Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 65 (1939)

Heft: 24

Artikel: Sur le régime des déformations et des contraintes d'une enveloppe métallique d'un type spécial: tube culotte d'une conduite forcée avec renforcements par brode elliptique et circulaire

Autor: Dumas, Antoine

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-50020

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: 02.07.2025

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

65e année — 2 décembre 1939 — N° 24

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs
Prix du numéro : 75 centimes.
Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. —

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président : R. Neeser, ingénieur, à Genève ; Vice-président : M. Imer, à Genève ; secrétaire : J. Calame, ingénieur, à Genève. Membres : *Fribourg :* MM. L. Hertling, architecte ; A. Rossier, ingénieur ; *Vaud :* MM. F. Chenaux, ingénieur ; E. Elskes, ingénieur ; Epitaux, architecte ; E. Jost, architecte ; A. Paris, ingénieur ; Ch. Thévenaz, architecte ; *Genève :* MM. L. Archinard, ingénieur ; E. Odier, architecte ; Ch. Weibel, architecte ; *Neuchâtel :* MM. J. Béguin, architecte ; R. Guye, ingénieur ; A. Méan, ingénieur cantonal ; *Valais :* M. J. Dubuis, ingénieur, à Sion.

Rédaction : D. Bonnard, ingénieur, Case postale Chauderon 475, Lausanne.

ANNONCES
Le millimètre sur 1 colonne, largeur 47 mm : 20 centimes.
Rabais pour annonces répétées.
Tarif spécial pour fractions de pages.
Fermage des annonces :
Annonces Suisses S. A.
8, Rue Centrale (Pl. Pépinet)
Lausanne

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE
A. Stucky, ingénieur, président ; G. Epitaux, architecte ; M. Imer.

SOMMAIRE : *Sur le régime des déformations et des contraintes d'une enveloppe métallique d'un type spécial : Tube culotte d'une conduite forcée avec renforcement par bride elliptique et circulaire* (suite et fin), par Antoine Dumas, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne. — *Problèmes actuels des concours d'architecture* (suite et fin), par R. Schwertz et H. Lesemann, architectes, à Genève. — *L'éclairage électrique du Musée d'Art et d'Histoire à Genève*, par M. Roesgen, Genève. — *Grandeurs et unités photométriques.* — Nécrologie : *Edouard Carey.* — Service de placement. — Echos - Documentation.

Sur le régime des déformations et des contraintes d'une enveloppe métallique d'un type spécial :

Tube culotte d'une conduite forcée avec renforcements par bride elliptique et circulaire,

par Antoine DUMAS,
Professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne.

(Suite et fin).[1]

IV. Sur le régime théorique des contraintes de l'objet. *(Suite.)*

La détermination de l'élastique de la bride elliptique est un problème élémentaire, mais que l'on ne peut néanmoins pas résoudre avec des fonctions simples étant donné sa forme elliptique et son moment d'inertie variable. Il faut pour cela avoir recours à une intégration graphique, par polygones funiculaires ; ou bien numérique, par totalisation successive des déformations élémentaires. C'est là une des parties les plus intéressantes du problème, mais sur laquelle il serait déplacé de s'étendre. Rappelons néanmoins que la détermination de cette élastique nécessite les opérations suivantes (comparer avec la figure 10).

a) Dessin exact de la bride avec indication de ses hauteurs (moment d'inertie) à chaque point. Dans ce qui va suivre, l resp. $\triangle l$ ou dl seront des grandeurs se rapportant à la longueur de la bride mesurées le long de la fibre moyenne curviligne de la bride. x resp. $\triangle x$ ou dx seront par contre des éléments de *projection* de la fibre moyenne de la bride.

b) Calcul du moment fléchissant en un point quelconque d'abcisse x de la bride, provenant :

a. des forces $p_y \cdot \Delta x$
b. des forces $p_x \cdot \Delta x$ (négligé partiellement en réalité à cause de sa petitesse)
c. d'une force $F_1 = 1000$ kg (agissant à la place de F)

c) Calcul des rotations $\Delta\alpha_x$ en un point quelconque d'abcisse x, pour les trois influences mentionnées ci-dessus, au moyen de la relation :

$$(\Delta\alpha_x) = \int_{x=x_{max}}^{x=x} \frac{M \cdot dl}{J_x \cdot E} = \int_{x=x_{max}}^{x=x} M \cdot \frac{J_o}{J_x} \cdot \frac{dl}{J_o \cdot E}.$$

d) Etablir auparavant des expressions de la forme $M \cdot \frac{J_o}{J_x}$ pour tenir compte du moment d'inertie variable de la bride et conserver un moment d'inertie constant J_o pour les intégrations.

e) Calculer les déplacements verticaux de la bride au moyen de la relation :

$$\Delta x = \int_{x=x_{max}}^{x=x} \Delta\alpha_x \cdot dx$$

les termes $\Delta\alpha_x$ étant fournis par les opérations définies sous *c*. (*Important :* les intégrations sont à faire à partir de la section de symétrie de la bride, où $x = x_{max}$.)

f) La déformation de la bride circulaire étant définie

[1] Voir *Bulletin Technique* du 18 novembre 1939, page 293.

par des lois simples, il n'y a pas à s'en occuper spécialement.

Toutes ces opérations ont été faites numériquement et les résultats sont représentés sur la figure 10. Et tous calculs faits il en résulte les relations suivantes : (certaines courbes ont été calculées sans introduire le terme cos α, lequel est repris dans les calculs numériques finaux).

La demi-bride elliptique, sous l'effet de la charge $p_y \cdot \Delta x$, réduite de l'effet de $(p_{xt} - p_{xa})\Delta x$ prend une flèche à son extrémité :

$$f_{py} = p \cdot \frac{(160\,654\,000 - 13\,000\,000)\cos\alpha}{J_o \cdot E} = p \cdot 0{,}0317 \text{ cm}$$

où

$$J_o = \frac{1}{12} \cdot (20)^3 \cdot 3{,}2 = 2133 \text{ cm}^4 \quad \text{et} \quad E = 2{,}1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

Pour une force $F_1 = 1000$ kg, la déformation de la même demi-bride, au même endroit, devient :

$$f_1 = \frac{298\,460\,000}{J_o \cdot E} = 0{,}0625 \text{ cm}.$$

La demi-bride circulaire, sous l'effet d'une force $F_1 = 1000$ kg appliquée en son milieu, prend une flèche

$$\delta = \frac{1}{2} F_1 \cdot \frac{r^3}{J \cdot E} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{2}{\pi} \right)$$

soit avec $F_1 = 1000$ kg, $r = 45$ cm,

$$J = \frac{1}{12} \cdot (20)^3 \cdot 2{,}4 = 1600 \text{ cm}^4$$

$$E = 2\,100\,000 \text{ kg/cm}^2$$

on obtient :

$$\delta = 0{,}00203 \text{ cm}.$$

La demi-bride elliptique étant chargée par les forces $p_y \cdot \Delta x$, $p_x \cdot \Delta x$ et par une force inconnue F dirigée dans le même sens que F_1 prendra, en total, la flèche suivante :

$$f_{te} = -\frac{0{,}0625}{1000} \cdot F + p \cdot 0{,}0317 \text{ cm}$$

tandis que la demi-bride circulaire, sous l'effet de la même force F prend la flèche ;

$$f_{te} = +\frac{0{,}00203}{1000} \cdot F$$

Ces deux flèches étant égales par définition on en déduit :

$$(0{,}00203 + 0{,}0625)\frac{F}{1000} = p \cdot 0{,}0317$$

d'où résulte :

$$F = p \cdot \frac{0{,}0317}{0{,}06453} \cdot 1000 = +\, p \cdot 481 \text{ kg}.$$

Ainsi la liaison hyperstatique F étant connue, le régime des déformations de la bride elliptique supposée libre peut être calculé d'rectement.

Ces résultats permettent de calculer complètement les contraintes en chaque point de la bride elliptique et en lui appliquant les formules simples de la flexion composée.

Les résultats de ces calculs font l'objet de la figure 11 sur laquelle se trou-

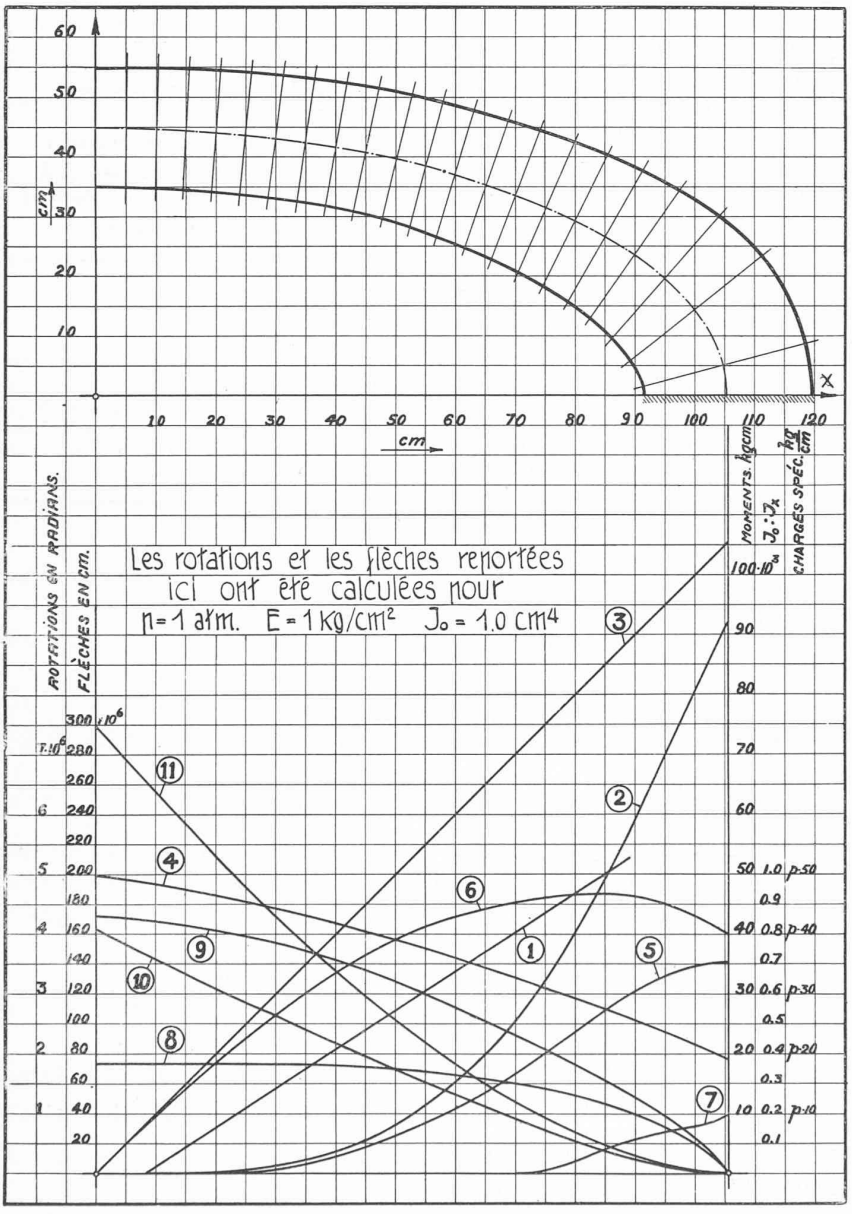

Fig. 10. — Courbes diverses, définissant la ligne élastique de la bride elliptique.

Légende :

1. Charge spécifique p_y sollicitant la bride dans le sens vertical.
2. Moment fléchissant dû à la charge p_y.
3. Moment fléchissant dû à la force $F = 1000$ kg.
4. Variation $\frac{J_o}{J_x}$ du moment d'inertie de la bride.
5. Moment fléchissant dû à p_y réduit $\left(M_{py} \cdot \frac{J_o}{J_x}\right)$.
6. Moment fléchissant dû à F réduit $\left(M_F \cdot \frac{J_o}{J_x}\right)$.
7. Moment fléchissant dû à la charge p_x.
8. Rotation α due à la charge p_y.
9. Rotation α due à la force $F = 1000$ kg.
10. Flèche de la bride due à la charge p_y.
11. Flèche de la bride due à la force $F = 1000$ kg.

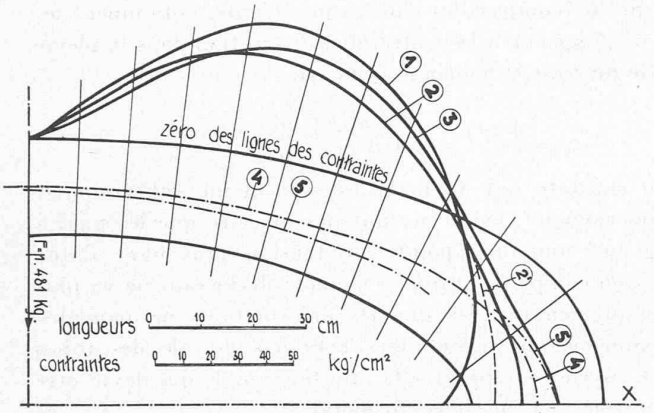

Fig. 11. — Contraintes le long de la face supérieure de la bride elliptique, reportées à partir de cette face.

Légende :

1. Contraintes calculées en admettant la bride elliptique libre, non liée aux tubes.

2. *Idem*, mais en tenant compte par estimation de la portion des tubes solidaires de la bride et y compris l'effet de la force isolée R.

2'. *Idem* 2, sans avoir tenu compte de la traction due à R.

3. Contraintes relevées expérimentalement.

4. Fibre neutre géométrique de la bride.

5. Fibre neutre de la bride, compte tenu de la portion des tubes considérée solidaire de la bride. Cette dernière ligne coïncide absolument avec la fibre neutre relevée expérimentalement, exception faite de la région non dessinée qui est indéfinie et de celle de l'extrémité de la bride.

vent également reportées les valeurs mesurées sur l'objet ; les différences, on le voit, sont si sensibles qu'une rectification s'impose.

V. Critique des résultats.

Les contraintes définies par les calculs précédents et représentées par la figure 11 seraient l'expression de la réalité si la bride elliptique était vraiment libre, c'est-à-dire si elle ne faisait que toucher les tubes coniques sans leur être liée par soudure. Or, la liaison par soudure de la bride elliptique aux tubes coniques a comme effet de la raidir, ce qui augmente son moment d'inertie effectif, rapproche sa fibre neutre du centre des tubes et réduit dans une proportion sensible ses contraintes, ce dernier point au détriment de la sollicitation des tubes. Ces phénomènes sont confirmés par l'expérience et leur importance est telle qu'ils sont à discuter.

Tout ce qui précède, à savoir la détermination du régime des contraintes de la bride elliptique supposée libre, peut être considéré comme des opérations élémentaires pouvant être réalisées par quiconque sait construire des polygones funiculaires et déterminer des liaisons hyperstatiques. Cela ne signifie toutefois pas qu'il s'agisse d'un travail simple, loin de là. Par contre, l'estimation du raidissement réalisé par la liaison entre la bride elliptique et les tubes est une opération qui présente les plus grandes difficultés ; c'est un problème qu'il ne faut pas songer à résoudre par des moyens mathématiques exacts ; il faut avoir recours à des estimations, à raisonner sur des analogies.

La méthode qui vient d'être développée conduirait à des résultats exacts si l'on pouvait estimer en chaque section de la bride son moment d'inertie efficace, c'est-à-dire si l'on pouvait tenir compte de la partie des tubes qui suit les petits mouvements de la bride. Or, c'est une estimation en principe bien difficile à faire. En effet, les petits mouvements de la bride se transmettent aux tubes, lesquels ne se déforment pas suivant la loi de Navier, car ils ne sont pas dans des conditions y satisfaisant ; ces déformations se transmettent dans les tubes et vont en s'évanouissant après avoir, en principe, agit dans toute la masse du tube. Le problème, en somme, est le suivant : Etant donné un système tel que celui décrit précédemment et représenté dans une région par la figure 12, sollicité par deux moments M, agissant sur la bride continue, comment les tubes contribuent-ils à résister à l'effet de ces moments ?

Pratiquement, la constatation suivante s'impose : les tôles des tubes n'offrent plus qu'une très faible résistance à la flexion dès que l'on est dans la région A, c'est-à-dire où la direction de la tangente aux tubes est la même que celle de l'axe des moments M. Ainsi, en se laissant guider par le sentiment, quelques calculs ont été refaits en ajoutant à la bride elliptique la portion des tubes comprise entre la bride et la tangente horizontale. Cela conduit à une augmentation nulle dans le voisinage de la bride circulaire et allant en croissant jusqu'à la région de la séparation des tubes.

Le calcul des nouveaux moments d'inertie et autres caractéristiques statiques des diverses sections de la bride et des éléments des tôles, dans les hypothèses précitées, serait bien laborieux ; il serait bien simplifié par l'emploi d'intégraphes. Toutefois, on peut simplifier les travaux d'une manière très sensible en redressant simplement les tôles par la pensée, et en remplaçant le système complexe pour le calcul de la figure 12 par le système beaucoup plus simple de la figure 13. Etant donné les hypothèses qui ont été faites, cette simplification est tout à fait admissible, d'autant plus que son rôle ne se fait sentir que sur un terme correctif.

Des calculs dans cette hypothèse ont été faits et la nouvelle courbe des contraintes obtenue est également reportée sur la figure 11.

La concordance avec les relevés expérimentaux est assez bonne, mais elle n'est pas parfaite ; toutefois, vouloir mieux n'aurait un intérêt qu'à la condition formelle

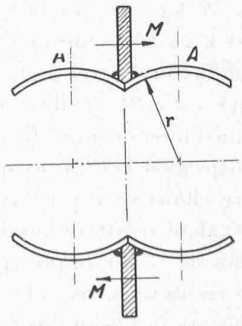

Fig. 12.

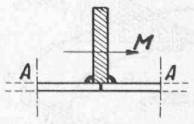

Fig. 13.

que les résultats des mesures soient indiscutables, c'est-à-dire que toutes les causes d'erreurs expérimentales aient été éliminées par de très nombreuses observations et égalisées par le jeu des moyennes. Il convient enfin de remarquer que les calculs ont été faits en adoptant d'une manière générale les dimensions et cotes résultant des dessins de la pièce, tandis qu'il aurait fallu relever exactement toutes les cotes de la pièce finie et rapporter tous les calculs à celles-ci. Ces dernières omissions, dans le cas présent, n'ont aucune importance essentielle : la concordance finale entre les résultats du calcul et ceux des relevés expérimentaux aurait été améliorée, mais comme cette concordance est déjà excellente, le problème peut être considéré comme résolu d'une manière suffisante par ce qui précède.

VI. Remarques au sujet de la région la plus chargée.

La section d'encastrement de la bride elliptique est la région la plus chargée du système ; le calcul le met en évidence et lors des essais poussés, c'est là que les déformations permanentes ont débuté, Arrêtons-nous par conséquent sur cette région.

Les calculs précédents ont donné $F = p \cdot 481$ kg et $R = p \cdot 1544$ kg tandis que si la bride elliptique avait été articulée dans sa région centrale, au point d'application de R, on aurait eu, sous l'effet des p_y seuls :

$$F_{stat} = p \cdot 833 \text{ kg} \quad \text{et} \quad R_{stat} = p \cdot 1192 \text{ kg}.$$

Le moment fléchissant dans la section d'encastrement est ainsi : $p(833 - 481) \cdot 105{,}55 - M_{px} =$

$$= p \,.\, 37\,100 - p \,.\, 9500 = p \,.\, 27\,600 \text{ kg. cm}$$

ce qui est du reste la valeur que l'on retrouve d'autre part dans les divers calculs. (Quant à M_{px}, c'est le moment provenant des charges horizontales $p_x \Delta x$ et qui prend la valeur de $p \cdot 9500$ kg cm dans la région considérée.

Les contraintes dans la dite section sont :

$$\text{Par flexion} \quad \sigma_{fl} = \pm \frac{M}{W} = p \, \frac{27\,600}{605} = \pm p \cdot 45{,}7 \text{ kg. cm}^2.$$

$$\text{Par traction} \quad \sigma_{tr} = + \frac{R}{S} = p \cdot \frac{1544}{132} = p \cdot 11{,}7 \text{ kg. cm}^2.$$

$$\text{Résultante :} \quad \sigma_{tot} = + p \cdot 57{,}4 \quad \text{et} \quad - p \cdot 34{,}0 \text{ kg. cm}^2.$$

Ces résultats sont illustrés par la figure 14. Ils se trouvent du reste en fait déjà contenus sur la figure 11. Une divergence assez sensible : $- p$ 34 kg. cm² au lieu de $- p$ 22,7 kg. cm² mesurés sur la fibre extrême prouve que les portions des tubes considérées comme faisant corps avec la bride avaient été choisies trop courtes ; le calcul serait à reprendre afin de serrer de plus près le résultat, mais cela n'a pas été fait pour l'instant.

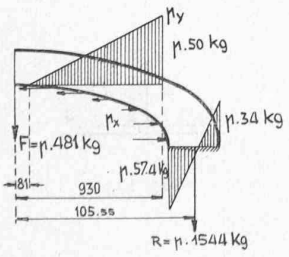

Fig. 14.

Si l'on compare les chiffres précédents, notamment les $p \cdot 57{,}4$ kg. cm² à la contrainte par traction dans la pleine tôle du tube cylindrique principal :

$$\sigma = p \cdot \frac{68{,}4}{2 \cdot 0{,}8} = p \cdot 42{,}6 \text{ kg/cm}^2$$

on constate que la bride est en somme suffisamment dimensionnée, car il ne faut pas omettre que les $p \,.\, 57{,}4$ kg. cm² sont une pointe de tension provenant d'une flexion composée et que le moment fléchissant ne va plus en augmentant dès que les déformations permanentes commenceront à s'établir. Toutefois la tôle des tubes est appelée à supporter la dite tension, ce qui devra être contrôlé lors du choix du métal.

VII. Description des essais de rupture.

L'objet a été construit pour une pression d'essais de 30 atm, ce qui correspond à une pression de service d'environ 20 atm et à une pression d'éclatement de 80 atm en conservant un coefficient usuel de sécurité de 4. Ceci est rappelé afin de fixer l'ordre de grandeur des pressions intéressantes.

Lors de la mise en pression, afin d'atteindre la rupture, les constatations suivantes ont été faites :

Jusqu'à 46,2 atm, rien de spécial n'est remarqué.

50 atm : écaillements dans la région du raccord entre la bride circulaire et le tube, côté amont.

51 atm : la bride circulaire fléchit, entraînée par la bride elliptique et produisant des grandes contraintes dans la région du raccord, entre la bride cylindrique et le tube, côté amont.

58 atm : apparition de lignes de glissement dans les deux régions à moments fléchissants maxima de la bride elliptique et allant en augmentant avec la pression.

67,8 atm : déchirure imperceptible en A : la pression tombe, l'essai doit être arrêté.

La cause de cette rupture se reconnaît aisément : la flexion de la bride circulaire a provoqué une flexion locale importante de la tôle à laquelle elle était liée. Il est absolument inutile de s'efforcer de chiffrer les contraintes dues à cette flexion, car il serait aisé de prouver que la dite flexion, n'intéressant qu'une très petite portion de tôle, s'est concentrée dans une région réduite et n'a pas eu la possibilité de se répartir.

Aussitôt après l'essai, lorsque la pression est revenue à zéro, la fissure s'est refermée et n'a pas pu être examinée. D'autre part, l'objet ayant dû être présenté intact ou pour le moins dans sa phase finale d'essai, il n'a pas été question de découper la région de la fissure et de la soumettre à des examens poussés, lesquels du reste, n'auraient certainement rien appris de nouveau.

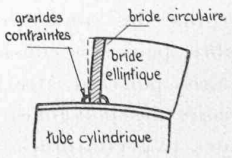

Fig. 15.

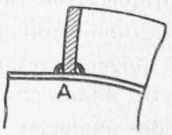

Fig. 16.

VIII. Considérations générales.

Tout ce qui précède peut être considéré comme donnant la solution complète du problème qui a été posé au début de cette étude : tous les éléments permettant de déterminer les contraintes en chaque point de l'objet, d'en établir les cercles des déformations et les contraintes, ont été définis. Ces derniers calculs ne sont pas reproduits ici ; ils n'apprendraient plus rien de nouveau, tandis que lors d'une exécution dans des conditions peut-être défavorables ils seraient de rigueur pour renseigner quant au danger de rupture éventuel des régions dangereuses. Tous ces résultats, on le voit, ont été obtenus par des moyens relativement élémentaires, néanmoins exigeant beaucoup de travail.

Le lecteur arrivé à la fin de ce mémoire ne manquera-t-il pas de se sentir dérouté ? Au début, page 293, il était question de problèmes d'enveloppes dans toute leur envergure et en fin de compte c'est le calcul d'un système de brides, donc un simple problème d'élasticité plane qui est développé. En effet, dans le cas particulier, tout l'essentiel a pu être ramené à ce calcul-là, après avoir été chercher, cela va sans dire, le jeu des forces dans l'enveloppe même. Tout le calcul a pu être fait sans avoir recours à des opérations compliquées, les points douteux ont été élucidés par le jugement, sur la base des résultats acquis par les moyens simples utilisés, et ainsi tout ce qui était inabordable au point de vue mathématique a pu être éliminé et le problème a pu être résolu d'une manière simple. Néanmoins, s'il s'était agi d'un corps dépourvu de ductilité, en fonte grise ou en béton par exemple, l'étude de toutes les régions des raccords aurait dû être pratiquée. Dans ce cas, faisant usage de tout ce précède, seuls les points établis dangereux seraient repris et examinés d'une manière approfondie. Ceci nous conduirait dans un autre domaine, celui relatif au renforcement des réservoirs divers et dont il sera question dans une autre étude.

IX. Résumé et conclusions.

La présente étude établit le régime des contraintes dans la région du raccord de deux tubes coniques, renforcée par un système de deux brides. L'équilibre des forces dans les brides est défini dans des hypothèses simples (bride elliptique libre), après quoi, par comparaison avec les résultats des essais, la région des tubes pouvant être considérée comme solidaire de la bride elliptique est estimée et les calculs rectifiés en conséquence.

La description des essais poussés jusqu'à la rupture est donnée.

Il est évident que les travaux pratiqués sur la pièce examinée ont mis en évidence bien des faits intéressants dont il serait heureux de tenir compte lors d'exécutions futures, mais qui ne peuvent pas être développés ici.

Problèmes actuels des concours d'architecture

par R. SCHWERTZ et H. LESEMANN, architectes, à Genève.

Etude classée en premier rang au VIII^e Concours de la Fondation Geiser [1]

(Suite et fin.) [2]

Chapitre V.

Le programme (suite).

51. *Désignation des projets.* Les projets portent une devise ou chiffres à l'exclusion de toute signature, dessin ou signe graphique. Pour conserver l'anonymat complet le concurrent, qui le désire, peut avoir recours au système de la « double enveloppe ». Dans l'une figurera son nom et son adresse, dans 'autre une adresse à laquelle son projet sera à expédier. L'enveloppe portant son nom sera détruite après le jugement.

52. *Mode de présentation.* Le jury imposera, dans la mesure du possible, une présentation graphique uniforme des projets ; il fixera les dimensions et nombre de planches. Il fera cependant une exception pour la perspective. (*N. B.* Une présentation anonyme est une garantie pour les concurrents et une sécurité pour le jury.)

Les titres décoratifs ne sont pas admis, et le titre général n'est pas obligatoirement exigé.

53. Les croquis ou schémas strictement techniques, ayant pour but de mettre en évidence certaines particularités du projet, sont admis.

54. *Calcul du cube.* « Les prescriptions sur le mode de déterminer le cubage, qui doit servir de base à l'évaluation du coût de l'édifice » seront établies sur le principe du cube réel (toitures comprises). Le cube des mouvements de terre pourra être exigé ; de même dans certains cas la surface des chaussées d'accès et le développement des murs de soutènement.

55. « Il y aura lieu d'éviter le plus possible l'inscription au programme de conditions trop absolues et d'établir une distinction précise entre celles-ci et celles dont la réalisation n'est formulée qu'à titre de vœu. »

56. Lorsque les organisateurs ont des conceptions arrêtées sur certains sujets (architecture, dispositions intérieures, matériaux, etc.) le programme doit en faire mention. Cependant, pour obtenir un résultat intéressant, la plus grande liberté devrait être laissée aux concurrents.

57. Dans le cas où il s'agit de concours intercantonaux les prescriptions relatives aux constructions doivent être annexées au programme.

58. Le programme ne peut comporter de clause exigeant de l'architecte le financement de la construction mise au concours.

Chapitre VI

Examen des projets.

59. *Recevabilité des projets.* « Dans les concours importants, il sera procédé avant le passage du jury à un premier examen préliminaire des projets ayant pour but de contrôler si les prescriptions du programme ont été observées, si les plans concordent entre eux, et de vérifier les cubes et dimensions des constructions. Ce travail préparatoire est effectué « par un organe auxiliaire compétent sous le contrôle et la responsabilité du jury ». Cet organe adresse un rapport à ce dernier, rapport écrit sur lequel se basera le jugement.

[1] Le programme du *VIII^e Concours Geiser*, organisé par la Société suisse des ingénieurs et des architectes, fut donné au *Bulletin technique* du 6 mai 1939, p. 122. Le palmarès a été publié à notre numéro du 21 octobre 1939, p. 279. On trouvera le rapport du Jury à la page 287 du « Bulletin » du 4 novembre 1939 (Réd.).

[2] Voir *Bulletin technique* du 18 novembre 1939, p. 298.