

Comptes rendus  
hebdomadaires des séances  
de l'Académie des sciences /  
publiés... par MM. les  
secrétaires perpétuels

Académie des sciences (France). Auteur du texte. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences / publiés... par MM. les secrétaires perpétuels. 1954-01.

**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](mailto:utilisation.commerciale@bnf.fr).

Temps (h).....	1.	2.	5.	8.
% d'amide formée.				
[NH <sub>3</sub> ] = 2/5.....	2,1	4	9,15	14,2
» 1/5.....	1,53	2,8	5,6	9,2
» 1/10.....	1,55	2,85	5,7	9,3
» 1/20.....	1,48	2,9	5,5	9,4
» 1/40.....	1,6	2,8	5,85	9,4

Cette constance du rendement lorsque la concentration varie est un des caractères des réactions monomoléculaires.

La réaction présente donc un double caractère suivant la façon dont on l'étudie :

si l'on suit le cours d'une réaction en fonction du temps, à pH constant, la réaction est bimoléculaire;

si l'on étudie le rendement de la réaction pour un temps de réaction déterminé, en fonction de la dilution, la réaction se présente comme une réaction du premier ordre,

Le mécanisme de la réaction devra permettre d'expliquer ces deux aspects.

PHYSIQUE DES MÉTAUX. — *Sur la contamination des échantillons dans le microanalyseur à sonde électronique.* Note de MM. **RAYMOND CASTAING** et **JACQUES DESCAMPS**, présentée par M. Maurice Roy.

Nous décrivons divers aspects observés lors du bombardement intense et prolongé d'une surface métallique par un faisceau d'électrons, et tentons de les interpréter par analyse du mécanisme de la contamination. Une méthode nouvelle de balayage des vapeurs organiques avoisinant l'échantillon permet de réduire considérablement la vitesse de formation du dépôt.

Un échantillon soumis à un bombardement électronique dans un appareil à vide entretenu se recouvre progressivement d'une couche de « contamination » due à la polymérisation sous l'action du faisceau de matières organiques adsorbées sur la surface; Ennos <sup>(1)</sup> a montré que ces molécules se condensent directement sur l'échantillon à partir de vapeurs subsistant dans l'enceinte. Nous avons étudié ce phénomène dans le microanalyseur à sonde électronique <sup>(2)</sup> où un faisceau de tension 30 kV est concentré sur une petite surface de l'échantillon, et avons obtenu les résultats suivants :

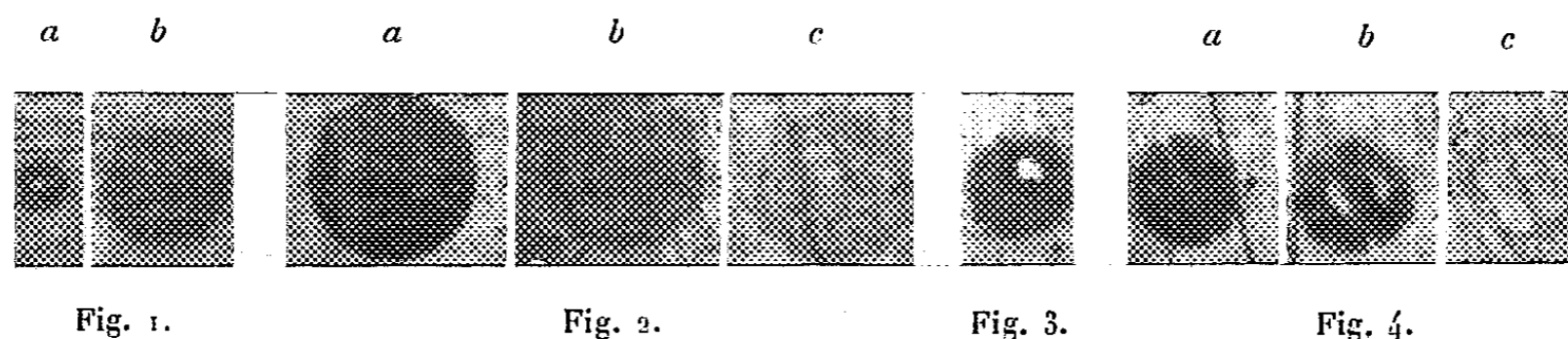
1. La vitesse de contamination dépend beaucoup de la nature du corps bombardé; elle décroît, sous des conditions de bombardement identiques, quand on passe du cuivre au zinc, puis au chrome; on pourrait interpréter ce résultat par de simples considérations thermiques.

2. Considérons l'aspect représenté sur la figure 1 a; il correspond à l'impact sur une surface de zinc, pendant 5 mn, d'une sonde électronique

<sup>(1)</sup> *British J. Appl. Phys.*, 4, 1953, p. 101-106.

<sup>(2)</sup> R. CASTAING, *Thèse de Doctorat (Publication O.N.E.R.A., n° 33)*.

de diamètre  $7\ \mu$  et de densité uniforme  $2,5\ \text{A/cm}^2$ . La partie centrale est totalement dépourvue de contamination <sup>(3)</sup>, ce qui pourrait s'interpréter par le fait que le centre de la région bombardée est à température relativement élevée. Mais élevons encore la température de cette partie centrale en augmentant le diamètre de la sonde tout en conservant sa densité électronique : nous obtenons maintenant une contamination importante au centre de la région bombardée (*fig. 1 b*). La simple hypothèse de la condensation <sup>(1)</sup> semble impuissante à expliquer le phénomène.



Si l'on admet par contre que la région bombardée est alimentée par migration par des molécules préalablement condensées sur l'ensemble de la surface, on peut concevoir que, dans le cas *b*, la température étant en tout point plus élevée que dans le cas *a*, la vitesse de migration des molécules est plus importante; d'où une forte contamination jusque dans la partie centrale. Dans le cas *a*, par contre, les molécules, arrivant plus lentement par migration, seraient « fixées » par les portions marginales du faisceau avant d'atteindre la partie centrale.

3. La vitesse de contamination peut être considérablement réduite par un balayage des vapeurs organiques avoisinant la surface de l'échantillon. Un jet d'air à basse pression est amené par un tube métallique sur la région bombardée, le débit gazeux étant réglé de telle manière qu'un vide suffisant puisse être maintenu dans l'enceinte de l'appareil. La figure 2 montre l'aspect obtenu sur une surface de zinc après bombardement de 10 mn (diamètre de la sonde,  $27\ \mu$ ; densité,  $0,007\ \text{A/cm}^2$ ) :

*a.* sans balayage gazeux; *b.* avec un débit d'air de  $0,014\ \text{mg/s}$ ; *c.* avec un débit d'air de  $0,025\ \text{mg/s}$ .

4. Le bombardement électronique peut dans certaines conditions amener le nettoyage d'une surface préalablement contaminée. — Une tache de contamination analogue à celle de la figure 2 *a* a été soumise localement, pendant 4 mn, à un nouveau bombardement (densité,  $1,5\ \text{A/cm}^2$ ; diamètre  $6\ \mu$ ), l'apport de matières organiques étant ralenti par un balayage gazeux. On observe dans ce cas la disparition <sup>(3)</sup>, au centre de la région bom-

<sup>(3)</sup> Ceci a pu être vérifié par un examen effectué par M. G. NOMARSKI au moyen de son interféromètre à deux ondes polarisées, décrit par G. NOMARSKI, et A. R. WEILL, *Bull. Soc. Fr. Min. et Crist.* (numéro spécial du 75<sup>e</sup> anniversaire).

bardée, de la contamination préexistante, au prix d'une contamination supplémentaire des parties marginales (*fig. 3*). Le processus de ce nettoyage n'est pas absolument clair. Nous avons pu observer dans certains cas un écaillage et un arrachement progressif du film de contamination, peut-être sous l'action de répulsions électrostatiques. Le balayage gazeux n'est pas indispensable à cette opération de nettoyage, mais l'aide considérablement. Nous voyons ainsi apparaître la possibilité d'expliquer les effets observés par un mécanisme d'équilibre entre deux processus inverses : contamination et nettoyage; la modification de certains facteurs peut rendre prédominant l'un ou l'autre de ces processus. Considérons par exemple les figures 4 *a*, 4 *b*, 4 *c*; elles correspondent au bombardement, pendant 5 mn, d'une surface de zinc par une sonde de diamètre 19  $\mu$  et de densité 0,4 A/cm<sup>2</sup>, très affaiblie sur un diamètre par l'ombre d'un fil placé dans le faisceau avant les lentilles réductrices. Dans la figure 4 *a*, obtenue sans balayage gazeux, les parties soumises à un bombardement intense sont fortement contaminées. Dans les figures 4 *b* et 4 *c*, obtenues respectivement avec des débits gazeux de 0,006 et 0,025 mg/s, nous assistons à une inversion progressive de l'aspect : seules les régions faiblement bombardées par des électrons diffusés sont contaminées sur la figure 4 *c*. En somme, lorsque l'apport de matières organiques est important (cas des figures 1 *b* et 4 *a*), les parties soumises à un bombardement intense sont plus contaminées que les régions faiblement bombardées, Par contre, si l'apport de matières organiques est limité, c'est le nettoyage qui prédomine dans les parties intenses du faisceau et seules sont contaminées les régions faiblement bombardées.

La méthode proposée de balayage des vapeurs permet dans le micro-analyseur de supprimer pratiquement la contamination pendant l'analyse et de la rétablir à volonté pour une localisation exacte du point d'impact de la sonde. Son usage pourrait être aisément généralisé; un débit d'air de 0,025 mg/s permet le maintien d'un vide de  $10^{-2}$  mm Hg dans l'enceinte pour une vitesse de pompage secondaire de 150 l/s.

MÉTALLOGRAPHIE. — *Sur une méthode électrolytique de production des figures de corrosion sur la solution solide cuivre-zinc alpha*. Note (\*) de M. PIERRE-A. JACQUET, présentée par M. Pierre Chevenard.

Pour produire des figures de corrosion de taille appréciable et bien isolées sur les grains de la solution solide cuivre-zinc à 65-70 % de cuivre, il suffit de porter à  $50^{\circ} \pm 2^{\circ}$  la solution d'hyposulfite de sodium à 0,2 % déjà utilisée pour révéler les traces de déformation plastique et la polygonisation. Le spécimen placé horizontalement est attaqué sous 20-30 mA/cm<sup>2</sup>.

---

(\*) Séance du 29 mars 1954.