

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 44 (1918)
Heft: 18

Artikel: Quelques appareils pour l'essai rapide des métaux
Autor: D.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-34050>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

C'est dans ce cadre architectural clair et bien ordonné, subdivisé d'ailleurs par endroits, que se joue la fantaisie du stuccateur et du peintre. Si toutes ces œuvres prises en elles-mêmes, ne témoignent pas d'un sentiment très pur de la forme, elles sont néanmoins tellement bien soumises et dociles à la pensée de l'architecte que nulle part n'éclate un violent désaccord ou une désagréable disharmonie.

La construction du couvent d'Einsiedeln date des années 1719 à 1735. Les plans du couvent furent élaborés par Caspard Mosbrugger, originaire d'Au dans le Bregenzerwald, qui vécut de 1656-1723. Il est très probable que ces plans ont été remaniés par François Beer le plus grand des architectes de l'Allemagne du sud. Jean Mosbrugger, le père de Caspard qui avait conçu les plans, puis Jean Ruf, Baltasar Schmid et Jela Braun dirigèrent la construction. Comme à Weingarten, qui est aussi l'œuvre de François Beer, les frères Adam de Munich en furent les peintres et Diego, Carlone et Kuhn les stuccateurs. Le chœur de l'église fut rénové depuis et aménagé par le peintre Kraus, qui vécut longtemps à Paris et à Dijon, selon des principes qu'il avait appris à connaître pendant son séjour en France. L'architecture originale si claire du chœur ainsi que les ornements baroques furent détruits par ses travaux.

(A suivre.)

Quelques appareils pour l'essai rapide des métaux.

La fabrication intensive des munitions s'accommode mal de la lenteur et des complications de l'essai de traction. Il faut avoir des loisirs pour s'amuser à sculpter les éprouvettes dites *normales* qu'on brisera ensuite solennellement ; or les loisirs font défaut aux constructeurs de matériel de guerre, comme, souvent aussi, les machines d'essai classiques, sans parler de la difficulté et même de l'impossibilité de tailler les barrettes. C'est ainsi que les machines de traction seront toujours impuissantes à procéder à l'épreuve d'un obus, par

exemple, sans l'avarié irrémédiablement. La nécessité de contrôler continuellement la qualité du métal brut ou travaillé provoqua l'utilisation universelle d'appareils portatifs, dont le fonctionnement est à la fois exact et simple, qui opèrent sur n'importe quel objet sans l'endommager et qui fournissent, en quelques secondes, des données qu'on tire si laborieusement et à tant de frais de l'essai de traction : tels sont l'appareil à bille de Guillery, le scléroscope de Shore et l'appareil Erichsen.

Dans un rapport présenté au VI^e Congrès de l'Association internationale pour l'essai des matériaux, à New-York, en 1912, M. R. Guillery déclarait :

« La charge de rupture
 » rapportée à la section
 » primitive de la barrette
 » de traction ne définit
 » pas la vraie résistance
 » du métal, parce que, au
 » moment de la rupture,
 » c'est la section de stric-
 » tion qui résiste au chiffre
 » indiqué par la machine,
 » et comme la section de
 » striction est variable
 » suivant certaines quali-
 » tés du métal autres que
 » sa résistance propre, il
 » en résulte que l'essai de
 » traction ne fixe pas ab-
 » solument la vraie résis-
 » tance.
 » On trouve en effet des
 » métaux donnant la même
 » résistance à la traction
 » cependant que l'un raye
 » l'autre.
 » La classification en
 » dureté, de métaux par le
 » chiffre de traction a en
 » outre l'inconvénient de
 » ne pouvoir s'appliquer
 » avec précision aux aciers
 » très durs qui, sur la ma-
 » chine à essayer, se rom-
 » pent presque toujours
 » par flexion, quelques pré-
 » cautions que l'on prenne
 » dans l'opération.

» Le chiffre Δ de dureté de Brinell spécifie bien exactement
 » la dureté du métal. Il est applicable avec une exactitude suf-
 » fisante aux aciers très durs. La méthode de Brinell est simple,
 » s'applique aux pièces finies sans les détériorer et elle permet
 » l'examen de l'homogénéité. On peut déduire de ce qui précède
 » que le chiffre de dureté de Brinell peut et doit remplacer avan-
 » tageusement le chiffre de rupture dans l'essai de traction. »

Mais qu'entend-on au juste par « dureté » ? Hélas ! ce terme a été appliqué inconsidérément à plusieurs propriétés qui ne sont pas les mêmes propriétés et il est manifeste que ce que Shore mesure, sous le nom de dureté, au moyen de son scléroscope, est très différent dans certains cas de ce que Brinell mesure sous le même nom au moyen de son appareil à bille, puisque le caoutchouc se révèle très dur au scléroscope tandis qu'il réagit très peu à la bille.



L'Eglise d'Einsiedeln
Chœur.

Au surplus, cette impuissance des savants à définir rigoureusement la dureté et les controverses qu'elle a suscitées sont d'une petite importance pour les applications pratiques qui mettent en jeu non la dureté dans son acception générale mais

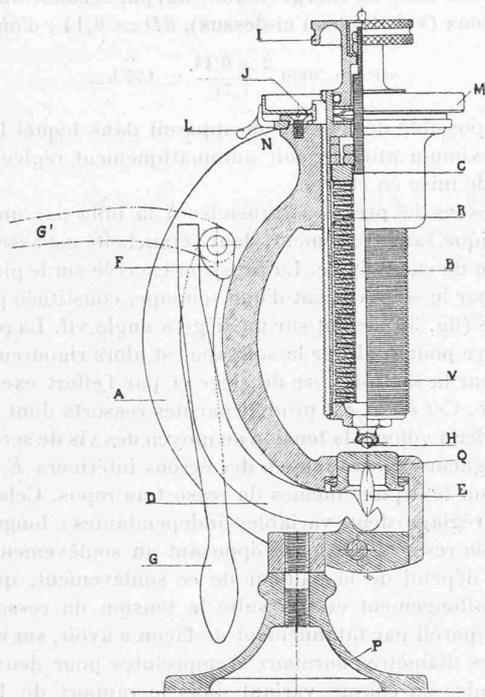


Fig. 1. — Appareil Guillery.

une propriété nettement caractérisée par l'accolement au mot dureté d'un nom propre, Brinell ou Shore, par exemple.

Le principe mis en œuvre par Brinell consiste à pratiquer, au moyen d'une presse hydraulique ou à vis, à la surface du métal à éprouver, l'empreinte, en forme de calotte sphérique d'une bille en acier trempé appliquée, pendant une minute par exemple, sous une charge constante. L'expérience a montré que le chiffre Δ de Brinell, quotient de la charge en kilos par la surface de la calotte en millimètres carrés, est une fonction de la résistance de rupture à la traction, fonction qui se réduit pour les aciers au carbone à une simple proportionnalité si bien qu'on a

$$\sigma_r = k\Delta.$$

Pour les mesures de précision on détermine le diamètre de l'empreinte à l'aide d'une règle ad hoc ou mieux, la profondeur de l'empreinte au moyen d'un microscope à micromètre et on en déduit la surface de la calotte par les formules connues de la géométrie élémentaire. Bien qu'une épreuve d'après ce dispositif puisse être exécutée en quelques minutes elle comporte certaines mesures délicates qui ne sont pas à la portée du premier ouvrier venu. Aussi, M. Guillery, directeur des Etablissements Malicet et Blin, à Aubervilliers, a-t-il imaginé un appareil portatif, extrêmement ingénieux, qui peut être manœuvré par un enfant et qui révèle, en un tour de main, par lecture directe sur un tambour, le nombre Δ .

M. Guillery construit plusieurs variantes de son appareil : nous décrirons celle que nous avons eu l'occasion d'employer et que représentent le dessin, fig. 1, et la vue, fig. 2.

La pression sur la bille de 5 mm. de diamètre est produite par la compression, sous l'action d'un levier, d'un matelas de rondelles Belleville taré à la charge correspondant à la flèche d'aplatissement produite par la course du levier.

Le matelas élastique contenu dans la vis d'approche V est rigoureusement taré et produit une force de 750 kilos pour la course d'aplatissement que lui communique la butée d'appui Q pour l'amplitude complète du mouvement du levier à main G par l'intermédiaire du balancier à couteaux D et de la came F.

Le volant moletté I à friction à maximum dans le sens du serrage et à entraînement par coincement dans l'autre sens permet la commande de la vis d'approche V.

Le plateau M portant la graduation tourne avec la vis.

L'index L coulisse à frottement doux dans le bâti A, sa pointe se rapportant aux graduations.

Fonctionnement. — Le levier G étant dans sa position verticale, la pièce à essayer est placée sur la butée Q. On manœuvre à l'aide du volant à friction I, la vis d'approche V, jusqu'à ce que la bille H soit en contact avec la pièce. A ce moment la friction fonctionne et la vis reste immobilisée. On place alors l'index L en face du repère de la graduation M. On amène le levier G en G', puis on le remet en G; on manœuvre le volant I jusqu'à la friction; la vis V tourne d'une quantité correspondante à la pénétration de la bille. On répète l'opération jusqu'à ce que la vis ne tourne plus. L'index L qui lui n'a pas bougé, indique alors, sur la graduation, la dureté du métal.

L'exactitude des résultats fournis par l'appareil Guillery peut être contrôlée en mesurant directement le diamètre de l'empreinte et en se reportant à un abaque en coordonnées logarithmiques où le nombre de dureté de Brinell et la résistance de rupture à la traction, en fonction du diamètre de l'empreinte, sont représentés par des droites.

En fait, le nombre de Brinell varie un peu avec les conditions de l'expérience, dit M. Guillery dans une communication à

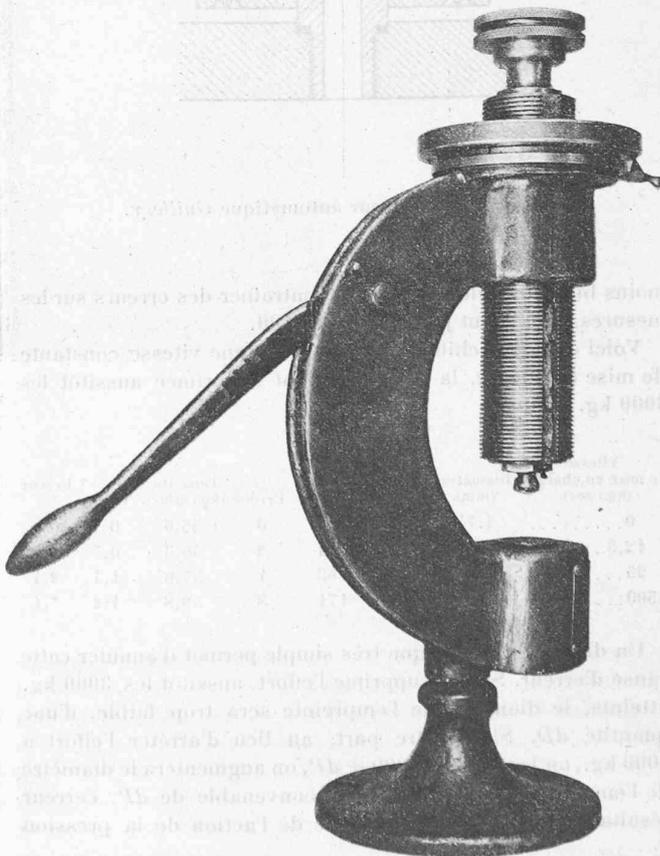


Fig. 2. — Appareil Guillery.

l'Académie des Sciences de Paris¹, dont nous reproduisons ici l'essentiel. Pour avoir des résultats strictement comparables, il faut définir ces conditions. Dans le cas de l'acier, on les fixe comme suit :

- Diamètre de la bille..... 10mm
- Pression totale..... 3000 kg.
- Durée de la pression..... au moins 5 minutes.

Les deux premières conditions sont assez faciles à réaliser. La troisième condition, théoriquement très simple, est pratiquement irréalisable en dehors de laboratoires scientifiques où l'on ne tient pas compte du prix du temps. Mais, dans une usine, le nombre journalier des essais à la bille dépasse parfois 10 000 ; il est impossible de les faire durer chacun 5 minutes. On se contente habituellement de 10 secondes plus ou

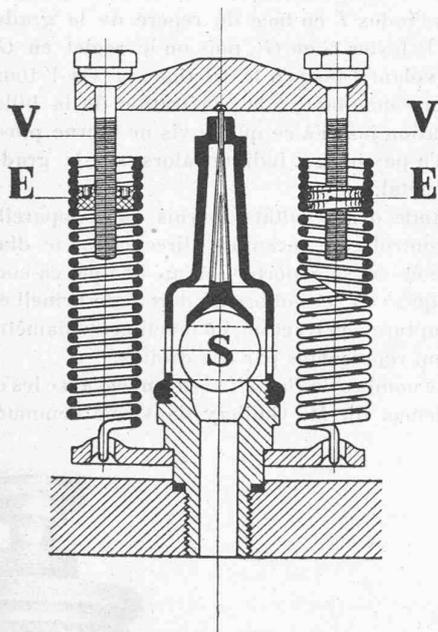


Fig. 3. — Régulateur automatique Guillery.

moins bien contrôlées ; cela peut entraîner des erreurs sur les mesures, atteignant jusqu'à 8 pour 100.

Voici quelques chiffres obtenus avec une vitesse constante de mise en charge, la pression étant supprimée aussitôt les 3000 kg. atteints.

Vitesse de mise en charge (kg : sec.)	Acier doux.						
	Diamètre (mm.)	Erreur	Dureté Brinell (kg : mm ²).	Ténacité (kg : mm ²).	Erreur		
0.....	4,74	0	159	0	55,6	0	0
12,5.....	4,72	0,02	161	2	56,3	0,7	1,2
25.....	4,70	0,04	163	4	57,0	1,4	2,4
1500.....	4,60	0,14	171	8	59,8	4,2	7,1

Un dispositif mécanique très simple permet d'annuler cette cause d'erreur. Si l'on supprime l'effort, aussitôt les 3000 kg. atteints, le diamètre de l'empreinte sera trop faible, d'une quantité dD . Si, d'autre part, au lieu d'arrêter l'effort à 3000 kg., on le pousse à $3000 + dP$, on augmentera le diamètre de l'empreinte. Pour une valeur convenable de dP , l'erreur résultant de la durée insuffisante de l'action de la pression

pourra être exactement compensée. On a sensiblement la relation

$$\frac{dP}{3000} = \frac{2dD}{D}$$

Avec une mise en charge de 1500 kg. par seconde on a, pour l'acier doux (voir tableau ci-dessus), $dD = 0,14$; d'où

$$dP = 3000 \frac{2 \times 0,14}{4,74} = 177 \text{ kg.}$$

Il est possible de réaliser un appareil dans lequel la pression maximum atteinte soit automatiquement réglée par la vitesse de mise en charge.

Supposons la pression transmise à la bille par un piston hydraulique sans frottement, dont l'étanchéité est assurée par une lame de caoutchouc. La pression exercée sur le piston est limitée par le soulèvement d'une soupape, constituée par une sphère *S* (fig. 3) portant sur un siège à angle vif. La pression nécessaire pour soulever la soupape est alors rigoureusement définie par la section libre du siège et par l'effort exercé sur la sphère. Cet effort est produit par des ressorts dont on peut faire varier à volonté la tension au moyen des vis de serrage *V*, et la longueur utile au moyen des écrous intérieurs *E*, qui se vissent sur les spires mêmes du ressort au repos. Cela donne pour le réglage deux variables indépendantes : longueur et tension du ressort. L'effort s'opposant au soulèvement de la soupape dépend de la hauteur de ce soulèvement, qui augmente l'allongement et par suite la tension du ressort. On règle l'appareil par tâtonnement de façon à avoir, sur un acier donné, les diamètres normaux d'empreintes pour deux vitesses de mise en charge variant dans le rapport de 1 à 30. L'appareil se trouve du même coup réglé pour toutes les vitesses intermédiaires comme le montrent les chiffres du tableau suivant :

Vitesse de mise en charge en kilogrammes par seconde.	100	200	300	600	1000	1500	3000
Diamètre d'empreinte.....	4,38	4,37	4,40	4,39	4,40	4,39	4,39

Théoriquement, un réglage nouveau devrait être fait pour chaque métal différent. En fait, pour les aciers ordinaires au carbone et pour les aciers spéciaux (aciers nickel-chrome, aciers chromés) soumis à un traitement thermique quelconque, le même réglage suffit. Les résultats suivants en donnent la preuve.

Nature de l'acier.	Vitesse de mise en charge (kg. : sec.)				
	12,5	100.	600.	3000.	Etalon Brinell.
Doux.....	5,67	5,66	5,67	5,68	5,66
Demi-dur, trempé, revenu	4,40	4,36	4,36	4,36	4,36
Nickel-chrome naturel..	3,63	3,60	3,59	3,62	3,58
Nickel-chrome revenu...	2,61	2,62	2,62	2,63	2,60

Cet appareil fonctionne depuis plusieurs mois sans s'être jamais dérégulé. Pour des pièces de forme semblable et faciles à manier, le billage se fait à raison de 600 empreintes à l'heure. Les dix secondes employées à chaque opération se décomposent ainsi : 8 secondes pour les manipulations et 2 secondes pour la mise en pression. D.

La question du renchérissement des loyers.

Le Groupe des architectes, constitué au sein de la Société des Ingénieurs et des Architectes, a mis à l'étude la question du renchérissement des loyers.

La Commission chargée d'élucider cette question, présidée par M. George Epitoux, président du Groupe, a approuvé le rapport rédigé par M. Gilliard architecte, rapport que nous

¹ Comptes rendus, t. 165, p. 468.