

**ÉMISSION ÉLECTRONIQUE SECONDAIRE
PROVOQUÉE PAR IMPACT D'IONS SODIUM
SUR DES ÉCHANTILLONS MÉTALLIQUES
CONTRAINS**

par MM. R. GOUTTE et C. GUILLAUD,
Laboratoire d'Optique électronique
et de Physique du Métal, Université de Lyon.

Les publications précédentes de notre laboratoire sur l'émission électronique secondaire [1] ou photo-électrique [2] de surfaces métalliques soumises à des

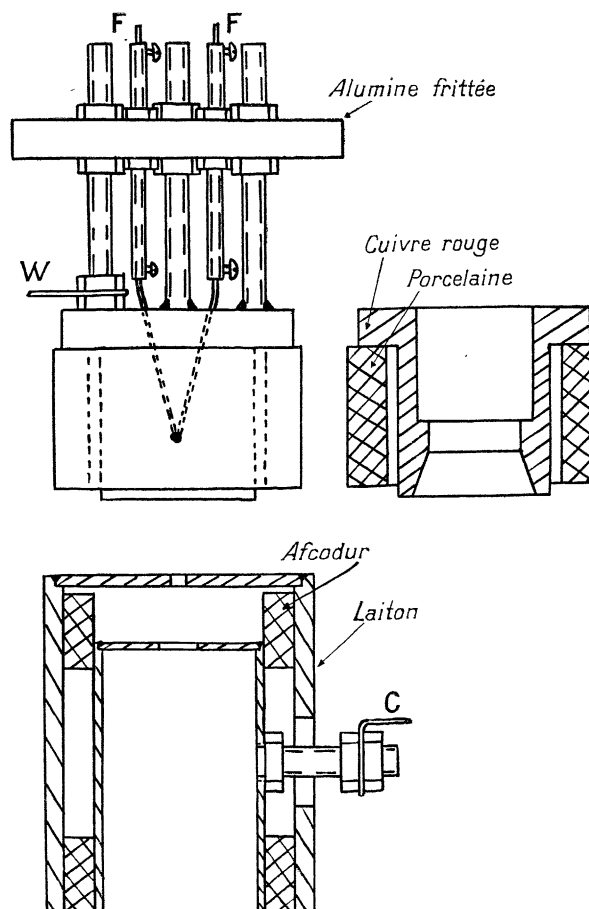


FIG. 1. — Dispositif expérimental.
F : filament. — C : collecteur. — W : wehnelt.

déformations mécaniques ont montré que le coefficient d'émission croît en général avec la contrainte, la valeur de cette exaltation pouvant atteindre 10 à 20 %. Nous avons voulu rechercher si un effet analogue était observable dans le cas où l'émission électronique secondaire est provoquée par un bombardement primaire ionique.

Sources d'ions. — La source utilisée est un émetteur d'ions solide. Il s'agit d'un mélange de carbonate de sodium, d'alumine et de silice, fondu vers 1 650° pour réaliser le sel triple Na_2O , Al_2O_3 , 2SiO_2 [3]. C'est principalement l'ion sodium qui est émis [4]. Le produit refroidi est broyé finement. Nous en déposons une petite quantité dispersée dans du collodion, à l'extrémité d'un filament de tungstène en V qui sert d'anode. Un préchauffage sous vide élevé permet de stabiliser l'émission.

Dispositif expérimental. — L'anode chaude est placée dans un wehnelt, convenablement polarisé, pour concentrer les ions émis sur l'échantillon. Le collecteur des électrons secondaires émis est protégé du bombardement ionique primaire par un cylindre relié à la masse. Le dispositif (fig. 1) a été utilisé par G. Couchet [3]. L'échantillon constitué par un ruban métallique est mis sous traction jusqu'à rupture grâce au dispositif décrit précédemment [1]. L'ensemble est placé sous la cloche d'un bloc à évaporation donnant un vide de 2×10^{-5} mm de Hg [5]. Le dispositif de mesure électrique est représenté sur la figure 2.

Le filament et la batterie S_1 assurant son chauffage sont portés à la haute tension ainsi que le wehnelt et ses piles de polarisation S_2 . Le réglage du chauffage

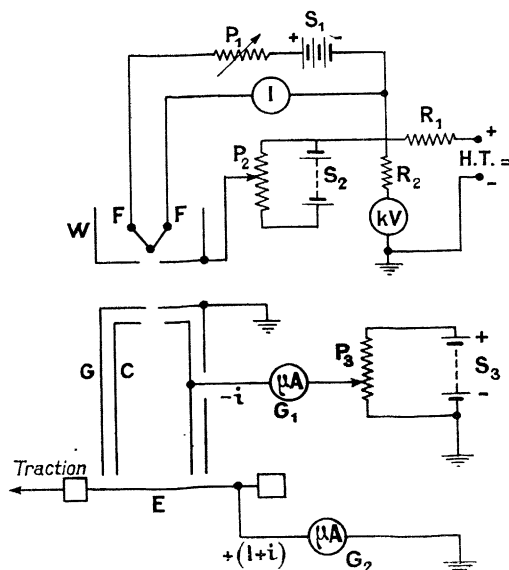


FIG. 2. — Schéma du montage électrique.

F : filament. — W : wehnelt. — C : collecteur. — G : écran. E : échantillon. — P_1 : potentiomètre de chauffage. — I : intensité chauffage. — S_1 : batterie 6 V. — P_2 : polarisation du wehnelt. — S_2 : pile 180 V. — R_1 : résistance de sécurité. — R_2 : résistance de débit. — kV : mesure de la H. T. — S_3 : pile 150 V. — P_3 : polarisation du collecteur. — G_1 : mesure du courant secondaire. — G_2 : mesure de la somme des courants primaire et secondaire.

du filament s'effectue à l'aide de la résistance variable P_1 . La polarisation du wehnelt est ajustable avec le potentiomètre P_2 . R_1 est une résistance de protection en série avec la haute tension. Le collecteur est relié à sa polarisation S_3 , également ajustable avec le potentiomètre P_3 , par l'intermédiaire du micro-ampèremètre G_1 . G_1 mesure le courant secondaire i . L'échantillon est relié à la masse par le micro-ampèremètre G_2 . G_2 mesure la somme des courants ionique primaire et électronique secondaire, soit $I + i$.

Résultats expérimentaux. — Les valeurs des coefficients d'émission secondaire $\gamma = i/I$ sont données pour une tension d'accélération des ions primaires de 1 500 volts.

1) Pour un échantillon de nickel préalablement recuit à 1 300° au four à hydrogène, nous trouvons :

$$i = 40 \times 10^{-8} \text{ A} \quad I + i = 156 \times 10^{-8} \text{ A},$$

ce qui conduit à un coefficient d'émission secondaire $\gamma = 0,344$. Cette valeur est en accord avec les résultats publiés par Couchet [3] et concernant le même métal, les ions primaires étant alors des ions lithium. Un effort de traction provoquant la rupture provoque une augmentation sensible du coefficient γ qui devient $\gamma_T = 0,362$. L'augmentation relative est de 6 %.

2) Avec une cible d'argent, nous avons :

$$i = 35,5 \times 10^{-8} \text{ A} \quad I + i = 150 \times 10^{-8} \text{ A}.$$

Le coefficient d'émission secondaire est donc $\gamma = 0,31$. Après traction $\gamma_T = 0,327$. L'augmentation relative est de 5,5 %.

3) Dans le cas d'une cible d'or

$$i = 30 \times 10^{-8} \text{ A} \quad I + i = 115 \times 10^{-8} \text{ A}.$$

Le coefficient γ de l'or est $\gamma = 0,35$. Après traction le coefficient d'émission secondaire devient $\gamma_T = 0,36$. L'augmentation relative qui est de 3 %, est plus faible que dans les deux cas précédents.

Conclusion. — Ces résultats sont évidemment très incomplets, bien que régulièrement reproductibles. Ils tendraient néanmoins à confirmer que l'accroissement d'émission provoqué par la contrainte se produit également si le bombardement primaire est de nature ionique.

L'importance de cet accroissement (3 % à 6 %) reste dans l'ordre de grandeur de ceux que nous avons obtenus avec les photoélectrons [2].

Malheureusement, les ions alcalins utilisés polluent très vite la surface et l'influence de cette pollution reste indéterminée. Pour éviter ce grave inconvénient, nous comptons reprendre ces essais avec des ions gazeux légers qui offrent au contraire l'avantage de décapier les surfaces qu'ils bombardent.

Lettre reçue le 20 janvier 1957.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] DAVOINE (F.) et BERNARD (R.), *J. Physique Rad.*, octobre 1956, **17**, 859.
- [2] BERNARD (R.), GUILLAUD (C.) et GOUTTE (R.), *J. Physique Rad.*, octobre 1956, **17**, 866.
- [3] COUCHET (G.), *Thèse*, Sciences Physiques, Paris, 1954.
- [4] BLEWETT et JONES, *Phys. Rev.*, 1936, (2), **50**, 464.
- [5] BERNARD (R.) et DAVOINE (F.), *Le Vide*, 1952, n° **87**, 1136-1138.