Objekttyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **74 (1948)**

Heft 10

PDF erstellt am: **09.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

DIVERS

La fatigue des métaux

A propos d'une publication récente de M. le professeur Dr M. ROS, président de la direction du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux, à Zurich

*Récemment, à la suite de l'activité qu'il a déployée en Suisse et à l'étranger, plus spécialement depuis la fin de la guerre, M. le Dr Ros, président de la Direction du Laboratoire fédéral d'essais des matériaux et professeur à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, s'est vu décerner les titres de membre d'honneur de l'*Association hollandaise d'essai de matériaux *et celui de membre correspondant de l'*Académie royale espagnole des Sciences et des Arts.

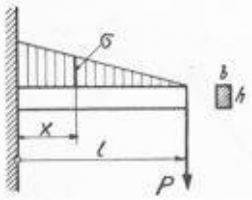
Le Bulletin technique, *sous la plume de M. le professeur* A. Dumas, *saisit cette occasion pour signaler à ses lecteurs l'un des résultats les plus frappants auxquels ont abouti les recherches que poursuit inlassablement M. le Dr M. Ros, dans le domaine particulier de la fatigue des métaux.* (Réd.).

L'une des premières recherches de M. *Ros* a porté sur la détermination d'un critère du danger de rupture en mécanique, travail auquel il a voué plusieurs de ses rapports et l'a conduit à justifier expérimentalement puis à recommander la formule définissant la contrainte dite de comparaison retenue par l'ordonnance fédérale. L'influence de cette première étude se retrouve ensuite aujourd'hui comme un fil rouge à travers le plus clair de ses autres publications gravitant toutes autour du problème de la stabilité d'ouvrages de tous genres. Quant aux multiples problèmes que la soudure en construction métallique a fait surgir, c'était un domaine immense dans lequel M. Ros s'est trouvé à l'aise et a pu donner libre cours à ses goûts de la recherche concernant la résistance mécanique de ces ouvrages et de leurs éléments.

Mais, malgré tout ce qui précède, la théorie du danger de rupture, établie en son temps par M. Ros présentait toujours encore une lacune, ce qui avait comme effet que le spécialiste ne pouvait en bonne conscience l'accepter sans réserves. Or, aujourd'hui, dans le rapport nº 160 daté de 1947 et intitulé « La fatigue des métaux », M. Ros signale un détail nouveau dans ce domaine qui enchante l'homme du métier et que nous sommes heureux de pouvoir souligner ici.

Nous présentons l'affaire en question en faisant une application au cas ultra-élémentaire de la poutre droite sollicitée à la flexion, afin de rendre cet exposé aussi compréhensible que possible.

Considérons une poutre suivant croquis ci-contre. La contrainte, dans une région quelconque, est définie par la relation :



$$\sigma = \frac{P\,(l-x)\,6}{b.h^2} \qquad (1)$$

Or, nous pourrions établir un modèle de cette poutre, une réduction à l'échelle a par exemple, avec $a < 1$. Dans ce cas, les dimensions du modèle seraient : $l_1 = al$ $b_1 = a\,b$ $h_1 = a\,h$ et l'on chargerait la nouvelle poutre avec la force $P_1 = Pa^2$

Dans ces conditions les contraintes de cette nouvelle poutrelle sont définies par la nouvelle relation :

$$\sigma \text{ mod.} = \frac{P_1\,(l_1 - x)\,6}{b_1.h^2} = \frac{Pa^2\,(al - x)\,6}{a^3.b.h^2} \qquad (2)$$

Le régime des contraintes, dans les deux cas, est le même, avec les deux mêmes valeurs limites. Mais ce qui diffère dans les deux cas, c'est la chute de la contrainte, le gradient de cette contrainte $\frac{d\sigma}{dx}$.

En effet, dans le cas de la poutre originale on a :

$$\frac{d\sigma}{dx} = -\frac{6\,P}{b.h^2} \qquad (3)$$

et pour la poutre modèle :

$$\frac{d\sigma_{\text{mod}}}{dx} = \frac{-6.P}{a.b.h^2} \qquad (4)$$

le rapport entre ces deux gradients devient :

$$\frac{d\sigma/dx}{d\sigma_{\text{mod}}/dx} = a \text{ resp. } \frac{d\sigma_{\text{mod}}}{dx} = \frac{1}{a}\frac{d\sigma}{dx} \qquad (5)$$

Ceci montre que la variation de la contrainte est plus forte pour le modèle que pour l'original dans le rapport $1/a$.

Ce développement est d'un grand intérêt. Il montre que le régime des contraintes d'un objet dans ses dimensions originales n'est pas identiquement comparable à celui d'un modèle présentant pourtant en chaque point les mêmes contraintes. Les deux régimes diffèrent l'un de l'autre par les termes $d\sigma/dx$ qui ont comme effet de diminuer le danger de rupture lorsque la dite dérivée est importante, soit lorsque le modèle est de dimensions inférieures à celles de l'original. Ainsi, les essais sur modèles réduits, toutes choses égales d'ailleurs, doivent conduire à des résultats plus favorables que les mêmes essais pratiqués sur l'ouvrage original. Ainsi, à côté de la valeur absolue de contraintes ou de fonctions de celles-ci voyons-nous apparaître un facteur affectant le danger de rupture et dépendant du terme $d\sigma/dx$. Et tout ceci nous rend attentif à certain danger que peuvent présenter les équations mises sous forme dite sans dimensions : dans bien des cas, dont le précédent est un exemple, il est de rigueur de leur rendre leurs dimensions.

Ces remarques expliquent une quantité de phénomènes qui étaient incompréhensibles quant au danger de rupture dans certains cas de charge. Nous ne pouvions guère nous expliquer mathématiquement pourquoi un trou microscopique dans une plaque illimitée ne créait pas le danger de rupture que la théorie lui accordait. Tout cela s'explique lorsque l'on introduit l'influence du gradient de contrainte qui est très élevé sur les objets de très petites dimensions et qui a comme effet d'atténuer sensiblement le danger de rupture.

Ces indications vont servir de base certainement à de nouvelles théories définissant le danger de rupture en mécanique. C'est M. Ros le premier croyons-nous qui ait mis le phénomène en évidence et c'est dans le rapport précité que l'on trouve pour la première fois une série de graphiques illustrant l'affaire, aussi sommes-nous heureux d'en féliciter l'auteur.

Nous sommes heureux d'avoir pu venir entretenir brièvement les lecteurs du *Bulletin technique*, de M. Ros et de la grande œuvre qu'il a accomplie dans le domaine de l'essai des matériaux. Nous avons été guidé, en le faisant par une parole que nous avons entendu prononcer par M. Ros alors qu'une critique un peu dure s'adressait à lui :

« Veuillez faire un effort pour retenir ce qu'il y a de positif dans mon œuvre et non pas seulement ce qu'il y a de négatif. »

C'est dans cet esprit que nous avons analysé brièvement l'œuvre de M. Ros : nous en avons retiré une fleur, cette fleur nous fait si grand plaisir que faisant foin de toutes nos petites divergences, nous prions M. le professeur Ros de nous permettre de nous associer aujourd'hui à ses admirateurs et de lui présenter nos témoignages d'attachement.

Lausanne, le 22 avril 1948. A. Dumas.