

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 193.-195.
Nombre de volumes	125
Cote	CNAM-BIB P 1329-B et P 1329-C
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Note	La collection comporte des lacunes : n°24; n°58; n°63; n°67; n°76-n°77
Notice complète	https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&RELTYPE=NT
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C
LISTE DES VOLUMES	
	N°25 (1936)
	N°26 (1937)
	N°27 (1937)
	N°28 (1937)
	N°29 (1938)
	N°30 (1939)
	N°31 (1936)
	N°32 (1938)
	N°33 (1938)
	N°34 (1938)
	N°35 (1938)
	N°36 (1938)
	N°37 (1938)
	N°38 (1938)
	N°39 (1938)
	N°40 (1939)
	N°41 (1939)
	N°42 (1939)
	N°43 (1939)
	N°44 (1939)
	N°45 (1938)
	N°46 (1940)
	N°47 (1940)
	N°48 (1940)
	N°49 (1940)
	N°50 (1940)
	N°51 (1941)
	N°52 (1941)
	N°53 (1941)
	N°54 (1941)
	N°55 (1942)
	N°56 (1942)
	N°57 (1942)
	N°59 (1942)

	N°60 (1941)
	N°61 (1942)
	N°62 (1943)
	N°64 (1943)
	N°65 (1943)
	N°66 (1943)
	N°68 (1943)
	N°69 (1943)
	N°70 (1943)
	N°71 (1943)
	N°72 (1944)
	N°73 (1943)
	N°74 (1944)
	N°75 (1944)
	N°78 (1944)
	N°79 (1944)
	N°80 (1944)
	N°81 (1944)
	N°82 (1944)
	N°83 (1944)
	N°84 (1944)
	N°85 (1944)
	N°86 (1945)
	N°87 (1945)
	N°88 (1945)
	N°89 (1945)
	N°90 (1945)
	N°91 (1945)
	N°92 (1945)
	N°93 (1945)
	N°94 (1945)
	N°95 (1946)
	N°96 (1946)
	N°97 (1946)
	N°98 (1944)
	N°99 (1945)
	N°100 (1945)
	N°101 (1946)
	N°102 (1946)
	N°103 (1946)
	N°104 (1946)
	N°105 (1946)
	N°106 (1946)
	N°107 (1947)
	N°108 (1947)
	N°109 (1947)
	N°110 et 111 (1947)
	N° 112 (1947)
	N° 113 (1947)
	N° 114 (1947)
	N° 115 (1947)
	N° 116 (1947)
	N° 117 (1947)
	N° 118 (1948)
	N° 119 (1948)
	N° 120 (1948)
	N° 121 (1948)
	N° 122 (1947)

	N° 123 (1948)
	N° 124 (1948)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	N° 125 (1948)
	N° 126 (1948)
	N° 127 (1948)
	N° 128 (1948)
	N° 129 (1948)
	N° 130 (1949)
	N° 131 (1949)
	N° 132 (1949)
	N° 133 (1948)
	N° 134 (1949)
	N° 135 (1948)
	N° 136 (1949)
	N° 137 (1950)
	N° 138 (1950)
	N° 139 (1950)
	N° 140 (1950)
	N° 141 (1950)
	N° 142 (1948)
	N° 143 (1950)
	N° 144 (1950)
	N° 145 (1951)
	N° 146 (1951)
	N° 147 (1951)
	N° 148 (1951)
	N° 149 (1951)
	N° 150 (1951)
	N° 151 (1951)
	N° 152 (1951)
	N° 153 (1952)
	N° 154 (1952)
	N° 155 (1952)

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Volume	N° 125 (1948)
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1948
Collation	1 vol. (3 p.) : ill. ; 25 cm
Nombre de vues	8
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (66)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Anglais Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039014541
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.66

...

P1329-B

8: Ru. 107 (66)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LABORATOIRE D'ESSAIS



ETUDE AUX RAYONS X
DE LA TEXTURE FINE DE CRISTAUX
D'ALUMINIUM

par MM. André Guinier et Jacques Tennevin.

PUBLICATION N° 125

(Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences

T. 226 P. 1530-32, séance du 10 Mai 1948)



RADIOCRISTALLOGRAPHIE. — *Étude aux rayons X de la texture fine de cristaux d'aluminium.* Note (*) de MM. **ANDRÉ GUINIER** et **JACQUES TENNEVIN**, présentée par M. Charles Mauguin.

On sait (*) que, lorsqu'une lamelle cristalline est traversée sous l'incidence α par un faisceau de rayons X polychromatiques issu d'une source ponctuelle S, à la distance D, les rayons réfléchis par une famille de plans réticulaires faisant l'angle φ avec la surface de la lame sont focalisés sur une droite P à la distance D', telle que

$$D' = D \frac{\sin(\alpha + 2\varphi)}{\sin\alpha}.$$

C'est à cette distance qu'on place le film, dans les expériences suivantes.

Quand le cristal est parfait, la largeur de la raie P dépend de la largeur de la source et de l'épaisseur de la lame, mais non de la distance D. Or, si les plans réfléchissants subissent une légère rotation ϵ , le déplacement de la raie P est $2D'\epsilon$. Ainsi la sensibilité du montage peut être très grande pour la mesure des faibles désorientations, si les distances entre l'échantillon et la source sont grandes. Par exemple dans le montage que nous avons réalisé (largeur effective de la source, $0^{\text{mm}},04$; épaisseur de la lame, $0^{\text{mm}},6$; distance D, 1^{m}) la largeur de la raie observée avec un cristal parfait serait $0^{\text{mm}},1$ ce qui correspond à un angle ϵ de $10''$, c'est-à-dire seulement deux à trois fois l'ordre de grandeur de la largeur du domaine de réflexion sur un cristal parfait. Ainsi, sans atteindre le pouvoir de résolution du spectromètre à deux cristaux, ce montage extrêmement simple donnant des clichés en des temps courts permet de mettre en évidence des imperfections cristallines que la méthode ordinaire de Laue ne peut déceler.

Nous avons utilisé cette technique pour étudier les désorientations existant entre les blocs élémentaires constitutifs d'un monocristal d'aluminium soumis à divers traitements.

1. Dans un cristal préparé par la méthode de Carpenter et Elam, avec le plus de soin possible, à partir d'aluminium de haute pureté, la désorientation totale peut, pour certains échantillons, ne pas dépasser $30''$, le volume irradié

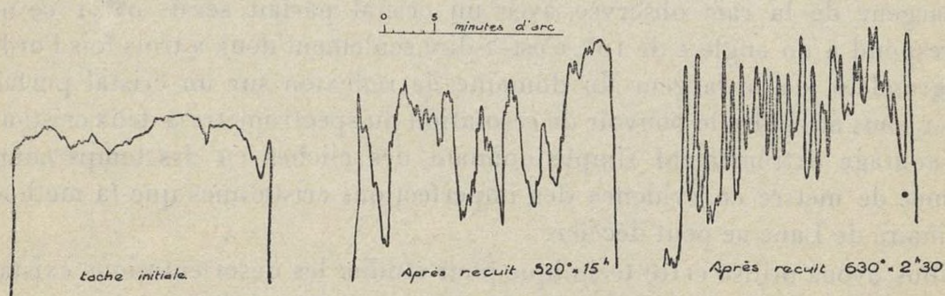
(*) Séance du 3 mai 1948.

(1) J. BARRAUD, *Comptes rendus*, 217, 1943, p. 682 et 223, 1947, p. 310; Y. CAUCHOIS, *Comptes rendus*, 223, 1946, p. 82.

étant une lamelle de $7 \times 5 \times 1 \text{ mm}$. Or, les mesures de pouvoir réflecteur de rayons X.⁽²⁾ ont montré que les cristaux d'aluminium sont assez voisins de l'état de cristal idéalement imparfait. La très faible valeur mesurée pour la largeur angulaire du domaine de réflexion laisse penser que les réseaux des différents blocs de la mosaïque seraient rendus incohérents plus par des translations que par des rotations.

2. Nous avons étiré le cristal d'une très faible quantité (allongement de 0,75 %) : pour une même surface de la lame irradiée, les désorientations atteignent alors 45'. Mais celles-ci *ne sont pas réparties de façon homogène*. En irradiant seulement le cristal sur une bande de $0^{\text{mm}}, 2$ de large, convenablement orientée, on trouve qu'en déplaçant cette bande parallèlement à elle-même, il y a côte à côte des zones où la désorientation reste de l'ordre de 3 à 4 minutes, et d'autres où elle atteint 30 minutes. Dans les débuts de la déformation par glissement, il y aurait donc des blocs restés à peu près intacts séparés par des zones perturbées. Quand le taux de la déformation s'accroît, il n'est plus possible à l'échelle de notre expérience ($0^{\text{mm}}, 2$) de séparer des zones de degré de perfection différent.

3. Nous avons suivi l'effet du recuit sur un cristal légèrement écroui (5 % d'allongement). Le cristal déformé donne une tache floue qui traduit la courbure des plans réticulaires (de l'ordre de 1°). Après un recuit de 1 heure à 450° des stries se superposent à la tache floue. Ces stries deviennent de plus en plus nettes à mesure que le recuit se poursuit à température plus élevée (500 à 600°). Finalement la tache est entièrement résolue en un grand nombre de raies nettes et distinctes les unes des autres (*fig. 1*). Entre deux recuits



Enregistrement microphotométrique de la tache de diffraction d'un cristal d'aluminium écroui au cours du recuit.

successifs, certaines de ces raies peuvent subir de légers déplacements ; quand l'échantillon est maintenu à la température du recuit pendant l'exposition aux rayons X, les taches du cliché sont floues, comme si elles s'étaient déplacées pendant la pose. Enfin, quand l'échantillon est porté à une température proche

(2) R. W. JAMES, G. W. BRINDLEY et R. C. WOOD, *Proc. Roy. Soc., A*, **121**, 1928, p. 155.

de la température de fusion, il peut arriver que l'ensemble de la tache disparaisse complètement. Il y a eu *recristallisation*: le ou les nouveaux cristaux, d'orientation indépendante de celle du cristal initial donnent des taches aussi fines que celles des meilleurs cristaux d'aluminium. La phase qui précède la recristallisation correspond à la *restauration* et *recristallisation in situ* ⁽³⁾. Nos clichés mettent bien en évidence le mécanisme de ce phénomène appelé aussi *polygonisation* par Orowan ⁽⁴⁾. Le cristal écroui dont les plans réticulaires ont une courbure continue, se fractionne en une série de blocs d'orientations discrètes. Cette transformation est progressive, les blocs augmentent de taille quand le revenu se poursuit. C'est pourquoi l'arrangement des blocs élémentaires est variable au cours du temps. D'après le nombre des stries observées et le volume du métal irradié, les dimensions de ces blocs sont après le recuit à 630° de l'ordre de grandeur de 150 μ .

(³) CH. CRUSSARD, *Revue de Métallurgie*, nos 4-5, 1944, p. 111-121 et 133-142.

(⁴) Communication au Congrès de la Société française de Métallurgie d'Octobre 1947.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*,
t. 226, p. 1530-1532, séance du 10 mai 1948.)

