Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 114 (1988)
Heft: 20

Artikel: La science des matériaux à l'EPFL
Autor: Zambelli, Gérald
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76838

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: 07.08.2025

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

technique. Il fallait en outre profiter d'un consensus populaire et bénéficier d'une volonté politique.
Cette étude met en évidence le poids d'un ouvrage dans le temps. Cent cinquante ans après sa réalisation, la Ceinture Pichard joue toujours un rôle déterminant dans le tissu urbain et le fonctionnement des transports lausannois. L'ingénieur cantonal de 1836 ne pouvait certainement pas prévoir qu'un jour son pont serait emprunté par les tramways ni que 20 000 véhicules par jour remplaceraient les quelques centaines de chars de l'époque. Pourtant, Pichard eut la sagesse de ne pas opter pour une solution juste satisfaisante ; le tracé était conçu pour permettre des adaptations futures.
La dernière remarque est difficile à exprimer dans la mesure où elle se réfère à une vision quotidienne de la ville. Une route possède une dimension physique, mais en plus elle structure le tissu urbain.
Dans le cas de la ceinture, le fait de réaliser une route avant le développement du tissu urbain riverain permit une intégration parfaite. La ville prit corps autour de cette artère et se modela à son image. Les seules exceptions, les percées de la rue Haldimand et de la rue Saint-Pierre, apparaissent aujourd'hui comme mal intégrées. Elles coupent précisément le centre ville, animé et commercial, comme elles coupaient la cité de 1840. Autrement dit, ces deux rues n'ont pas pu, en cent cinquante ans, façonner la vie de leur quartier ; au contraire, ce sont ces quartiers qui ont dû s'accommoder de ces artères (fig. 7 et 8).
Dans le même ordre d'idées, la cohérence et l'élégance du plan d'extension du début du XXe siècle furent contrariées par le développement spontané de la ville. Les routes, mises en place trop tard, perdaient ainsi un potentiel de structuration de la ville.

Bibliographie

[1] *Compte rendu des travaux du Service des ponts et chaussées, de 1836 à 1860*, Archives cantonales vaudoises, référence K IX 1004/1 et 2.
[2] *Projet de rue à ouvrir entre la Riponne et le Grand-Pont*, (y compris le rapport présenté au Conseil communal par la commission nommée le 6 décembre 1858), Impr. L. Vincent, 1859.
[3] *Mémorial des travaux publics du canton de Vaud*, 1896, Impr. Bridel.
[4] GRIVEL, LOUIS: *Historique de la construction à Lausanne*, 1942-1943 (trois volumes dactylographiés mais non édités).
[5] RICKLI, JEAN-DANIEL: «Lausanne, deux siècles de devenir urbain», *Habitation* N°s 1, 2 et 4, 1978 (ou tiré à part).
[6] GRANDJEAN, MARCEL: *Les monuments d'art et d'histoire du canton de Vaud (la ville de Lausanne)*, vol. 51 et 69 de la collection «Les monuments d'art et d'histoire de la Suisse», Birkhäuser, Bâle, 1965.
[7] VAN MUYDEN, BERTHOLD: *Pages d'histoire lausannoise*, G. Bridel, Lausanne, 1911.
[8] LASSERRE, ANDRÉ: *Finances publiques et développement: le canton de Vaud (1831-1913)*, Bibliothèque Historique Vaudoise, Lausanne, 1981.
[9] BABAÏANTZ, CHRISTOPHE: *L'organisation bernoise des transports en pays romand (XVIIIe siècle)*, Impr. Rencontre, Lausanne, 1961.
[10] JUNOD, LOUIS: «Les routes du Pays de Vaud au bon vieux temps», *Strasse und Verkehr*, N° 2, 1941.
[11] LAVANCHY, CHARLES: «Débuts des transports publics à Lausanne», in *Nouvelles Pages d'Histoire Vaudoise*, Impr. Centrale, Lausanne, 1967.
[12] *Société des Tramways Lausannois*, à l'occasion du cinquantième anniversaire de sa fondation, Lausanne, 1945.
[13] COUTAZ, GILBERT: *Du maisonneur à l'architecte de la ville (ou l'histoire d'une fonction communale du Moyen Age à aujourd'hui)*, à l'occasion du centenaire du Service d'architecture de la Ville de Lausanne (1883-1983).
[14] POLLA, LOUIS: *Rues de Lausanne*, Ed. 24 Heures, Lausanne, 1981.

Adresse de l'auteur:
Philippe Gasser
ITEP/EPFL
GC - Ecublens
1015 Lausanne

La science des matériaux à l'EPFL

En Suisse, un large secteur de l'économie dépend du développement et de la commercialisation de produits à grande valeur ajoutée. Cette situation nécessite, entre autres choses, la promotion de matériaux de haute qualité. Le développement de procédés créant des produits haut de gamme va jouer un rôle déterminant pour maintenir une industrie suisse compétitive sur le marché mondial.
Ces produits sont donc tributaires d'un choix optimal des matériaux et la maîtrise des propriétés de ces matériaux repose sur une connaissance des mécanismes modifiant leur structure interne et leur surface. Le contrôle de la transformation et de l'amélioration des matériaux est précisément le centre de gravité de la science des matériaux. C'est donc tout naturellement que l'industrie suisse contribua à la création d'une section d'ingénieurs en science des matériaux à l'EPFL en 1974, d'une autre à l'EPFZ en 1979.

GII ROMAND

Les articles accompagnés du sigle ci-dessus sont des contributions suscitées ou rédigées par des membres du Groupe romand des ingénieurs de l'industrie.

L'ingénieur en science des matériaux

L'ingénieur en science des matériaux intervient de plus en plus dans divers secteurs de l'industrie et de la

PAR GÉRALD ZAMBELLI, LAUSANNE

recherche appliquée. Sa principale qualité doit être d'avoir une *connaissance globale, polytechnique, des divers types de matériaux*, en vue de contrôler les effets de leurs transformations induites par les procédés de fabrication et de maîtriser leurs performances en service.
La sélection des matériaux et l'optimalisation de leurs propriétés pour obtenir des produits bien adaptés à leurs conditions d'emploi, telles sont les principales tâches d'un ingénieur en science des matériaux, qui doit considérer également d'autres paramètres: les facteurs d'efficacité et d'économie notamment.
L'ingénieur en science des matériaux intervient donc pour optimaliser le choix des matériaux et la conception des produits, mais il contribue aussi à l'amélioration des procédés de fabrication. Il recherche les moyens d'accroître les propriétés des matériaux destinés à des applications spécifiques. La création de matériaux «nouveaux» le concerne également - si on entend par «nouveaux» les matériaux qui résultent d'un contrôle optimal de leur microstructure ou de la combinaison de matériaux distincts (composites).

Les activités du Département des matériaux

De par son caractère interdisciplinaire, la science des matériaux impose à la recherche un échange entre l'étude approfondie des connaissances fondamentales relatives au comportement des matériaux, d'une part, et l'analyse des transformations induites dans les matériaux par les procédés de fabrication, d'autre part. Ainsi, les travaux de recherche, au Département des matériaux, suivent une orientation générale que l'on pourrait définir comme étant *l'étude de la relation entre les microstructures et les propriétés mécaniques des principales catégories de matériaux.* Huit laboratoires, à l'EPFL, permettent de couvrir cette orientation.

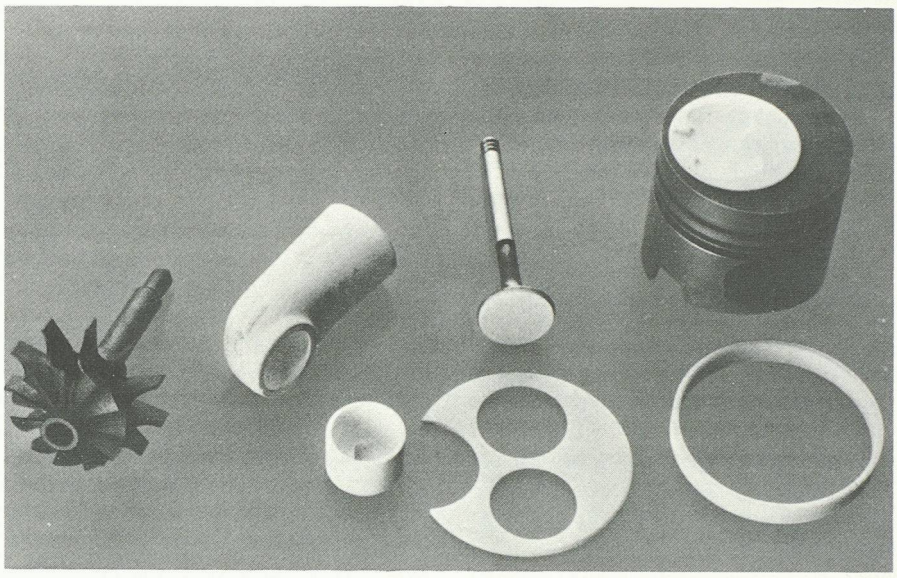


Fig. 2. – Eléments de moteur en céramique.

Laboratoire de métallurgie mécanique (LMM)

Non seulement il étudie les conditions de résistance et durée de vie à haute température des alliages métalliques, mais encore il analyse le comportement de la microstructure de la couche superficielle des alliages métalliques en fonction des paramètres de l'usinage. L'objectif de cette recherche est d'utiliser les résultats acquis pour améliorer la résistance des surfaces d'une manière très économique.

Laboratoire de métallurgie physique (LMPH)

Il concentre ses travaux sur l'étude et le contrôle des procédés de solidification dans le but de les optimaliser et d'accroître leur potentiel économique. Les recherches portent sur la coulée continue de l'acier, mais également sur des procédés de pointe tels que la fusion par laser et la resolidification rapide des couches superficielles.

Laboratoire de métallurgie chimique (LMCH)

Ses principaux objectifs sont: la caractérisation chimique des surfaces (par des méthodes) spectroscopiques (Auger, SIMS, ESCA), l'étude des mécanismes de corrosion et de passivation, l'étude des mécanismes réactionnels du polissage électrochimique.

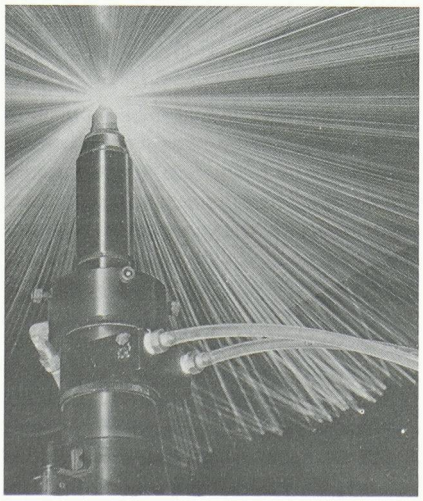


Fig. 1. – Traitement de surfaces par laser.

Laboratoire des soudures (LS)

Equipé de plusieurs procédés de soudage et de brasage sous vide et d'un simulateur de cycle thermodynamique, il répond aux problèmes posés par la soudure, le brasage, la trempe, la cémentation des pièces métalliques qui devront être assemblées et traitées.

Laboratoire des polymères (LP)

Sa recherche concerne les méthodes d'adaptation (réticulation, orientation moléculaire, formation d'alliages par charges renforçantes) des polymères et leur effet sur la structure et les mécanismes de déformation et de rupture.

Laboratoire de céramique (LC)

Il s'occupe en particulier du développement des nouvelles céramiques et de l'étude de leur comportement sous des sollicitations thermomécaniques.

Laboratoire des matériaux de construction (LMC)

L'un des buts de son activité est de développer d'une manière systématique les lois des matériaux pour l'analyse des structures. Ce laboratoire étudie également l'origine des dégradations du béton, armé ou non, et le développement de moyens pour améliorer sa durabilité.

Laboratoire de conservation de la pierre (LCP)

Dans le domaine des matériaux pierreux, il développe des enduits, crépis et peintures murales en vue d'assurer l'entretien et la conservation des biens culturels.

Le Département des matériaux met sur pied un après-midi de conférences-débats sur le thème des nouveaux matériaux, *vendredi 7 octobre 1988 dès 14 heures*, dans la Salle Bolomey du Département des matériaux de l'EPFL, 34, ch. de Bellerive, 1007 Lausanne.

Organisation GIIR

Grâce à leurs équipements et leur compétence, la plupart des laboratoires du département sont à même d'assurer un *service d'essais des matériaux pour la Suisse romande.*

On constate donc que la recherche au Département des matériaux est axée sur l'application et concentrée sur l'étude des relations entre microstructures et propriétés mécaniques et chimiques des matériaux.

Collaborations

D'autres laboratoires de l'EPFL poursuivent également des travaux de recherche dans le domaine des matériaux. C'est le cas, par exemple, du Laboratoire des semi-conducteurs de l'Institut de physique appliquée, qui étudie la fabrication de monocristaux semi-conducteurs, la déposition de films minces et la théorie microscopique des corps solides. Ces études visent à développer des capteurs électroniques et des contacts métal/semi-conducteurs.

Le Laboratoire de physique métallurgique du Département de physique poursuit des recherches appliquées sur les propriétés anélastiques et la ténacité des matériaux frittés et sur les alliages légers à fort amortissement et les propriétés des surfaces épaisses (1-100 mm).

Conclusion

Les sociétés industrielles sont soumises à un changement de structure de leur production, passant d'une production « en grande masse » à une production « en grand nombre de petites pièces sophistiquées » contenant beaucoup d'informations. Par conséquent, cette tendance universelle à augmenter le rendement par unité de masse nécessite *des efforts intenses pour relier la capacité des matériaux et les exigences de la technique.*

Adresse de l'auteur:
Gérald Zambelli
Chargé de cours
EPFL - Département des matériaux
34, ch. de Bellerive
1007 Lausanne

Actualité

New York: un nouveau pont de conception helvético-germanique?

La topographie de l'agglomération de New York a nécessité la construction de nombreux ponts, reliant Manhattan, cœur palpitant de cette mégalopole, au continent ainsi qu'à d'autres îles. Cela nous a valu des ouvrages d'art routiers et ferroviaires remarquables sur le plan de l'esthétique et passionnants du point de vue technique. Qu'on pense au vénérable pont de Brooklyn ou à l'élégant pont de Verrazano Narrows, par exemple.

L'actuel pont de Williamsburg franchit l'East River sur une longueur de 840 m. Datant du siècle dernier, ce magnifique ouvrage d'art a vieilli et s'est dégradé, n'ayant manifestement pas bénéficié d'un entretien satisfaisant. Il a dû être partiellement fermé au trafic au début de cette année. Les câbles de haubanage doivent impérativement être remplacés et les réparations indispensables sont estimées à 350 millions de francs au moins.

La question s'est alors posée de savoir s'il fallait vraiment assainir le pont existant ou s'il était préférable de le remplacer par un nouveau pont. Dans cette seconde option, un important concours de projets sur invitation a été organisé. Les participants devaient proposer un pont d'une largeur de 60 m. Le jury a eu à choisir entre les 25 projets remis par des ingénieurs de sept pays.

Trois de ces projets ont été classés au premier rang et retenus pour la comparaison avec la solution consistant à réparer et à maintenir le pont existant. L'un des trois projets primés est l'œuvre d'un groupe d'ingénieurs suisses et allemands sous la direction des professeurs René Walther, de l'EPFL, et J. Schlaich, de Stuttgart (RFA). Leur excellent projet s'impose aussi bien du point de vue de la conception que de la construction et de la mise en place.

Il s'agit d'un pont à la fois haubané et suspendu. Pour permettre la réutilisation des infrastructures existantes, il se présente sous forme de deux ouvrages parallèles, dont les portées identiques sont de 180 + 480 + 180 m. Très élancé et élégant, ce pont constituerait certainement un enrichissement du paysage urbain de New York (illustration ci-dessous).

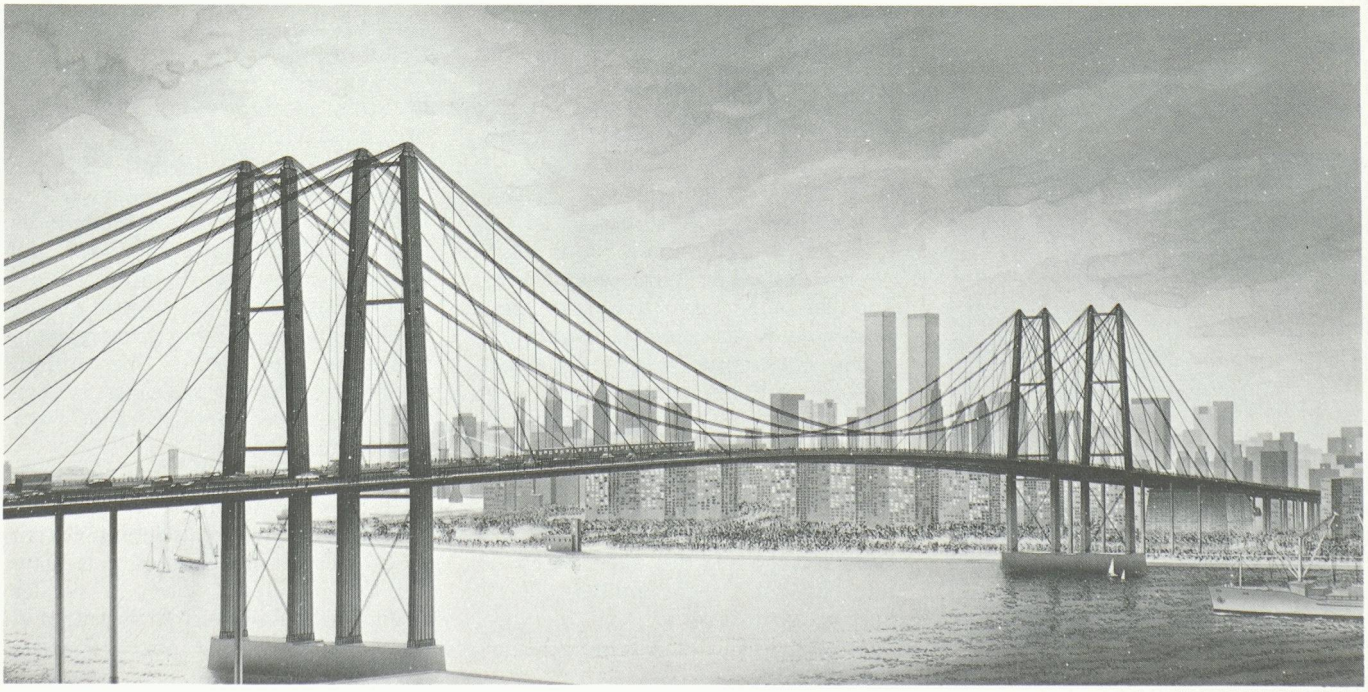
L'excellente utilisation combinée de l'acier des poutres, des câbles et des haubans ainsi que la réutilisation des piles et des fondations conduisent pour cet ouvrage à un coût global très compétitif. Le maître de l'ouvrage devrait être sensible au fait que le mode de mise en place par ripage latéral ne nécessite qu'une interruption de trafic de moins de deux semaines.

On ne peut qu'espérer voir les autorités new-yorkaises trancher en faveur de la construction d'un nouveau pont sur la base de ce projet réalisable en moins de cinq ans. Cela constituerait le couronnement d'un succès remarquable de nos collègues suisses et allemands qui, soit dit en passant, sont préparés à collaborer avec un bureau américain pour la réalisation de ce beau pont.

Jean-Claude Badoux,
professeur EPFL

Télécopieur à la rédaction d'*Ingénieurs et architectes suisses*

La rédaction de notre revue est désormais équipée d'un télécopieur (téléfax). Cela permet de nous transmettre rapidement et à toute heure, également en fin de semaine, des documents au format maximum A4.

Nos correspondants qui ne sont pas encore équipés d'un tel appareil ont la possibilité de nous atteindre à partir de certains bureaux de poste (renseignements auprès des PTT).

Notre numéro d'appel pour le téléfax: **021/47 20 84.**