

## 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>
	<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>
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	<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° 134 (1949)</a>
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1949
Collation	1 vol. (2 p.) : ill. ; 25 cm
Nombre de vues	8
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (75)
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.75">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.75</a>

...

P1329-B

8: Ku. 107 (71)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
LABORATOIRE D'ESSAIS



ETUDE DE LA TREMPÉ D'UN  
ALLIAGE LÉGER DU POINT  
DE VUE ELASTIQUE

par MM. Charles Appert et Robert Cabarat

PUBLICATION N° 134

(Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences  
T. 228 P. 1871-1873, séance du 8 Juin 1949)









MÉTALLOGRAPHIE. — *Étude de la trempe d'un alliage léger du point de vue élastique.* Note (\*) de MM. **CHARLES APPERT** et **ROBERT CABARAT**, présentée par M. Pierre Chevenard.

On sait que les variations du frottement intérieur, qui accompagnent des modifications de structure dans les alliages, ont fait l'objet d'assez nombreuses recherches. Dès 1934, P. Chevenard <sup>(1)</sup>, dans une étude sur les ferronickels avec addition de chrome, mettait en évidence la corrélation existant entre les variations du frottement intérieur et des autres paramètres du métal. Il nous a paru intéressant d'étudier dans ce sens le durcissement structural d'un alliage léger au zinc à très haute résistance; celui-ci, connu sous diverses qualifications commerciales (Zical, T.60, etc.) a sensiblement la composition suivante : Zn : 7 à 8,5; Mg : 1,75 à 3; Cu : 1 à 2; Mn : 0,1 à 0,6; Cr : 0,2 à 0,4 %; Al : le reste. Nous avons choisi un tel alliage pour les deux raisons suivantes :

1° A la température ambiante, le durcissement est assez long : 40 jours au moins après la trempe. Les variations du frottement interne sont ainsi faciles à mettre en évidence.

2° L'alliage possède avant tout traitement un frottement intérieur très faible (décrément  $\delta$  2,5. 10<sup>-5</sup>) : Comme la méthode mise en œuvre par nous <sup>(2)</sup> supprime pratiquement toute perte d'énergie étrangère au frottement intérieur (l'éprouvette est immobilisée à un nœud de vibrations longitudinales, les mesures sont faites dans un vide inférieur à 0<sup>mm</sup>,02 de mercure), il était possible de déceler des variations faibles en valeur absolue, mais considérables en valeur relative, ce qui rend l'étude du phénomène particulièrement instructive. Nous nous sommes proposé en outre de suivre corrélativement les variations du module d'Young E, de la conductivité  $\mu$  et de la dureté Rockwell H.

Les éprouvettes cylindriques ont été chauffées 30 minutes à 450°C et trempées à l'eau froide. Les mesures ont été effectuées à température constante : 18° ± 1°; la précision des mesures est estimée à 5 %; comme nous l'avons signalé précédemment <sup>(3)</sup>, l'expérience semble montrer que, sous la très faible amplitude des vibrations, le décrément est quasi indépendant de l'élongation initiale.

(\*) Séance du 8 juin 1949.

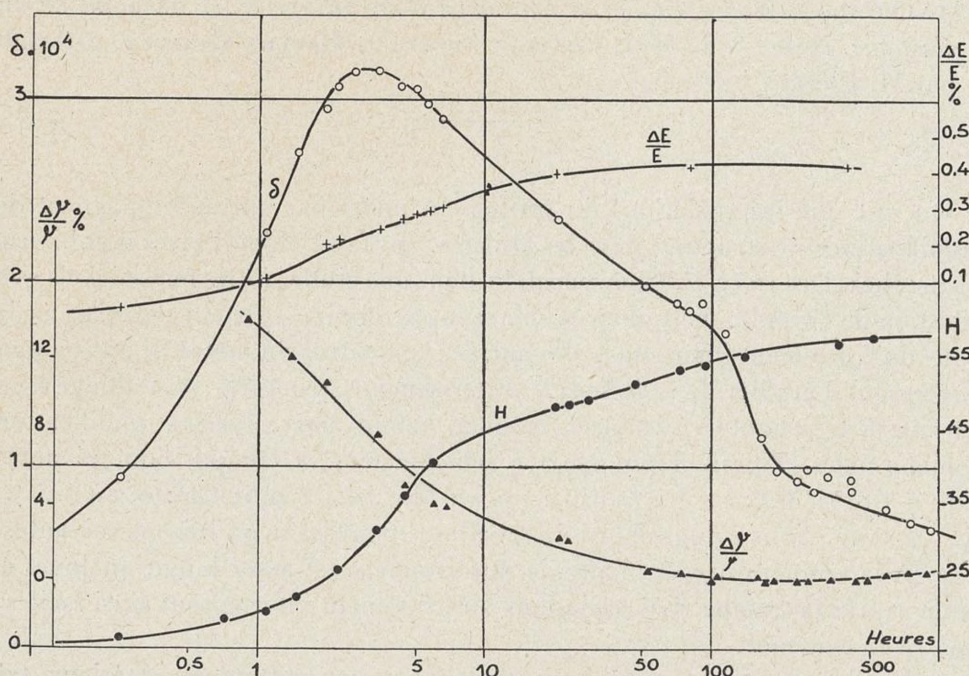
(1) *Chimie et Ind.*, XIV<sup>e</sup> Congrès de Chimie industrielle. Volume édité par *Chimie et Industrie* 1934.

(2) *Comptes rendus*, 217, 1943, p. 229.

(3) *Comptes rendus*, 228, 1949, p. 490.



Pendant les premières heures du vieillissement, alors que la dureté est encore faible et que la conductivité décroît, le frottement intérieur subit une augmentation rapide et passe par un maximum; cela serait dû, semble-t-il, à



l'hétérogénéisation de la solution solide qui précède inévitablement la précipitation d'une nouvelle phase et crée ainsi une distorsion notable du réseau cristallin. A partir de cet instant, le frottement intérieur décroît d'une quantité importante. Après 200 heures, la conductivité passe par un minimum pour augmenter ensuite, ce qui semblerait indiquer que le durcissement de cet alliage s'accompagne d'une précipitation légère. A ce moment, la diminution du décrément semble s'accélérer, mais elle reprend ensuite un rythme plus lent.

La courbe de variation du module d'Young ne présente pas de particularité notable. Elle suit sensiblement celle de la dureté; l'amplitude de variation reste faible, ce qui montre l'influence peu importante des structures sur le module d'élasticité.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,  
t. 228, p. 1871-1873, séance du 13 juin 1949.)









