

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 44 (1918)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Quelques appareils pour l'essai rapide des métaux  
**Autor:** D.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-34059>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

### Quelques appareils pour l'essai rapide des métaux.

*Appareil à bille système Guillery, à commande mécanique ou à la main, à grand débit, pour l'essai de dureté des métaux.*

Dans un article paru au numéro du 7 septembre de ce journal, page 170, nous avons montré que, pour un métal donné, le nombre  $\Delta$  de Brinell est fonction de la charge et de la durée d'application de cette charge et nous avons exposé le principe de l'ingénieux dispositif au moyen duquel *M. Guillery* est parvenu à éliminer le facteur durée. Ce principe est mis en œuvre dans un appareil dont voici une brève description, obligeamment fournie par la *Société des Etablissements Malicet et Blin*, à Aubervilliers (Seine) qui construit les divers types d'appareils Guillery.

La nouvelle machine Guillery (Type M) a été étudiée dans le but de réduire la durée de l'essai, et de faire en sorte que lorsque la durée de l'action varie avec la vitesse de la commande, automatiquement la charge maximum varie pour que le résultat final reste le même, c'est-à-dire pour qu'on obtienne rigoureusement l'étalon Brinell. Cette variation automatique est obtenue par une cataracte limitant la pression à un chiffre dépendant de son débit.

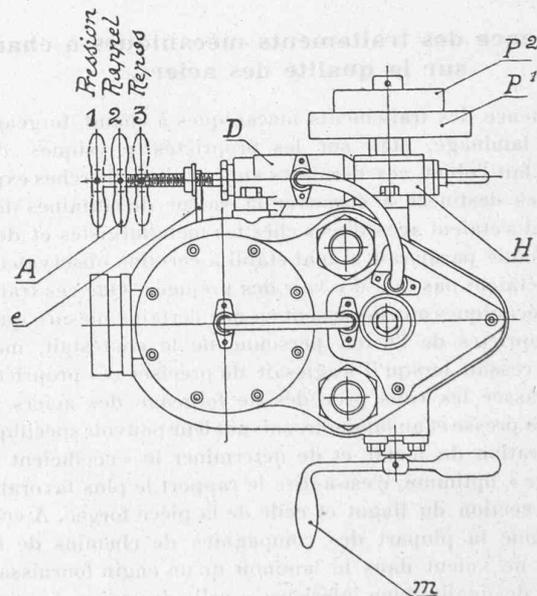
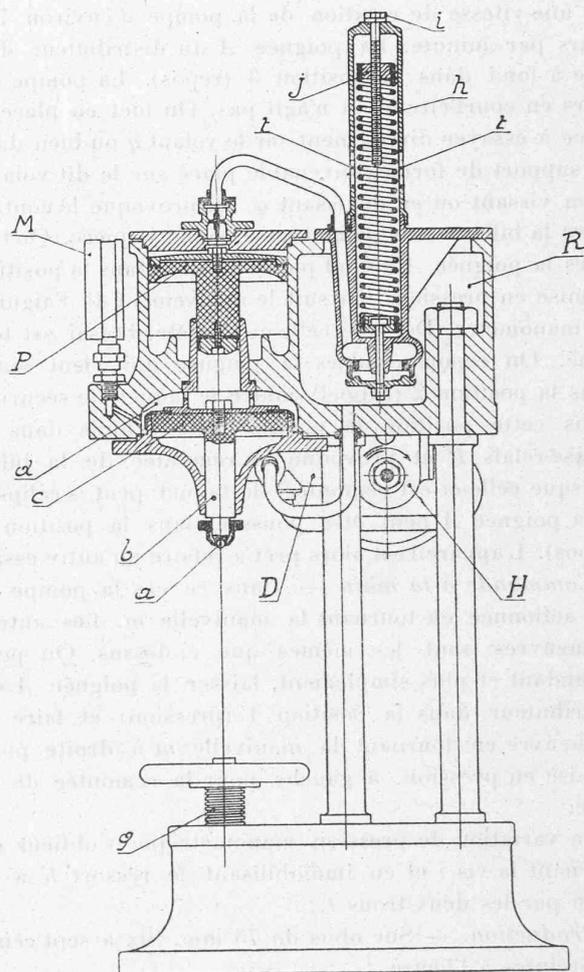
La bille d'essai *a* est portée à l'extrémité d'une tige *b* solidaire d'un piston *c* qui se déplace dans une chambre *d* remplie de glycérine. Ce piston *c*, pour éviter tout frottement, est libre dans son cylindre, et pour assurer néanmoins un joint étanche, nous avons fixé une membrane de caoutchouc ligaturée sur *d* et retenue à *c* par une rondelle qui serre fortement. L'élasticité du caoutchouc permet un déplacement de quelques millimètre du piston *c*, et la présence de la membrane empêche toute fuite.

Le piston *c* reçoit la pression voulue par un relais formé d'un autre piston à double diamètre, dont le petit diamètre forme piston plongeur dans la chambre remplie de glycérine. Le grand diamètre reçoit la pression de l'huile venant d'une pompe à engrenage *H*, actionnée soit à la main au moyen de la manivelle *m*, soit à la courroie au moyen de l'une des poulies  $P_1 P_2$ .

Cette pompe *H* prend l'huile dans le réservoir situé en *R* et la refoule dans le presse-relais *P*. Un distributeur *D*, placé sur le refoulement de la pompe *H* permet, suivant la position donnée à la poignée *A*, d'obtenir les combinaisons voulues,

Dans l'intérieur du réservoir *R* et sur le trajet du refoulement d'huile, avant son arrivée au piston *P*, est placée une soupape qui donne le réglage de la pression. Cette soupape est en acier trempé et ses bords à angles vifs portent par une ligne aussi fine que possible sur un siège également trempé. La soupape est maintenue sur son siège par un ressort *h* dont les attaches sont étudiées pour éviter toute réaction latérale.

Un manomètre *M* communique avec la chambre à glycérine et contrôle la pression. Une flèche placée sur le



Appareil Guillery pour l'essai de dureté des métaux.

cadran indique l'endroit où doit se fixer l'aiguille pendant l'essai.

*Commande mécanique.* — La courroie de commande est montée sur l'une des poulies  $P^1, P^2$  de façon à obte-

nir une vitesse de rotation de la pompe d'environ 750 tours par minute. La poignée *A* du distributeur doit être à fond dans la position 3 (repos). La pompe est alors en court-circuit et n'agit pas. On met en place la pièce à essayer directement sur le volant *q* ou bien dans un support de forme convenable placé sur le dit volant, et en vissant ou en dévissant *q*, on provoque le contact entre la bille *a* et le point à essayer de la pièce. On tire alors la poignée *A* à fond pour l'amener dans la position 1 (mise en pression), on suit le mouvement de l'aiguille du manomètre. Dès que celle-ci s'arrête, l'essai est terminé. On repousse alors la poignée qui vient buter dans la position 2 (rappel) contre le taquet de sécurité. Dans cette position la pompe aspire l'huile dans la presse-relais *P* et provoque la remontée de la bille. Lorsque celle-ci est remontée, le taquet peut s'éclipser et la poignée *A* peut être poussée dans la position 3 (repos). L'appareil est alors prêt à refaire un autre essai.

**Commande à la main.** — Dans ce cas la pompe *H* est actionnée en tournant la manivelle *m*. Les autres manœuvres sont les mêmes que ci-dessus. On peut cependant et plus simplement, laisser la poignée *A* du distributeur dans la position 1 (pression) et faire la manœuvre en tournant la manivelle *m* à droite pour la mise en pression, à gauche pour la remontée de la bille.

La variation de pression manométrique s'obtient en tournant la vis *i* et en immobilisant le ressort *h* à la main par les deux trous *t*.

**Production.** — Sur obus de 75 mm. Six à sept cents empreintes à l'heure.

### L'influence des traitements mécaniques à chaud sur la qualité des aciers.

L'influence des traitements mécaniques à chaud, forgeage, étirage, laminage, etc., sur les propriétés physiques des aciers a fait l'objet, ces dernières années, de recherches expérimentales destinées à éprouver la valeur de certaines doctrines qui s'étaient accréditées chez les métallurgistes et dont le bien-fondé paraissait si mal établi à certains observateurs qu'ils n'étaient pas loin d'y voir des préjugés. Que ces traitements mécaniques améliorassent en une certaine mesure quelques propriétés de l'acier, personne ne le contestait, mais l'accord cessait lorsqu'il s'agissait de préciser ces propriétés et de classer les trois procédés de forgeage des aciers au pilon, à la presse et au laminoir, suivant leur pouvoir spécifique d'amélioration du métal, et de déterminer le « coefficient de corroyage » optimum, c'est-à-dire le rapport le plus favorable entre la section du lingot et celle de la pièce forgée. A ceux qui, comme la plupart des compagnies de chemins de fer français, ne voient dans le laminoir qu'un engin fournissant un acier de qualité bien inférieure à celle des aciers forgés à la presse et surtout au pilon, des spécialistes dont le nom fait autorité tels que M. Ledebur et le général Gages, directeur de la fonderie de canons de Bourges, répondaient que le travail de la presse leur paraissait préférable à celui du pilon. Un illustre métallurgiste français, M. G. Charpy, désireux de tirer la chose au clair, entreprit une série d'expériences très remarquables dont nos lecteurs trouveront la description dans

son ouvrage, paru l'année dernière, sur les *Conditions et essais de réception des métaux*<sup>1</sup>, et qui l'amènent à énoncer la conclusion suivante : « L'influence sur les qualités de l'acier du procédé de forgeage employé (martelage, forgeage à la presse ou laminage) et du coefficient de corroyage est encore mal connue, mais certainement très faible et, dans beaucoup de cas, presque complètement effacée par le traitement thermique subséquent ». En marge, l'auteur ajoutait cette note : « Ceci se rapporte seulement aux essais ordinairement effectués pour la réception des métaux, essais de traction et essais de flexion par choc. Il est fort probable que d'autres épreuves arrivent à mettre en évidence des différences entre des métaux différemment forgés ou laminés. Dans des expériences encore en cours, nous avons cru remarquer que les essais de résilience étaient influencés par les conditions du forgeage, même après un traitement thermique ».

Ce sont les résultats de ces nouvelles expériences que M. Charpy a présentés, il y a un mois, au congrès de l'*Iron and Steel Institute*, à Londres, dans un mémoire que l'*Engineering* du 20 septembre a publié en extenso.

Dans une première expérience, 3 lingots identiques, d'acier Martin acide, mi-dur, de section carrée de 355×355 mm. furent laminés à chaud, avec un « coefficient de corroyage » respectif de 1,7, 3,2 et 6,1. Des éprouvettes, prélevées longitudinalement et transversalement à la direction de l'étirage sur les « blooms » ainsi obtenus, furent soumises, après trempe à 850° et revenu à 600°, aux épreuves suivantes :

#### Epreuves de traction.

Coefficient de corroyage	ÉPROUVETTES LONGITUDINALES			ÉPROUVETTES TRANSVERSALES		
	Résistance à la traction	Allongement	Contraction	Résistance à la traction	Allongement	Contraction
1,7	91,2	20	111	90,9	18	76
3,2	91,6	20	140	90,5	16	57
6,1	90,5	22	170	90,6	12	34

#### Epreuves de résilience sur barreaux entaillés de 10×10×53,5 mm.

(Les nombres mesurent le travail de rupture des barreaux en kilogrammètres.)

Coefficient de corroyage	ÉPREUVES LONGITUDINALES		ÉPREUVES TRANSVERSALES	
	1	2	1	2
1,7	6,5	7,1	5,3	5,8
3,2	7,9	8,3	3,3	4,1
6,1	9,9	10,1	3,5	3,5

Une deuxième expérience, au lieu de porter sur des lingots identiques, mit en œuvre un *seul* lingot du même acier qui fut d'abord laminé dans le rapport de 1,7 à 1; puis un tronçon du bloom obtenu par ce premier étirage, fut étiré à son tour de façon à obtenir un rapport de corroyage de 6,1 à 1 entre la section primitive du lingot et celle de la pièce après ce second étirage. Les 2 tronçons, celui qui avait subi le premier étirage et celui qui allait être soumis au deuxième étirage, furent réchauffés ensemble, en vue d'assurer l'égalité des traitements thermiques des deux échantillons.

<sup>1</sup> Paris, Dunod & Pinat, éditeurs.

Voici le résultat des essais exécutés sur les éprouvettes prélevées sur le métal après chacun de ces traitements mécaniques :

#### Epreuves de traction.

Coefficient de corroyage	ÉPROUVETTES LONGITUDINALES			ÉPROUVETTES TRANSVERSALES		
	Résistance à la traction	Allongement	Contraction	Résistance à la traction	Allongement	Contraction
1,7	91,6	18	110	92,2	18	87
6,1	91,3	22	165	92,5	14	54

#### Epreuves de résilience sur barreaux entaillés.

Coefficient de corroyage	ÉPREUVES LONGITUDINALES		ÉPREUVES TRANSVERSALES	
	1	2	1	2
1,7	7,5	7,5	5,3	6,0
6,1	9,3	9,5	3,5	3,2

Enfin M. Charpy fit une troisième expérience, sur le principe de la deuxième, mais portant sur un acier mi-dur, basique, de qualité inférieure, contenant 0,05 % de phosphore et 0,06 % de soufre, tandis que l'acier soumis aux deux premières expériences ne renfermait que 0,02 % et 0,015 % de ces éléments. Les essais fournirent les résultats suivants :

#### Epreuves de traction.

Coefficient de corroyage	ÉPROUVETTES LONGITUDINALES			ÉPROUVETTES TRANSVERSALES		
	Résistance à la traction	Allongement	Contraction	Résistance à la traction	Allongement	Contraction
1,7	70,1	18	33,0	70,7	11	27
6,1	72,7	23	60,5	68,4	4	8

#### Epreuves de résilience sur barreaux entaillés.

COEFFICIENT DE CORROYAGE	ÉPREUVES LONGITUDINALES	ÉPREUVES TRANSVERSALES
1,7	3,50	2,00
6,1	9,10	1,50

De tous ces essais et des épreuves de flexion par choc sur barreaux encastrés à une extrémité, M. Charpy conclut que les traitements mécaniques à chaud des aciers n'affectent pas d'une manière appréciable la résistance à la traction et l'allongement mesurés soit sur des éprouvettes longitudinales, soit sur des éprouvettes transversales. Par contre ces traitements augmentent la contraction, la résistance à la flexion par le choc et la résilience des éprouvettes longitudinales, tandis qu'ils diminuent considérablement les mêmes grandeurs pour des éprouvettes transversales. Ces modifications des qualités des aciers sont fonction de la pureté du métal, comme cela ressort de la comparaison des

expériences II et III, et sont d'autant plus accentuées qu'il est plus impur, si bien que l'allongement et la résistance au choc des éprouvettes transversales sont presque nuls pour certains aciers courants lorsque le coefficient de corroyage atteint certaines valeurs données. La thèse de l'influence favorable attribuée aux traitements mécaniques à chaud des aciers ne s'est accréditée que parce que, négligeant les essais en travers, on ne prenait en considération que les essais longitudinaux.

En vue d'apporter un surcroît de légitimation à ces conclusions, M. Charpy s'est livré à toute une série de recherches métallographiques, que nous ne pouvons décrire ici, d'où il résulte que les déformations subies, à chaud, par un bloc d'acier affectent les propriétés du métal suivant une loi complexe, fonction de l'état initial du lingot et de toutes les transformations subséquentes, et dont la caractéristique prépondérante est la création d'une hétérogénéité très accusée. L'effet total de ces traitements mécaniques à chaud est loin de se traduire par une amélioration générale des qualités du métal, contrairement à ce qu'on pourrait inférer des clauses de certains cahiers des charges qui prescrivent un coefficient de corroyage *minimum*. Bien plus, il semble que cet effet est plus nuisible qu'utile, et qu'en conséquence il serait logique d'imposer un coefficient de corroyage *maximum*. Il n'est pas possible de fixer une règle générale. Pour des organes soumis à des efforts transversaux, tels que les bouches à feu, l'étrépage parallèlement à l'axe produit indubitablement un effet néfaste, et il serait expédient de le réduire au minimum. Quant aux pièces de formes plus compliquées, le problème est différent pour chaque cas particulier, et le seul moyen de le résoudre semble être un examen de toutes les conditions spécifiques, entrepris par le constructeur de concert avec le métallurgiste, afin de fixer les directions les plus opportunes des déformations.

Au cours de la discussion qui suivit la lecture du mémoire de M. Charpy, un membre du *Steel and Iron Institute*, le Dr Stead fit allusion à l'influence capitale que les inclusions non métalliques émulsionnées dans le métal exercent sur les propriétés « transversales » de l'acier, confirmant ainsi les résultats des recherches du Dr F. Giolitti qui, dans son grand ouvrage<sup>1</sup> sur le traitement thermique des aciers décrit l'expérience suivante :

Une charge de 35 tonnes d'acier fondu au four Martin acide fut coulée dans 3 lingotières d'une capacité de 7 tonnes chacune, et chacun des lingots ainsi obtenus fut forgé à la presse en un cylindre de section circulaire de 300 mm. de diamètre. Tandis que le cylindre obtenu du premier lingot coulé fournit aux épreuves *en travers* les résultats suivants :

$$\sigma_r = 57,3 \text{ kg./mm}^2 \quad \lambda = 22 \text{ } \% \quad C = 26 \text{ } \%$$

( $\sigma_r$  = résistance à la traction ;  $\lambda$  = allongement spécifique ;  
C = contraction) ;

les résultats des mêmes épreuves *en travers* exécutées sur le cylindre provenant du lingot coulé en cinquième lieu furent

$$\sigma_r = 58 \text{ kg./mm}^2 \quad \lambda = 13 \text{ } \% \quad C = 6 \text{ } \%$$

qu'un énergique traitement thermique subséquent fut impuissant à améliorer.

La cause de cette différence de qualité « transversale » entre les lingots, fut décelée par l'examen microscopique qui révéla dans le cinquième lingot une abondance d'inclusions oxydées dont le premier lingot était à peu près exempt.

D.

<sup>1</sup> U. Häppli, éditeur, Milan.