

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).

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	https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&RELTYPE=NT
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C
LISTE DES VOLUMES	
	N°25 (1936)
	N°26 (1937)
	N°27 (1937)
	N°28 (1937)
	N°29 (1938)
	N°30 (1939)
	N°31 (1936)
	N°32 (1938)
	N°33 (1938)
	N°34 (1938)
	N°35 (1938)
	N°36 (1938)
	N°37 (1938)
	N°38 (1938)
	N°39 (1938)
	N°40 (1939)
	N°41 (1939)
	N°42 (1939)
	N°43 (1939)
	N°44 (1939)
	N°45 (1938)
	N°46 (1940)
	N°47 (1940)
	N°48 (1940)
	N°49 (1940)
	N°50 (1940)
	N°51 (1941)
	N°52 (1941)
	N°53 (1941)
	N°54 (1941)
	N°55 (1942)
	N°56 (1942)
	N°57 (1942)
	N°59 (1942)

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

	N° 123 (1948)
	N° 124 (1948)
	N° 125 (1948)
	N° 126 (1948)
	N° 127 (1948)
	N° 128 (1948)
	N° 129 (1948)
	N° 130 (1949)
	N° 131 (1949)
	N° 132 (1949)
	N° 133 (1948)
	N° 134 (1949)
	N° 135 (1948)
	N° 136 (1949)
	N° 137 (1950)
	N° 138 (1950)
	N° 139 (1950)
	N° 140 (1950)
	N° 141 (1950)
	N° 142 (1948)
	N° 143 (1950)
	N° 144 (1950)
	N° 145 (1951)
	N° 146 (1951)
	N° 147 (1951)
	N° 148 (1951)
	N° 149 (1951)
	N° 150 (1951)
	N° 151 (1951)
	N° 152 (1951)
	N° 153 (1952)
	N° 154 (1952)
	N° 155 (1952)

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	N°101 (1946)
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1946
Collation	1 vol. (3 p.) ; 25 cm
Nombre de vues	8
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (55)
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	https://www.sudoc.fr/039014541
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.55

...

8° Hu. 107 (56)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LABORATOIRE D'ESSAIS



P 1329

**PARALLÈLE ENTRE LA DÉTERMINATION CINÉMATIQUE
DE LA DURETÉ A L'AIDE D'UN CÔNE, D'UNE PYRAMIDE
ET D'UNE BILLE**

par MM. Pierre Dubois & André Dumez

PUBLICATION N° 101

*(Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences
T. 222 - P. 365-367 - 11 Février 1946)*



MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Parallèle entre la détermination cinématique, de la dureté à l'aide d'un cône, d'une pyramide et d'une bille.* Note ⁽¹⁾ de MM. PIERRE DUBOIS et ANDRÉ DUMÉZ.

Nous avons défini ⁽²⁾ la *dureté cinématique*, donné le principe de sa mesure et quelques valeurs de cette dureté relative à différents solides.

Voici un résumé des nouvelles recherches que nous avons effectuées en vue d'établir un parallèle entre les résultats obtenus en utilisant des pénétrateurs coniques, pyramidaux et sphériques.

Méthode d'étude. — Les courbes force-pénétration ont été enregistrées, et utilisées pour le calcul dans les conditions indiquées précédemment ⁽²⁾. Nous avons tout d'abord employé comme pénétrateurs un tétraèdre régulier, un trièdre trirectangle et les pyramides à base dodécagonale qui en dérivent; les angles au sommet des cônes qui sont tangents intérieurement à ces dernières ayant respectivement pour valeurs $68^{\circ}40'$ et $107^{\circ}40'$. Nous avons fait ensuite des expériences avec une pyramide à base carrée d'angle au sommet entre face opposées égal à $136^{\circ}30'$, et avec une pyramide à base octogonale telle que le cône tangent intérieurement ait un angle au sommet de $146^{\circ}10'$. Enfin nous nous sommes servis de billes de différents diamètres (5, 10 et 20 mm).

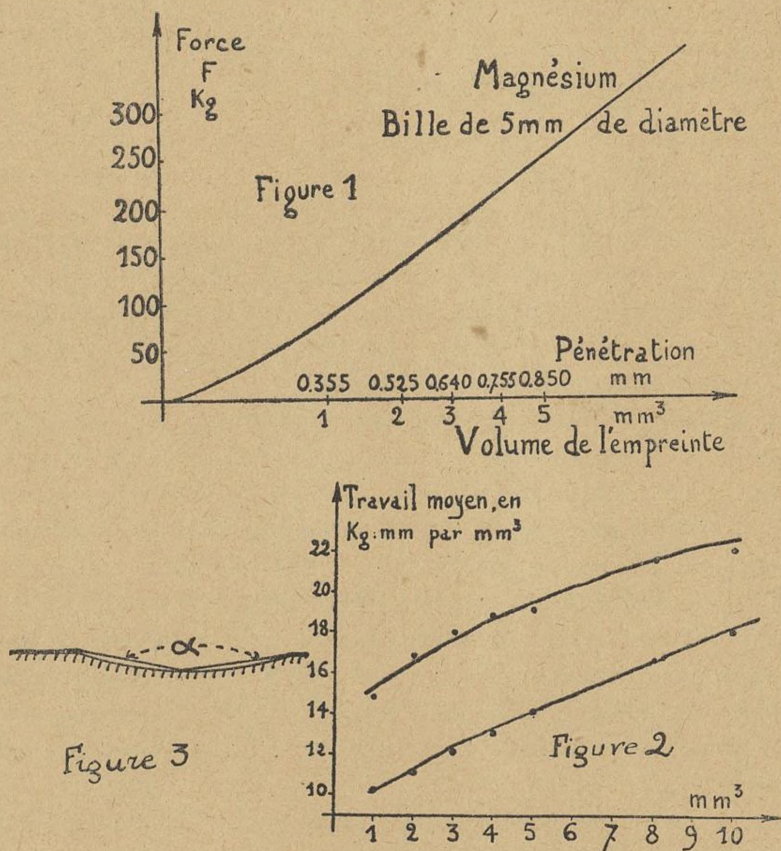
Résultats. — Avec les pénétrateurs pyramidaux, les courbes enregistrées en faisant des empreintes sur différents solides, aluminium, cuivre, magnésium etc., sont, comme celles que l'on obtient en utilisant des pénétrateurs coniques, des paraboles, pour lesquelles la force F est liée à la pénétration P par la relation $F = kp^2$. La constante k a une valeur intermédiaire entre celles qui correspondent aux cônes tangents intérieurement et extérieurement à chacune des pyramides utilisées. L'effet d'entaille, qui se manifeste pendant la pénétration avec d'autant plus d'intensité que l'angle du dièdre formé par deux faces de la pyramide est plus aigu, n'introduit donc pas d'anomalie dans le classement de ces trois valeurs.

Avec les billes, les courbes force-pénétration diffèrent d'une parabole. A l'aide de courbes telles que celles de la figure 1, nous avons déterminé,

⁽¹⁾ Séance du 14 janvier 1946.

⁽²⁾ *Comptes rendus*, 219, 1944, pp. 669-671.

par la planimétrie, le travail moyen, exprimé en kg-mm par mm^3 , que nécessite le refoulement progressif du solide quand cette opération intéresse successivement 1, 2, 3, ... mm^3 de matière (fig. 2).



Si l'on calcule les valeurs des différents angles tels que α (fig. 3) qui correspondent à un refoulement de 1, 2, 3, ... mm^3 de matière, on peut lire ensuite, sur les courbes établies antérieurement ⁽²⁾, le travail en kg-mm par mm^3 que l'on ferait dans ces différents cas avec un cône ayant un angle au sommet égal à l'angle α considéré. L'exemple de la figure 2 et d'autres exemples relatifs à différents solides nous permettent de penser qu'il existe une analogie assez marquée entre les phénomènes qui interviennent dans le billage et ceux qui résulteraient, si cela était possible, de l'utilisation d'un cône dont l'angle au sommet se fermerait progressivement au cours de l'enfoncement. La bille semble donc être, *a priori*, comme l'avait remarqué Bouasse ⁽³⁾, un pénétrateur *singulièrement mal*

⁽²⁾ *Résistance des matériaux*, Paris, p. 486.

choisi. Si la pyramide ou le cône donnent une empreinte dont la surface reste semblable à elle-même quel que soit l'enfoncement, le cône paraît préférable à la pyramide en raison de la symétrie de révolution qu'il présente et de l'absence d'effet d'entaille ailleurs qu'au sommet.

De l'ensemble des études que nous avons faites se dégage la conclusion suivante : Puisque les valeurs que l'on obtient dans la mesure de la dureté évaluée par une méthode de pénétration dépendent de la forme du pénétrateur et des conditions de son emploi, on peut penser que la notion de dureté relative à cette méthode ne correspond pas à une grandeur physique bien déterminée, mais à un complexe de grandeurs. Ces dernières sont, vraisemblablement, liées aux phénomènes d'élasticité, de plasticité, de frottement etc. qui interviennent au cours de la pénétration.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,
t. 222, pp. 365-367, séance du 11 février 1946.)

Dépôt légal d'éditeur. — 1946. — N° d'ordre 64.
Dépôt légal d'imprimeur. — 1946. — N° d'ordre 144.

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
123748-46 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.

