

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre ([www.eclydre.fr](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](https://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

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

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum 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.

## NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 193.-195.
Nombre de volumes	125
Cote	CNAM-BIB P 1329-B et P 1329-C
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Note	La collection comporte des lacunes : n°24; n°58; n°63; n°67; n°76-n°77
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&amp;RELTYP=NT">https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL ?PPN=261820893&amp;RELTYP=NT</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C</a>
<b>LISTE DES VOLUMES</b>	
	<a href="#">N°25 (1936)</a>
	<a href="#">N°26 (1937)</a>
	<a href="#">N°27 (1937)</a>
	<a href="#">N°28 (1937)</a>
	<a href="#">N°29 (1938)</a>
	<a href="#">N°30 (1939)</a>
	<a href="#">N°31 (1936)</a>
	<a href="#">N°32 (1938)</a>
	<a href="#">N°33 (1938)</a>
	<a href="#">N°34 (1938)</a>
	<a href="#">N°35 (1938)</a>
	<a href="#">N°36 (1938)</a>
	<a href="#">N°37 (1938)</a>
	<a href="#">N°38 (1938)</a>
	<a href="#">N°39 (1938)</a>
	<a href="#">N°40 (1939)</a>
	<a href="#">N°41 (1939)</a>
	<a href="#">N°42 (1939)</a>
	<a href="#">N°43 (1939)</a>
	<a href="#">N°44 (1939)</a>
	<a href="#">N°45 (1938)</a>
	<a href="#">N°46 (1940)</a>
	<a href="#">N°47 (1940)</a>
	<a href="#">N°48 (1940)</a>
	<a href="#">N°49 (1940)</a>
	<a href="#">N°50 (1940)</a>
	<a href="#">N°51 (1941)</a>
	<a href="#">N°52 (1941)</a>
	<a href="#">N°53 (1941)</a>
	<a href="#">N°54 (1941)</a>
	<a href="#">N°55 (1942)</a>
	<a href="#">N°56 (1942)</a>
	<a href="#">N°57 (1942)</a>
	<a href="#">N°59 (1942)</a>

	<a href="#">N°60 (1941)</a>
	<a href="#">N°61 (1942)</a>
	<a href="#">N°62 (1943)</a>
	<a href="#">N°64 (1943)</a>
	<a href="#">N°65 (1943)</a>
	<a href="#">N°66 (1943)</a>
	<a href="#">N°68 (1943)</a>
	<a href="#">N°69 (1943)</a>
	<a href="#">N°70 (1943)</a>
	<a href="#">N°71 (1943)</a>
	<a href="#">N°72 (1944)</a>
	<a href="#">N°73 (1943)</a>
	<a href="#">N°74 (1944)</a>
	<a href="#">N°75 (1944)</a>
	<a href="#">N°78 (1944)</a>
	<a href="#">N°79 (1944)</a>
	<a href="#">N°80 (1944)</a>
	<a href="#">N°81 (1944)</a>
	<a href="#">N°82 (1944)</a>
	<a href="#">N°83 (1944)</a>
	<a href="#">N°84 (1944)</a>
	<a href="#">N°85 (1944)</a>
	<a href="#">N°86 (1945)</a>
	<a href="#">N°87 (1945)</a>
	<a href="#">N°88 (1945)</a>
	<a href="#">N°89 (1945)</a>
	<a href="#">N°90 (1945)</a>
	<a href="#">N°91 (1945)</a>
	<a href="#">N°92 (1945)</a>
	<a href="#">N°93 (1945)</a>
	<a href="#">N°94 (1945)</a>
	<a href="#">N°95 (1946)</a>
	<a href="#">N°96 (1946)</a>
	<a href="#">N°97 (1946)</a>
	<a href="#">N°98 (1944)</a>
	<a href="#">N°99 (1945)</a>
	<a href="#">N°100 (1945)</a>
	<a href="#">N°101 (1946)</a>
	<a href="#">N°102 (1946)</a>
	<a href="#">N°103 (1946)</a>
	<a href="#">N°104 (1946)</a>
	<a href="#">N°105 (1946)</a>
	<a href="#">N°106 (1946)</a>
	<a href="#">N°107 (1947)</a>
	<a href="#">N°108 (1947)</a>
	<a href="#">N°109 (1947)</a>
	<a href="#">N°110 et 111 (1947)</a>
	<a href="#">N° 112 (1947)</a>
	<a href="#">N° 113 (1947)</a>
	<a href="#">N° 114 (1947)</a>
	<a href="#">N° 115 (1947)</a>
	<a href="#">N° 116 (1947)</a>
	<a href="#">N° 117 (1947)</a>
	<a href="#">N° 118 (1948)</a>
	<a href="#">N° 119 (1948)</a>
	<a href="#">N° 120 (1948)</a>
	<a href="#">N° 121 (1948)</a>
	<a href="#">N° 122 (1947)</a>

	<a href="#">N° 123 (1948)</a>
	<a href="#">N° 124 (1948)</a>
	<a href="#">N° 125 (1948)</a>
	<a href="#">N° 126 (1948)</a>
	<a href="#">N° 127 (1948)</a>
	<a href="#">N° 128 (1948)</a>
	<a href="#">N° 129 (1948)</a>
	<a href="#">N° 130 (1949)</a>
	<a href="#">N° 131 (1949)</a>
	<a href="#">N° 132 (1949)</a>
	<a href="#">N° 133 (1948)</a>
	<a href="#">N° 134 (1949)</a>
	<a href="#">N° 135 (1948)</a>
	<a href="#">N° 136 (1949)</a>
	<a href="#">N° 137 (1950)</a>
	<a href="#">N° 138 (1950)</a>
	<a href="#">N° 139 (1950)</a>
	<a href="#">N° 140 (1950)</a>
	<a href="#">N° 141 (1950)</a>
	<a href="#">N° 142 (1948)</a>
	<a href="#">N° 143 (1950)</a>
	<a href="#">N° 144 (1950)</a>
	<a href="#">N° 145 (1951)</a>
	<a href="#">N° 146 (1951)</a>
	<a href="#">N° 147 (1951)</a>
	<a href="#">N° 148 (1951)</a>
<b>VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	<a href="#">N° 149 (1951)</a>
	<a href="#">N° 150 (1951)</a>
	<a href="#">N° 151 (1951)</a>
	<a href="#">N° 152 (1951)</a>
	<a href="#">N° 153 (1952)</a>
	<a href="#">N° 154 (1952)</a>
	<a href="#">N° 155 (1952)</a>

<b>NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Volume	<a href="#">N° 149 (1951)</a>
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1951
Collation	1 vol. (3 p.) : ill. ; 25 cm
Nombre de vues	8
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (90)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Anglais Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/039014541">https://www.sudoc.fr/039014541</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.90">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.90</a>

## **Note de présentation du ....**

---

...

8<sup>e</sup> Kudof (86)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
LABORATOIRE D'ESSAIS



PY 1329-5

SUR LA CRYSTALLISATION DES COUCHES  
TRÈS MINCES D'OR

de M.M. Antoine Colombani et Gaston Ranc

PUBLICATION N° 149

(Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences,  
T. 232 P. 1344-46 - Séance du 2 Avril 1951)



PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur la cristallisation des couches très minces d'or.*

Note de MM. ANTOINE COLOMBANI et GASTON RANC, présentée par  
M. Gustave Ribaud.



L'un des buts de ce travail a été l'étude, à la température ambiante, du comportement des couches très minces d'or déposées sur des supports, amorphe comme le plexiglas ou cristallin comme le sel gemme (cristal de NaCl).

La technique expérimentale est celle de l'évaporation thermique, dans le vide de la pompe à diffusion d'huile en présence d'air liquide. L'épaisseur des dépôts est mesurée à 6 % près à l'aide d'un étalonnage préalable par pesées. Enfin, ce sont les variations de conductibilité du dépôt qui nous renseignent sur l'évolution de sa cristallisation.

Voici très brièvement les résultats essentiels de nos observations :

1<sup>o</sup> *Dépôts sur plexiglas.* — Aux épaisseurs très faibles inférieures à 50 Å l'évolution de la résistivité est fonction croissante du temps. Ce n'est qu'au-dessus de 50 Å qu'apparaît l'évolution spontanée décroissante signalée ordinairement et correspondant à la cristallisation (*fig. 1*). La courbe pointillée de la figure 2 traduit, en fonction de l'épaisseur, les variations de la résistivité après stabilisation. Celle-ci est constante au delà d'une centaine d'angströms et vaut sensiblement 2,8 fois celle qui correspond à l'or massif.

2<sup>o</sup> *Dépôts sur cristal NaCl.* — Au-dessous de 35 Å, valeur inférieure à celle qui correspond au support amorphe (50 Å), l'évolution de la résistivité est croissante en fonction du temps. Elle est décroissante au-dessus de 35 Å. De plus, la courbe donnant, en fonction de l'épaisseur, la résistivité du dépôt sur NaCl est toujours située au-dessous de celle du dépôt sur plexiglas (*fig. 2*) du moins jusqu'à 500 Å.

Trois faits importants sont à retenir :

A. L'épaisseur à partir de laquelle l'évolution cristalline apparaît est plus faible sur le support orienté (12 couches atomiques) que sur le support amorphe (16 couches atomiques).

B. À épaisseur égale (de 0 à 500 Å), la résistivité d'un dépôt sur cristal de sel gemme est inférieure à celle d'un dépôt sur plexiglas, et l'écart est d'autant plus important que l'épaisseur est plus faible.

C. Les rapidités d'évolution dans la cristallisation sont toujours beaucoup plus grandes sur le support amorphe (à épaisseur égale) (fig. 3). Cette différence de mobilité des atomes est évidemment due à la différence de grandeur des forces d'adsorption des supports et très probablement aussi à l'action supplémentaire d'orientation pour ce qui concerne le cristal.

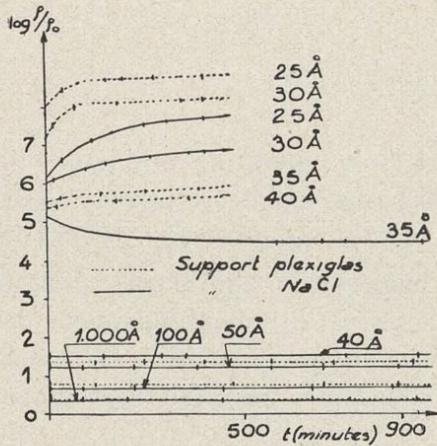


Fig. 1.

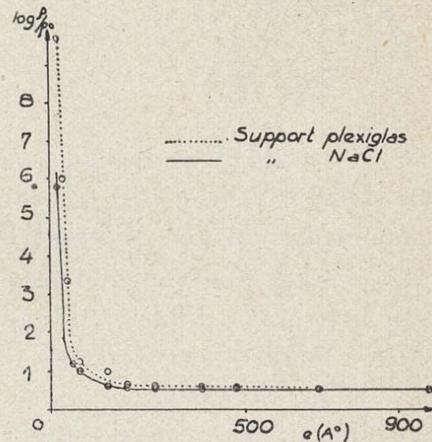


Fig. 2.

Le microscope optique, même aux plus forts grossissements et aux plus faibles épaisseurs, ne permet pas de déceler une différence de structure des dépôts qui paraissent continus. Par contre, le microscope électronique (*pouvoir séparateur s = 60 Å*) nous a fourni des renseignements intéressants :

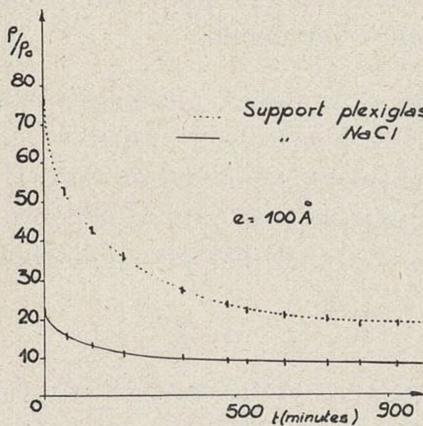


Fig. 3.



Fig. 4.

1° Les dépôts sur plexiglas paraissent continus. On n'aperçoit pas de microcristaux, même avec le grossissement 15 000 ( $s = 60 \text{ \AA}$ ).

2<sup>e</sup> Les dépôts sur NaCl montrent la présence d'une multitude de microcristaux dont certains atteignent des dimensions de 1000 Å.

(Ces observations ont été faites sur les couches séparées du support. Le cliché présenté correspond à une épaisseur de 60 Å sur NaCl. Les traits blancs transversaux proviennent d'un effet de tension de la membrane de collodion-support.)

Les cristaux se détachent en noir. Leur dimension moyenne est d'environ 500 Å. Tantôt ils sont entourés d'or paraissant non cristallisé ( $s = 60 \text{ \AA}$ ), tantôt ils sont isolés. Dans les deux cas, leur croissance paraît se faire aux dépens de leur entourage et doit s'accélérer si la température s'élève, avec une augmentation correspondante de la conductibilité. Ces résultats étendent et précisent les travaux américains qui signalent l'apparition de gros cristaux d'argent (support NaCl) complètement orientés, séparés par des trous (windows) et visibles au microscope optique *après chauffage au-dessus de 400° C.*

( Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,  
t. 232, p. 1344-1346, séance du 2 avril 1951.)



