

Comptes rendus
hebdomadaires des séances
de l'Académie des sciences.
Séries A et B, Sciences
mathématiques et Sciences
[...]

Académie des sciences (France). Auteur du texte. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Séries A et B, Sciences mathématiques et Sciences physiques. 1966-01.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica 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.

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

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

OPTIQUE ÉLECTRONIQUE. — *Influence de la diffusion inélastique sur les contrastes de diffraction électronique.* Note (*) de MM. **RAYMOND CASTAING**, **ALI EL HILI** et **LUCIEN HENRY**, transmise par M. Gaston Dupouy.

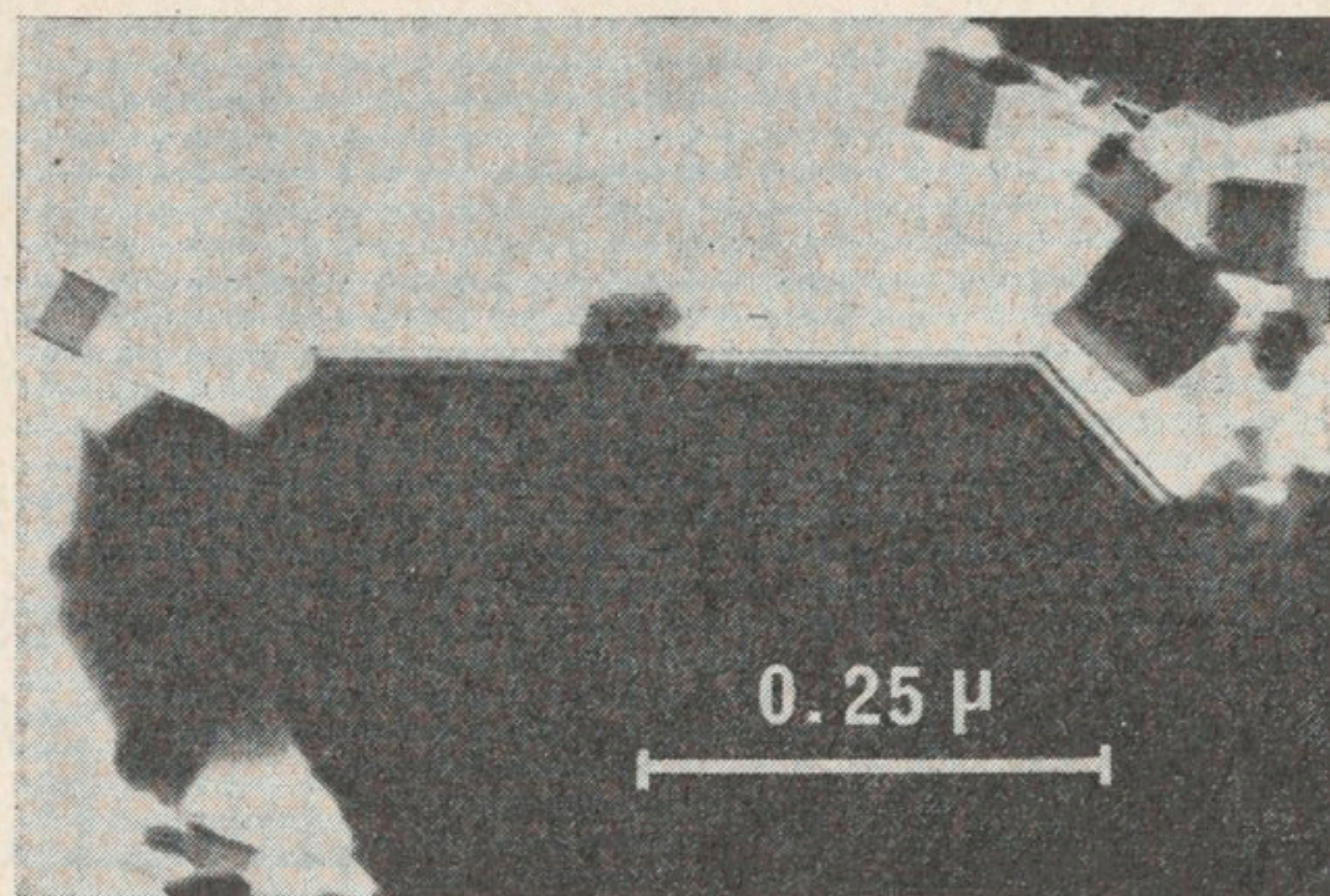
Les contrastes de diffraction qu'on observe en microscopie électronique classique sur les images de monocristaux apparaissent également sur les images filtrées quelle que soit l'importance de la perte d'énergie subie par les électrons qu'on a réservés pour la formation de l'image. Ils sont du même ordre pour des pertes « caractéristiques » simples ou multiples, larges ou fines, ou même pour des pertes faisant partie du « spectre continu ».

Les contrastes de diffraction observés en microscopie électronique sur les images d'objets cristallins peuvent être expliqués par la théorie dynamique. Cependant cette théorie néglige en général dans la formation de l'image la contribution due aux électrons qui ont subi une diffusion inélastique, contribution qui peut devenir prépondérante dans le cas d'échantillons épais. L'utilisation dans notre laboratoire d'un filtre de vitesses à système dispersif magnétique [(¹), (²)] permet de former des images à l'aide d'électrons d'énergie choisie et de comparer ainsi les résultats expérimentaux avec les diverses prévisions théoriques.

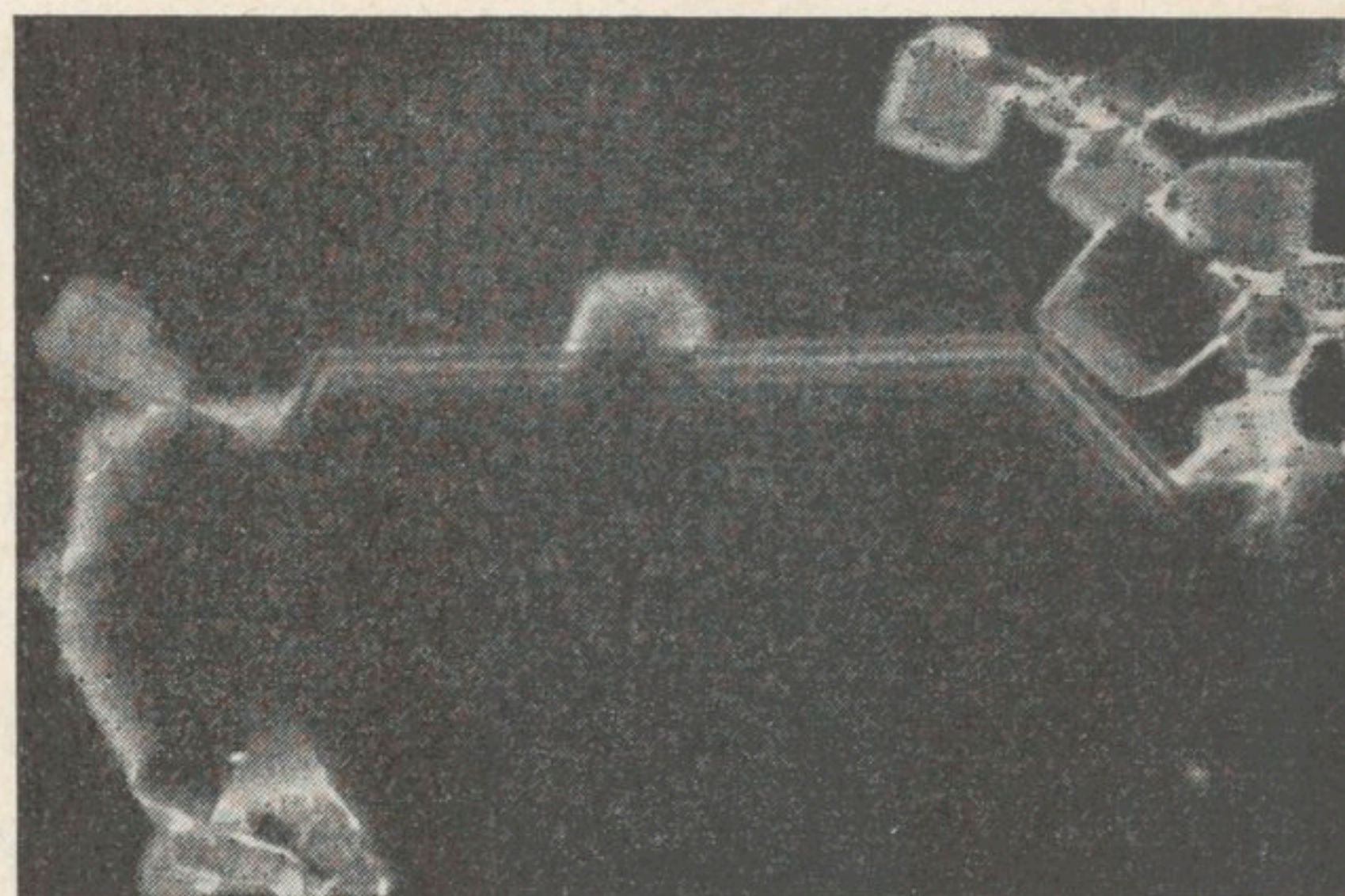
Pertes fines. — L'observation par Watanabe et Uyeda (³) de franges d'égale épaisseur sur des images filtrées avec la première perte caractéristique de l'aluminium avait conduit Heidenreich (⁴) à attribuer ces contrastes à des électrons qui ont subi la perte d'énergie en dehors du cristal. Il est clair que l'importance relative d'un tel processus devient très faible pour des échantillons d'épaisseur notable et des pertes multiples. Or la figure 1 b. qui reproduit l'image filtrée d'un cristal d'oxyde de magnésium obtenue avec la perte 90 eV (multiple de la perte élémentaire : 22,6 eV) montre que, contrairement aux observations faites par Kamiya (⁵), les franges d'égale épaisseur conservent un contraste élevé qui ne semble guère pouvoir être attribué à des électrons qui ont subi des pertes d'énergie hors du cristal.

Certains auteurs (⁶), faisant intervenir dans la théorie dynamique les électrons diffusés inélastiquement, aboutissent à la conclusion que les faisceaux transmis ou diffractés avec perte d'énergie doivent former des images où les contrastes de diffraction sont considérablement atténués. D'autres auteurs (⁷) aboutissent à des conclusions différentes : ils prévoient en effet dans le cas d'images filtrées avec perte un renforcement du contraste des franges d'égale épaisseur d'autant plus élevé que l'épaisseur correspondante est plus grande. Tous les résultats que nous avons obtenus et dont quelques exemples sont représentés sur les figures 1, 2, 4 et 5 montrent que le nombre de franges observées demeure sensiblement identique sur les images filtrées sans perte et avec perte. On observe toutefois que pour des pertes d'énergie importantes (fig. 1 et 4), le maximum de luminosité

tend à se déplacer vers la deuxième ou la troisième frange : ceci résulte du fait que l'amplitude des ondes qui correspondent à une perte d'énergie donnée est fonction de l'épaisseur du cristal et de la valeur de cette perte d'énergie. Notons qu'une frange brillante supplémentaire, insensible à la variation de mise au point, souligne d'une façon générale le bord de



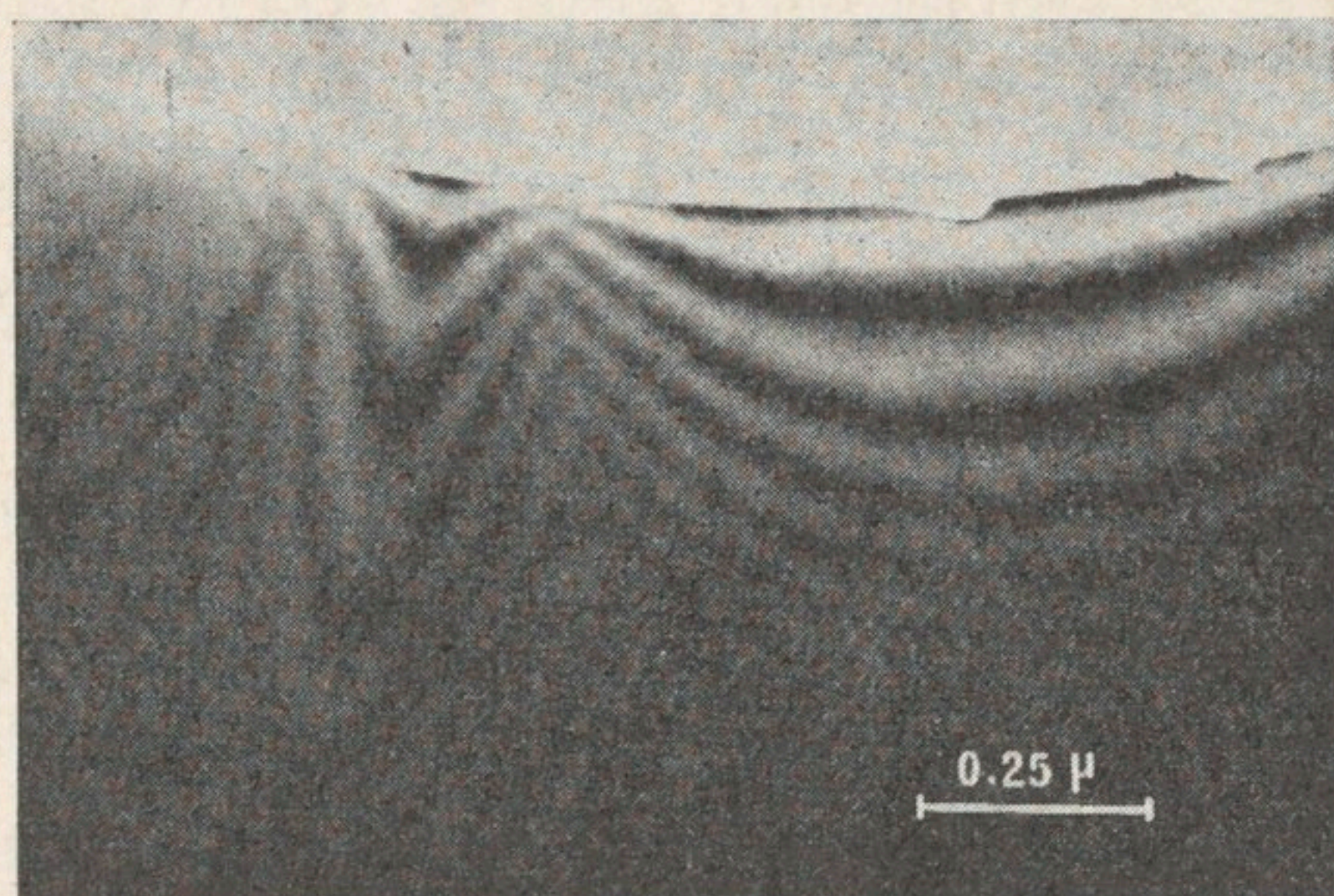
1 a



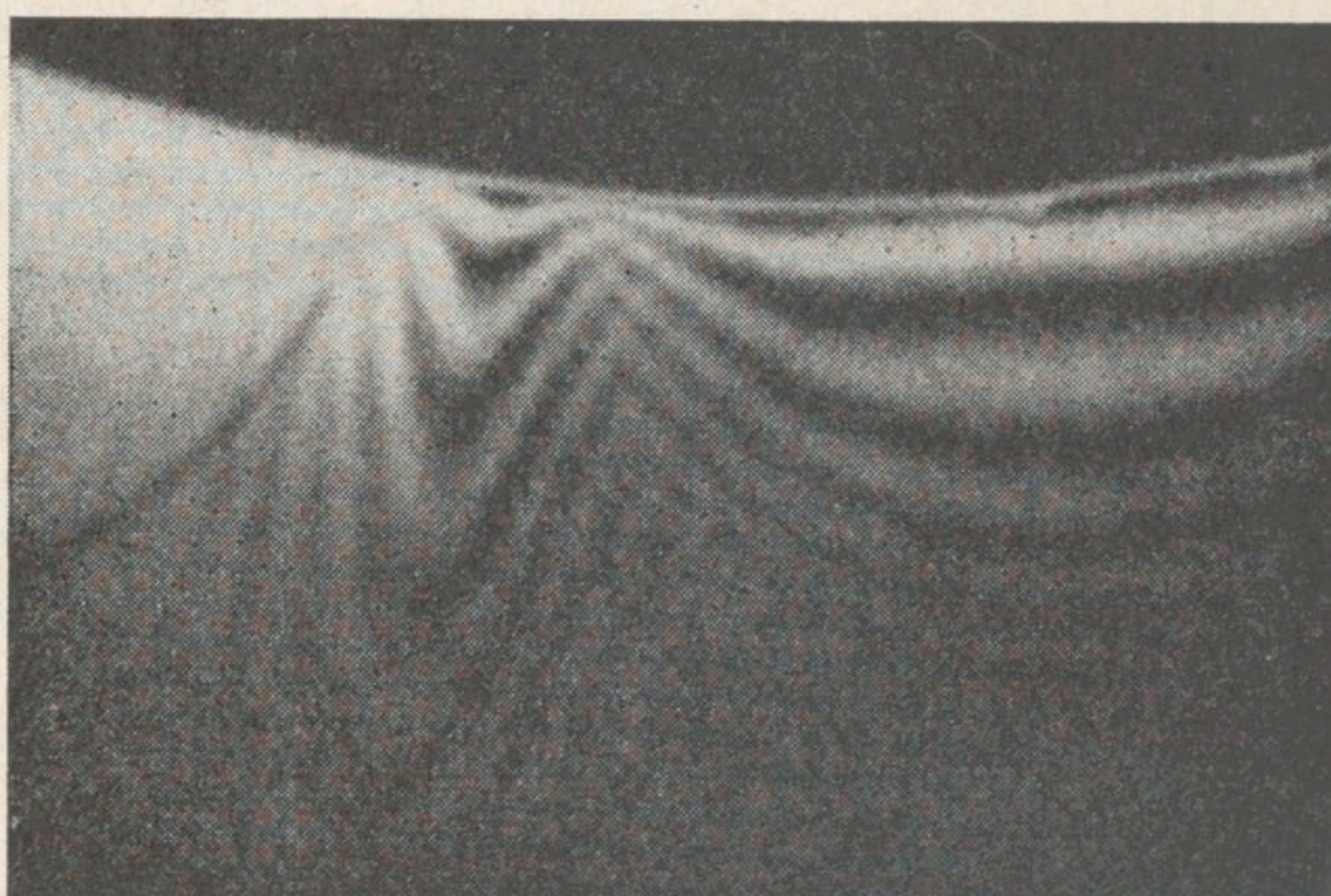
1 b

Fig. 1. — Oxyde de magnésium ($V = 80$ kV).

(a) Image filtrée sans perte.

(b) Image filtrée, $\Delta E = 90 \pm 0,75$ eV.

2 a



2 b

Fig. 2. — Aluminium aminci électrolytiquement ($V = 80$ kV).

(a) Image filtrée sans perte.

(b) Image filtrée, $\Delta E = 14,6 \pm 0,75$ eV.

l'échantillon. Elle est particulièrement visible sur les images filtrées avec perte. Cet effet ne peut pas être attribué à des aberrations chromatiques qui sont pratiquement éliminées sur les images filtrées.

Pertes larges. — Les résultats expérimentaux précédents, qui portent sur des pertes fines, sont en accord avec les prévisions de Howie ⁽⁸⁾ qui considère que, dans ce cas, les contrastes de diffraction ne doivent pas être modifiés. Il est à noter toutefois que lorsque la perte d'énergie utilisée pour la formation d'une image est très large, comme la perte 28 eV du graphite

qui recouvre une bande d'énergie de 15 eV, nous observons les mêmes contrastes de diffraction. Il en est de même pour les contrastes dus à des moirés; ceux-ci sont sensiblement identiques sur les figures 3 *a* et 3 *b* qui reproduisent les images filtrées sans perte et avec perte de la même région d'un échantillon de graphite.

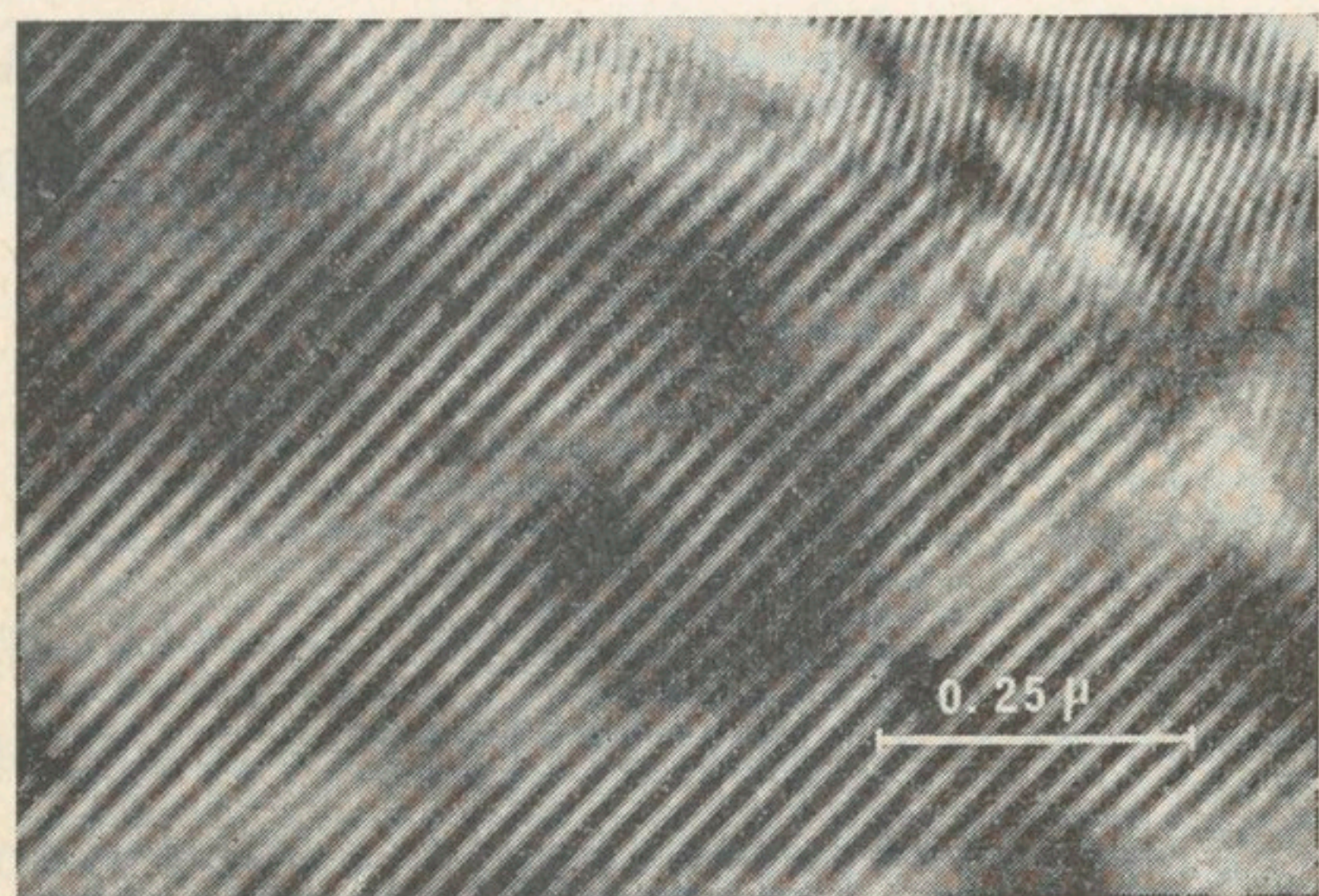
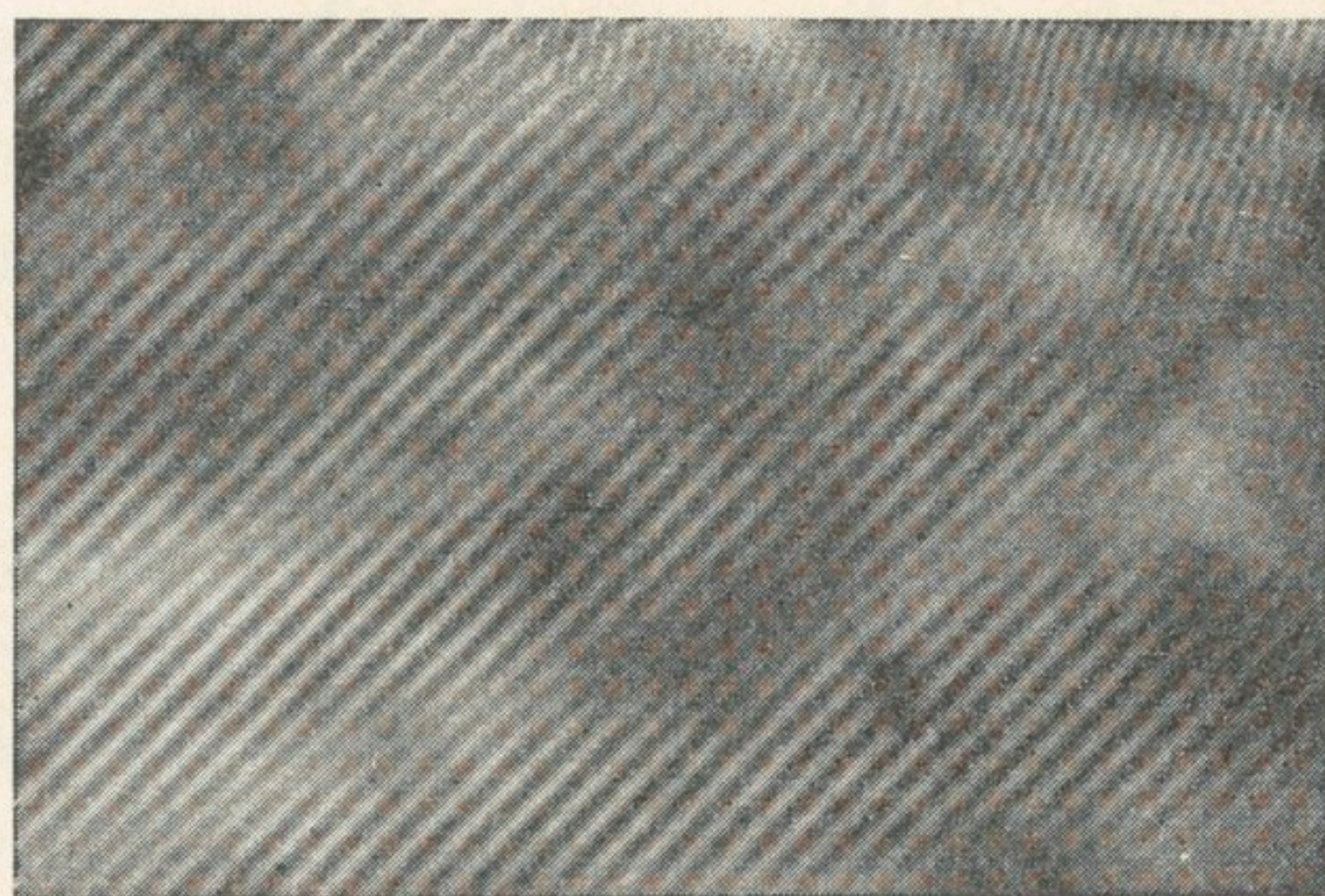
3 *a*3 *b*

Fig. 3. — Moirés dans graphite naturel ($V = 80$ kV).

(*a*) Image filtrée sans perte.

(*b*) Image filtrée, $\Delta E = 28,2 \pm 0,75$ eV.

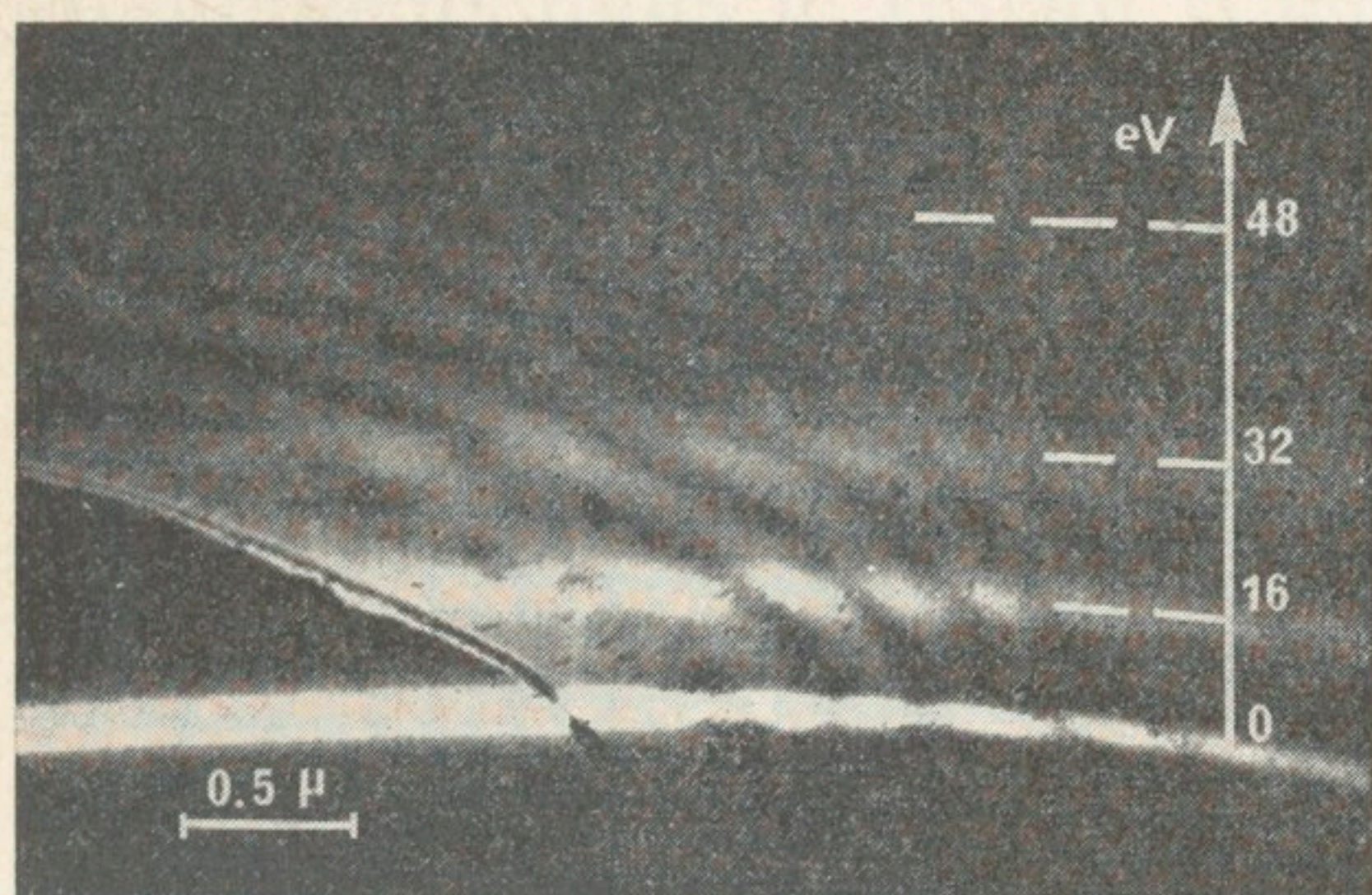


Fig. 4.

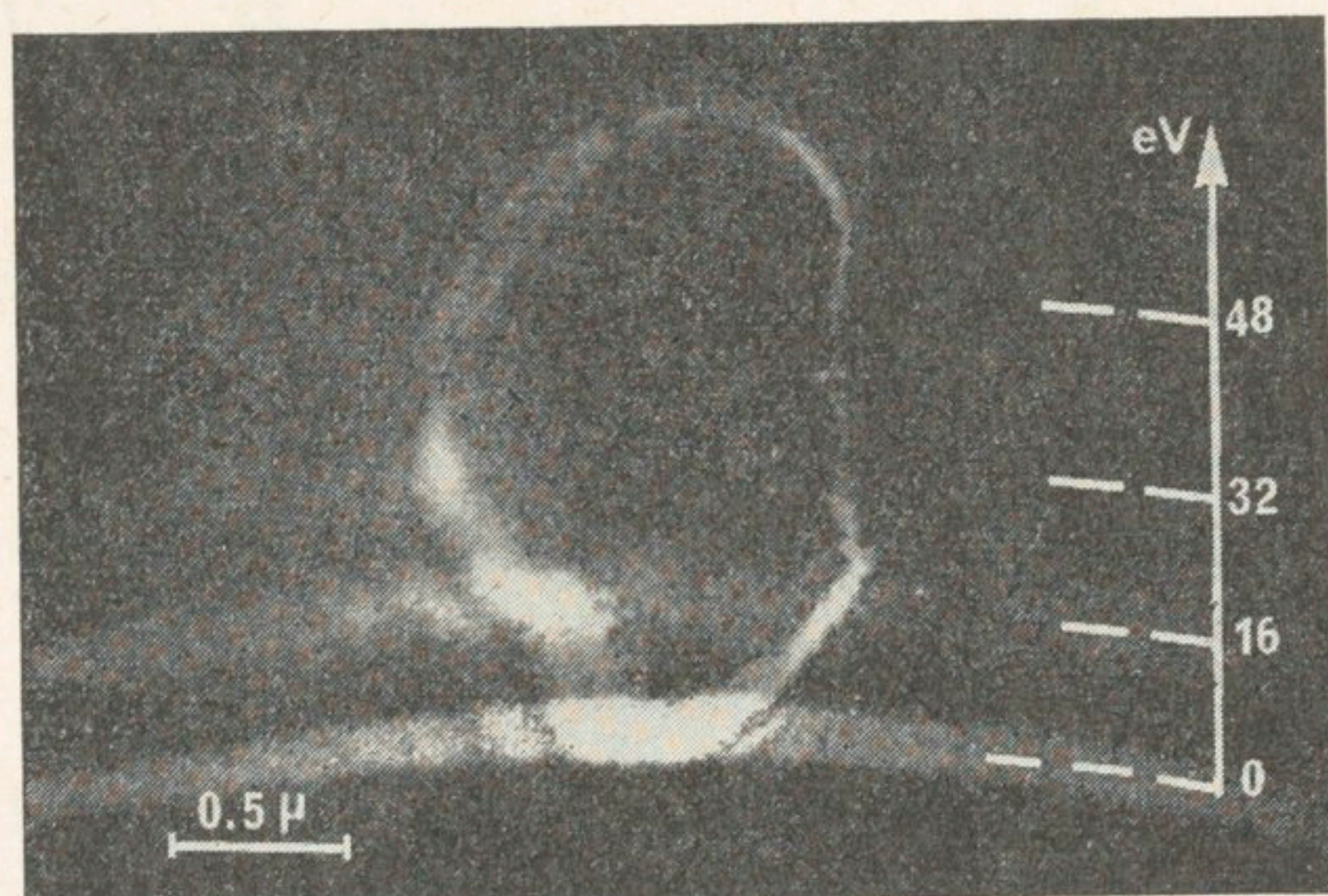


Fig. 5.

Fig. 4. — Silicium. Franges d'égale épaisseur ($V = 80$ kV).

Fig. 5. — Silicium. Image en fond noir de contours d'extinction ($V = 80$ kV).

Fond continu. — Les images produites par les électrons dont la perte d'énergie se situe dans le « fond continu » du spectre sont peu lumineuses et leur enregistrement est difficile. Cependant lorsque l'ouverture du faisceau admis par le système dispersif est grande (observation d'une image à grand champ) le calcul des aberrations ⁽²⁾ montre qu'au niveau de la fente de filtrage les faisceaux d'énergie différente se recouvrent en partie. La fente laisse alors passer pour la formation de l'image des électrons d'énergies différentes, mais à chaque énergie correspond une région différente de l'objet; sur l'image observée apparaît alors en surimpression un spectre