Book Reviews

Works intended for notice in this column should be sent direct to the Editor (P. P. Ewald, Polytechnic Institute of Brooklyn, 99 Livingston Street, Brooklyn 1, N.Y., U.S.A.). As far as practicable books will be reviewed in a country different from that of publication.

Introduction to the Space Groups. Par P. Terpstra. Pp. 160, avec 113 figs., frontispice, 1 pl. et 1 table-dépliant hors-texte. Groningen, Djakarta: Wolters, 1955. Prix 15·00 florins.

L'auteur, professeur à l'Institut de Cristallographie de l'Université de Groningue, dédie son livre à la mémoire de Paul Niggli (1888–1953) dont les 'tableaux de caractéristiques' des groupes spatiaux (Niggli, 1949, 1950) n'ont pas, à son avis, reçu l'attention qu'ils méritent. Son but est de les faire mieux connaître.

Le tableau de Niggli, pour un groupe donné, est une espèce de carré magique dont les initiés tirent, à simple vue, les propriétés du groupe. Comme la marelle dite ticktacktoe des écoliers américains, il comporte 9 cases; appelons-les a_{ij} (rangée i, colonne j). Les cases a_{11}, a_{22}, a_{33} ont leur contenu encerclé; les cercles rappellent que ces cases diffèrent des autres par leur fonction. Les colonnes sont associées aux coordonnées. Pour *Pbnn*, on construit le tableau (Fig. 1) de la manière suivante. Dans chacune

x	y	z
1	$\bar{1}$	1
$\bar{1}$	1	$\bar{1}$
$\bar{1}$	$\bar{1}$	$\bar{1}$

Fig. 1. Tableau de Niggli pour *Pbnn*.

des rangées, et dans les cases non marquées d'un cercle, on indique d'abord la nature du glissement du plan de symétrie correspondant, noté *explicitement* dans le symbole Hermann–Mauguin. Pour (100), plan avec glissement b, on écrit $\bar{1}$ en a_{12} et 1 en a_{13}; pour (010), plan avec glissement n, on indique par le signe $\bar{1}$ chacune des deux composantes, en a_{21} et a_{23}; de même pour (001), en a_{31} et a_{32}. La caractéristique 1 désigne une composante nulle, $\bar{1}$ une composante égale à une demi-translation réticulaire **a**, **b**, **c**. Niggli exprime la période sous forme angulaire 2π et définit la caractéristique comme le cosinus de l'angle $2\pi g$, où g est la fraction de translation réticulaire qui mesure le glissement. Dans le cas d'un miroir, chacune des composantes est nulle: $\cos 0 = 1$. (C'est un peu tiré aux cheveux, surtout quand il faut distinguer l'une de l'autre les fractions $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ de 2π en donnant à un cosinus de valeur zéro les signes + et −.) Une règle, dûment démontrée, dit que si une colonne contient des signes $\bar{1}$, elle en contient deux et deux seulement; cette règle permet de compléter le tableau en insérant des 1 ou $\bar{1}$ dans les cases encerclées (par hypothèse, l'origine O se trouve en un centre de symétrie).

Les cases encerclées indiquent la position des plans de symétrie: le signe 1 en a_{11}, par exemple, signifie que le plan $b(100)$ passe par O; $\bar{1}$ en a_{33} signifie que le plan $n(001)$ se trouve à la distance $z = \frac{1}{4}$ de O. De plus, les cases encerclées indiquent aussi la nature des axes de symétrie (1, axe 2; $\bar{1}$, axe 2_1) et les deux autres cases de chaque rangée en donnent la position (cette fois, 1 signifie 0 et $\bar{1}$ signifie $\frac{1}{4}$). Ainsi [100] est axe 2 passant par $y = \frac{1}{4}$, $z = 0$. On peut donc, sur-le-champ, faire le croquis des éléments de symétrie du groupe. Les coordonnées des sites de la position générale, obtenus par réflexion-glissement à partir du site initial x, y, z, sont celles que donnerait le groupe ponctuel *mmm* — savoir $\bar{x}, y, z$; $x, \bar{y}, z$; $x, y, \bar{z}$ — modifiées par l'action des glissements ou du fait que certains plans de symétrie ne passent pas par O. Règle: on ajoute $\frac{1}{2}$ à toute coordonnée marquée $\bar{1}$ au tableau. Ainsi la première rangée nous dit de transformer $\bar{x}, y, z$ en $\bar{x}, y+\frac{1}{2}, z$. Les symboles Hermann–Mauguin peuvent s'écrire sous une forme qui exprime le choix de l'origine, préférable de ce fait à celle que leur impose la règle de priorité des plans de symétrie, règle adoptée par les *Tables Internationales*. Huit élégantes identités trigonométriques rendent immédiat le calcul de $F(hkl)$: c'est l'algorithme de Niggli. Pour le calcul de $\varrho(x, y, z)$, Terpstra propose de faire la sommation forme par forme, par analogie avec celui de $F(hkl)$, où l'on somme position par position. La 'matrice de Harker', dernière extension du tableau de Niggli, donne à Terpstra les coordonnées et le poids des maxima de Harker. Et nous n'avons pas tout dit: multiplicité et symétrie des positions spéciales, critères d'extinction, changements d'orientation, relations de groupe à sous-groupes ... le ticktacktoe cabalistique de Niggli possède des connaissances illimitées!

Le livre de Terpstra montre bien tous ces avantages. Oeuvre de haute vulgarisation, ce livre, qui a son origine dans les leçons faites par l'auteur à ses étudiants, est plutôt ouvrage d'enseignement que monographie: on y trouve démontrés les indispensables théorèmes de symétrie. À vrai dire, l'appareil mathématique ne pèche pas par excès d'ordonnance ou de froide rigueur; il émerge ça et là d'une aimable conversation à bâtons rompus, suite de directives émaillée de remarques et de conseils. Mais c'est là affaire de méthodologie: l'enseignement du professeur Terpstra est inductif, fondé sur la multitude des exemples. Sur plusieurs points, le traitement de Niggli est étendu ou clarifié; la lecture en reste néanmoins pénible, à cause d'une surabondance de conventions, de symboles, de trucs mnémoniques difficiles à retenir. Notons ici quelques innovations: $\langle x, y, z\rangle$ représente la position, x, y, z le site; $\langle(h, k, l)\rangle$ la forme, (hkl) la face; $\langle[u, v, w]\rangle$ l'ensemble des arêtes équivalentes à $[u, v, w]$; $R33_13_2$, $P3(33)$, $P3_1(3_13_1)$ donnent le détail de $R3$, $P3$, $P3_1$. Terpstra ne traite que des systèmes orthorhombique et monoclinique, renvoyant à Niggli pour les systèmes de symétrie plus élevée. Son but était de nous inciter à lire les mémoires originaux; en ce qui nous concerne, il est atteint.

L'auteur manie l'anglais avec plus de bonne volonté que de purisme. Sa langue n'est pas toujours exempte d'obscurités; mais elle est pittoresque, imagée, pleine d'imprévu et de fantaisie, surtout quand il traduit littéralement quelque dicton néerlandais: 'Il y a un serpent dans l'herbe'. Dans ce livre comme dans ses ouvrages précédents, les chapitres n'ont pas de titre ni leurs subdivisions de sous-titre. Les figures sont sans légende. Il n'existe pas de table synoptique des matières, mais à la fin du volume les chapitres sont résumés, chacun en quelques lignes, en un style dépouillé. L'index alphabétique est suffisamment détaillé; sous la rubrique *snake*, il renvoie même au serpent dans l'herbe! Un second index donne, en notation Schoenflies, la liste des groupes spatiaux dont il est fait mention. La typographie est soignée, malgré une douzaine de coquilles, et les figures sont claires. La première lettre de chaque chapitre est enluminée. La copie en couleurs d'une amusante affiche commerciale illustre l'effet kaléidoscopique du groupe ponctuel $3m$. Le frontispice, une pure merveille, est la reproduction d'une des études d'Escher sur l'utilisation des 17 groupes plans. Chevauchant à travers des droites d'antisymétrie avec glissement, des cavaliers blancs et des cavaliers noirs couvrent le plan sans laisser d'interstices. Cette image seule vaut le prix du volume.

Crystallographic Laboratory J. D. H. DONNAY
The Johns Hopkins University
Baltimore 18, *Md., U.S.A.*

Geophysical Laboratory G. DONNAY
Carnegie Institution of Washington
Washington 8, *D.C., U.S.A.*

Références

NIGGLI, P. (1949). *Acta Cryst.* **2**, 263.
NIGGLI, P. (1950). *Acta Cryst.* **3**, 429.

Action des Rayonnements de Grand Énergie sur les Solides. By Y. CAUCHOIS and others. Pp. iv + 142 with 53 figs. Paris: Gauthier-Villars. 1956. Price 1,800 fr.; $5·37; bound 2,100 fr.; $6·24.

This is the first in a new series of monographs in physical chemistry edited by Mlle Y. Cauchois. It is based on the papers presented at a conference on the effect of high-energy radiations on the properties of solids, held in Paris in the spring of 1955. Following the editor's general introduction these are interesting papers by eleven contributors, mainly in the nature of review articles, on various aspects of the subject. Both theoretical and experimental investigations are discussed.

The titles of the papers are:

'Defects in crystals' by J. Friedel.
'Remarks on point defects in solids' by N. F. Mott.
'Production of defects by radiation' by A. Herpin.
'Effect of radiations on metals' by J. Blin.
'Effect of radiations on semi-conductors' by P. Aigrain.
'Thermal conductivity of dielectric crystals' by H. Curien.
'Effect of fast neutrons on graphite and quartz' by G. Mayer.
'Some effects of irradiation on the structure of solids' by P. Perio, M. Tournarie & M. Gance.
'Study of irradiated lithium fluoride by X-ray scattering' by M. Lambert & A. Guinier.
'Action of high energy radiations on solid polymers' by A. Chapiro.
'Electronic paramagnetic resonance and lattice defects in solids' by J. Uebersfeld.

The broad aim of all the work described (the literature of which has now been increased greatly by the 1955 Geneva Conference) is to study the solid state, and particularly the imperfections of the solid state, by observing the effects of radiation which, in principle, acts as a source of further imperfections. For the most part, materials are subjected to irradiation in nuclear piles. Pile irradiation may be essential in order to produce changes which are large enough to merit detailed study but it is unfortunate that the radiation is so heterogeneous and that the conditions are so little under the experimenter's control.

The X-ray crystallographer who reads these papers may be struck by the fact that there is so little of direct interest to him in such a wealth of detailed work on the solid state. There are mentions of changes in unit-cell dimensions of a number of materials after irradiation, but it is clear that changes in other physical properties, such as electrical conductivity, are much more sensitive measures. It is no easy step from the observation of changes in physical properties to a detailed picture of the underlying changes in atomic position and environment, and one feels that diffraction and scattering techniques have not yet made their mark in interpreting radiation damage. In this light the short paper by Lambert & Guinier, reporting preliminary measurements of the small-angle scattering by irradiated lithium fluoride and observations of abnormal diffuse streaks at larger angles, seems a most promising contribution to the determination of the precise nature and distribution of radiation-produced defects.

G. E. BACON

Atomic Energy Research Establishment
Harwell, England