pas 3 %) :

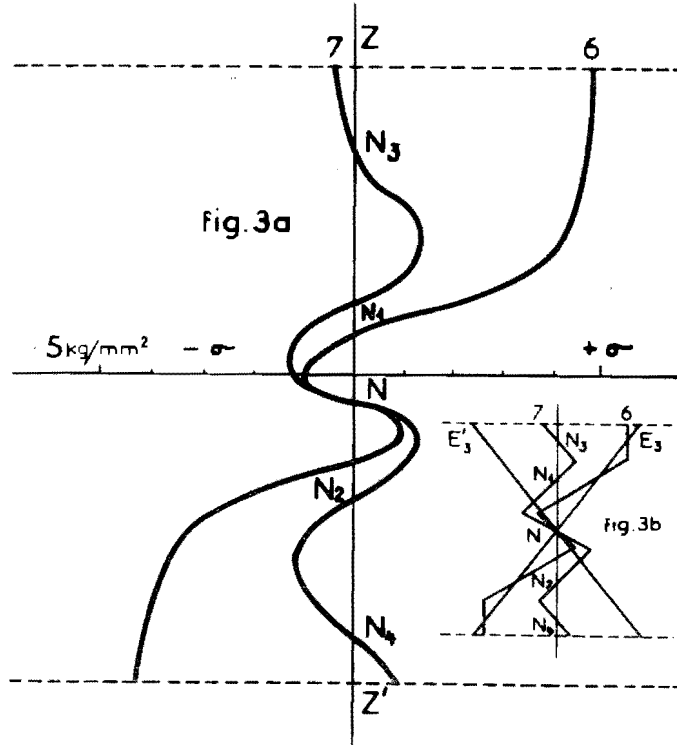
$$\varepsilon_B = 0,3 \varepsilon_1.$$

2. *Observations en photoélasticité.* — Nous avons mesuré, en compression, pour LiF, la différence des coefficients photoélastiques $(p_{11} - p_{12}) = 0,09$, valeur à rapprocher de celle donnée par K. S. Iyengar (²), soit 0,11. Étant donné que les contraintes maximales pour LiF ne dépassent pas 1 kg/mm², la biréfringence maximale est faible : environ $2 \cdot 10^{-3}$. Pour avoir des retards plus grands, nous avons relevé la limite élastique du cristal par irradiation (³) aux rayons γ (irradiation d'environ 10^6 rad). La déformation maximale à la rupture s'abaisse alors à 0,5 %. La direction d'observation étant [100], les retards optiques ont été mesurés en chaque point par la méthode de Sénarmont, en supposant qu'une des directions principales des contraintes restait parallèle à l'allongement de l'éprouvette, c'est-à-dire [010]. Dans ce cas cette direction coïncide avec celle d'une des vibrations lumineuses. La répartition des contraintes suivant [001] est représentée sur la figure 1, courbe 1. Dans l'éprouvette initiale fléchie plastiquement une fibre neutre centrale N apparaît, qui, après suppression de l'effort, donne naissance (⁴) à deux fibres neutres supplémentaires N₁ et N₂ (courbe 2). Après retournement, sous effort croissant, N₁ et N₂ se rapprochent de N (fig. 2 a, courbes 2 à 6). Si l'on augmente l'effort, la déformation devient plastique dans une zone qui se rapproche de N. Finalement les fibres neutres N₁ et N₂ disparaissent (courbe en trait interrompu). Mais si l'effort n'a pas été trop grand (N₁ et N₂ n'ayant pas disparu), après sa suppression, il existe cinq fibres neutres (fig. 3). Une nouvelle déformation plastique après retournement amène chaque fois l'apparition de deux fibres neutres supplémentaires. C'est ce qu'on observe sur la figure 4 où l'on voit neuf lignes neutres.

Cette multiplication des lignes neutres peut s'interpréter ainsi : supposons d'abord que la déformation soit purement élastique, la répartition des



contraintes à travers la section sera linéaire (*fig. 1 b*, ligne E_1). Si l'on supprime l'effort, les contraintes deviennent nulles en tout point, lorsqu'on est revenu à l'équilibre. D'après le principe de superposition de Boltzmann, ceci revient à superposer au premier système de contraintes E_1 un système de contraintes identiques mais de signe contraire E'_1 .



Supposons maintenant que la déformation soit élastoplastique, le moment des forces appliquées par rapport à l'axe de flexion étant le même que dans le cas précédent, la répartition des contraintes sera différente (ligne 1). Lorsque après avoir supprimé la contrainte, l'éprouvette est revenue

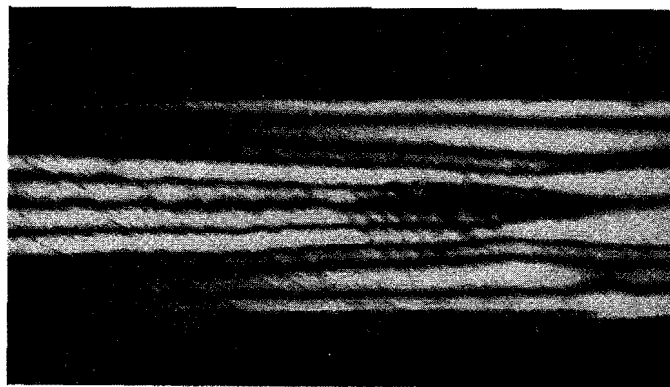


Fig. 4.

à l'équilibre, on peut considérer qu'à la distribution 1 s'est superposée une distribution E'_1 . Les contraintes résiduelles en chaque point résulteront de l'addition algébrique des valeurs correspondant à ces deux distributions. Dans la répartition obtenue, 2, on retrouve les fibres neutres N_1 et N_2 .

Après retournement de l'éprouvette, l'effort appliqué correspondrait à une distribution purement élastique E_2 (*fig. 2 b*). On voit par addition de E_2 et de 2 que la limite élastique sera atteinte pour une valeur plus faible de l'effort que lors de la déformation initiale (courbe 3) : c'est l'effet Bauschinger. En même temps les points N_1 et N_2 se rapprochent de N . Pour un effort supérieur à celui correspondant à la limite élastique sur la fibre externe, on obtient la courbe 6 de la figure 3 *b*. Lorsqu'on supprime l'effort, le moment résultant doit être nul, ce qu'on représente en superposant à 6 la distribution élastique E'_2 . Deux lignes neutres supplémentaires N_3 et N_4 apparaissent.

(*) Séance du 16 décembre 1963.

(¹) H. G. VAN BUEREN, *Imperfections in crystals*, 1 volume, Amsterdam, 1960.

(²) K. S. IYENGAR, *Nature*, 176, 1955, p. 1120.

(³) J. S. NADEAU et W. G. JOHNSTON, *J. Appl. Phys.*, 32, n° 12, 1961, p. 2563-2565.

(⁴) J. F. NYE, R. D. SPENCE et M. T. SPRACKLING, *Phil. Mag.*, 8^e série, 2, 1957, p. 772-776.

(Laboratoire de Minéralogie et Pétrographie
Faculté des Sciences, Strasbourg.)