

UTILISATION DES FILTRES « DODGER » EN RADIOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE (*)

par D. REGENT, P. NETTER, G. FAURE, A. GAUCHER, J. ROUSSEL.

RÉSUMÉ

Les filtres Dodger représentent un progrès certain dans l'harmonisation du contraste radiographique par modulation du faisceau de rayons X incident.

Leur originalité est liée à trois facteurs : la mobilité des éléments filtrants, leur forme, mais surtout la présence de dispositifs optiques spécifiques qui permettent, en matérialisant les lignes de filtre par un rayon lumineux, de prévoir et d'adapter les effets d'atténuation obtenus.

La radiologie ostéo-articulaire peut être envisagée sous un jour nouveau car il est possible, grâce aux filtres Dodger, d'obtenir sur un seul cliché des images correctes de la totalité des structures osseuses d'une région ainsi que des parties molles correspondantes.

Mots clés Medline : Os * radiographie - Technologie radiologique - Optique.

Mots clés spécifiques : Rayons X - Technique - Appareillage radiologique - Filtre.

Les inégalités d'épaisseur ou de densité des structures examinées sont à l'origine des principales difficultés de la radiologie ostéo-articulaire. De nombreux artifices techniques sont très couramment utilisés pour tenter d'harmoniser le contraste d'ensemble des clichés, sans nuire à la visibilité des détails (écrans renforceurs dégradés, compensateurs d'aluminium, interposés dans le faisceau de rayons X incident, est également très fréquent, mais reste limité à certaines explorations parfaitement standardisées (téléradiographies du crâne,

radiographies de la face), du fait du manque d'adaptabilité habituel de ces dispositifs.

Les filtres Dodger, étudiés et mis au point par Edholm et Jacobson depuis 1970 [2], se proposent de pallier ce défaut et apportent une solution séduisante aux problèmes d'harmonisation du contraste en radiologie ostéo-articulaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES FILTRES DODGER

Le principe général consiste à interposer un filtre d'aluminium dans le faisceau de rayons X incident, pour éviter la surexposition des régions de faible densité ou de faible épaisseur. On peut ainsi inclure dans la latitude d'exposition des films radiographiques les images de ces régions et, de ce fait, augmenter de façon sensible le nombre des informations lisibles (fig. 1).

L'originalité des filtres « Dodger » réside dans trois caractéristiques principales :

1° Le profil des éléments filtrants n'est pas le triangle habituel à bords rectilignes, mais un « triangle-rectangle » dont l'hypoténuse a une forme sigmoïde. La transition entre les zones de filtration minimale et maximale est progressive et rapide, mais les extrémités très fines des éléments filtrants ne créent pas d'images parasites sur les clichés obtenus. La variation relative de l'épaisseur du filtre est maximale au niveau du point d'inflexion de la courbure sigmoïde. Le lieu de ces points d'inflexion le long du filtre constitue ce qu'il est convenu d'appeler la « ligne de filtre ».

2° Le dispositif optique des filtres « Dodger » constitue un autre point d'intérêt majeur. Il a un double but : permettre un centrage parfait du rayonnement incident matérialisé par un faisceau lumineux, ce qui est impossible en règle générale avec les filtres classiques qui masquent les cen-

(*) Travail de la Clinique Rhumatologique (P^r A. GAUCHER), et du Service Central de Radiologie (P^r J. ROUSSEL), Centre Hospitalier Universitaire, Nancy, présenté à la Société Française de Rhumatologie, séance du 19 novembre 1975.

Tirés à part : D^r D. REGENT, Service Central de Radiologie, Centre Hospitalier Universitaire, route de Neufchâteau, F 54500 VANDŒUVRE LES NANCY.

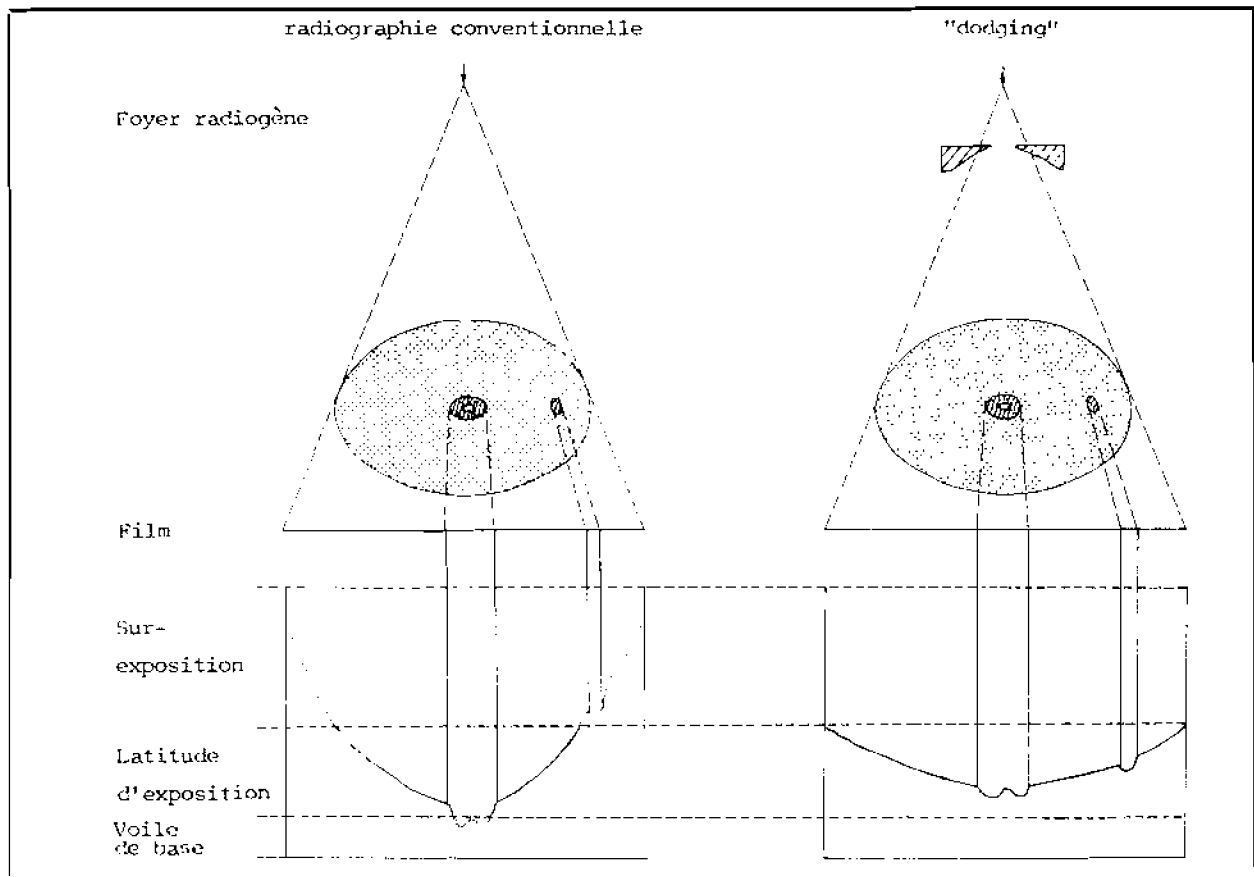


Fig. 1. — Principe du « Dodging » (Edholm et Jacobson) comparé à la radiographie conventionnelle. L'amélioration de la qualité de l'image est due à une meilleure utilisation de la latitude d'exposition du film et à une diminution du rayonnement diffusé par l'objet radiographié.

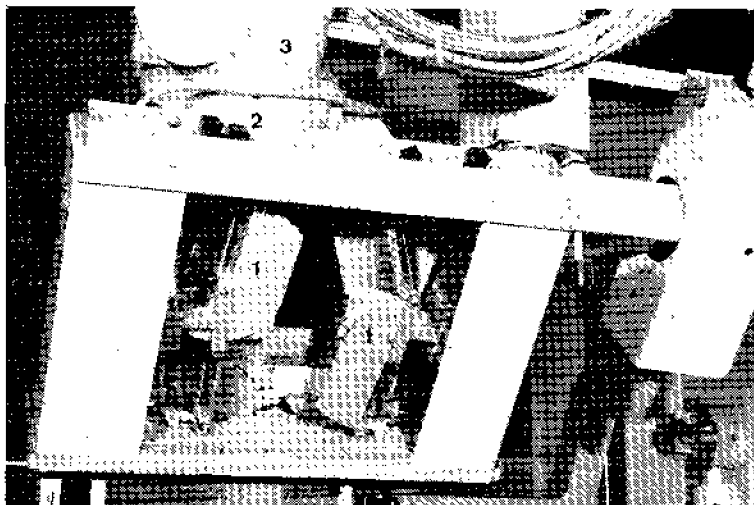


Fig. 2. — Le Dodger « T ». 1 - Groupe de 3 éléments filtrants articulés. 2 - Poussoirs permettant la mobilisation de chacun des filtres. 3 - Tube radiogène sur suspension platonnaire.

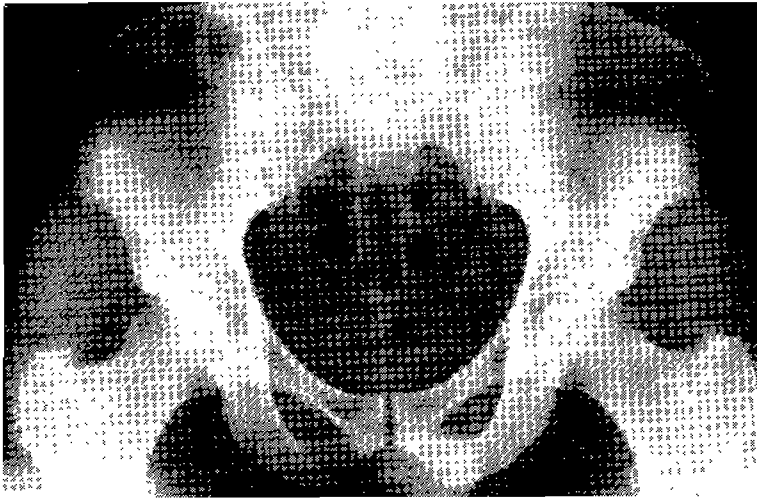


Fig. 3. — Exploration radiographique du bassin. La filtration adaptée aux contours corporels harmonise le contraste d'ensemble du cliché et permet une bonne vision des zones habituellement surexposées : épines iliaques antérieures et grands trochantiers.



Fig. 4. — Rachis lombaire, profil. Le Dodger « T » permet d'obtenir des images satisfaisantes des apophyses épineuses tout en conservant une pénétration suffisante des corps vertébraux et de la charnière lombo-sacrée.

treurs lumineux des tubes radiogènes ; surtout assurer la projection des « lignes de filtre » sur le contour des segments corporels explorés permettant ainsi une adaptation à chaque cas particulier des effets de filtration désirés.

3° La mobilité des éléments filtrants composant les « Dodger » leur confère une dernière originalité. La possibilité de déplacer les divers éléments filtrants dans le faisceau incident de rayons X permet de moduler à volonté les caractéristiques du faisceau et de l'adapter étroitement à la morphologie et à la densité des structures examinées.

L'EMPLOI DES FILTRES «DODGER» EN RADIOLOGIE OSTEO-ARTICULAIRE

Le Dodger T

1° Destiné à l'exploration des segments corporels allongés et de grande taille (T = trunk), il se compose d'un ensemble de 6 filtres d'aluminium, mobiles, réunis en deux groupes de trois et articulés (fig. 2). Un système de prisme assure la projection de faisceaux lumineux matérialisant la « ligne de filtre » de chacun des éléments filtrants sur le sujet exploré.

2° Les principales améliorations obtenues grâce au Dodger T sont observées :

— dans l'exploration de la ceinture pelvienne où l'on évite toujours, même chez les sujets maigres, la surexposition des trochanters et des épines iliaques antérieures (fig. 3). Grâce à l'effet de durcissement du rayonnement, lié à l'élimination des composantes molles de la périphérie du faisceau, l'image des interlignes coxo-fémoraux est en outre nettement améliorée alors que les parties molles fessières sont parfaitement visibles ;

— la radiologie du rachis lombo-sacré bénéficie également de l'utilisation du Dodger T, en particulier dans l'incidence de profil où l'on évite la surexposition des apophyses épineuses lombaires et du sacrum ; là encore, le « durcissement » du centre du faisceau permet une exposition correcte de la charnière lombo-sacrée (fig. 4) ;

— bien d'autres explorations sont également facilitées par le Dodger T, en particulier l'étude des côtes inférieures, de la ceinture scapulaire (fig. 5) et des genoux (fig. 6, 7 et 8).



Fig. 5. — Articulatio scapulo-humérale. Tendinite calcifiante du sus-épineux. Le dodger « T » évite la surexposition des parties molles péri-tubérositaires où séjournent les calcifications pathologiques. Les pièces articulaires omo-humérales restent bien explorées car seule la périphérie du faisceau est atténuée.



Fig. 6. — Genou, profil. Chondrocalcinose articulaire. Les calcifications des coques condyliennes et des ménisques restent bien visibles grâce à la filtration antérieure et postérieure correspondant aux parties molles. Athérome calcifié de l'artère poplitée.

Le Dodger S

1° Réservé à l'exploration du crâne (S = skull) et des articulations, il se compose d'éléments filtrants ronds, porteurs d'une dépression hémisphérique (crâne) ou hémitronconique (membres). La courbure sigmoïde des filtres est analogue à celle du Dodger T. La mobilité des filtres se fait perpendiculairement à l'axe du faisceau incident et un système optique assure la projection des « lignes de filtre » sur les structures examinées (fig. 9).

2° Le champ d'application du Dodger S est plus réduit, mais les résultats sont particulièrement intéressants : au crâne, où l'on évite la surexposition du massif facial et de la voûte dans les incidences d'ensemble (fig. 10) et dans l'étude radiologique de la ceinture scapulaire (fig. 11).

ETUDE CRITIQUE DES FILTRES DODGER EN RADIOLOGIE OSTEO-ARTICULAIRE

L'harmonisation du contraste, résultant de l'emploi judicieux des filtres Dodger, permet d'obtenir

sur un seul cliché des images correctes des structures osseuses et des parties molles des régions correspondantes. L'atténuation de la périphérie du faisceau de rayons X diminue le rayonnement diffusé par le sujet exploré et a comme conséquence un « durcissement » relatif du faisceau en son centre. Il en résulte que, malgré l'interposition des éléments métalliques filtrants, il n'est, le plus souvent, pas nécessaire d'augmenter la quantité de rayonnement utilisé.

La xéroradiographie connaît à l'heure actuelle un regain d'intérêt et son image peut être, sur le plan de l'exploration des parties molles, rapprochée de celle obtenue grâce aux Dodger. Elle nécessite cependant une quantité de rayons X nettement plus importante et ne peut traduire que des discontinuités d'absorption des photons X, ce qui procure d'excellentes images des parties molles tégumentaires mais élimine totalement la notion de densité calcique de l'os.

Les dispositifs d'harmonisation de l'image radiographique de type Logctron peuvent fournir des résultats proches de ceux obtenus à l'aide des Dodgers sur le plan de la qualité des images. Ils

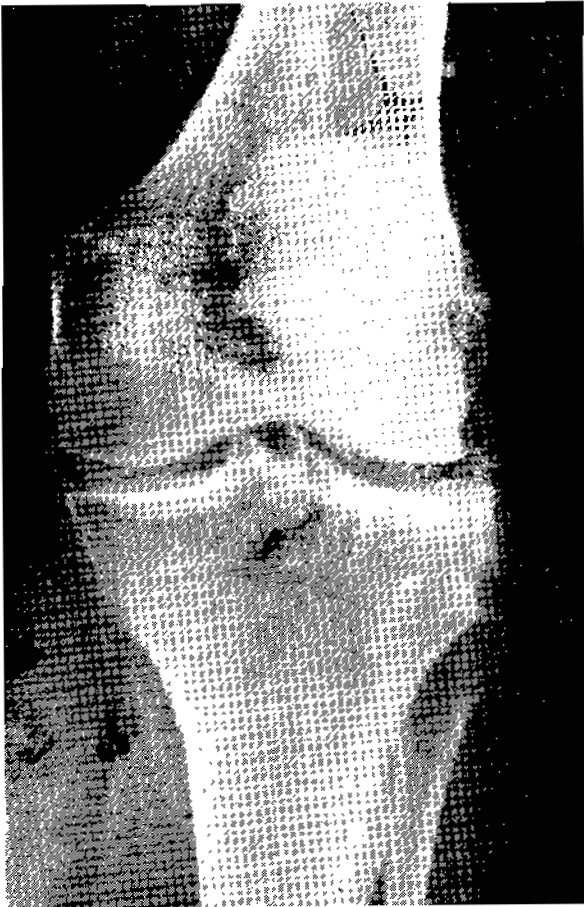


Fig. 7. — Genou, face. Chondrocalcinose articulaire. Le « masquage » latéral permet une meilleure étude des calcifications des ménisques, des cartilages d'encroûtement et des parties molles péri-articulaires.

Fig. 8. — Genou, profil. Gonarthrose chez une obèse. Calcifications du creux poplité. Les images des parties molles sont de qualité identique à celle que procurerait un film sans écran. L'emploi d'écrans renforçateurs avec le Dodger « T » permet de réduire considérablement la dose de rayons délivrés au malade. Les images osseuses sont de qualité nettement supérieure à celle fournie par les films sans écran.

n'ont cependant pas leur plasticité d'emploi et ne restent que des manipulations « a posteriori » des clichés radiographiques.

Au passif des Dodgers il faut insister sur certaines difficultés de manipulation qui nécessitent une adaptation de la part des techniciennes ; la qualité des résultats compensant largement les quelques échecs de l'apprentissage. La fragilité du matériel et son prix de vente restent des obstacles plus sérieux à la diffusion de la méthode.

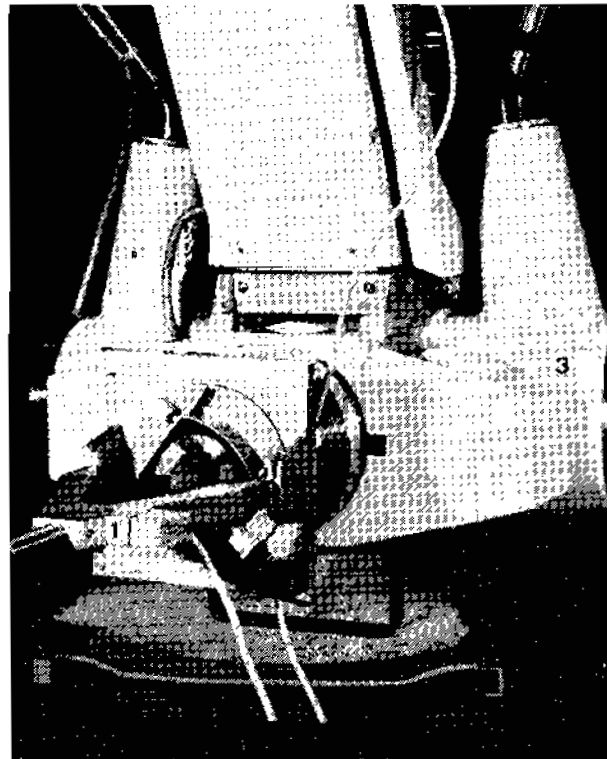


Fig. 9. — Le Dodger « S ». 1 - Dispositif de centrage lumineux escamotable. 2 - Filtre et miroir assurant la projection des lignes de filre sur le sujet examiné. 3 - Tube radiogène (cranlographe Princeps).

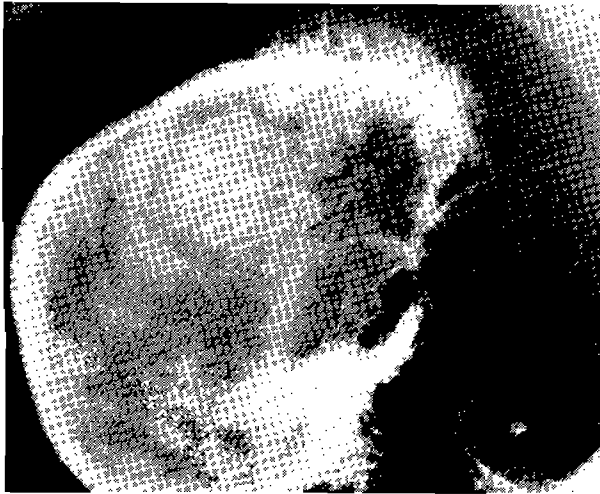


Fig. 10. — Crâne, profil. Volumineux épithélioma de la face, envahissant la voûte du crâne. Le Dodger « S » évite la surexposition des parties molles de la voûte et permet une bonne étude de leur envahissement par les images malignes. Le reste de la voûte du crâne peut être correctement étudié.



Fig. 11. — Ceinture scapulaire droite. Chondrocalcinose. Le Dodger « S » donne des résultats équivalents à ceux du Dodger « T » pour l'exploration de l'épaule. Il assure l'obtention de bonnes images des parties molles tout en évitant la sous-exposition de la région articulaire.

CONCLUSION

La radiologie ostéo-articulaire représente un des plus vastes champs d'application des techniques d'harmonisation du contraste radiographique, du fait des grandes disparités d'absorption des rayons X dans les régions explorées. Les filtres compensateurs ont un intérêt certain dans ce domaine, mais leur utilisation demeurerait restreinte, en raison du manque de « plasticité » des dispositifs habituellement employés. Les « Dodgers », grâce à la mobilité de leurs éléments filtrants et à la précision de leurs systèmes optiques d'ajustement permettent de faire face élégamment à la majeure partie des problèmes posés par la radiographie ostéo-articulaire courante. Ils assurent des résultats toujours satisfaisants tout en diminuant la quantité de rayons X délivrée aux malades.

USE OF « DODGER » FILTERS IN OSTEO-ARTICULAR RADIOLOGY

Dodger filters represent considerable progress in the harmonization of the contrast in radiography by modulation of the incident X-ray beam.

The originality of these filters is related to three factors: the mobility of the filter elements, their shape, and in particular the presence of a specific optical system that makes it possible, by demonstrating the filter lines with a luminous ray, to predict and adapt the attenuation effects obtained.

Osteo-articular radiology can now be viewed in a new light, as it is possible with Dodger filters to obtain on a single film, valid images of the whole of the bony structure of a region as well as of the corresponding soft tissues.

Index terms : Bone and bones * radiography - Technology, Radiologic - Optics.

UTILIZACION DE LOS FILTROS « DODGER » EN RADIOLOGIA OSTEOARTICULAR

Los filtros Dodger representan un adelanto incuestionable en la armonización del contraste radiográfico por modulación de la haz de rayos X incidente.

Su originalidad depende de tres factores: la movilidad de los elementos filtrantes, su forma, pero sobre todo la presencia de dispositivos ópticos específicos permitiendo, al materializar las líneas de filtro por un rayo luminoso, prever y adaptar los efectos de atenuación obtenidos.

La radiología osteoarticular puede enfocarse bajo una nueva luz ya que resulta posible, gracias a los filtros Dodger, obtener en un solo cliché unas imágenes correctas de la totalidad de las estructuras óseas de una región lo mismo que de las partes blandas correspondientes.

VERWENDUNG VON «DODGER»-FILTERN
IN DER RÖNTGENOLOGIE
VON KNOCHEN UND GELENKEN

BIBLIOGRAPHIE

Die Dodger-Filter stellen einen eindeutigen Fortschritt in der Harmonisierung des Röntgenkontrast insofern dar, als sie das einfallende Röntgenstrahlen Bündel modulieren.

Ihre Besonderheit beruht auf 3 Faktoren : Beweglichkeit der filternden Teile, ihre Form, und vor allem spezifische optische Anordnungen die die Filterlinien durch einen Lichtstrahl materialisieren und es auf diese Weise ermöglichen, die Dämpfungseffekte vorherzubestimmen und anzupassen. Die Röntgenuntersuchungen von Knochen und Gelenken bekommt dadurch neue Möglichkeiten, denn die Dodger-Filter gestatten es, auf einer einzigen Röntgenaufnahme korrekte Bilder der Gesamtheit der Knochen-Strukturen einer bestimmten Region sowie der entsprechenden Weichteile zu erhalten.

- [1] COLLARD M., WULLAERT E. — Description d'un filtre compesateur original. *J. Belg. Radiol.*, 1973, 56, 241-244.
- [2] EDHOLM P. R., JACOBSON B. — Primary X-ray dodging. *Radiology*, 1971, 99, 694-696.
- [3] HUSSON F. — *Place des filtres « Dodger » dans l'harmonisation du contraste radiographique.* Thèse méd., Nancy, 1974.
- [4] ROUSSEL J., HUSSON F., BIGARD M. A., REGENT D. — La modulation du faisceau de rayons X incident par les filtres « Dodger ». *J. Radiol. Electrol.*, 1975, 56, 91-96.

DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE DE PRÉSENTATION :

M. LEJEUNE aimerait connaître l'ordre de grandeur du prix des filtres Dodger.

M. RENIER demande dans quel pays cet artifice technique a été mis au point.

Réponse : le prix de ces filtres est de l'ordre de 5 000 F. Ils ont été mis au point en Suède.