

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 48 (1922)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Resistance fictive et réelle des métaux à la traction  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-37416>

### **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:** 15.03.2025

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

Le mécanisme de levage possède un interrupteur de fin de course à réenclenchement automatique.

Le moteur de translation, placé sur le portique, est relié au controller, disposé dans la cabine, par un contact à frottement dont les bagues sont fixées sur le pivot de la partie tournante.

La ligne aérienne alimentant la grue est fixée sur une longueur de 210 mètres à la charpente longeant l'estacade. La liaison se fait par 2 trolley à contact roulant, supportés par des fers profilés attachés au portique.

Les deux grues, livrées dans le courant de l'année 1916, assurent dès ce moment un service très intense et fonctionnent à l'entière satisfaction de leurs propriétaires.

### Concours pour la Construction d'une Eglise catholique à Montana-Vermala.

Rapport du jury.  
(Suite.)

*Croix latine.* Architecture dans le caractère du pays. Ensemble un peu bas de proportions qui gagnerait à être surélevé. Façades simples et peu coûteuses à réaliser. Bon plan simple. Implantation trop basse dans le terrain. L'étude de cure adjacente intéressante par elle-même, n'est pas demandée.

(A suivre.)

### Résistances fictive et réelle des métaux à la traction.

On reconnaîtra immédiatement sur la figure 1 la représentation usuelle d'un essai d'acier à la traction, ce diagramme ayant pour coordonnées, d'une part les tensions  $\sigma$  (en kg/mm<sup>2</sup>) rapportées à la section initiale du barreau ( $\sigma = \frac{P}{S_0}$ ) et d'autre part les dilatations linéaires  $\varepsilon$ .

Si tout en conservant  $\sigma$  pour l'une des coordonnées, nous

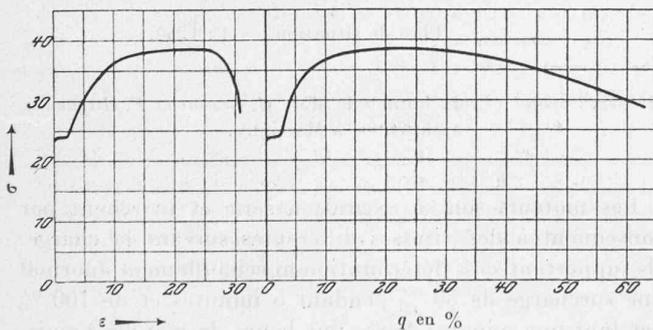


Fig. 1.

Fig. 2.

substituons, pour l'autre, à  $\varepsilon$ , la contraction centésimale de la section la plus étranglée,  $q = \frac{S_0 - S}{S_0} 100$ , nous avons le graphique de la figure 2 qui, comme le précédent, présente un maximum de  $\sigma$ .

Cette méthode de calcul des tensions par rapport à la section initiale a été souvent critiquée et avec raison puisque le  $\sigma$  ainsi obtenu est fictif et d'autant plus que la striction est plus

<sup>1</sup> Voir Bulletin technique du 8 juillet 1922, page 162.

avancée. Il sera donc plus conforme à la réalité de rapporter à chaque instant, la charge à la section minimum réelle du barreau; la tension réelle  $\sigma'$  sera alors égale au quotient  $\frac{P}{S}$  ( $S$  étant la section la plus contractée correspondant à la charge  $P$ ).

Au cours de recherches qu'il a exécutées sur ces tensions

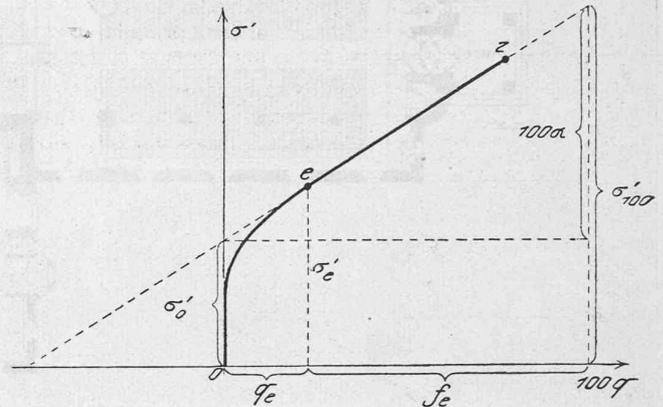


Fig. 3.

réelles, et dont on trouvera l'exposé, résumé, dans *Stahl und Eisen* du 9 mars dernier, le Dr Fr. Körber, collaborateur au « Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung » a montré que la courbe traduisant  $\sigma'$  en fonction de la concentration centésimale  $q$  de la section la plus étranglée, avait la forme représentée schématiquement par la figure 3 où l'on voit que  $\sigma'$  croît proportionnellement à  $q$  à partir du point  $e$  marquant le moment où, l'allongement cessant d'être uniformément réparti sur toute la longueur du barreau, la striction commence. Cette variation linéaire dans la période des déformations plastiques apparaît très nettement sur les courbes de la figure 4, relevés expérimentalement, sur cinq éprouvettes d'acier, dont la composition est indiquée dans le tableau ci-dessous, et sur une éprouvette de cuivre. Les croix sont les données de l'expérience et le petit cercle marque le début de la striction.

La tension  $\sigma$  (rapportée à la section initiale supposée égale à l'unité) est alors égale au produit de la tension réelle  $\sigma'$  par la surface de la section la plus contractée.

$$S = \frac{100 - q}{100}$$

et la résistance conventionnelle à la traction,  $\sigma_{max}$ , est exprimée par la relation

$$\sigma_{max} = \left( \frac{\sigma'_0 + 100 \alpha}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{100 \alpha}$$

les constantes  $\sigma'_0$  et  $\alpha$  étant interprétées sur la figure 3. Le tableau suivant, relatif aux expériences décrites par la figure 4 montre que la concordance est bonne entre la résistance observée et la résistance calculée au moyen de cette formule.

Matière	Teneur en carbone o/o	Résistance à la rupture par traction		Différence entre les 2 valeurs
		Calculée	Observée	
Acier P. D. 1	0.10	31,0	30,9	-0,1
» P. D. 2	0.11	34,4	34,5	+0,1
» P. D. 3	0.25	38,5	38,4	-0,1
» P. D. 4	0.45	45,7	45,9	+0,2
» P. D. 5	0.55	51,2	51,2	0,0
Cuivre	—	20,8	20,8	0,0

A titre d'exemple des bizarreries auxquelles donne lieu la résistance conventionnelle à la rupture ( $\sigma_{max} = \frac{P_{max}}{S_0}$ ), citons le fait relaté, en 1920, par M. Ch. Frémont<sup>1</sup> d'un « acier à 78 kg/mm<sup>2</sup> de résistance à la rupture qui usait rapidement les lames de scie qui l'entamaient, alors qu'un acier à 121 kg/mm<sup>2</sup> se laissait très facilement entamer et n'usait que fort peu les lames ». C'est que la résistance réelle (rapportée à la section de rupture) était de 195 kg. pour le premier acier et de 165 kg/mm<sup>2</sup> seulement pour le second. Or « j'ai montré ailleurs, ajoute M. Frémont, que dans la coupe des outils, le métal attaqué se rompait par traction ; il est donc naturel qu'un acier à 195 kg/mm<sup>2</sup> de résistance finale soit plus dur à

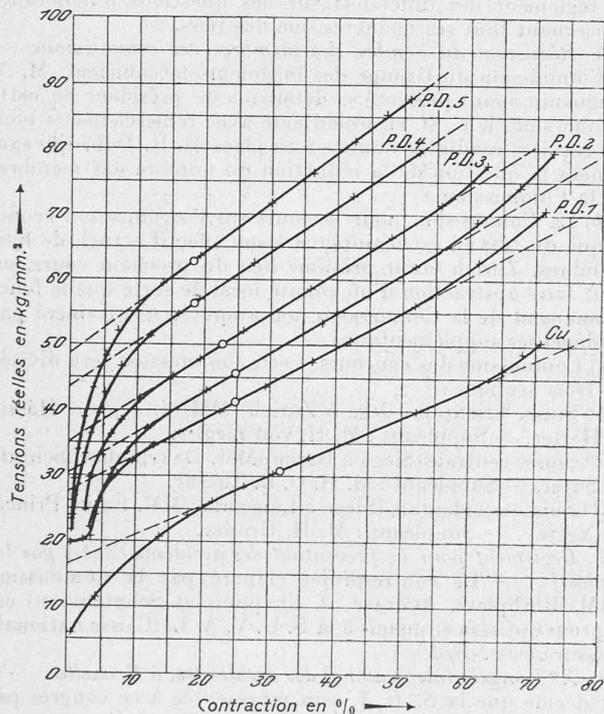


Fig. 4.

couper et use plus rapidement l'outil qu'un acier qui n'a que 165 kg. de résistance finale ».

Le mémoire de M. Körber expose encore une ingénieuse théorie de l'écroutissage que semble confirmer l'examen, au moyen des rayons X, par la méthode *Debye et Scherrer*, des métaux écroutis.

**Déformation et rupture des solides.**

C'est le titre d'une étude que M. Mesnager, membre de l'Institut de France et auteur de travaux classiques sur l'élasticité, a publiée dans le numéro de juin dernier de la *Revue de Métallurgie*.

Après avoir établi les relations qui régissent la tension sur un élément quelconque de solide en fonction des trois tensions principales, pour aboutir au *cercle de Mohr*, M. Mesnager discute les théories dont le but est la fixation de critères pour le calcul, par prévision, du point de *saturation mécanique* des solides diversement sollicités.

« Appelons, dit M. Marbec<sup>1</sup>, A, B, C les trois tensions prin-

cipales, en un point d'un milieu déformé. Appelons : *forme neutre* d'un corps sa forme naturelle avant l'application de toute force extérieure ; appelons : *forme contrainte* sa forme visible, sous une charge donnée et *forme latente* celle qu'il prendrait si les efforts actuellement subis disparaissaient sans vitesse. On peut dire alors que la phase élastique est celle où la forme *latente* est invariable. Si A, B, C croissent suffisamment cette phase prend fin, l'élément métal est en quelque sorte *mécaniquement saturé*. Quelle est la fonction  $\varphi(A, B, C)$  qui définit cette saturation ou, plus généralement, comment définir des « états équivalents » ? La question est mal connue et controversée. L'hypothèse la plus courante est celle de Saint-Venant : « Pour un corps isotrope, les états triples équivalents sont ceux qui donnent la même dilatation maximum », ou, en d'autres termes, l'équilibre est rompu quand la *plus grande dilatation* dépasse une certaine valeur. »

Voici, d'après M. Mesnager les trois autres principales hypothèses qu'on oppose à celle de Saint-Venant :

II. *Théorie de la plus grande tension*. L'équilibre statique est rompu quand la plus grande tension ou pression normale qui se produit dans une section quelconque du corps atteint une certaine valeur. C'est ce qu'admettait Rankine.

III. *Théorie du frottement interne*. La déformation par glissement a lieu dès que la tension tangentielle, augmentée du produit de la pression normale par un coefficient fixe (ou diminuée du produit de la tension normale par ce même coefficient) dépasse une certaine valeur. C'est ce que supposaient Coulomb, Navier et Duguet.

IV. *Théorie du plus grand cisaillement*. La limite d'élasticité est atteinte et des glissements intérieurs se produisent dès que la tension tangentielle ou de cisaillement atteint une valeur fixe. C'est la loi que *Guest* a énoncée en 1900 pour l'acier doux à la suite d'expériences.

Cette loi de Guest peut être exprimée sous une autre forme. Soient, en un point  $\nu_1, \nu_2, \nu_3$  les trois tensions principales, avec la condition  $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$ , au sens algébrique, et  $\tau$  la tension tangentielle on démontre, dans la théorie de l'élasticité, que la plus grande valeur absolue de  $\tau$ , le *cisaillement principal* est égal à

$$\frac{\nu_1 - \nu_3}{2} = \tau_{max}$$

d'où cette autre expression de la loi de Guest :

la limite d'élasticité de l'acier doux dépend uniquement des deux tensions principales extrêmes.

M. Mesnager analyse ensuite les expériences exécutées par M. Smith en vue de confirmer la validité de l'hypothèse de Guest. A cet effet M. Smith soumettait des cylindres d'acier simultanément à la torsion et à la traction ou à la compression. Dans ces conditions, la tension maximum de cisaillement en un point de l'éprouvette est donnée par la relation

$$\tau_{max} = \sqrt{\frac{\nu^2}{4} + \tau^2}$$

$\nu$  étant la tension parallèle à l'axe du cylindre et  $\tau$  la tension tangentielle, sur un élément de section droite.

Si la loi de Guest est valable, on doit avoir, au point de saturation mécanique ou à la limite apparente d'élasticité,

$$\tau_{max} = \sqrt{\frac{\nu^2}{4} + \tau^2} = \text{constante}$$

ou, en posant  $\frac{\nu}{2} = \nu'$

$$\nu'^2 + \tau^2 = \text{constante},$$

<sup>1</sup> Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1<sup>er</sup> mars 1920.  
<sup>2</sup> La résistance de la coque des sous-marins, conférence à l'Ecole Polytechnique de Paris.

<sup>3</sup> Engineering, 24 décembre 1909.