

## 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 n° 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](#))
- 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 passible 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;RELTYPE=NT">https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&amp;RELTYPE=NT</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C</a>
LISTE DES VOLUMES	
	<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>
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	<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>
	<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>

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
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° 128 (1948)</a>
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1948
Collation	1 vol. (3 p.) : ill. ; 25 cm
Nombre de vues	8
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (69)
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.69">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.69</a>

...

P1329-B

8. Km. 107 (94)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
LABORATOIRE D'ESSAIS



P1329

INFLUENCE DE LA CONSTITUTION  
PHYSICOCHIMIQUE DES ALLIAGES CUIVRE-ZINC  
SUR LES PROPRIÉTÉS ÉLASTIQUES

par MM. R. Cabarat, L. Guillet et R. Le Roux

PUBLICATION N° 128

(Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences  
T. 227 P. 681-683, séance du 4 Octobre 1948)









---

MÉTALLOGRAPHIE. — *Influence de la constitution physicochimique des alliages cuivre-zinc sur les propriétés élastiques.* Note de MM. **ROBERT CABARAT**, **LÉON GUILLET** et **RENÉ LE ROUX**, transmise par M Albert Portevin.

---

Les alliages de cuivre et de zinc offrent un exemple typique de l'influence de la composition chimique sur la constitution. L'étude de leur structure cristalline permet de mettre en évidence trois phases intermédiaires :  $\beta$  (cubique centrée),  $\gamma$  (cubique géante) et  $\varepsilon$  (hexagonale).

Nous avons déterminé à la température ambiante avec l'appareil Cabarat<sup>(1)</sup> le module d'élasticité de Young  $E$  (fig. 1) et le frottement interne caractérisé par le décrement logarithmique  $\delta$  (fig. 2) de ces alliages en fonction de leur composition chimique. L'appareil Cabarat soumet une éprouvette cylindrique (diamètre 8<sup>mm</sup>, longueur 140<sup>mm</sup>) à des vibrations longitudinales forcées de haute fréquence engendrées par un procédé électrostatique et permet de tracer la courbe des amplitudes de vibrations en fonction de la fréquence des sollicitations, c'est-à-dire la courbe de résonance de l'éprouvette étudiée.

Les alliages ont été préparés à partir de métaux électrolytiques; jusqu'à 36 % de zinc inclus, les éprouvettes ont été prélevées dans des barres laminées et de 36 à 100 % de zinc, elles ont été coulées et recuites. On a vérifié l'absence de discontinuités par radiographie et en comparant la valeur de la densité expérimentale avec celle qui est calculée à partir des dimensions de la maille cristalline. Bien que le laminage de la phase  $\beta$  soit possible à haute température, il est préférable d'utiliser des éprouvettes obtenues par coulée<sup>(2)</sup>, car cette phase présente une forte anisotropie élastique<sup>(3)</sup> et la présence d'une texture,

---

<sup>(1)</sup> *Comptes rendus* 217, 1943, p. 229.

<sup>(2)</sup> Pour obtenir un grain fin, on ajoute à l'alliage liquide une faible quantité de titane (0,25 % environ). Un grain grossier ferait apparaître l'anisotropie élastique de la phase  $\beta$  et conduirait à des valeurs du module trop basses. Il n'en est pas de même pour la phase  $\gamma$  dont le module est indépendant des dimensions du grain.

<sup>(3)</sup> W. WEBB, *Phys. Rev.*, 55, 1939, p. 297.



( 2 )

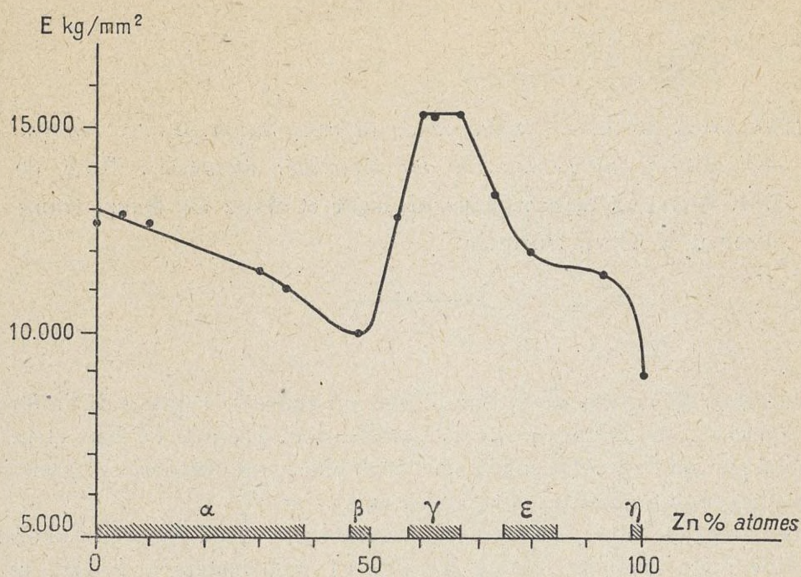


Fig. 1.

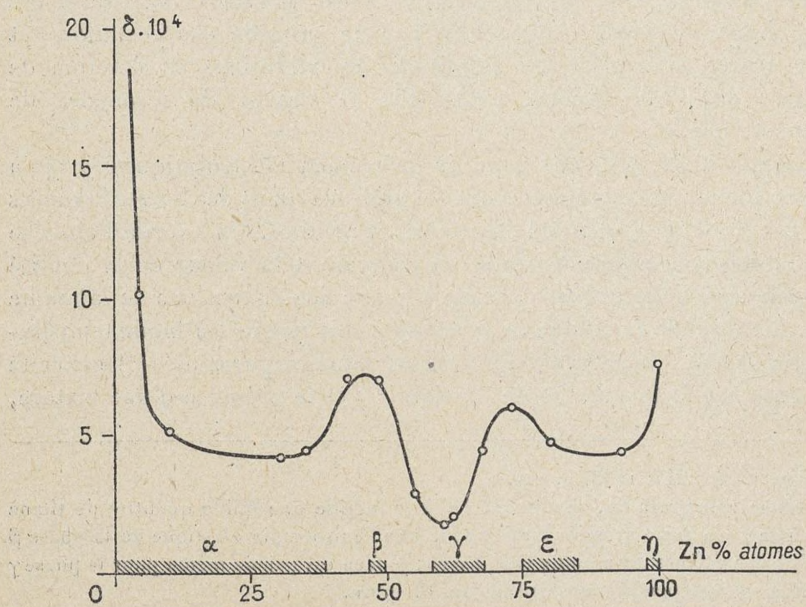


Fig. 2.



même peu accentuée, conduit à des modules trop bas et à des valeurs du décrément très dispersées <sup>(4)</sup>

La phase  $\beta$ , de caractère métallique très marqué, présente un maximum relatif de frottement interne pour une teneur en zinc inférieure à celle qui correspond au composé CuZn, et les alliages titrant plus de 48,8 % contiennent tous un peu de phase  $\gamma$ , comme l'a montré l'examen au microscope. La phase  $\varepsilon$  se révèle également par un maximum relatif du décrément. La phase  $\gamma$ , de caractère métallique peu marqué, présente au contraire un minimum du décrément et un maximum absolu du module d'élasticité. Ces résultats concordent parfaitement avec ceux que nous avons obtenus dans l'étude des alliages cuivre-étain <sup>(5)</sup> pour les phases  $\varepsilon$  (hexagonale) et  $\delta$  (cubique multiatomique). Ici encore, les variations du décrément suivent une loi analogue à celle de la conductibilité électrique.

---

<sup>(4)</sup> Si l'on calcule à l'aide de la formule de Bruggeman (*Zeits. f. Phys.*, 92, 1934, p. 561) le module d'élasticité de la phase  $\beta$  d'après les valeurs déterminées sur cristal unique, on trouve 10 000 à 11 530 kg/mm<sup>2</sup>, chiffres peu supérieurs à celui que nous avons obtenu

<sup>(5)</sup> R. CABARAT, L. GUILLET et R. Le ROUX, *Comptes rendus*, 226, 1948, p. 1374.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,  
t. 227, p. 681-683, séance du 4 octobre 1948.)





