

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 65 (1939)
Heft: 5

Sonstiges

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: 05.05.2025

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

bile. De ce fait les vibrations sont considérablement réduites pour ne pas dire presque annulées.

Et maintenant vous me direz : pourquoi dans le gazomètre de Genève n'y a-t-il pas de diagonales de la charpente extérieure, depuis le niveau de la passerelle principale jusqu'au sol, comme c'est notamment le cas dans le gazomètre de 100 000 m³ de Zurich ? Dans un gazomètre de construction ordinaire, la cuve du gazomètre ne présente presque pas de stabilité propre ; le poids de l'eau dans la cuve ne peut intervenir pour la stabilité de la charpente extérieure parce que la tôle du fond de la cuve est une simple pellicule qui ne pourrait s'opposer à un déplacement éventuel du manteau vertical. Il faut donc que les efforts des diagonales supérieures soient transmis jusqu'aux fondations aussi par des diagonales. Dans le gazomètre de Genève au contraire, nous verrons que grâce à une construction particulière du fond de la cuve, ce fond est capable de résister à la flexion c'est-à-dire qu'une tranche d'eau annulaire d'environ 1 m d'épaisseur contre la paroi de la cuve intervient d'une façon efficace pour la stabilité, soit environ 1600 tonnes, et s'oppose à tout déplacement du manteau de la cuve. Dans ce cas, chaque panneau du manteau de la cuve est capable d'absorber l'effort tranchant transmis par les diagonales des étages supérieurs, il n'y a donc plus de nécessité de prévoir des diagonales dans l'étage de la cuve.

La charpente de guidage extérieure est reliée à la cuve par la passerelle principale qui forme bordure de cette cuve ; il n'y a donc aucune liaison entre la cuve et les pylônes de guidage au-dessous de la passerelle principale.

Ceci présente un avantage certain, les pylônes ne sont pas obligés de participer au gonflement de la cuve sous l'effet de la pression de l'eau puisqu'ils sont reliés à la cuve au seul point qui ne subit aucune déformation.

En fait, au moment du remplissage de la cuve, toutes les distances mesurées entre la surface de la cuve et les pylônes ont diminué de 16 mm. Toutes les barres de treillis dans les faces des pylônes de guidage travaillent à un taux très voisin du σ admissible, aussi les attaches de toutes ces barres sont extrêmement soignées ; elles sont exécutées de façon qu'il ne puisse absolument pas se produire de flexion secondaire dans ces barres.

Par exemple pour les barres formées d'un fer T simple, l'aile et l'âme sont toutes deux attachées.

(A suivre.)

Concours pour l'établissement d'un projet d'annexe à la Maison de Vessy (Pavillon Galland), à Genève.

Le Conseil administratif de la Ville de Genève avait ouvert un concours pour l'établissement d'un projet de bâtiment à destination d'annexe de la Maison de Vessy, en vue d'hospitaliser environ 80 à 90 vieillards des deux sexes.

Les architectes, dessinateurs et techniciens, de nationalité suisse, domiciliés à Genève dès avant le 1^{er} janvier 1935, pouvaient participer à ce concours.

La nouvelle construction sera implantée au sud-est du

bâtiment principal actuel, entre celui-ci et le chemin de Vessy.

Le programme spécifiait que le caractère architectural du bâtiment sera simple et en rapport avec sa destination. Il devra se dégager de l'ensemble une impression de confort et de tranquillité.

Il était mis à la disposition du jury une somme de Fr. 7500, qui serait répartie en 5 prix au maximum. Le jury pouvait proposer l'achat de 2 projets, au maximum, non primés mais reconnus par le jury comme présentant un certain intérêt.

Extrait du rapport du jury.

Le jury, composé de M. le Conseiller administratif Emile Unger, président, de MM. Etienne Duparc, architecte, représentant de l'Hospice Général, Alphonse Laverrière, architecte à Lausanne, Albert Bourrit et Arnold Hœchel, architectes à Genève, Edmond Fatio, architecte à Genève (suppléant), s'est réuni les 7, 8 et 15 juin 1938. M. Emmanuel Compin, architecte du Service Immobilier et des Bâtiments, fonctionne comme secrétaire.

Sur 94 programmes délivrés, 48 projets ont été rendus en temps voulu.

Le jury décide de procéder à un premier tour éliminatoire. Sont éliminés, à l'unanimité, 9 projets nettement insuffisants ou ne répondant pas aux conditions du programme. Le projet N° 38, qui présente des qualités, a été éliminé du fait qu'il comporte un 4^e étage, non prévu au programme.

Après ce premier tour, restent en présence 39 projets. Le jury décide de procéder à un second tour d'élimination. Sont alors éliminés, à l'unanimité, 24 projets.

Après ce second tour, restent en présence 16 projets. Le jury se rend à nouveau sur le terrain, puis il procède à un troisième examen de chacun de ces projets, plus spécialement au point de vue de l'implantation, de la distribution, de l'aspect et de l'aménagement extérieur. Au cours de ce troisième tour, 10 projets sont écartés.

Sont retenus pour un nouvel examen, en vue du classement et de l'attribution de prix, 5 projets.

(A suivre.)

Etat actuel des recherches relatives aux causes de l'accident du pont de Hasselt.

On lit dans l'*Ossature Métallique*¹ de février 1939 :

Le 14 mars 1938, le pont-route Vierendeel entièrement soudé de Hasselt s'effondrait en trois tronçons dans le canal Albert. Cet accident a fait l'objet de nombreux commentaires, et nous avons connaissance de près de quarante articles qui y ont été consacrés dans les revues techniques du monde entier, et spécialement dans les revues de soudure².

Jusqu'à présent, la Commission d'enquête et le Collège des experts n'ont pas encore publié de conclusions, ce qui ne surprend guère si l'on tient compte de la multiplicité des facteurs à examiner : conception de l'ouvrage, disposition des soudures, section des cordons de soudure, choix des sections des profilés, qualité des aciers, etc. Il semble que l'accident survenu au pont de Hasselt, un an et demi après sa mise en service, ne puisse être attribué à une cause unique, mais à un concours de circonstances défavorables.

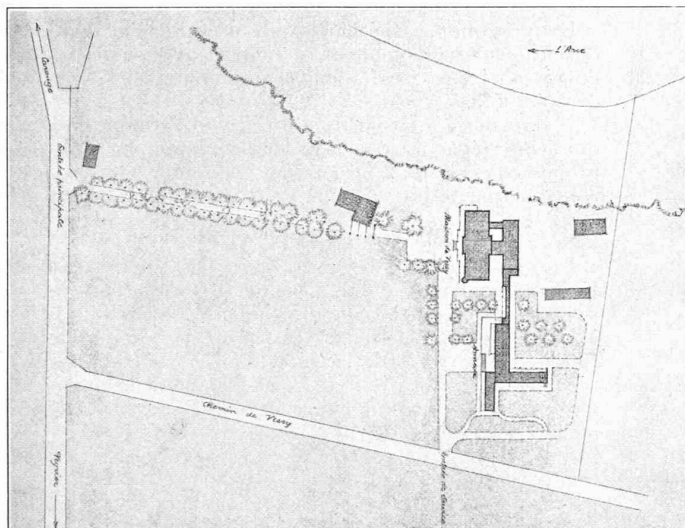
Il nous paraît nécessaire, dans l'intérêt même de la construction soudée, de préciser certains points qui ont, dès à présent, été mis en lumière³ :

1^o On a mis en évidence dans cinq ponts Vierendeel, soudés suivant la même technique que le pont de Hasselt, des concentrations de tensions internes considérables au droit du raccord des semelles des goussets avec la membrure inférieure. On a constaté, dans quatre de ces ponts, des fissures dans les soudures ou dans la semelle du gousset dans cette région ; dans certains cas, des fissures importantes se sont produites dans la membrure inférieure, résultant de cette

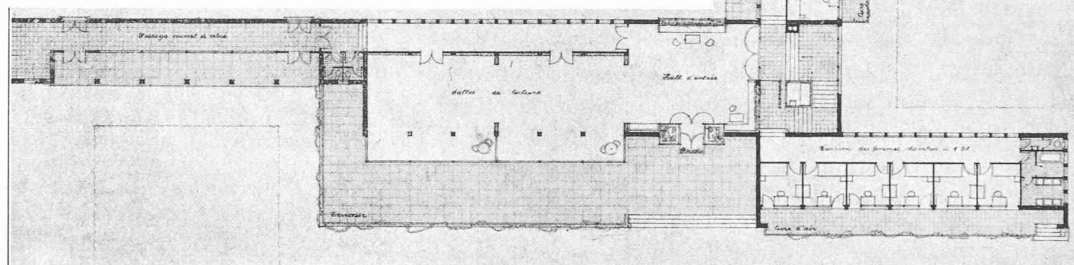
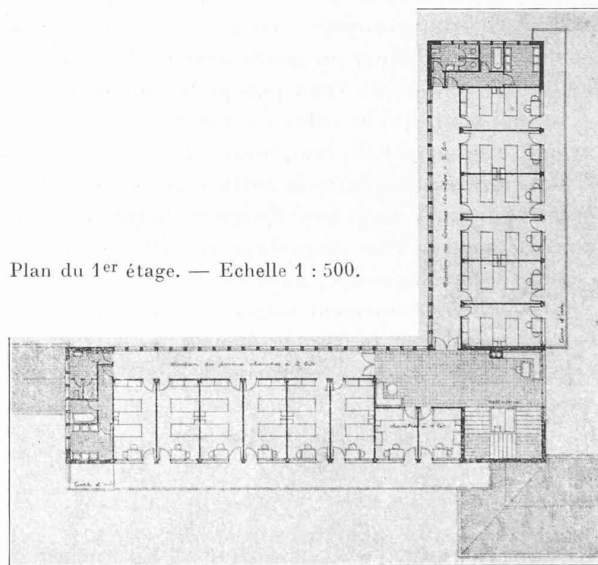
¹ Revue mensuelle des applications de l'acier éditée par le Centre belgo-luxembourgeois d'information de l'acier.

² Voir *Bulletin technique* du 21 mai, du 18 juin et du 26 juillet 1938.

³ La Commission officielle d'enquête a fait faire de nombreux essais, notamment par le Laboratoire d'essai des constructions du Génie civil de l'Université de Liège, dont les résultats sont déjà connus.



Plan de situation. — Echelle 1 : 4000.

Plan du
rez-de-chaussée.
Echelle 1 : 500.Plan du 1^{er} étage. — Echelle 1 : 500.

1^{er} rang, projet « Le Verger »,
de MM. Albert Cingria et J.-S. Buffat, architectes, à Genève.
Collaborateur : M. Franz de Reynold.

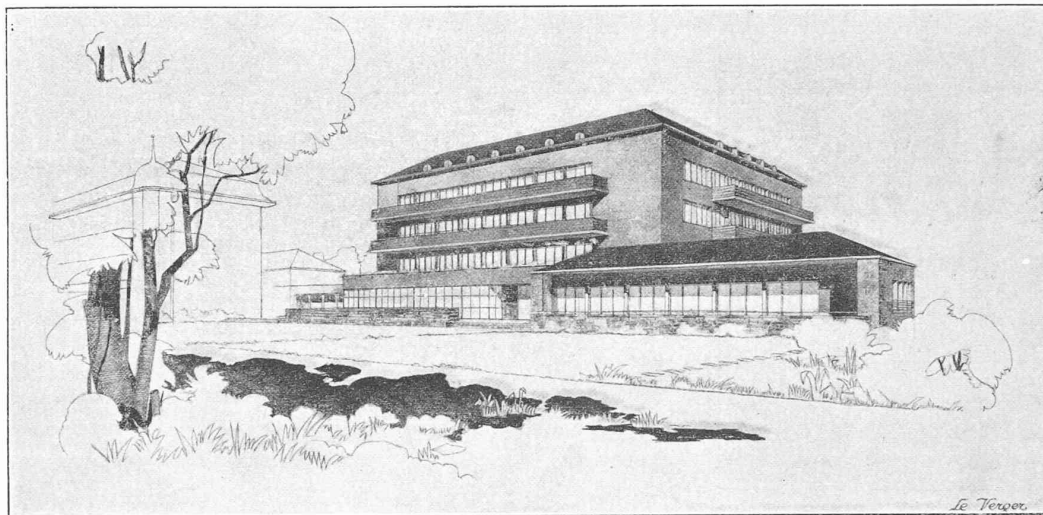
rupture de la semelle du gousset. Les tensions internes, dues à un ordre d'exécution des soudures inadéquat, ont pu être libérées par la section complète des semelles au moyen d'un trait de scie : on a ainsi enregistré des déformations correspondant à des tensions internes dépassant parfois la limite élastique.

On a constaté au pont de Hasselt que la plupart des ruptures avaient leur origine dans la région de ce « nœud de surtensions », et que, là où il n'y avait pas de rupture franche, il y avait généralement des fissures.

2^o L'examen des pièces retirées du fond du canal a permis d'affirmer que la rupture initiale s'est produite dans une soudure. Cette rupture brutale a provoqué une mise en charge par choc qui a rompu, sans déformation ni striction, la membrure inférieure. Les autres ruptures ultérieures sont également des ruptures par choc.

Les soudures du pont de Hasselt, quoique bonnes au point de vue qualité du métal déposé, ont révélé certaines imperfections d'exécution qui ont pu renforcer l'action des tensions de retrait. On s'est d'ailleurs rendu compte, depuis lors, de

CONCOURS POUR LE « PAVILLON GALLAND », A VESSY (GENÈVE)



Vue générale.

1^{er} rang : MM. Cingria, Buffat et de Reynold.

Jugement du jury :

Bonne implantation. Tout en restant dans les données du programme, la composition architecturale, très claire, apporte, dans sa variété, aux problèmes posés, une solution originale et particulièrement heureuse au point de vue de l'habitation, de l'exploitation et des aspects. Les balcons s'accusent avec trop de dureté sur les façades ; ils sont lourds et manquent

de confort. Les façades postérieures sont monotones. La solution choisie pour le vitrage des saillies de lecture est moins bonne que celle adoptée pour les chambres du rez-de-chaussée. La nouvelle construction se juxtapose très bien au bâtiment principal et s'incorpore avec beaucoup d'agrément au site.

l'importance du contrôle radiographique des soudures, et l'on est en train d'appliquer ce procédé à un examen systématique de toutes les soudures des ponts exécutés en Belgique.

3^o Tous les essais effectués sur les éprouvettes d'acier prélevées aux endroits les plus suspects du pont de Hasselt ont prouvé que la qualité des aciers ne peut donner lieu à aucune critique. Les essais ont donné des résultats supérieurs aux exigences du cahier des charges quant à la résistance de rupture, à la limite élastique et à l'allongement. En outre, divers essais, particulièrement sévères, non prévus au cahier des charges de l'Administration belge des Ponts et Chaussées (pas plus que dans aucun cahier des charges étranger), ont confirmé l'excellente qualité de ces aciers. Ces essais ont consisté en des examens macrographiques, des analyses chimiques, des essais de traction selon le sens du laminage, perpendiculairement à ce sens et dans l'épaisseur des tôles (les éprouvettes étant prélevées soit dans les rives, soit en plein cœur des tôles, soit sous la soudure), des essais de pliage dans les deux sens, des essais de résilience dans les trois sens, des essais de fatigue. On procède actuellement à des essais complémentaires sur métal de base ayant subi des traitements thermiques.

Tels sont les faits actuellement acquis de façon positive.

On peut donc affirmer qu'il est inexact d'invoquer, comme le font plusieurs avocats de la soudure, la « fragilité » de l'acier mis en œuvre au pont de Hasselt comme cause essentielle, ou même simplement comme une des causes possibles de l'accident. Ces auteurs se basent sur la constatation que les cassures observées au pont de Hasselt ont un aspect net, ressemblant à des ruptures de fonte, et qu'elles se trouvent en plein métal de base, loin en dehors des soudures. Mais ils semblent ignorer que les ruptures par choc ont toujours cet aspect (voir éprouvettes de résilience), ne présentent ni déformation ni striction, et que l'effet d'une amorce de rupture — due à l'existence de

fissurations — est des plus considérables dans ce mode de rupture¹. Or, il s'avère que la mise en charge par choc a dû résulter de la rupture initiale de la soudure du gousset, libérant une surtension considérable. Il n'est pas exclu de penser que des fissures — fussent-elles même microscopiques — préexistaient ; elles peuvent s'être produites lors même de la soudure par suite des tensions internes considérables combinées avec la fragilité au bleu du métal, dans la zone de transition adjacente à la soudure².

En résumé, à l'heure actuelle, les études très poussées faites en Belgique et en Allemagne ne permettent pas encore de poser des conclusions complètes et définitives sur les causes des accidents constatés dans ces deux pays. Mais on peut affirmer que, dans le cas du pont de Hasselt :

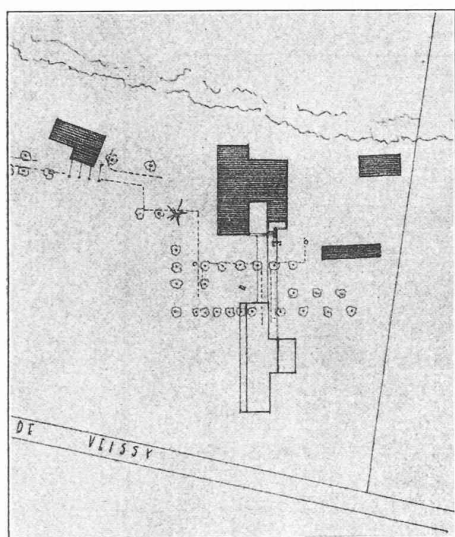
1^o Le métal de base était sain et répondait à tous les critères admis jusqu'à présent en construction soudée ;

2^o L'ordre et la qualité d'exécution des soudures prêtent à critiques. Ce n'est pas le principe de la construction soudée ni la qualité des électrodes qui sont en cause dans cet accident, mais bien l'ordre et le soin apportés à l'exécution des soudures : l'ordre, notamment, dans lequel les soudures ont exécutées exerce une influence considérable sur les tensions internes.

¹ Les essais effectués en Allemagne, à la suite des accidents survenus aux deux ponts soudés de la gare du Jardin zoologique à Berlin et au viaduc de Rudersdorf, ont établi que les soudures entre l'âme et les ailes des poutres à âme pleine sont dans un état triple de tensions, ce qui entraîne des ruptures pratiquement sans déformation.

² Le danger d'altération du métal de base, soit par trempe, soit par le phénomène de la fragilité au bleu, dans la zone de transition adjacente à la soudure, a conduit les Allemands à formuler des réserves quant à la bonne soudabilité de l'acier type St 52. Les essais effectués sur l'acier à 40-50 kg de résistance à la rupture employé à Hasselt ont montré que cet acier n'était pas sujet à la trempe au cours de la soudure. Mais nous avons eu l'occasion de signaler dans cette revue qu'on n'était pas fixé, à l'heure actuelle, avec certitude sur les conditions de soudabilité des aciers, ni sur les tests permettant de vérifier cette propriété (voir *L'Ossature métallique*, N° 7/8-1938, p. 336).

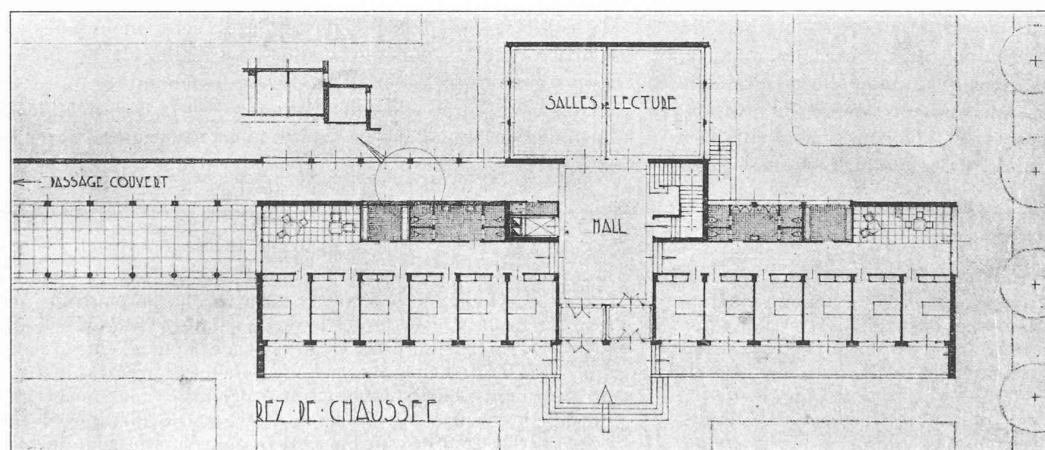
CONCOURS POUR LE « PAVILLON GALLAND », A VESSY (GENÈVE)



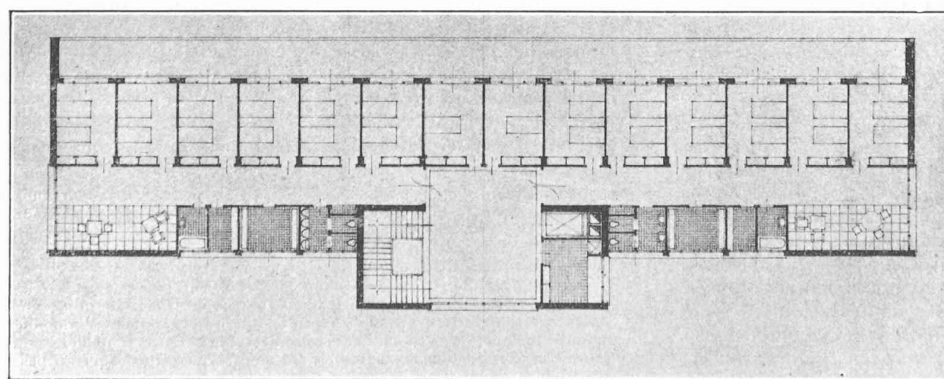
Plan de situation. — Echelle 1 : 3000.



II^e rang *ex aequo* :
 projet « Vue au soleil », de M. Jean Erb, architecte,
 à Genève.

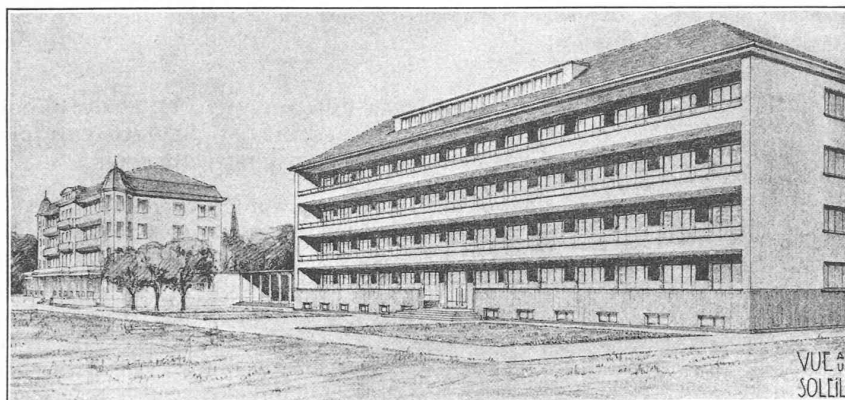


Plan du rez-de-chaussée. — 1 : 500.



Plan des étages. — 1 : 400.

CONCOURS POUR LE « PAVILLON GALLAND », A VESSY (GENÈVE)



Vue générale.

II^e rang *ex aequo* : M. J. Erb.

Jugement du jury.

Bonne implantation. Plan très clair, distribution pratique. La disposition de salles de repos aux extrémités des dégagements est heureuse. Salles de lecture contiguës, mais un peu reléguées. Les chambres du rez-de-chaussée sont spacieuses ;

par contre, celles des étages sont un peu petites pour recevoir deux lits. Aspect des façades et aménagement des abords peu agréable.

Les accidents de Belgique et d'Allemagne ont mis en lumière des dangers ignorés ou insuffisamment connus, faisant ainsi réaliser à la construction soudée un progrès capital.

Les explications précédentes sont, en somme, réconfortantes car elles permettent de voir clair dans l'accident du pont de Hasselt et de *garder toute confiance dans la sécurité des constructions soudées bien établies, bien exécutées et bien contrôlées.*

Dessins de l'architecte Von der Muhll.

Les gens qui ont pris l'habitude de penser d'une manière approximative ont souvent, ancrée dans leur esprit, l'idée que les architectes d'avant-garde ne savent pas dessiner ni toucher de près la réalité. En fait, plutôt que d'agencer avec indolence des arcades à plein cintre ou de se livrer à l'assemblage inutile d'arcs ogives, ils peinent davantage à découvrir la perfection plastique des formes dites cubistes, élémentaires, abstraites ou dérivant de l'esthétique puissante du futurisme.

C'est pourquoi nous penchons plutôt à croire que seul l'architecte qui vit dans l'actualité et qui est synchronisé avec le rythme des formes nouvelles dessine vraiment l'architecture et sait, quand il le faut, retrouver le filon des éléments de l'art en s'attachant à l'étude des œuvres du passé, sans les copier — car une copie reste une copie.

Mais tout cela, ce n'est pas encore le dessin en soi, puisque le dessin de l'architecte — même s'il s'en occupe dans ses loisirs est plus qu'autre chose une affaire de tempérament, une ténacité de rester en haleine, une exaltation de la matière par le moyen des connaissances techniques réclamant certaines investigations, qui ne sont pas données à tout le monde, sur les œuvres humaines et sur la nature. C'est, en somme, l'opposé du dessin du peintre qui, lui, parvient à se résoudre à un jeu reposant et épidermique ou encore de celui du sculpteur qui, souvent, s'évade par la négation de l'instinct.

Grâce à ses authentiques qualités d'architecte, Von der Muhll recherche, pour ses introspections extraprofessionnelles, un procédé qui recrée les choses sans s'appesantir sur la ressemblance exacte.

Paul Budry, dans une de ces envolées nobles et résolues qui lui sont particulières, écrit justement que : « Rien ne sert de décrire, quand la poésie est en jeu. Car plus le décrit de la chose s'approche, plus le vrai de la chose nous fuit, la ressemblance étant, si l'on peut dire, à l'opposé de la semblance ».

En effet, chez Von der Muhll dessinateur, le descriptif n'a pas de poids, ou du moins ne l'a pas outre mesure, bien que son trait soit toujours vif et que, dans sa promptitude, il soit seulement consigné. Il retrouve l'esprit des choses à travers une âpreté acérée, spontanée, inventive. Certains de ses dessins, à peine indiqués, comme « Tarquinia », possèdent une originalité incontestée. Même s'il ne s'arrête pas chaque fois aux détails, il dit l'essentiel, décèle à nouveau la vérité de la chose vue et vécue par un signe substantiel offrant la marque de l'indispensable. C'est une pointe fixée sur un pivot qui, en tournant, détermine immédiatement l'image au complet, dans ce qu'elle a de profond, de sacré, de magnifique, de mystérieux, sans jamais expliquer cette image d'une manière analytique.

Von der Muhll vient de réunir, dans un portefeuille élégant, édité par les soins de la maison F. Rouge & C^{ie} S. A., à Lausanne, une série de ses dessins. Reproduits par Roto-Sadag S. A., à Genève, d'après des originaux au crayon et à la plume, ils sont, en quelque sorte, un résumé de ses voyages en Grèce, en Italie et en France, où l'ont conduit ses travaux et les Congrès internationaux d'architecture moderne. Ce recueil a inspiré au poète Paul Budry un commentaire qui forme une très brillante préface : c'est une de ces introductions subtiles et pénétrantes qu'il est seul à savoir lancer avec autant d'aisance et qui viennent comme pour jouer un mauvais tour à celui à qui s'adressent les prémisses. L'idée est servie de si près, l'expression si concise et si dense qu'on a envie de ne pas poursuivre afin de ne pas rompre le charme.

Mais cette fois, ce n'est pas le cas. Une série de dessins choisis librement et avec variété vont, en enfilade, de la notation d'un visage à l'esquisse d'un paysage, de l'aspect d'édifices célèbres aux vues de monuments inconnus, d'une étude d'architecture à l'indication d'une marine de guerre, un rythme qui bondit sans trop de heurts ne laissant jamais à l'œil la sensation d'une improvisation facile. Une collection qu'on aime à recommander.

ALBERTO SARTORIS.

Le wagon d'inspection des voies
des Chemins de fer de l'Etat italien.

Le Bulletin Technique de la Suisse romande a publié, en 1924, la description détaillée du wagon-dynamomètre des Chemins de fer fédéraux suisses, équipé par la maison Alfred-J. Amsler & C^o,

à Schaffhouse¹. En 1931 ce wagon a été complété par les soins de la même maison d'un équipement d'inspection des voies qui a fait lui-même l'objet d'une description séparée². Un certain nombre de dispositifs de cet équipement (mesure de l'écartement, de la courbure) ont été répétés dans l'équipement utilisé pour les essais sur la tenue en voie des véhicules ferroviaires, auxquels leur auteur, M. R. Liechty, ingénieur à Berne, vient de consacrer un article dans le *Bulletin Technique de la Suisse romande*³.

Tous les progrès réalisés au cours de ces différentes exécutions ont été réunis dans le wagon d'inspection des voies des Chemins de fer de l'Etat italien, équipé récemment par la maison Amsler.

Entre autres, le gyroscope à axe vertical, servant au relevé de la surélévation du rail extérieur dans les courbes, a reçu, dans ce dernier wagon, une innovation intéressante. Théoriquement l'axe de ce gyroscope, suspendu à la Cardan aussi exactement que possible en son centre de gravité, devrait se maintenir immuablement dans la verticale terrestre, base de référence pour l'inclinaison transversale de la voie. En réalité le gyroscope est perturbé par le mouvement du wagon d'inspection et tend à s'écarter plus ou moins de la verticale absolue, aussi bien en sens transversal qu'en sens longitudinal du wagon. Pour corriger cette perturbation, le gyroscope est muni d'un dispositif électromagnétique de compensation, exerçant autour de deux diamètres horizontaux (transversal et longitudinal) des couples correcteurs qui, par effet gyroscopique, provoquent, dans les plans à 90° des couples, une précession rétrograde du gyroscope vers la verticale qu'il a quittée. A cette effet, le dispositif électromagnétique de compensation doit être influencé, principalement en fonction de la déviation du gyroscope par rapport à la verticale, ce qui nécessite, comme organe directeur, une verticale auxiliaire entièrement indépendante du gyroscope.

Comme verticale directrice, le gyroscope Amsler utilise une verticale approchée donnée par l'axe ascendant de la caisse du wagon d'inspection des voies ; la caisse du wagon, à l'exception des courbes où elle participe au dévers de la voie, reste, en effet, approximativement verticale. Cette solution, réalisée dans le wagon suisse, a l'inconvénient que, dans les courbes de grande longueur, l'inclinaison transversale prolongée de la caisse du wagon communique, dans certains cas, au gyroscope, corrigé d'après cette dernière, une perturbation transversale encore plus importante, c'est-à-dire peut aller, dans ces cas, à fin contraire.

Pour remédier à ce défaut, le dispositif de correction du gyroscope a, dans le wagon italien d'inspection des voies, reçu une adjonction permettant de mettre dans les courbes automatiquement les organes correcteurs électromagnétiques hors d'action, de façon passagère, au moyen d'un interrupteur ouvert et refermé en fonction du rayon de courbure de la voie. Cet interrupteur additif entre en action à partir d'une valeur déterminée de la courbure et interrompt, dès ce moment, le circuit électrique du dispositif de correction du gyroscope. Aussitôt que le wagon rentre dans une section de voie où la rotation des bogies par rapport à la caisse du wagon (rotation approximativement proportionnelle à la courbure des rails) décroît en dessous de la valeur limite ajustée, l'organe inter-

rupteur rétablit automatiquement le courant du dispositif électromagnétique de compensation.

Nous décrirons en détail ce très intéressant équipement du wagon d'inspection des voies des Chemins de fer de l'Etat italien.

Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne et Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

Sur une méthode graphique générale de calcul des propagations d'ondes planes.

Trois conférences de M. Louis Bergeron, professeur à l'Ecole Centrale de Paris, Docteur h. c. de l'Université de Lausanne.

Les conférences faites par M. le professeur Bergeron furent un succès éclatant. Plus de 180 personnes du monde de la technique et des sciences, venues de toute la Suisse romande, tinrent à assister à ces manifestations, heureuses de témoigner leur attachement et leur admiration au professeur français auquel notre Université conféra, en 1937, le grade de docteur *honoris causa*.

Ces conférences, organisées d'entente avec l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne, dépassèrent largement le cadre habituel de nos associations professionnelles. C'est le directeur de l'Ecole, M. Jean Landry qui, introduisant le conférencier, rappela quels furent les remarquables contributions que M. Bergeron apporta au développement de la science et quels étaient les liens qui unirent dès son origine notre Ecole technique à l'Ecole Centrale de Paris.

* * *

Après avoir insisté sur l'universalité de la méthode graphique de calcul des propagations d'ondes planes et montré combien elle pouvait être appliquée par des techniciens non spécialisés et non versés dans les mathématiques, ce qui doit en faire un instrument utile et sûr pour tout bureau d'études, M. Bergeron rappela quels furent, avant lui, ceux qui ont entrevu déjà l'intérêt du procédé en l'appliquant à l'hydraulique (Lœwy, Schnyder). Ces précurseurs n'avaient toutefois pas libéré complètement la méthode graphique des développements algébriques et c'est à M. Bergeron lui-même que revient le mérite de l'avoir considérablement étendue et d'en avoir montré l'application aux domaines les plus variés de la technique : mécanique, électricité, hydraulique, etc.

Pour définir les phénomènes dont l'étude peut être entreprise par cette méthode nous ne saurions mieux faire que de citer M. Bergeron¹ :

« Dans notre univers tous les phénomènes se propagent de proche en proche, dans le milieu où ils se produisent, à la manière d'une onde dont l'image nous est familière à la surface de l'eau ou le long d'une corde peu tendue agitée à l'une de ses extrémités.

Dans un grand nombre de cas l'onde ne subit pas de déformation pendant sa propagation, elle est dite *plane* ; elle resterait alors identique à elle-même éternellement si le milieu était homogène et sans limite, mais il est toujours limité, et chaque limite impose des conditions particulières qui réfractent, réfléchissent ou transforment les ondes à leur arrivée...

En principe, une onde est donc un phénomène physique en marche ; émis en un lieu, il reste le même pour un observateur qui se déplace avec sa célérité, et cette célérité est constante entre les limites du milieu homogène où le phénomène a pris naissance.

Or, tout phénomène est caractérisé par la variation de *deux grandeurs physiques* qui définissent l'état du corps considéré à un instant quelconque et non par une seule comme le laisse souvent croire une vue superficielle des choses. C'est ainsi que dans un liquide, ou plus exactement dans un milieu élastique quelconque, une *force* est toujours indissolublement liée à une *vitesse* : ce sont la *pression* et le *débit* dans une conduite d'eau, la *force longitudinale* et la *vitesse de déplacement longitudinale* d'une section transversale dans une barre métallique, la *force transversale* et la *vitesse de déplacement transversale* d'une section normale à l'axe d'une corde tendue, le *moment de torsion* et la *vitesse angulaire* d'une section

¹ Le wagon-dynamomètre et ses derniers perfectionnements. « Bulletin Technique de la Suisse Romande », N°s des 5 janvier, 19 janvier, 2 février, 16 février et 1^{er} mars 1924.

² Dynamometer and Inspection Car of the Swiss Federal Railways. « Engineering », N° 3584 du 21 septembre 1934, pages 297-299.

³ Etude sur la tenue en voie de véhicules de chemins de fer. « Bulletin Technique de la Suisse Romande », N° 24 du 19 novembre 1938, pages 325-329 et N° 25 du 3 décembre 1938, pages 337-341, par Roman Liechty, ingénieur.

¹ Texte tiré de la brochure : « Méthode graphique générale de calcul des propagations d'ondes planes », par M. L. Bergeron. Extrait des Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France (juillet-août 1937).