Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 60 (1934)
Heft: 8

Artikel: A propos de fondations de bâtiments (suite et fin)
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-46376

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: 12.07.2025

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

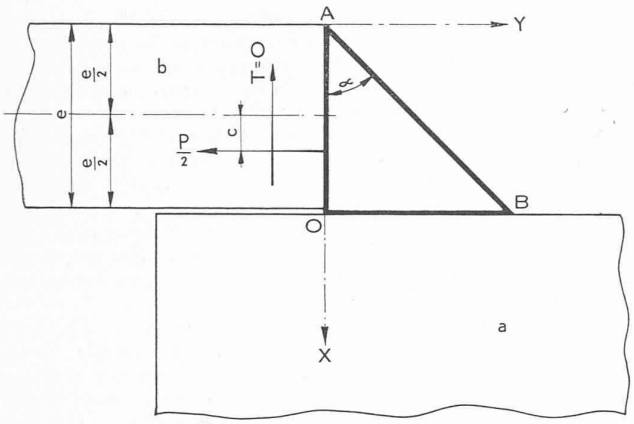

Fig. 2. — Sollicitation du cordon frontal dans un assemblage soudé par recouvrement.

On peut *simplifier* le problème, en ne considérant que le cordon *AOB* (fig. 2) et en imposant à la fonction F de satisfaire uniquement aux conditions aux limites sur le côté *AB*, qui n'est soumis à aucun effort, et aux conditions d'équilibre des efforts et des moments sur les côtés *OA* et *OB*.

Le problème ainsi posé n'est ni complet ni rigoureux : les solutions obtenues par les conditions ci-dessus n'entraîneront pas nécessairement la compatibilité des déformations entre les barres assemblées et les cordons.

Il faudra donc vérifier *par l'expérience* le degré d'approximation résultant de ces solutions.

Premier cas : Assemblages soudés par recouvrement.

Ce cas est illustré par les figures 1 et 2. Supposons pour fixer les idées que les barres *b-b* soient attachées à leurs deux bouts de la même manière. La sollicitation des barres *a-a* se réduit à un effort axial P.

Nous aurons ainsi réalisé un assemblage courant par double recouvrement. Dans cet assemblage, la face *OA* du cordon subit de la part de la barre *b* des réactions qui se réduisent :

1. à un effort normal $= \frac{P}{2}$ et

2. à un couple $= \frac{P}{2}\,c$, où c désigne l'excentricité,

l'effort tangentiel T étant nul en vertu de l'identité de la sollicitation aux deux bouts de la barre *b*.

La valeur de l'excentricité c résulte du degré d'encastrement des barres *b-b* sur les *a-a*. Dans l'état actuel de nos connaissances cette grandeur doit se déterminer expérimentalement pour chaque cas particulier.

Solutions.

Dans la recherche des solutions simples on peut particulariser la fonction F, par exemple, sous forme de polynômes en x et y et arrêter le développement aux premiers termes.

La solution la plus simple, compatible avec les conditions du contour[1], s'obtiendra ainsi en arrêtant le développement aux termes de troisième puissance en x et y.

Les tensions σ_x, σ_y et τ_{xy} deviennent alors des fonctions linéaires de x et y, ainsi que le montrent les formules (1). Ces tensions dépendent de la valeur de P et de l'excentricité c.

Posons, cf. figure 2 :

e = épaisseur des plats *a-a*,
d = largeur des plats *b-b* (longueur du cordon),
c = excentricité de l'effort $\frac{P}{2}$,
m = $tg. \sphericalangle OAB$.

Les tensions σ_x, σ_y et τ_{xy} s'expriment alors à l'aide des formules suivantes :

$$\left[\begin{aligned}
\sigma_y &= \frac{P}{2\,.\,e\,.\,d}\cdot\left[12\cdot\frac{c}{e}\cdot\frac{x}{e}+\frac{1}{m}\left(1-\frac{6\,.\,c}{e}\right)\left(\frac{y}{e}+1\right)\right]\\
\sigma_x &= \frac{P}{2\,.\,e\,.\,d}\cdot\frac{1}{m^2}\left\{\begin{aligned}&-4\left(1-\frac{3\,.\,c}{e}\right)\frac{x}{e}-\left(1-\frac{6\,.\,c}{e}\right)-\\&-\frac{1}{m}\left[2\left(1-\frac{6\,.\,c}{e}\right)-8\left(1-\frac{3\,.\,c}{e}\right)\right]\frac{y}{e}\end{aligned}\right\}\\
\tau_{xy} &= \frac{P}{2\,.\,e\,.\,d}\cdot\frac{1}{m}\left[\begin{aligned}&-2\left(1-\frac{6\,.\,c}{e}\right)\frac{x}{e}+\frac{4}{m}\cdot\left(1-\frac{3c}{e}\right)\frac{y}{e}+\\&+\left(1-\frac{6\,c}{e}\right)\end{aligned}\right]
\end{aligned}\right] \quad (3)$$

(A suivre.)

A propos de fondations de bâtiments.

(Suite et fin.[2])

Résistance et « collage » des pieux.

« Quand il y a 2 m de sable au-dessus de l'argile, on peut asseoir convenablement les semelles. Mais, en allant vers la droite, l'épaisseur de sable diminue. Il faut donc envisager un autre mode de fondation et nous utiliserons des pieux, ou bien des pieux ordinaires, ou bien des pieux en béton armé, ou bien des pieux des multiples types que vous connaissez tous, calculés par les méthodes ordinaires, à l'aide de la « formule des Hollandais », qui n'est pas exacte du point de vue mathématique, mais qui a la chance de « coller » assez bien dans la pratique. Cette formule a la teneur suivante :

$$R = \frac{1000 M^2 h}{6e\,(M+P)}$$

R, M et P désignant respectivement la résistance du pieu, le poids du mouton et le poids du pieu, exprimés en tonnes ; h est la hauteur de chute du mouton, en mètres ; e, l'enfoncement du pieu par coup de mouton (ou la moyenne des enfoncements sous une volée de 10 coups), en millimètres.

Un auditeur posa la question suivante : « A titre comparatif, quelle est la différence de résistance entre deux pieux, l'un fiché dans l'argile, l'autre dans le sable ? »

Réponse de M. Suquet : « Les pieux résistent non seulement par effet de pointe, mais aussi par collage, assez énergique pour ceux du genre utilisé dans la construction qui nous occupe parce qu'il y a une dilatation qui fait pénétrer, en quelque sorte, le béton dans le terrain. Supposons que la dilatation ait produit un champignon de 1 m de diamètre. Cela fait 7900 cm² de surface d'appui, pour une charge de 65 tonnes. Si on supposait que le pieu résistât uniquement par effet

[1] C'est-à-dire avec les conditions aux limites sur le côté *OA* et les conditions d'équilibre des efforts et des moments sur les côtés *OA* et *OB*, fig. 2.
[2] Voir *Bulletin technique* du 3 mars 1934, p. 81.

de pointe, la pression sur l'argile serait d'environ 65 000 : 7900, soit plus de 8 kg/cm². Elle ne pourrait supporter une telle pression. Comme les pieux résistent, c'est qu'il y a un effet de collage extrêmement intense ».

Les radiers.

« Comment faut-il calculer un radier ? La réponse paraît très simple. On dit : la crue va monter à telle hauteur, par conséquent, il faudra un radier capable de résister à la totalité de la pression hydrostatique. C'est vrai et ce n'est pas vrai. C'est vrai s'il s'agit de terrain sableux au voisinage d'une nappe d'eau dont le niveau s'égalise avec le niveau de la rivière. C'est très rare, d'ailleurs. C'est surtout pendant les crues très longues que le niveau des nappes s'égalise exactement avec le niveau de la rivière. Cela sur le sable. Mais, quand on n'est pas dans le sable, quand on est sur une terre d'alluvions ou sur un terrain marneux, peut-on se montrer un peu plus hardi ? Je le crois. On peut très bien admettre une atténuation de 1 m, par exemple, de la charge d'eau. Cela ne me paraît pas dangereux, car la sous-pression n'est jamais intégrale. Il y a un exemple connu : celui de la gare des Invalides, à Paris. C'est une immense cuve, assez profonde, enfouie dans le sol. Lors des inondations de 1910, l'eau a monté dans le terrain. Nous la voyions en particulier, avec crainte, monter dans les travaux du métro, que nous sommes arrivés à maintenir jusqu'au moment où l'eau se montra sur l'esplanade des Invalides. Nous suivions très bien la montée de l'eau dans cette partie de Paris. Eh bien ! si la nappe d'eau s'était élevée jusqu'au niveau qu'atteignait la Seine, la gare des Invalides aurait flotté comme un bateau. Elle n'a pas flotté, la sous-pression n'était pas intégrale ».

Efficacité des enduits

« Maintenant, pour répondre à une question qui a été souvent posée à propos des radiers, j'ajouterai que, pour une faible pression, on peut obtenir une bonne étanchéité avec de bons enduits bien faits. Dans le Métropolitain, par exemple, soumis pourtant à des pressions d'eau énergiques, quand on a 4 ou 5 m d'eau, on emploie un bon enduit, qui est suffisant pour assurer une parfaite étanchéité. »

Controverse sur le tassement des terrains.

Enfin, voici une petite controverse, pleine d'intérêt, qui s'est instituée entre d'éminents ingénieurs.

M. Freyssinet. Si on charge un terrain sur 5 ou 10 cm de côté, a-t-on des résultats comparables à ceux qu'on obtiendrait en le chargeant sur 1 m de côté ?

Il y a un coefficient, qui doit être considérable, dépendant de plusieurs éléments inhérents au terrain et dont il est assez difficile de se rendre compte théoriquement. Y a-t-il eu, sur cette question, des expériences permettant d'éclairer ma lanterne ?

M. Suquet. Oui, il y a eu des expériences récentes faites par un ingénieur allemand dont le nom m'échappe... Si on augmente la surface d'appui, le sol résiste par compression, ensuite par un collage moindre sur sa périphérie, parce que la périphérie croît comme la première puissance tandis que la surface d'appui croît comme le carré. *(Sic,* Réd.*)*

M. Freyssinet. Si je mets un bloc de 10 cm de côté sur le terrain et si je mesure la pression à 10 cm de profondeur, j'aurai une pression plus faible que la pression sous le bloc, et à 1 m de profondeur, je n'aurai plus rien du tout. Si, au contraire, je mets une dalle de 1 m de largeur, j'aurai à 1 m de profondeur la même pression que tout à l'heure à 10 cm. Donc, si la déformation du terrain est due à une diminution de son volume dans son épaisseur, je dois avoir dans le second terrain des déformations proportionnellement plus grandes que dans le premier, peut-être 10, 20 ou 30 fois plus grandes.

M. Suquet. Je crois que vous avez parfaitement raison. Il faut être très prudent et ne pas étendre les chiffres qu'on a trouvés à des surfaces considérables sans débrouiller les éléments de la question.

M. Lossier. J'ai fait des essais avec des plateaux de 15 cm et de 1,80 m, et les différences obtenues ont varié à peu près dans la proportion de 1 à 3. Le tassement était plus fort avec le grand plateau.

M. Freyssinet. Le contraire n'est pas impossible. Le temps intervient. Il faut plus de temps pour que le tassement se fasse sous une dalle de grandes dimensions que sous une petite, et il peut arriver que les phénomènes soient complètement inversés suivant le délai dont on dispose.

M. Deniau. Au Métropolitain du Boulevard Saint-Germain, l'enfoncement a été plus important avec un petit plateau qu'avec un grand. J'ai été très surpris d'entendre le contraire.

M. Mayer. Lorsqu'on procède avec des plateaux de dimensions croissantes, on a un enfoncement qui commence à diminuer d'abord et qui augmente ensuite dans une proportion très importante. Cela permet de concilier les deux indications qui nous ont été données.

M. Girard. Une charge ne peut se répartir que si, à la base, il y a possibilité de résistance aux efforts de traction qui se développent. Ainsi, il est de pratique courante d'établir les semelles en béton armé sur des patins en gros béton débordants. On admet que la pression sur le sol résulte de la répartition uniforme de la charge sous toute la surface du patin. Mais alors, il paraît indispensable de s'assurer que les parties de patin en encorbellement ne sont pas exposées à se rompre sous l'effet des tractions qui se développent à leur partie inférieure.

M. Suquet. Le Bureau Sécuritas a entrepris des expériences sur les semelles en béton armé.

Danger du contact de ciments différents.

M. Freyssinet. « ...Les ciments aluminés se carbonatent et deviennent insolubles. Or, il se produit ceci : si le ciment aluminé se trouve en contact avec un Portland, la carbonatation ne se produit pas. C'est un fait qui m'a été signalé, mais que je n'ai pas contrôlé. Il appelle, en tout cas, l'attention sur le danger du contact de deux ciments différents, quand il s'agit de bétons exécutés séparément à des mois d'intervalle. Il semble que les phénomènes de carbonatation ne se produisent pas dans les mêmes conditions. Il faut donc faire grande attention quand on a des ciments différents pouvant réagir l'un sur l'autre. Il faut être extrêmement prudent si on a affaire à des ciments de nature différente et qui se trouvent en contact. »

Voiture automobile « aérodynamiquement » carénée.

On ne déniera pas à l'ingénieur *Paul Jaray* une certaine compétence en matière d'aérodynamique : c'est lui qui a dessiné tous les « Zeppelin », y compris ceux d'origine anglaise et américaine, construits depuis 1915. Ensuite de longues et sagaces études, théoriques et expérimentales, dont il a exposé les résultats, notamment sous forme de graphiques très suggestifs, dans l'« Automobiltechnische Zeitschrift » de février 1934, M. P. Jaray a conçu une voiture automobile réellement et scientifiquement carénée en conformité des lois de l'aérodynamique. Donc ce nouveau véhicule n'a rien à voir avec ces carrosseries prétendues « aérodynamiques », mais qui n'ont d'aérodynamique que le nom, étant de simples produits de la mode. Les deux photographies ci-contre (fig. 1 et 2) convaincront tout lecteur quelque peu familiarisé avec les particularités de la résistance opposée par l'air à la propulsion des corps animés de vitesses élevées que le carénage de la voiture Jaray est très propre à éliminer les remous, tourbillons et sillages, grands « mangeurs » de puissance motrice.

Voici trois exemples comparatifs qui permettent de mesurer l'économie de puissance et l'économie d'essence qui en est le corollaire, inhérentes aux voitures carénées rationnellement.

Premier exemple. — Puissance au frein, 40 ch (la même pour les deux voitures comparées, l'une à carrosserie traditionelle, l'autre, à carrosserie Jaray) ; distance parcourue,