

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 109 (1983)
Heft: 12

Artikel: Les perspectives du génie civil
Autor: Knoblauch, Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74964>

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: 22.05.2025

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

Alors, quelle préparation?

C'est donc dire qu'il est impossible de courir tous ces lièvres pendant les études en faculté, qui ne peuvent durer toute une vie. Le jeune homme qui entre à l'Ecole polytechnique aura déjà au moins 12 ans d'école et d'études derrière lui. Son aspiration légitime est donc de se spécialiser dans une branche pour laquelle il éprouve de l'attraction, tout en apprenant une certaine pratique qui lui permette d'entrer rapidement en contact avec la vie réelle. Ce n'est du reste pas le propre de l'ingénieur, mais bien de tous les jeunes de cet âge.

Il doit donc acquérir en relativement peu de temps des connaissances de base aussi solides que complètes pour son futur métier. Il est pourtant vrai aussi qu'on ne saurait demander à un jeune ingénieur, nouvellement diplômé, de diriger un bureau pluridisciplinaire, ou un chantier de très grande envergure. Il faut laisser à sa formation le temps de mûrir, lui laisser se forger ses propres armes, acquérir une pratique, gagner de l'assurance, mériter son autorité, en bref devenir adulte dans la profession. Au fond n'est-ce pas le fait de tous les métiers, de toutes les professions? Faut-il s'effrayer que de jeunes ingénieurs arrivant sur le chantier avec des plans et des dessins concrétisant leur fierté soient décontenancés par une remarque — parfois brutale, souvent ironique — d'un chef de chantier ou contremaître, vieux praticien, lui demandant simplement comment on allait placer tel ferrailage, tel coffrage ou dans quelle position le soudeur allait se placer... en s'appuyant sur du vide?

Sachons seulement que cela fait partie du jeu de la vie, donc de la formation. N'essayons pas non plus d'inculquer par des théories forcément lacunaires

des connaissances qui s'imprimeront d'office dans l'intellect et le caractère aux simples contacts de la vie professionnelle. Que les études polytechniques attirent donc l'attention du futur ingénieur sur l'environnement psychologique, sociologique, humain dans lequel il va évoluer, oui, mais qu'elles ne prétendent pas couvrir l'ensemble des qualités humaines qui paraissent nécessaires: une vie y suffit à peine. Les études doivent apporter la science de l'ingénieur, la vie lui apportera la philosophie!

Car, peu à peu, l'ingénieur à la base technique large et solide pourra bâtir son univers, l'orienter à son gré vers une vie toute de technique, ou vers une réalisation plus large d'ouvrages complets, ou encore vers le conseil de maîtres d'œuvre, administrations ou industries.

En guise de conclusion

S'il est vrai que nous serons toujours plus nombreux sur terre, il est aussi inéluctable que nous devons toujours mieux maîtriser le sol, l'endroit, les éléments qui nous sont dévolus. Il faudra toujours créer de nouvelles formes de production, de nouvelles façons de vivre. Encore une fois ce sera à l'ingénieur d'en réaliser les formes que d'autres peut-être — architectes, urbanistes, sociologues — auront désirées.

Une interface (placée entre deux mais regardant des deux côtés) sera toujours nécessaire entre les idées et la réalisation: cette interface restera l'ingénieur.

Adresse de l'auteur:

Jean-Paul Pignat
Dr ès sc., ing. chimiste
Directeur, Société des chaux
et ciments de Suisse romande
Avenue du Théâtre 7
1000 Lausanne

Les perspectives du génie civil

par Pierre Knoblauch, Versoix



Peter Knoblauch, ingénieur civil dipl. EPFZ.

Argovien, 59 ans. Diplôme d'ingénieur civil à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich. Entrée en 1947 à la SA Conrad Zschokke: activité sur différents chantiers; 1957: direction de l'activité genevoise, 1967 de la Suisse romande et en 1974, direction sur le plan suisse. Membre de la direction générale de la société.

Introduction

L'auteur du présent article, ingénieur civil exerçant son métier dans l'industrie

cette réserve quant aux prévisions, l'ingénieur est contraint de les faire et de les accepter en tant que base pour beaucoup de décisions importantes qu'il doit prendre, par exemple pour déterminer les capacités d'un nouveau réseau de transports ou pour décider d'investissements en hommes et en machines. Il est d'ailleurs bénéfique pour l'ingénieur que, en dehors de son métier de base, fondé sur les règles des sciences naturelles, abstraites mais sûres, il soit obligé de prendre en considération des facteurs aussi hasardeux que ceux dépendant des prévisions.

Etre conscient de la fragilité d'un raisonnement et accepter la probabilité de corrections nécessaires et d'adaptations continues ne peut que favoriser une flexibilité dans l'attitude de l'homme du génie civil qui, sans cela, risquerait d'être trop marqué par sa science de base: la statique.

Les perspectives économiques

Les perspectives économiques du génie civil intéressent non seulement les ingénieurs, les architectes et les entrepreneurs qui exercent leur métier dans cette branche, mais également les autorités qui font du génie civil un élément de leur politique conjoncturelle. Particulièrement intéressé est le jeune homme qui doit faire le choix de ses études, de sa carrière. Il est aujourd'hui préoccupé par la question de la sécurité de l'emploi dans son futur métier. Il voit l'exemple de branches entières de l'économie, florissantes il y a peu de temps encore, stagnantes à l'heure actuelle — voire menacées dans leur existence — et dont les spécialistes, cadres et ouvriers, perdent non seulement temporairement leur emploi mais sont obligés de se recycler.

— La situation économique mondiale est préoccupante:

D'un côté, les pays pauvres «du Sud» qui demandent et ont besoin de l'aide extérieure pour sortir leur population croissante de la misère, de l'autre côté, les pays producteurs de pétrole et ceux «du Nord», propriétaires de technologies et d'industries de pointe. Ces derniers se rendent compte que les crédits accordés aux premiers cités ne pourront pas être normalement remboursés. Ils hésitent donc à renouveler les crédits, diminuant ainsi le marché de leurs industries d'exportation, d'où l'un des éléments de ralentissement des affaires et du chômage.

— Quelle est la situation du génie civil? Sera-t-il menacé dans son existence?

Tout en admettant que le génie civil — la construction — a toujours été et sera toujours exposé aux fluctuations conjoncturelles comme toutes les autres branches de l'économie, voire davantage, on peut néanmoins être certain



Travaux de génie civil en souterrain: galerie d'amenée d'un aménagement de pompage-turbinage à Dinorwic (Pays de Galles).

que l'activité de la construction ne disparaîtra pas, qu'elle sera toujours une des activités principales de l'humanité. Le génie civil crée l'infrastructure indispensable aux activités de l'homme, dans le domaine des bâtiments pour l'habitation, pour le commerce, des bâtiments administratifs et industriels; il crée les voies de communication, les aménagements pour la production d'énergie.

Toute évolution, même dans les activités de pointe de l'humanité, dépend d'abord d'infrastructures réalisées par le génie civil. Les immenses plates-formes de montage et de lancement pour les vols spatiaux, d'une part, par lesquels l'homme pousse ses connaissances toujours plus loin dans l'infini de l'espace; le LEP du CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire), tunnel de 30 km de long, d'autre part, qui servira à la recherche dans la direction de l'infiniment petit.

Celui qui, sur la base de ces considérations, aura donc choisi son métier dans le génie civil, dans l'attente d'y trouver la sécurité de l'emploi et des tâches toujours originales et intéressantes à remplir, doit néanmoins être conscient que les fluctuations conjoncturelles dans la construction sont importantes et rapides. Ainsi, la part de la construction au produit national brut a accusé un minimum de 8% lors de la dernière guerre

mondiale, un maximum de 21% lors de la période de haute conjoncture au début des années septante, pour tomber rapidement aux 14% actuel. Ce taux de 14% peut être considéré à long terme comme étant un taux moyen.

Selon la nature du financement, nous distinguons d'une part les travaux publics: voies de communication, bâtiments publics, etc., d'autre part les travaux privés, dont essentiellement les bâtiments d'habitation, du commerce, des assurances, des banques et de l'industrie.

Contrairement aux travaux privés, dont le volume varie avec l'évolution conjoncturelle de manière extrêmement sensible et rapide, le volume des travaux publics est relativement constant. Grâce à son importance — il représente environ 40% du volume total des travaux —, il exerce un effet modérateur face aux fortes fluctuations du marché privé. Ainsi, ce secteur se présente aux autorités comme outil de choix pour réaliser une politique conjoncturelle active. Lors de la haute conjoncture, les autorités ont freiné, par des limitations de crédits et de main-d'œuvre, l'activité de la construction. En 1975, par contre, ils ont injecté des moyens extraordinaires dans la construction des autoroutes pour compenser, dans une certaine mesure, l'effondrement du marché de la

construction privée à la suite du premier choc pétrolier.

Aujourd'hui, le Conseil fédéral publie un programme de relance de l'économie. Une part des fonds extraordinaires mis à disposition par la Confédération dans ce but concerne directement le génie civil.

Il est improbable que, à l'avenir, le rapport entre travaux publics et travaux privés variera fondamentalement. Le génie civil public restera un élément stabilisateur et un instrument de politique conjoncturelle des autorités.

Les travaux de génie civil à l'étranger représentent une autre possibilité de compenser les fluctuations du marché suisse. Ainsi, après 1974, les activités des bureaux d'ingénieurs et des entreprises suisses à l'étranger ont fortement augmenté. Ces activités représentent aujourd'hui, avec un chiffre d'affaires d'environ 1,1 milliard de francs par an, à peu près 5% du marché suisse de la construction. Leur ordre de grandeur correspond donc au volume de construction de nos autoroutes.

Malgré les besoins en infrastructure énormes dans les pays en voie de développement, l'activité des Suisses dans le domaine du génie civil deviendra plus difficile. Le manque de finances obligera ces pays à construire autant que possible par leurs propres moyens. Ce

n'est que par des prestations à haut niveau intellectuel que les bureaux d'ingénieurs et les entreprises suisses pourront défendre leur position à l'étranger — prestations de plus en plus axées sur des projets et sur des mandats de gestion.

La compétitivité de notre industrie à l'étranger peut être soutenue par une amélioration des prestations de la garantie des risques à l'exportation. La participation du génie civil suisse dans la construction d'une infrastructure facilite d'ailleurs souvent l'introduction d'industries suisses en équipements dans le même marché.

Il est important de maintenir et de développer les bonnes relations à l'étranger. Par la formation de futurs cadres étrangers, nos Ecoles polytechniques y contribuent. En traduisant l'essentiel de nos excellentes normes techniques (en anglais, en espagnol), le rayonnement du génie civil suisse pourra être soutenu.

Evolution du procédé de construction

Comparativement aux autres disciplines de la technique, la discipline du génie civil est celle dont le champ d'activité est le plus large. *Il est donc indispensable que la formation de l'ingénieur civil soit aussi générale que possible* afin qu'il puisse dominer l'ensemble des problèmes qui se posent lors de la réalisation des ouvrages.

Il est vrai que les progrès dans les sciences du génie civil, la statique, la mécanique des sols et des roches, la connaissance des matériaux de construction sont essentiels pour réaliser des ouvrages non seulement de plus en plus importants, mais également plus fonctionnels et plus économiques. Mais leur enseignement risque de prendre davantage de temps et cela au détriment de l'enseignement de l'application pratique, de la construction concrète et correcte d'un ouvrage. Un ouvrage n'est cependant correctement conçu que si, en plus de l'application harmonieuse des disciplines scientifiques, il s'intègre dans son environnement et s'il est réalisable par des procédés sûrs et économiques.

La pratique montre que, à côté de l'ingénieur polyvalent, de plus en plus d'ingénieurs se spécialisent dans une discipline particulière. Une construction importante et complexe réunit, autour de l'auteur du projet, un ou plusieurs ingénieurs spécialistes et experts. Le problème du management du projet et du chantier se pose. Les associations professionnelles en sont conscientes, mais les tendances sont contradictoires. Les spécialistes-individualistes, d'une part, qui ne veulent reconnaître des liens contractuels qu'avec le maître de l'ouvrage lui-même, les théoriciens du management scientifique, d'autre part, qui soumettent tout le monde à un pro-

gramme impératif et commun. Des bureaux se sont créés pour assumer, sur mandat particulier, le management dans la construction, d'autres, pour assumer la coordination dans l'établissement du projet. Des entreprises générales offrent au maître des ouvrages clé en main, prix, délai de construction et qualité garantis.

La question du management est importante. La rationalisation dans la construction — tant au niveau du projet que de l'exécution — passe, en premier lieu, par une amélioration du management. Les ingénieurs et les spécialistes les plus qualifiés ne peuvent collaborer efficacement en faveur du meilleur projet sans management compétent et impératif; les installations et les machines de chantier les plus modernes sont de mauvais investissements si leur travail n'est pas programmé, si le chantier est freiné par des modifications de plans ou par suite de manque de décisions rapides dans des situations imprévues.

Quelle sera l'évolution dans ce domaine? Ce ne seront certes pas les avis divergents des hommes de métier qui seront déterminants mais l'attitude des maîtres de l'ouvrage.

Si le maître de l'ouvrage public dispose normalement de ses propres services techniques, capables d'intervenir avec compétence en cas de difficultés de management, le maître de l'ouvrage privé s'en trouve généralement démuné. Il est d'autant plus enclin à résoudre ses problèmes de construction en s'adressant à des personnes ou à des organismes qui lui simplifient la tâche, qui le conseillent de manière compétente non seulement sur des aspects partiels mais sur l'ensemble des problèmes liés à l'établissement de son projet. Ensuite, pour la construction, il s'adresse à des entreprises qui lui offrent des garanties pour que les frais de construction budgétés ne soient pas dépassés, que les délais de construction soient respectés et que la qualité corresponde à ses exigences et à celle des normes.

Ainsi, les projets de grands bâtiments administratifs ou commerciaux complexes: banques, assurances, grands magasins, sont souvent confiés à un bureau de planification générale et la construction adjugée à une entreprise générale.

Il est probable que cette évolution va encore s'accroître, motivée par la complexité toujours grandissante des problèmes de la construction et par le besoin accru en période économiquement difficile d'avoir la certitude que les devis seront tenus.

Le prix de construction d'un ouvrage de génie civil est davantage influencé par les conceptions du projet que par les prix unitaires des exécutants. Le maître de l'ouvrage public en est conscient. C'est pourquoi, pour des ouvrages importants, tels que grands ponts d'autoroute, il fait souvent appel au système de la

soumission-concours. L'entrepreneur devient responsable du projet et de son exécution à un prix fixe. Il mandate un bureau d'ingénieurs-conseils, avec lequel il développe un projet aussi rationnel que possible. Il n'y a pas de doute que le maître de l'œuvre peut ainsi réaliser des économies considérables. Cependant, pour les participants au concours, ce système est très onéreux par rapport aux chances de remporter le mandat d'exécution. Ce procédé ne se justifie donc que pour des ouvrages importants, et il nécessite un cahier de charges très précis.

Si des conditions d'esthétique et d'environnement deviennent essentielles par rapport aux prix, le concours de projets restera la solution la plus intéressante.

— A l'étranger, dans les pays en voie de développement, feront encore longtemps défaut les cadres indigènes techniques compétents et en nombre suffisant.

De ce fait, des prestations globales, des constructions clé en main, seront beaucoup demandées, surtout dans les domaines du bâtiment d'habitation ou industriel. Dans le génie civil public: routes, ponts, irrigations, aménagements pour la production d'énergie par contre, le projet restera généralement séparé de l'exécution; cette dernière sera de plus en plus faite par des entreprises locales, souvent nationalisées, ou par des entreprises asiatiques ou sud-américaines où les salaires sont encore relativement bas.

Evolution probable dans les branches d'activité de l'ingénieur civil

Dans l'activité de l'ingénieur civil, nous distinguons les branches suivantes:

- enseignement aux Ecoles d'ingénieurs
- l'ingénieur des grandes administrations publiques
- l'ingénieur-conseil
- l'ingénieur de l'industrie de la construction.

— Nos écoles techniques universitaires se sont toujours vues confrontées à la tâche difficile de trouver le juste équilibre entre l'enseignement des sciences et la formation professionnelle qui, elle, est liée à une ouverture très large des connaissances et à une aptitude à travailler dans des groupes pluridisciplinaires.

Le juste équilibre ne se laisse pas définir de façon objective. On peut cependant constater que le plan des études répond au mieux au but fixé.

Dans le domaine du génie civil, les contacts entre écoles et pratique ont toujours été relativement intenses. Ils restent précieux dans l'avenir. Le continu progrès technique en dépend dans une large mesure.

— L'ingénieur des grandes administrations publiques représente les maîtres de l'ouvrage les plus importants.

En majorité, il est généraliste. Il est souvent le conseiller et le représentant d'une autorité publique. Tout en confiant des mandats d'études et de direction des travaux à des ingénieurs-conseils privés, il influence de façon souvent déterminante les options de base des ouvrages à construire.

Par certaines de ces options, l'industrie suisse de la construction peut être contrainte à faire des investissements en engins et en équipements extrêmement importants. Leur réutilisation et donc également leur amortissement sont incertains. Dans l'optique d'une co-responsabilité économique, les maîtres de l'ouvrage publics devraient donc ou favoriser des conceptions d'ouvrages qui pourraient être réalisés avec des engins polyvalents, ou introduire une certaine normalisation technique sur le plan suisse et augmenter ainsi les chances de réutilisation des grands équipements spéciaux.

La recherche d'une normalisation internationale, tout particulièrement européenne, sera toujours assumée par les représentants des maîtres de l'ouvrage publics.

Le maître d'ouvrage privé n'étant pas organisé, c'est le maître de l'ouvrage public qui doit continuer à jouer le rôle de partenaire de discussion dans la définition de ses rapports contractuels avec les entrepreneurs, les fournisseurs et les mandataires.

— L'ingénieur-conseil exerce son métier soit comme patron d'un bureau relativement petit, soit comme employé d'une société d'ingénieurs importante.

La satisfaction d'être son propre patron est telle qu'elle incite toujours beaucoup d'ingénieurs à travailler de façon indépendante. Ce sont eux qui assument la responsabilité d'ingénieur du plus grand nombre et du plus grand volume des constructions en Suisse. Ils sont normalement généralistes et exercent leur activité sur un plan local ou régional. Leur compétence et leur inventivité sont telles que leur position ne paraît pas être menacée. Il est possible que toujours plus de maîtres de l'ouvrage exigeront leur collaboration occasionnelle avec une entreprise générale. L'ingénieur spécialiste, en statique ou en mécanique des sols par exemple, sera probablement de plus en plus le sous-traitant de l'ingénieur généraliste.

Des mandats pour des travaux très importants et complexes seront davantage confiés aux grandes sociétés d'ingénieurs qui réunissent déjà différents spécialistes, aussi bien du génie civil que de l'équipement.

Les mandats pour des travaux à l'étranger sont pratiquement réservés aux grandes sociétés.

S'il n'a pas la satisfaction d'être patron, l'ingénieur employé d'une grande société peut, par contre, trouver des tâches du plus haut intérêt en participant, en travail d'équipe, à la réalisation de grands travaux sur le plan national et international.

— Dans l'entreprise, l'ingénieur civil devient normalement, au cours de sa carrière, directeur de travaux et gestionnaire. La collaboration avec l'auteur du projet, heureusement souvent possible, lui permet d'influencer les conceptions dans le sens de la simplification et de la rationalisation de l'exécution.

Les grandes entreprises disposent de leurs propres bureaux d'ingénieur et des méthodes. Le dimensionnement d'échafaudages, d'étayages et le calcul de phases intermédiaires lors de la construction d'ouvrages rendent leurs services indispensables.

Sous la pression d'une conjoncture peu favorable, la concurrence entre entreprises restera très vive et sera exploitée à fond par des maîtres d'ouvrage qui se trouvent souvent eux-mêmes contraints de chercher toutes les économies. Dans une telle situation, la recherche de variantes de projets plus économiques est un moyen essentiel pour l'entreprise d'être compétitive. Le maître de l'ouvrage, en demandant des variantes, encourage cette évolution. Pour l'ingénieur, cette tâche d'optimiser économiquement la construction, tout en respectant les règles de l'art, est passionnante.

L'évolution de l'image de l'ingénieur du génie civil

Les constructions sont représentatives pour une époque, une culture, une civilisation. Un peuple conscient de son histoire conserve soigneusement les témoins du passé. Nous sommes pleins d'admiration devant les réalisations des bâtisseurs préhistoriques, de l'Antiquité, du Moyen Age et même du présent.

Il y a relativement peu de temps, une quinzaine d'années, les ingénieurs, les architectes et les entrepreneurs ne pouvaient pas, selon l'opinion publique, construire assez rapidement pour répondre à la demande. Il manquait des logements: on créa des villes satellites; il manquait des autoroutes: on fit même appel à des entreprises étrangères pour les réaliser plus rapidement; il manquait des usines: de nouvelles zones industrielles furent créées.

Aujourd'hui, l'essentiel du retard est rattrapé. On a le temps d'observer d'un œil critique ce qui a été rapidement fait. A

côté de réalisations exemplaires, on note des fautes. Même de belles réalisations du génie civil sont rejetées.

Dans nos librairies, nous trouvons de beaux livres sur des ouvrages réalisés en béton et dont notre civilisation peut être fière; nous trouvons d'autres livres qui reflètent une révolte contre ces mêmes ouvrages. Les constructeurs sont décriés comme «bétonneurs» dont les réalisations défigurent l'environnement et dont il faut freiner l'activité.

Les hommes du génie civil doivent tenir compte de ces opinions. Il ne s'agit nullement de freiner la construction, de ne plus répondre à la demande, aux besoins des populations pour toujours compléter et améliorer les infrastructures; il s'agit de donner, lors de l'établissement des projets, davantage de poids au respect de l'environnement, aussi bien de la nature, de la campagne que du milieu urbain. Le progrès de la technique ne facilite pas d'office l'intégration harmonieuse d'un ouvrage, par exemple d'une nouvelle route, dans le paysage. Tandis que le tracé des anciennes routes épousait, par nécessité technique et économique, les formes du terrain et traversait les obstacles aux endroits les moins difficiles, les nouvelles routes, vu l'impératif d'une géométrie permettant un trafic rapide et sûr, s'enveloppent souvent du support naturel. Une rivière, une vallée ne sont plus «enjambees» mais «traversées», et n'importe où et n'importe comment, en mettant par exemple un pilier au point le plus bas, dans l'eau, d'autres dans des talus glissants. La surprise admirative des uns n'est pas partagée par d'autres qui ne ressentent plus aucune harmonie entre la topographie naturelle et l'ouvrage construit.

L'ingénieur doit tenir compte de ce sentiment de saturation d'ouvrages techniques qui les fait rejeter.

A l'avenir, il faut davantage compléter les règles des sciences exactes mais abstraites par d'autres facteurs, afin que les réalisations du génie civil — dont, malgré tout, le nombre ne cessera d'augmenter — soient conçues de façon qu'elles s'intègrent à leur environnement le plus discrètement possible. L'ère où l'ouvrage d'art était en même temps le support d'un arc de triomphe, réel ou symbolique, est définitivement révolue.

C'est ainsi que les «bâtisseurs» retrouveront l'approbation, voire l'admiration qu'ils méritent.

Adresse de l'auteur:
Pierre Knoblauch, ing. dipl. EPFZ
Directeur de la SA Conrad Zschokke
1211 Genève 6