

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 9 (1956)
Heft: 5: Colloque Ampère

Artikel: Étude de l'absorption dipolaire Debye (A.D.D.) du sélénium avant : pendant et après éclaircissement
Autor: Meinel, M.J. / Meinel, Y. / Balcou, Y.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739005>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Etude de l'absorption dipolaire Debye (A.D.D.) du sélénium avant, pendant et après éclairnement

par M. J. MEINNEL, en collaboration avec M^{me} Y. MEINNEL,
MM. Y. BALCOU, M. EVENO et P. LE GUESDRON.

Travaux effectués au Laboratoire de physique de la Faculté des Sciences
de Rennes.

RÉSUMÉ.

Nous avons mis en évidence une influence de la lumière visible sur la position et l'intensité de la bande d'A.D.D. observée précédemment par l'un de nous (J. Meinnel) sur diverses poudres de sélénium cristallin.

Par des études à température fixe et fréquence variable, nous avons montré que la bande observée à l'obscurité subsiste pendant l'éclairnement, mais déplacée vers les hautes fréquences. En outre, on observe une diminution de l'énergie d'activation U correspondant au produit éclairé ($U_0 > U_E$). Après cessation de l'éclairnement, la bande d'absorption se déplace en fonction du temps pour reprendre lentement sa position initiale à l'obscurité. Il s'ensuit pour l'énergie d'activation moyenne au temps t (U_t) des valeurs intermédiaires entre U_0 et U_E .

I. ETUDE DE POUDRES DE SÉLÉNIUM A L'OBSCURITÉ.

Lors d'études préliminaires, nous avons montré [1] l'existence d'une bande d'A.D.D. intense dans diverses poudres cristallines de Se (fig. I et II). Nous avons mis en évidence l'influence de traces d'humidité sur ce phénomène [1, 2], d'où la nécessité d'opérer sous vide pour observer l'absorption propre au sélénium.

Nos premières mesures avaient été effectuées sous une pression comprise entre 1 et 10^{-1} mm Hg. Grâce à un montage réalisé par M. Porée, nous les avons reprises sous 10^{-5} à 10^{-6} mm Hg. sans observer de changement.

La bande d'A.D.D. se déplace dans le spectre hertzien lorsqu'on fait varier la température, ce qui, par utilisation de la formule $\nu_c = Ae^{-U/kT}$ nous

a permis de calculer l'énergie d'activation des défauts de réseau mis en jeu (voir tableau).

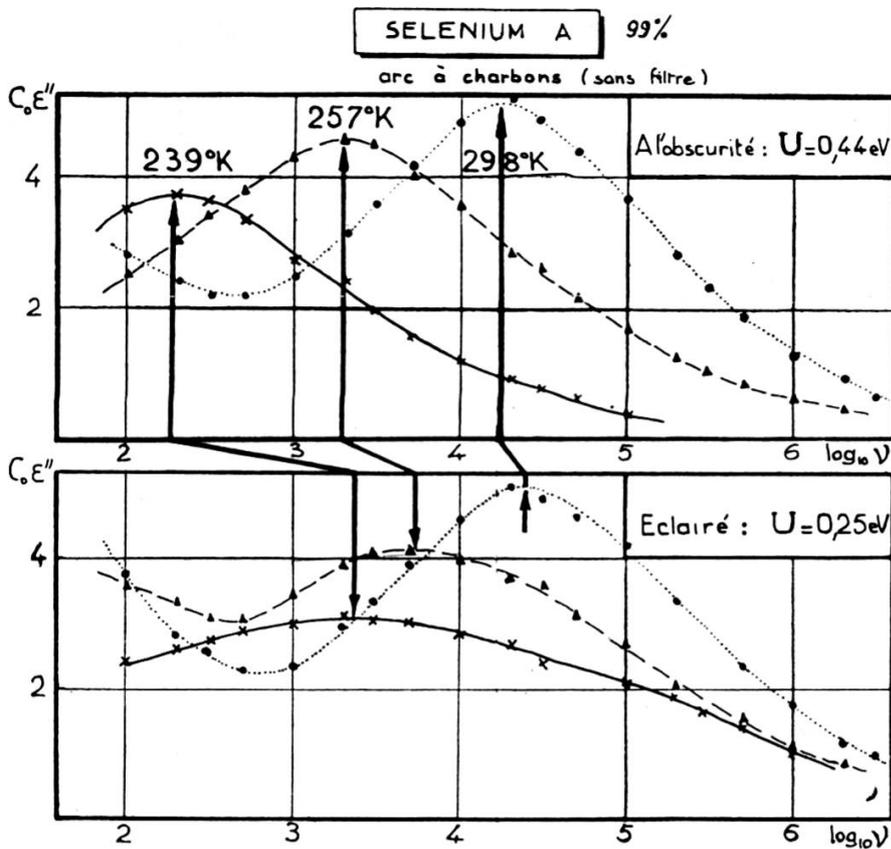


Fig. I.

Appellation abrégée	Se A	Se A'	Se B	Se C	Se D	Se Touzard
Origine	Prolabo 99 %	Prolabo 99 %	Labo Chimie Rennes	Prolabo 99 %	Labo Rennes ?	Touzard et Matignon 99,95 %
Etat	Cristallisé	Cristallisé	Cristallisé	Recristallisé à partir d'« amorphe »	Cristallisé	Cristallisé
U obscurité	0,44	0,28	0,14	0,11	0,24	0,36
U éclairé	0,25	0,09	0,03	~ 0	0,09	0,04
Mode d'éclairage	Arc à C Arc à Hg	Arc au Hg	Arc à C	Arc à Hg Arc à C	Arc à C	Arc à C

Etant donné la *photoconductivité* bien connue et étudiée, manifestée par le Se sous toutes ses formes, il nous a semblé intéressant de rechercher l'influence de la lumière sur cet autre phénomène qu'est l'Absorption Dipolaire Debye.

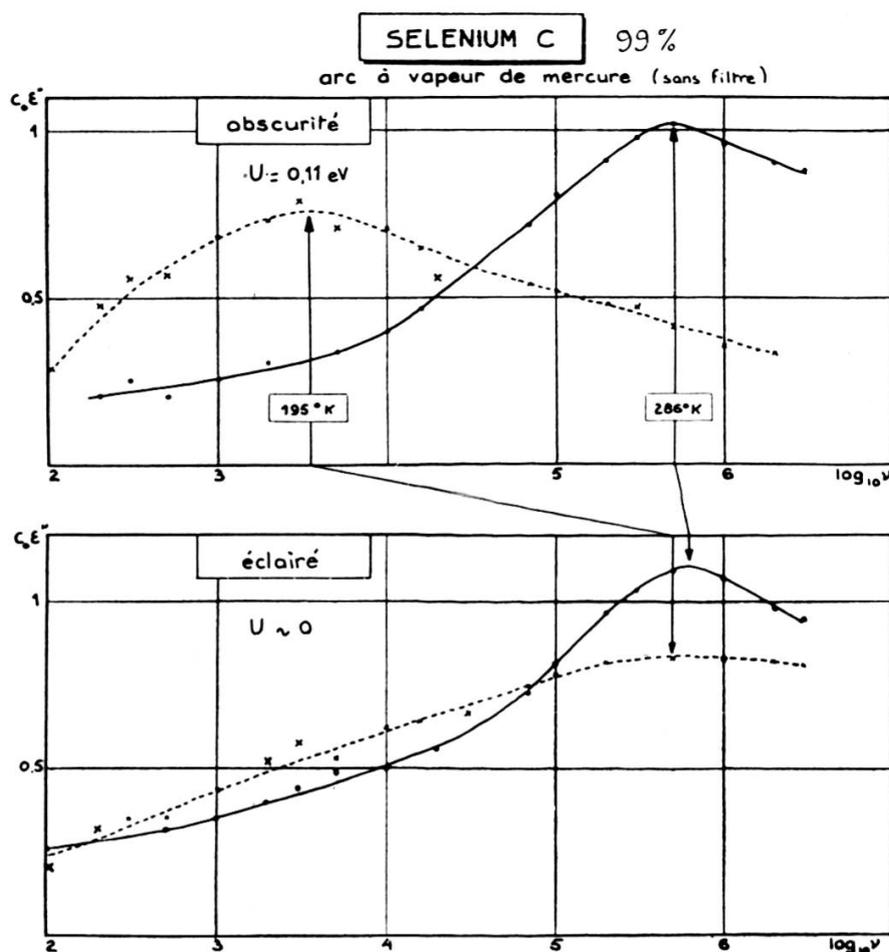


Fig. II.

II. ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE L'ÉCLAIREMENT: DÉPLACEMENT VERS LES H.F. DES BANDES D'A.D.D.

1. *Sources.* — Nous avons opéré soit avec une lampe à vapeur le Hg (H.P. 150) et un filtre vert (Leybold n° 46831), soit avec un arc au charbon (consommant 0,8 KVA) en lumière blanche totale.

La source était dans le plan focal d'une lentille achromatique ($f = 23$ cm et $0 = 5$ cm).

2. *Influence de l'éclairement.* — Dans tous les cas, au voisinage de la température ambiante, on observe un déplacement de la bande d'A.D.D. vers les H.F., sous l'influence de l'éclairement. Lorsque la température décroît, ce déplacement devient de plus en plus important (fig. I et II). Ceci traduit une forte diminution de l'énergie d'activation U_E du produit illuminé (voir tableau) [3].

Pour un même produit, le déplacement observé lors d'un éclaircissement avec l'arc au charbon est plus important que celui obtenu avec l'arc au Hg. Nous cherchons actuellement à préciser les influences relatives de l'intensité lumineuse (nombre de photons) et de la répartition spectrale (efficacité quantique).

III. ÉTUDE EN FONCTION DU TEMPS APRÈS ÉCLAIREMENT.

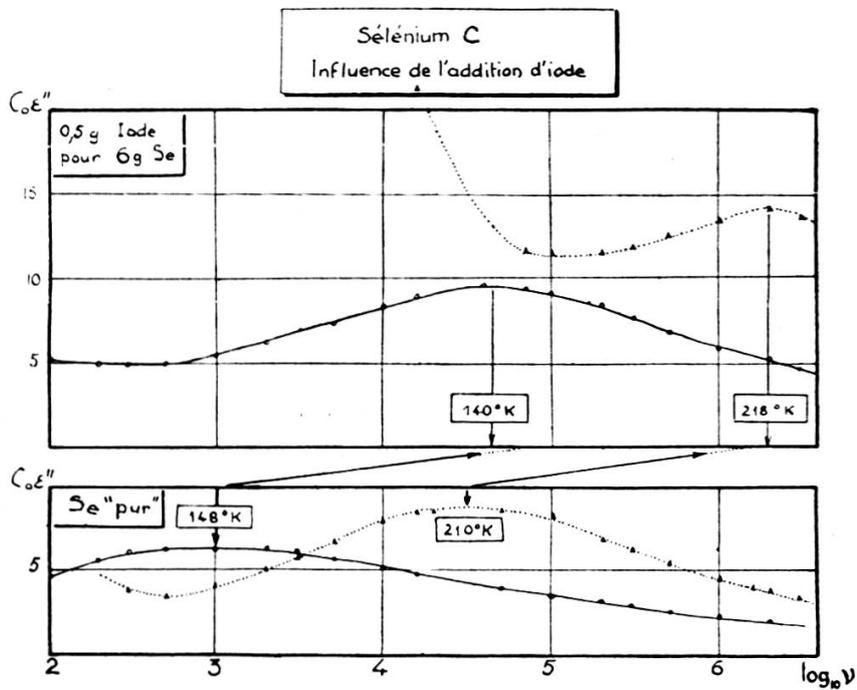
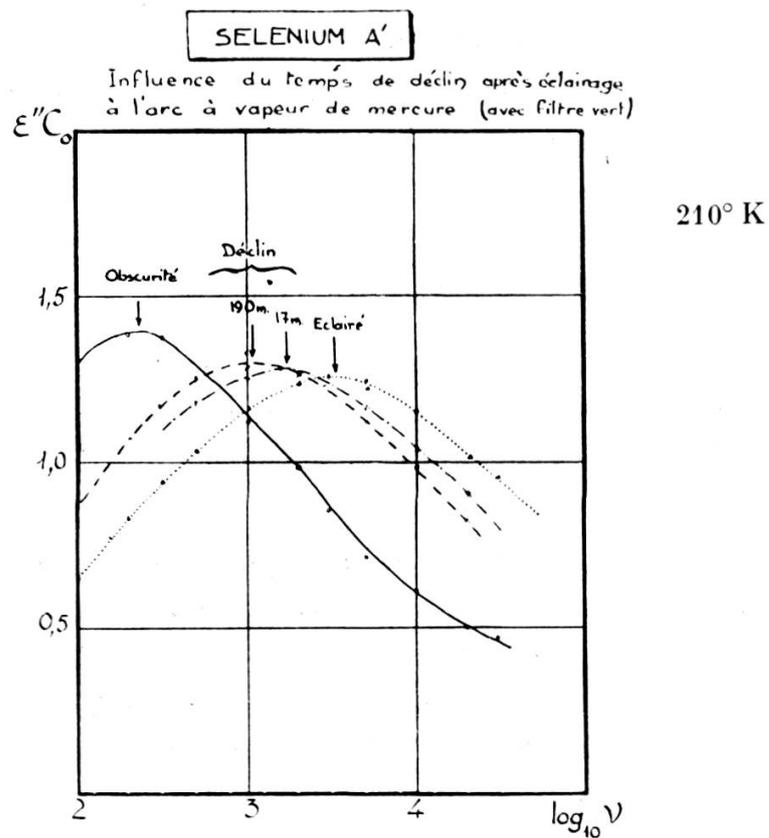
Ayant observé un déplacement de la bande d'A.D.D. sous illumination — déplacement acquis en quelques minutes — nous avons commencé l'étude de la modification du phénomène en fonction du temps, après éclaircissement.

1. Nous avons songé à une étude analogue à celle de certains auteurs lors de l'examen de l'effet photodiélectrique dans les phosphores. Mais ces produits ne présentent pas d'A.D.D. à l'obscurité, ce qui permet l'utilisation des quantités $\Delta\epsilon'$ et $\Delta\epsilon''$ à T. constante pour l'évaluation du nombre d'électrons piégés. Ces deux quantités n'auraient aucun sens pour l'étude du Se.

2. Nous ne pouvons non plus songer à faire une étude de la permittivité du produit lors d'une variation linéaire de la température avec le temps (par analogie à la thermoluminescence): comme l'a montré l'un de nous [4], on peut dans ce cas observer l'apparition de maxima de la constante diélectrique qui n'ont rien à voir avec les caractéristiques du produit (nombre d'électrons piégés, profondeur des pièges, etc.), de même la position du maximum apparent de ϵ'' dépend de la vitesse de réchauffement.

Nous avons donc opéré à T. fixe en fonction du temps de déclin t pour diverses fréquences choisies. Ainsi, nous avons déterminé le déplacement de la bande d'absorption lors du retour à l'obscurité: pendant les premiers instants, le déplacement est rapide, puis devient de plus en plus lent. Pour Se A' aux trois températures étudiées (210°, 228°, 252° K), le déplacement relatif reste le même pendant le même temps: en 15 minutes, le maximum de la bande d'absorption s'est déplacé du quart de l'écart entre les fréquences des maxima à l'obscurité et sous illumination; il lui faut 3 heures pour se déplacer de la moitié de cet écart:

$$\text{Donc en 190 m. on a: } \frac{l_{10} \log \nu_{\text{Ecl}} - L_{10} \log \nu_t}{\log_{10} \nu_{\text{Ecl}} - \text{Log}_{10} \nu_{\text{Obs}}} \approx \frac{1}{2} \quad \text{voir fig. III}$$



IV. INFLUENCE D'IMPURETÉS.

Par chauffage, en présence d'iode (8 jours à 150° C), nous avons introduit des impuretés monovalentes dans le Se; le produit ainsi dopé manifeste une conductivité plus grande en basse fréquence (porteurs libres) et les bandes d'A.D.D. sont déplacées vers les hautes fréquences par rapport à celles du produit « pur » (fig. IV).

L'action de la lumière provoque comme précédemment, un déplacement des bandes vers les hautes fréquences.

V. INFLUENCE DE LA LUMIÈRE SUR D'AUTRES SEMI-CONDUCTEURS.

Nous avons effectué quelques essais sur des poudres de Cu_2O présentant des bandes d'A.D.D. [5] et sur deux poudres d'Ag I qui n'en présentaient pas (*).

L'illumination n'a pas modifié les valeurs observées à l'obscurité pour ϵ' et ϵ'' , nous continuons nos essais sur des échantillons préparés de manière différente.

BIBLIOGRAPHIE

1. MEINNEL, J., *J. Physique et Rad.*, 1954, 15, 124.
2. — *Onde électrique*, 1955, XXXV, 468.
3. MEINNEL, M^{me} Y., J. MEINNEL et Y. BALCOU, *J. Phys. et Rad.*, 1957, 17, 78.
4. BALCOU, Y., *D.E.S. Rennes* (tirage limité).
5. MEINNEL, J., E. DANIEL et Y. COLIN, *J. Phys. et Rad.*, 1956, 17, 79.

* Lors d'expériences effectuées en collaboration avec M. J. M. Landucci (Société Kodak), nous avons observé des bandes d'A.D.D. pour certains échantillons d'Ag Br + 25% d'Ag I). Nous tenons à signaler l'intérêt d'une étude détaillée de l'A.D.D. en relation avec celle des autres propriétés des halogénures d'Ag.