L'esthétique nouvelle (suite et fin)

Autor(en): **Ligne, Jean de**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **60 (1934)**

Heft 10

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-46381

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

à cos φ = 1,0	97,0 %.
à cos φ = 0,8	96,0 %.
Poids d'un alternateur complet	50,0 t.
Poids de la partie tournante	16,0 t.
Moment de giration (PD^2)	27 500 kgm^2.
Excitatrice :	
Type	Génératrice shunt.
Vitesse normale	600 t/min.
Tension	160 V.
Courant	350 Amp.
Puissance	56 kW.

Les deux paliers-guides sont pourvus d'une circulation d'huile commandée par une pompe à engrenage, entraînée par l'arbre de la turbine et montée dans le carter du palier inférieur ; dans chacune des tuyauteries d'évacuation d'huile des paliers est aménagé un voyant pour le contrôle de l'écoulement ; des thermomètres à distance, à cadran, permettent de suivre la température des coussinets.

Le *pivot* est du type à patins flexibles des *Ateliers des Charmilles* ; il supporte le poids total de la partie tournante du groupe, soit 20 tonnes au total, vitesse 600 t/min. Tous les organes du pivot se trouvent dans un carter rempli d'huile, avec réfrigération par un serpentin à circulation d'eau, débit 35 l/min environ. Cette eau est prélevée sur la conduite d'eau potable alimentant l'usine avec possibilité d'alimentation par une prise de réserve, avec filtre et réducteur de pression aménagé sur le collecteur. La marche du pivot est contrôlée par un niveau d'huile, un thermomètre pour l'huile, deux thermomètres pour l'entrée et la sortie de l'eau, dont l'écoulement peut être vérifié par un voyant à entonnoir.

Le rotor de l'alternateur forme lui-même ventilateur pour l'aspiration de l'air de refroidissement. Les prises d'air se font individuellement dans la façade, côté rivière, avec jalousies réglables ; une ouverture permet d'aspirer l'air dans la salle des machines elle-même pour créer, en hiver, une circulation de chauffage. L'air aspiré est dirigé dans l'évidement central de la fondation de l'alternateur, fermé vers le bas par un bouclier en tôle, puis refoulé à travers le stator dans un canal entourant l'alternateur, réservé dans le plancher de la salle des machines et recouvert de tôles striées ; de là, il passe dans des cheminées verticales débouchant sur le toit, aménagées dans le mur séparant la salle des machines de l'aile du bâtiment réservée à l'appareillage 50 kV. Sur ces cheminées de refoulement, des bouches, avec jalousies réglables, permettent de dériver l'air pour le chauffage des différents locaux (salle des turbines, salle des machines et salles d'appareillage). *(A suivre.)*

L'Esthétique Nouvelle.

L'œuvre des architectes Holabird et Root, de Chicago.

(Suite et fin.) [1]

Le laboratoire des produits des forêts à Madison (Wisconsin).

Ce bâtiment est destiné à abriter les laboratoires et services gouvernementaux qui ont pour mission de contribuer

[1] Voir *Bulletin technique* du 28 avril 1934, page 102.

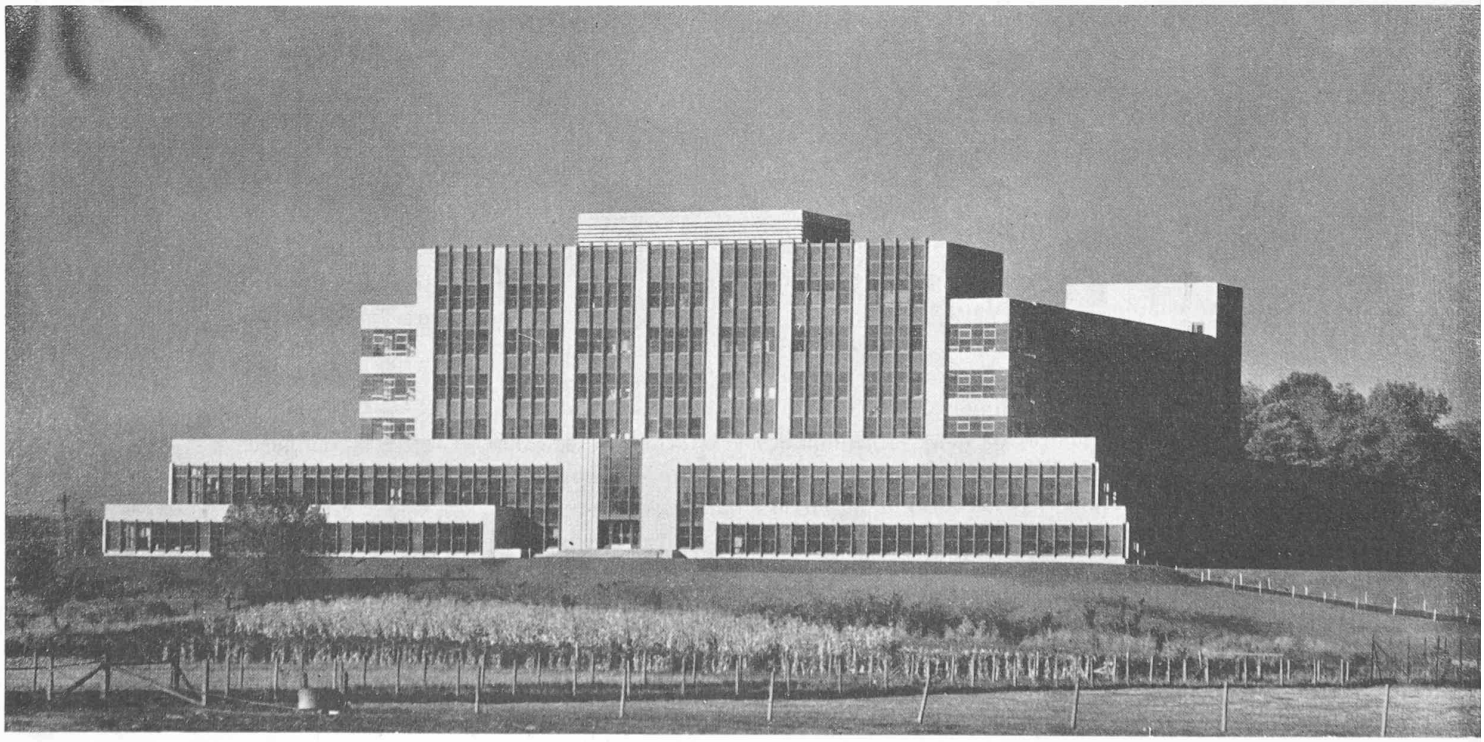

Fig. 7. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison. — Architectes : MM. *Holabird et Root*, à Chicago.

à la mise en valeur des produits forestiers, de rechercher les conditions les plus favorables au développement des essences, de trouver pour les bois de nouveaux emplois, de mettre au point des méthodes de préparation permettant de mieux faire apprécier la beauté de leur fini, d'aider à en améliorer la distribution et la vente.

Un tel programme devait entraîner dans la construction et la décoration du bâtiment l'emploi du bois sous toutes ses formes et poussé aussi loin que possible, d'autant plus que le laboratoire devait s'élever en pleine forêt.

Le bâtiment est construit en forme de pyramide (dans l'attitude d'un sphinx isolé, mystérieux et puissant, qui veille), il domine du haut de son piédestal rocheux, la futaie dont il rappelle dans ses lignes verticales les troncs élancés.

Les bandes horizontales et verticales des murs extérieurs sont en maçonnerie de briques recouvertes de calcaires ; les fenêtres et leurs meneaux fusiformes sont en bois.

Ces meneaux, en forme de V, reçoivent la lumière en tout temps et contrastent heureusement avec les longues bandes horizontales des deux étages inférieurs. Ceux-ci sont consacrés aux départements exigeant de grands espaces : scierie, usine à papier, séchoirs, chambre d'humidification, ateliers, etc., tandis que les étages supérieurs sont réservés aux bureaux, bibliothèques, laboratoires et locaux divers.

Malgré la grande quantité de bois utilisée, la construction est pratiquement à l'abri de l'incendie ; on fit choix de l'acier pour la construction de la charpente en raison des retraits présentés par les deux étages inférieurs et surtout des grandes portées à franchir.

Les poteaux métalliques reposent sur des piles en béton descendues jusqu'au rocher ; les hourdis de plancher sont en béton et le métal a été mis à l'abri de l'incendie à l'aide de béton ou de briques creuses. La toiture est en béton, isolée à l'aide de planches en fibre de bois et rendue étanche à l'aide d'une quadruple couche d'asphalte.

A l'intérieur, le bois a été utilisé pour les portes et leurs encadrements qui sont en bois tendre peint, au rez-de-chaussée et au premier étage et en chêne, châtaignier, bouleau et eucalyptus avec leur fini naturel au deuxième, troisième, quatrième et cinquième étage respectivement.

Dans les bureaux et les salles d'exposition, les planchers sont en bois de différentes espèces, qui complètent l'exposition des bois naturels et des produits ligneux agglomérés.

Le volume bâti est d'environ 68 076 m³ et le coût du bâtiment s'élève à 26 millions 250 000 francs.

Nos connaissances actuelles sur l'état des tensions dans les cordons de soudure,

par D. ROSENTHAL, Chef de travaux à l'Université de Bruxelles.

(Conférence faite à Lausanne, le 12 novembre 1932, à la « Journée de la soudure ».)

(Suite et fin) [1]

Cas particuliers.

M. Gœltzer (*B5*) a envisagé les cas particuliers suivants :

1. *Les barres b-b sont soumises à la traction simple.* On peut admettre que cette sollicitation se réaliserait avec une bonne approximation dans les éléments tendus des poutres en treillis soudées, bien conçues (grand élancement des barres), si leur assemblage par recouvrement se faisait uniquement par cordons frontaux [2].

[1] Voir *Bulletin technique* du 14 avril 1934 page 87.

[2] En réalité, les conditions de sécurité imposent d'adjoindre dans un assemblage par recouvrement à un cordon frontal deux cordons latéraux.

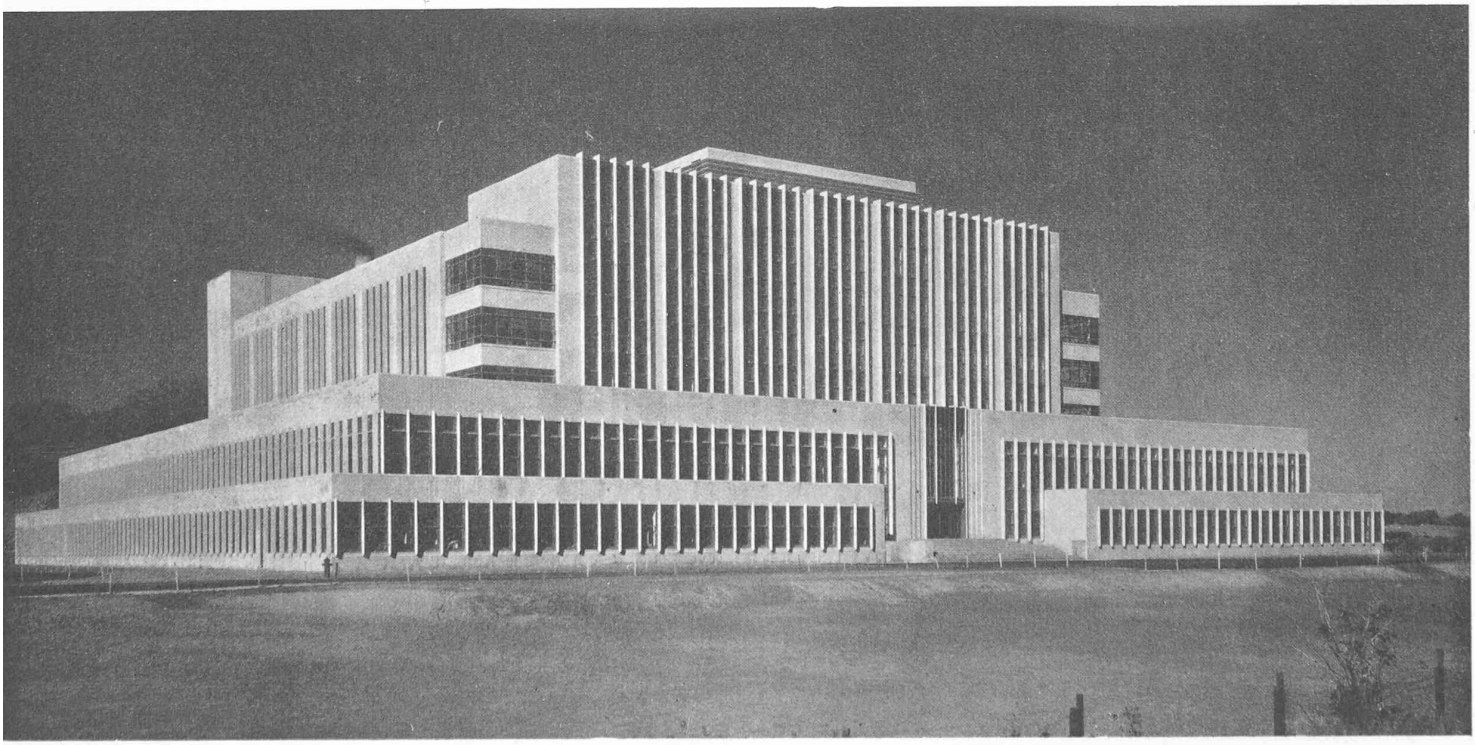

Fig. 8. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison.

Les tensions dans ces cordons se calculeraient alors à l'aide des formules générales, établies plus haut, à conditions de poser $c = 0$ (ce qui revient à faire passer l'effort normal par le milieu de la face OA, cf. fig. 2).

Les expressions (3) deviennent, en posant $c = 0$.

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

Or, il est facile de constater que la tension tangentielle τ_{xy}, déterminée par ce calcul, ne s'annule pas en tout point de la face OA, ainsi que l'exige l'état des tensions dans la barre b. De plus, elle garde la valeur différente de zéro au point A qui n'est soumis à aucun effort direct. Il faut en conclure que pour le cas particulier des barres b-b, *simplement tendues, les solutions linéaires des tensions dans le cordon frontal ne peuvent être qu'approchées.*

2. *L'effort normal passe par le tiers intérieur de la face OA.* D'après ce qui précède, les expressions linéaires

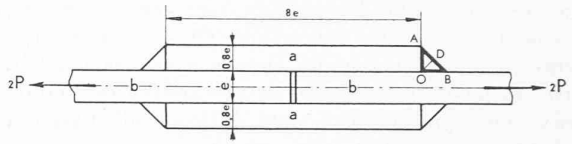

Fig. 3. — Assemblage soudé par double couvre-joint.

des tensions dans le cordon s'adaptent mal au cas où les barres b-b sont simplement tendues. Une question se pose : existe-t-il un cas particulier de sollicitation dans ces barres, pour lequel les expressions linéaires des tensions dans le cordon fournissent *vraiment* une solution possible ? Il faudrait, pour cela, que la tension τ_{xy} s'annule en tout point de la face OA. Ainsi que M. Gœltzer l'a montré, cette condition est satisfaite, lorsque l'effort (normal) passe par le tiers intérieur de la face OA.

En effet, pour ce cas $c = \frac{e}{6}$ et la tension τ_{xy} s'exprime comme suit (cf. formules (3) :

$$\tau_{xy} = \frac{P}{2 \,.\, e \,.\, d} \cdot \frac{2 \,.\, y}{m^2 \,.\, e} \,. \qquad (5)$$

Or sur la face OA $y = 0$, d'où $\tau_{xy} = 0$.

Mais ce cas particulier de sollicitation se réalise-t-il dans les assemblages soudés par cordons frontaux ?

La réponse affirmative à cette question a été fournie récemment par les essais photoélasticimétriques de M. Mesmer sur modèle transparent (*B6*) [1].

Essais de M. Mesmer. Pour autant que l'on puisse en juger par les figures publiées par M. Mesmer, ses essais photoélasticimétriques ont porté, entre autres, sur un modèle d'assemblage soudé par cordons frontaux isocèles à double couvre-joint (pour chaudière) (cf. fig. 3). L'épaisseur des couvre-joints valait à peu près 0,8 de celle de la tôle et leur longueur, 8 fois l'épaisseur.

Le diagramme des tensions relevé par M. Mesmer dans le couvre-joint montre que, lorsque la tôle est sollicitée par traction, les couvre-joints sont, dans ce type d'assemblage, soumis à la flexion composée avec la résultante passant par le tiers intérieur de leur épaisseur. La sollicitation étudiée par M. Mesmer correspond donc au deuxième cas envisagé par M. Gœltzer.

Que donne la comparaison des tensions mesurées avec les tensions calculées dans le cordon ? M. Mesmer a déterminé les tensions tangentielles maximum [2] sur les faces OA et OB et dans la section bissectrice OD. Faisons de même en partant des solutions linéaires établies plus haut.

[1] Rappelons que cette méthode utilise la propriété que possèdent les corps transparents isotropes (verre, celluloïd, etc.) de présenter les phénomènes de biréfringence, lorsqu'ils sont soumis aux efforts.

[2] C'est-à-dire la demi-différence entre les deux tensions principales.

L'ESTHÉTIQUE NOUVELLE

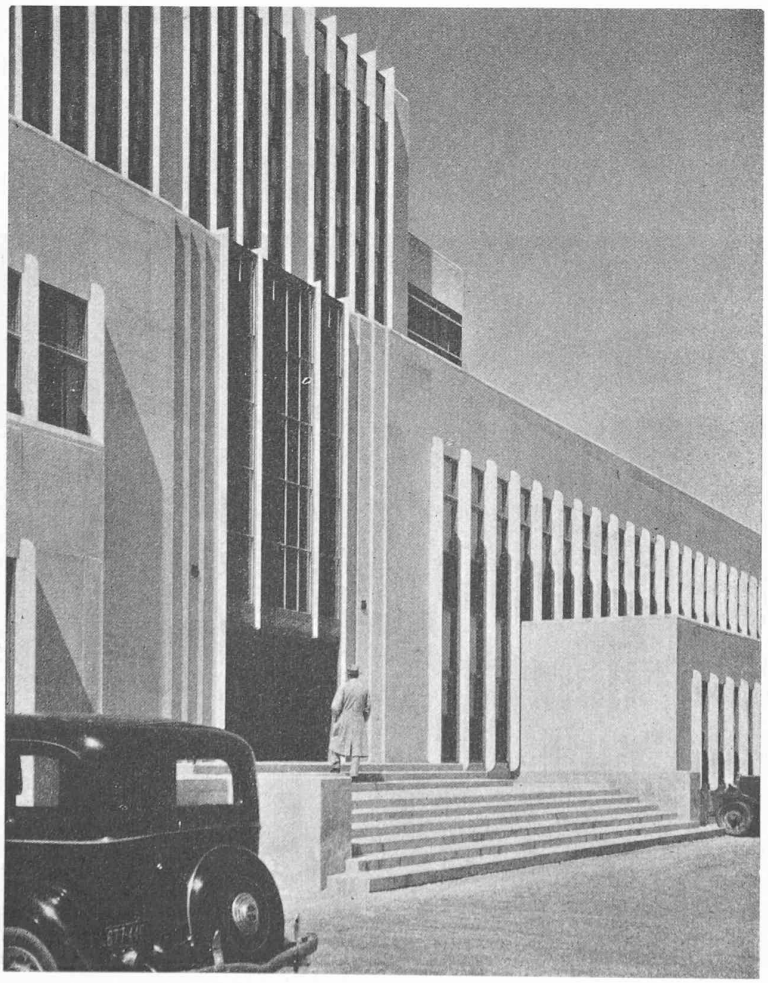

Fig. 9. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison.

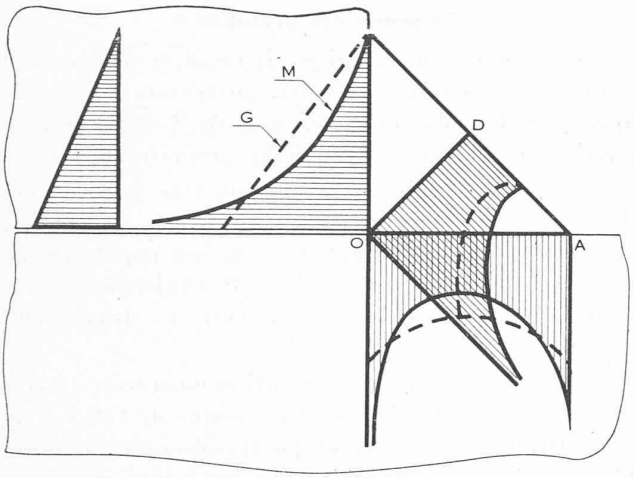

Fig. 4. — Diagramme des tensions tangentielles maximum.
Trait continu : relevées par M. Mesmer.
Trait discontinu : calculées d'après la formule de M. Gœltzer.

Pour cela posons dans les formules (3) $c = \frac{e}{6}$ et calculons $\tau_{max.}$ par la formule

$$\tau_{max.} = \sqrt{\frac{(\sigma_x - \sigma_y)^2}{4} + \tau_{xy}^2}.$$

La figure 4 montre une *ressemblance d'allure* entre les *diagrammes* mesurés (M) et calculés (G), et une *divergence*, surtout sensible aux points *O* et *A*, entre les valeurs *particulières des tensions* mesurées et calculées. Cette divergence provient, évidemment, de ce que les solutions linéaires ne tiennent pas compte de l'effet d'entaille aux points *O* et *A*.

Une meilleure concordance entre les valeurs calculées et relevées dépendra donc des termes correctifs que l'on réussira à ajouter aux expressions linéaires des tensions pour mettre en évidence l'effet d'entaille.

Il n'existe à notre connaissance aucune expérience qui permette d'en dire autant en ce qui concerne les solutions linéaires proposées pour le cas où *les barres b-b* sont *simplement tirées.*

Deuxième cas : Assemblages soudés sans recouvrement. Ce cas est représenté par la figure 5. A l'encontre de l'assemblage soudé par recouvrement, rien ne permet d'affirmer *a priori* que la face *OA* du cordon ne subisse ici aucun effort tangentiel *T*.

La présence de cet effort permet, d'ailleurs, d'envisager pour les tensions σ_x, σ_y et τ_{xy} dans le cordon des solutions (compatibles avec les conditions au contour que nous nous sommes imposées) plus simples que celles offertes par les fonctions linéaires de x et y.

On peut poser, en effet, lorsque le cordon est isocèle (cf. fig. 5) :

$$\sigma_x = \sigma_y = \tau_{xy} = \frac{P}{2 \cdot e \cdot d}. \qquad (6)$$

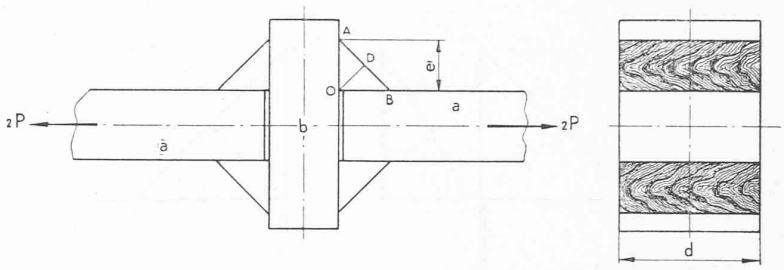

Fig. 5. — Assemblage soudé sans recouvrement.

Le cordon frontal est alors sollicité par traction simple suivant la direction perpendiculaire à sa section bissectrice *OD*, l'effort appliqué à cette section valant $\frac{P \cdot \sqrt{2}}{2}$.

Il semble cependant que l'on se rapproche mieux de la sollicitation réelle si l'on adopte pour les tensions σ_x, σ_y et τ_{xy} dans le cordon les expressions linéaires établies plus haut et correspondant au passage de la résultante de l'effort par le tiers intérieur de la face *OA*.

Cette sollicitation est, en effet, mieux en rapport avec le diagramme des dilatations δy relevées à l'aide

L'ESTHÉTIQUE NOUVELLE

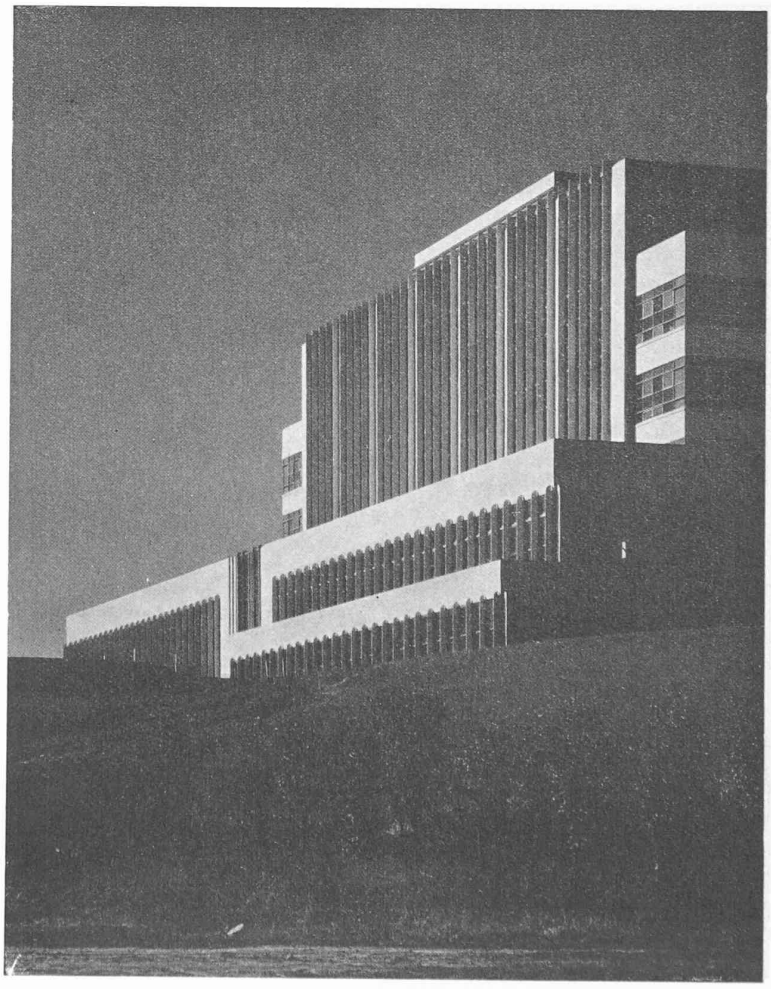

Fig. 10. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison.

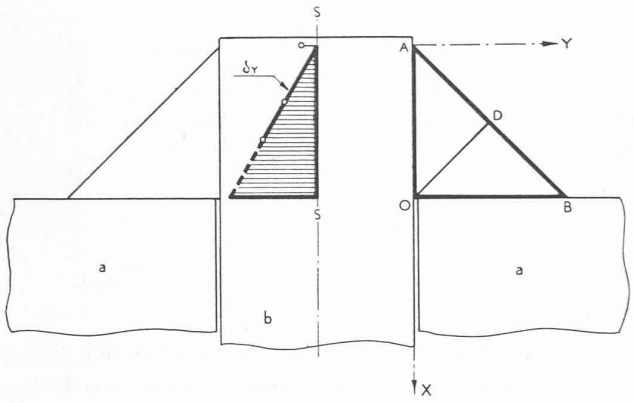

Fig. 6. — Diagramme des dilatations δy prises le long de l'axe *s-s*.

des extensomètres Huggenberger dans la section *S-S*, ainsi que le montre le diagramme de la figure 6.

L'adoption de la solution linéaire entraîne, évidemment, pour l'assemblage soudé sans recouvrement les mêmes réserves que pour l'assemblage soudé par double couvre-joint, examiné plus haut.

L'ESTHÉTIQUE NOUVELLE

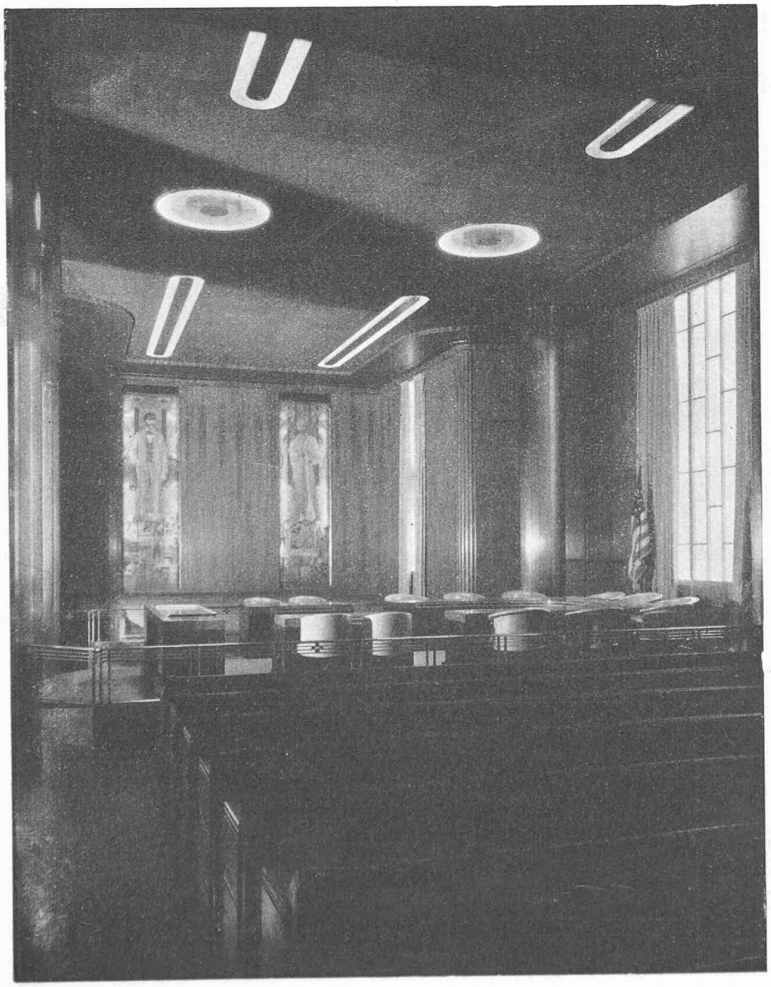

Fig. 11. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison.

Conséquences pratiques :

Nous espérons que ce qui précède suffit à montrer tout l'intérêt que peuvent présenter, même sous leur forme approchée, les solutions linéaires de M. Gœltzer pour la *connaissance* de l'état élastique du cordon frontal.

En est-il de même en ce qui concerne le calcul des dimensions de ce cordon ?

Si l'on essaie, en partant des solutions approchées ci-dessus, de fixer un taux de travail admissible pour le cordon frontal, on se trouve pris entre les deux écueils suivants :

1. Nous avons vu que les solutions approchées préconisées plus haut ne tiennent pas compte de l'effet d'entaille. Or, les essais prouvent que la résistance des assemblages soudés aux efforts répétés est, sinon exclusivement, du moins en grande partie dominée par cet effet [1].

2. Toute solution de l'état élastique exacte ou approchée, ne convient qu'en dessous de la limite élastique. Au delà de cette limite et jusqu'à la rupture (statique) il s'établit dans le cordon l'état plastique et la résistance statique du cordon correspondant à cet état se montre, d'après les essais, *bien au-dessus* des prévisions du calcul théorique.

Il paraît difficile de négliger dans le calcul des dimensions du cordon l'influence de ces deux facteurs, surtout que l'état plastique fait appel à *la ductilité* et que la ductilité de la soudure est susceptible d'augmenter la résistance statique de certains assemblages soudés (*B8*).

Les renseignements fournis par les solutions approchées gardent donc leur intérêt théorique, mais ils ne paraissent être en état d'intéresser la pratique que dans la mesure où ils s'accordent avec l'expérience.

Conclusions :

Le caractère fort sommaire de notre aperçu n'empêche pas de conclure qu'au point de vue de nos connaissances de l'état des tensions dans les cordons de soudure, nous ne sommes qu'au début. Des contributions importantes ont déjà été apportées, notamment dans l'étude de l'état élastique du cordon frontal, mais l'accord *complet* entre les solutions proposées et les faits d'expérience — accord sans lequel aucune théorie ne saurait subsister — est encore à faire.

Bibliographie.

B. 1 **N. Streletzky & G. Nikolaïeff.** *Calcul des soudures prismatiques à section triangulaire.* Premières communications de la Nouvelle Association internationale d'Essai des matériaux, Zurich 1930. Vol. D, p. 237.

B. 2 **H. Dustin.** *Rapport sur les assemblages rivés et soudés.* Comptes rendus des séances techniques. Liége 1930, p. 17.

B. 3 Voir par exemple **A. Föppl & L. Föppl.** *Zwang und Drang.* T. I, 1920.

[1] Ajoutons cependant que cet effet n'est pas aussi redoutable que le montre l'examen photoélasticimétrique (*B7*).

B. 4 Voir par exemple : **Pr. W. Hovgaard.** *Die Spannungsverteilung in Schweissungen.* Zeitschrift f. angewandte Mathematik und Mechanik, Oktober 1931, p. 341 et
Dr. Ing. Petermann. *Spannungsverteilung in einer Flankenschweissnaht.* Der Stahlbau, 10 juin 1932, p. 92.

B. 5 **A. Goeltzer.** *Constructions métalliques soudées. Calculs et Applications.* Bulletin de la Société des ingénieurs soudeurs, janvier-février 1931, p. 115.

B. 6 **Dr. Ing. Kochendorfer & Dr. Mesmer.** *Spannungsverteilung in Schweissverbindungen.* Ier Congrès international de la soudure des récipients à vapeur, La Haye 1931, p. 132-133.

B. 7 **H. F. Moore & J. Kommers.** *Fatigue of Metals.* Mc. Graw Hill. New York 1927.

B. 8 **D. Rosenthal.** *The effect of ductility on security in welded connections.* Journal of Am. Welding Soc. Mai 1932.

DIVERS

La corrosion des canalisations métalliques par les courants électriques vagabondant dans le sol.

Dans notre numéro du 17 février dernier, nous avons relaté les remarquables études du professeur milanais *Scarpa* sur la corrosion de l'acier. Le même expérimentateur vient de publier, dans le numéro de janvier 1934 de « L'Energia Elettrica », un mémoire intitulé : « Le corrosioni delle membrature metalliche in causa delle correnti elettriche circolanti nel suolo », dans lequel il tire les conclusions que lui ont inspirées de nombreuses recherches exécutées sur la corrosion des conduites métalliques enterrées. On trouvera, dans ce travail, quantité d'aperçus propres à clarifier, dans une certaine mesure, cette « bouteille à l'encre » qu'est l'électrolyse des canalisations souterraines.

Les considérations de M. Scarpa sont relatives, notamment, à l'identification de l'origine des courants électriques circulant dans les canalisations enterrées, à la mesure de la résistivité des terrains, du gradient de potentiel le long des conduites et des rails de chemin de fer, à la mesure de la densité de courant divaguant des rails et entrant dans les conduites ou en sortant (description et critique de la méthode de Haber), cette densité de courant étant, de l'avis de M. Scarpa, « un des facteurs dominants des processus de corrosion électrochimique. »

Extrayons de ce mémoire quelques-unes des données et des constatations qui y abondent. Il est erroné, dit M. Scarpa, de croire que les tronçons de conduite métallique qui sont à un potentiel négatif par rapport aux rails d'un chemin de fer électrique sont, *ipso facto*, à l'abri des corrosions par les courants vagabonds, car, après avoir emprunté cette conduite sur un certain parcours, le flux peut fort bien la quitter pour passer sur un autre conducteur (conduite, câble) de moindre résistance et, alors, la conduite en cause, tout en restant négative par rapport au rail, devient positive par rapport au conducteur de moindre résistance, ce qui fait naître le danger de corrosion. — Résistivité des terrains : elle varie de quelques centaines d'ohms-cm à une vingtaine de mille ohms-cm ; elle est de 10 000 ohms-cm dans les terrains sableux « exceptionnellement purs ». — Densité maximum admissible du courant qui sort d'une conduite métallique : 0,25 mA/dm² si la diminution d'épaisseur du métal, due à la corrosion, ne doit pas être supérieure à 1 mm en 50 années. — Résistance superficielle minimum des revêtements des conduites pour « garantir une bonne protection contre les courants vagabonds », dans les conditions usuelles : 5 à 100 mégohms/cm².

Cette question des « courants vagabonds » a fait encore l'objet, sous le titre « Etudes théoriques et expérimentales sur l'électrolyse des canalisations souterraines », d'un profond mémoire de M. *R. Gibrat*, dans les numéros du 17 et du 24 février dernier de la « Revue générale de l'électricité ». M. Gibrat s'est livré à des recherches expérimentales, scientifiquement conduites, dans la zone de terrains influencée par le réseau de tramways de la Société « L'Electrique Lille—Roubaix—Tourcoing ». A l'aide des procédés imaginés par MM. C. et M. Schlumberger et dont la licence est possédée par la « Compagnie générale de Géophysique », il est parvenu à distinguer des phénomènes difficilement différenciables, notamment le champ électrique des courants vagabonds, dont l'existence dans le sol est indépendante de l'existence du tuyau et, d'autre part, le champ qui résulte de la charge ou de la décharge de la conduite [1]. Voici quelques-unes des conclusions de ce mémoire.

« ...Dans le cas particulier étudié, les courants dus à la corrosion autogalvanique sont, en l'état actuel, beaucoup plus importants que ceux dus aux courants vagabonds engen-

[1] « Grâce au dispositif différentiel à trois électrodes, imaginé par MM. Schlumberger, dit le « Génie Civil », on peut étudier le courant d'entrée et de sortie des canalisations et mettre en évidence l'existence de zones d'entrée et de sortie très différentes, par leur position, leur étendue et leur complexité, de celles qui correspondent à la carte du potentiel du sol dans la région d'un réseau de traction. »

L'ESTHÉTIQUE NOUVELLE

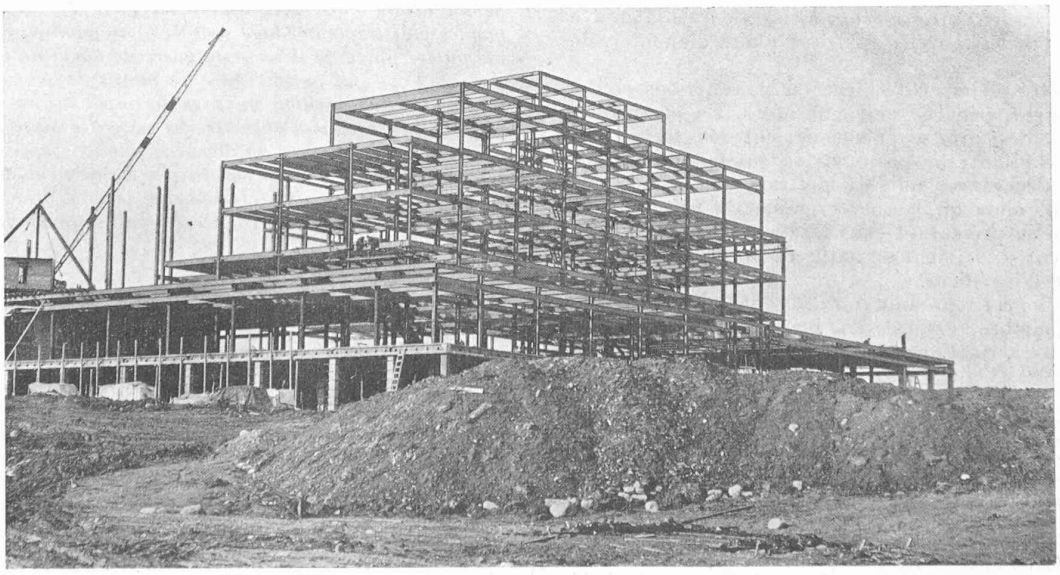

Fig. 12. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison.