

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 81 (1955)  
**Heft:** 19-20: École polytechnique fédérale Zurich: centenaire 1855-1955, fasc. no 1

**Artikel:** La statique, nécessaire instrument de l'architecte  
**Autor:** Humbert, Marcel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61355>

### **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:** 15.03.2025

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

### Quel fut le système adopté ?

Grâce aux services de comptabilité existants, il a été possible d'établir une prime collective basée sur la productivité. Tous les calculs ont été faits d'un commun accord entre la Direction et le personnel. Le personnel bénéficiant de cette prime est subdivisé en trois groupes, afin que chacun soit intéressé à l'effort de son propre groupe et à celui de l'ensemble.

1. Ouvriers payés à l'heure (salaire de base + primes individuelles).
2. Contremaîtres.
3. Chefs de service, bureaux et employés payés au mois (commercial et fabrication).

#### 1. Intéressement des ouvriers payés à l'heure.

Les ouvriers sont intéressés au rapport  $X$  entre le total de la production mensuelle en francs et les salaires de la même période. La différence entre  $X$  et un taux de base<sup>1</sup> représente le coefficient de productivité et est réparti en trois parts égales :

- a)  $\frac{1}{3}$  aux ouvriers (en pour-cent de leur salaire) ;
- b)  $\frac{1}{3}$  au bénéfice de la maison pour augmenter son pouvoir de concurrence, sa publicité, ses recherches, etc. ;
- c)  $\frac{1}{3}$  en investissements (évite le changement du taux de base lors de l'achat d'une machine, par exemple).

#### Exemple d'application

$$\text{Rapport } X = \frac{\text{production}}{\text{salaires}}$$

Coefficient de productivité =  $X$  — taux de base.

Supposons que ce coefficient soit de 0,30 ; les ouvriers recevront donc  $\frac{1}{3}$  de ce coefficient, soit 0,10, c'est-à-dire 10 centimes par franc de salaire. Un ouvrier qui aurait gagné 600 fr. pendant la période de calcul recevrait donc une prime de 60 fr. Cette prime est variable ; elle a oscillé entre 3 et 19 %. Dans certains mois, cette prime a même été nulle. Ce système encourage l'ouvrier à produire vite et bien, à éviter tous frais inutiles et, tout spécialement, contribue à la lutte contre les « temps morts ». En outre, l'ouvrier voue un soin particulier à la qualité ; car il sait que les malfaçons diminuent le taux de productivité : toute pièce rebutée n'entrant pas dans la production.

Chaque mois, les résultats de la productivité sont discutés au sein du Comité de la rémunération collec-

<sup>1</sup> Le taux de base est calculé sur la moyenne de plusieurs années antérieures à la date de la mise en route de la prime collective, compte tenu des variations des prix et des améliorations apportées à la fabrication.

tive, composé des représentants de la Direction et du personnel, ce qui a fait le succès du système par une participation plus active de chacun à la vie de l'entreprise.

2. Les *contremaîtres*, par contre, sont intéressés au total de la production mensuelle, dont ils touchent un pourcentage déterminé.

3. *Chefs de service, employés commerciaux et de fabrication*.

Plus nuancée que la précédente, la rémunération concernant cette catégorie de collaborateurs est calculée sur une dotation basée sur la productivité ouvrière et sur le chiffre d'affaires. Cette dotation est trimestrielle et est entièrement répartie selon le critère suivant :

- $\frac{1}{4}$  au prorata des années de service ;
- $\frac{1}{4}$  au prorata des salaires ;
- $\frac{1}{2}$  au prorata des points de qualification.

Chaque trimestre, la Direction et le chef de service qualifient séparément l'employé. Ce dernier fait son auto-qualification. La discussion à trois des résultats oblige chacun à réfléchir, à améliorer son travail, ainsi que ses contacts avec ses collègues.

### Conclusions

Un tel système ne peut entrer en application du jour au lendemain. Il suscite d'abord une certaine opposition de la part des cadres qui y voient au début plus un inconvénient qu'un avantage et, à leur point de vue, une perte d'autorité. Il s'agit donc d'expliquer en de nombreuses séances d'information ce que représente cette nouvelle phase de la collaboration. Mais c'est à l'application que le personnel s'aperçoit des avantages d'ordre pécuniaire tout d'abord, conjointement avec une nouvelle forme d'entraide qui est tout au bénéfice du personnel et de l'entreprise.

Mais quelques réserves sont cependant à faire :

1. L'expérience du système, qui remonte à 1950, paraît être d'une durée trop courte pour que l'on puisse juger de sa pérennité. Toutefois, il est à souhaiter que les éléments de base conservent leur valeur originale, tout en supportant des amendements éventuels dictés par l'évolution des circonstances.
2. Le système est entré en fonction en période économique favorable où le plein emploi a joué presque constamment. La perspective de périodes moins avantageuses ne devrait cependant pas décourager les entreprises de créer un tel système (adapté aux caractéristiques locales, au genre de fabrication et à son genre d'organisation), car il répond à une aspiration générale du monde du travail moderne.

## LA STATIQUE, NÉCESSAIRE INSTRUMENT DE L'ARCHITECTE

par MARCEL HUMBERT, ingénieur diplômé E.P.F., professeur à l'Ecole d'architecture de l'Université de Genève

De nos jours, l'étude de la statique — ce grand chapitre de la mécanique, traitant de l'équilibre des forces appliquées à un ouvrage — et de la résistance des matériaux — science semi-empirique, permettant de déter-

miner les dimensions des pièces de cet ouvrage, en fonction des possibilités de la matière — tient une place de choix dans le programme des écoles d'architecture.

On s'est souvent demandé dans les milieux respon-

sables de la formation du futur architecte, si ces enseignements sont vraiment nécessaires et aussi jusqu'à quel point il y a lieu, le cas échéant, de les pousser.

Si l'étude des mathématiques pures ne semble plus se discuter, c'est qu'elle participe utilement au développement de l'esprit de logique et des facultés de raisonnement du jeune constructeur.

Deux objections sont, par contre, souvent formulées, en ce qui concerne l'introduction dans les programmes, de sciences d'application comme la statique et la résistance des matériaux :

— les architectes des temps anciens ont réalisé de grandes et belles choses sans avoir recours à des calculs ;  
— actuellement, la collaboration généralement reconnue d'un ingénieur civil permet de décharger l'architecte des problèmes touchant à la structure de l'œuvre, problèmes qu'un spécialiste, grâce à une formation plus poussée dans ce domaine particulier, est mieux à même de résoudre que l'architecte.

Le cas est, du reste, identique pour d'autres branches de la technique du bâtiment, comme le chauffage, la ventilation, les installations électriques, sanitaires, etc.

En ce qui concerne la première objection, il faut bien admettre que si les résultats obtenus par les architectes d'antan furent remarquables, ils l'étaient souvent au détriment d'une saine économie dans l'emploi de la matière.

Le sentiment du constructeur, l'empirisme qui présidait à l'élaboration du projet, conduisaient l'architecte à tolérer un inévitable surdimensionnement des éléments porteurs.

En outre, le choix des matériaux à disposition se limitait à la pierre, à la brique, au bois ou à d'autres matières encore, dont les possibilités résistantes étaient si peu connues, qu'il aurait été illusoire de les vouloir chiffrer.

D'autre part, et du point de vue théorique, les méthodes à disposition étaient rares ou très rudimentaires. Ce n'est qu'au XIX<sup>e</sup> siècle, après l'apparition de l'acier de construction, que des spécialistes — Cremona, Cullmann, Clapeyron, pour n'en citer que quelques-uns parmi les principaux — sont parvenus à établir des procédés de calcul d'une valeur d'application encore reconnue de nos jours.

Vers la fin de ce même XIX<sup>e</sup> siècle, l'invention du béton armé a incité les constructeurs à justifier toujours davantage la qualité et la quantité des efforts et à déterminer les dimensions des sections dans le sens d'une toujours plus stricte économie. Parallèlement, les études en laboratoire des matériaux de construction ont également contribué au développement de la tendance à réaliser des ouvrages toujours plus légers, toujours plus hardis.

L'objection numéro un ne semble donc pas soutenable ; les temps et les méthodes de travail ont changé ; l'architecte moderne ne peut plus envisager sa tâche comme autrefois, il doit développer son savoir dans maints domaines, et je pense que la connaissance de la statique et de la résistance des matériaux ne peut avoir qu'une influence bénéfique dans son vaste champ d'activité.

Pour ce qui est de la seconde objection, il apparaît qu'elle est encore moins défendable.

En effet, le métier de bâtisseur touche, aujourd'hui, à une foule de problèmes, que l'architecte d'antan ignorait complètement. En dehors de la question des matériaux de structure, déjà posée plus haut, celle des revêtements, des peintures, des installations électriques et mécaniques — avec tous leurs dérivés — des canalisations et conduites diverses, exige l'acquisition, par l'architecte, d'un bagage de connaissances extrêmement lourd. Mais, il va de soi — la durée normale des études étant de l'ordre de quatre à cinq ans — qu'un seul et même individu, si doué et réceptif soit-il, doit obligatoirement limiter cette acquisition aux principes généraux lui permettant — une fois lancé dans la vie professionnelle — de discuter d'égal à égal avec les spécialistes et autres maîtres d'état.

En dehors de ce rôle d'intermédiaire, de coordination — on a souvent assimilé sa tâche à celle d'un chef d'orchestre — l'architecte, dès ses premières esquisses, doit administrer la preuve qu'une œuvre réussie est autre chose qu'un empilage ou une juxtaposition de matériaux, que chaque élément doit occuper sa vraie place pour jouer son rôle utilement, et cela dans n'importe quel genre de construction. Qu'il s'agisse d'édifices publics ou religieux, de constructions industrielles, d'installations sportives, d'immeubles locatifs, voire même de petites villas, tous les problèmes touchant à la stabilité et à la résistance des ouvrages doivent être l'objet de la préoccupation constante de l'architecte, être appréciés par lui, et être confiés, alors seulement, au spécialiste, en toute connaissance de cause.

Enfin, le choix du parti architectural devant tenir compte, dès le début, de la structure des ouvrages, la connaissance de la statique et de la résistance des matériaux lui est indispensable pour déterminer d'emblée l'ordre de grandeur des dimensions principales, la section des points d'appuis et des poutres, le type et l'épaisseur des dalles, etc.

L'avant-projet de l'architecte est le document de base des discussions, tant avec le maître de l'œuvre qu'avec l'ingénieur civil chargé des plans de détail de la structure.

Bien des architectes croient encore actuellement que l'ingénieur trouvera toujours une solution pour « faire tenir » un bâtiment. Rien n'est cependant plus faux ! Il reste entendu que les progrès réalisés dans les divers modes de construction — qu'il s'agisse de bois, d'acier, de béton armé ou précontraint — offrent au constructeur une gamme fort étendue de possibilités. Cependant, celui qui paie, le client, celui qui fait confiance à son architecte, a tout de même le droit d'espérer que la solution envisagée présente toutes garanties, non pas seulement au point de vue de l'esthétique, de la commodité, de la sécurité, mais aussi dans le domaine souvent déterminant de l'économie.

L'architecte pense aussi quelquefois que l'ingénieur — son adjoint, son collaborateur de demain — pourra toujours en temps voulu lui suggérer des améliorations. C'est là, me semble-t-il, une nouvelle erreur !

En effet, si parfois une modification de détail demeure possible, il reste un nombre appréciable de cas désespérés, dans lesquels un changement radical de structure s'impose, au prix bien sûr d'inévitables désagréments pour l'architecte, dont la situation très délicate n'aura rien de confortable !

Le maître de l'œuvre ayant pris connaissance, discuté, approuvé les plans, quelle sera sa réaction si, par exemple, sur demande expresse de l'ingénieur, un autre agencement des points d'appuis doit être envisagé ? Ou bien si ceux-ci, de section insuffisante, doivent être sensiblement agrandis au détriment des circulations ? Ou encore, si la hauteur des poutres maîtresses et l'épaisseur des dalles se révèlent trop faibles ? Il ne manquera pas de ressentir une fâcheuse impression à l'égard de son architecte ; il perdra certainement patience et, chose plus grave, peut-être aussi « confiance ».

De plus, l'architecte, dont le dossier sera déjà fort avancé à ce moment-là, supportera dans une large mesure, les frais de l'opération : il devra reprendre son travail dès le début, modifier ses plans et descriptions de travaux, réexaminer et rediscuter le problème dans son ensemble, refaire, en bref, son avant-projet.

L'initiation à la statique et à la résistance des matériaux — est-il besoin de le démontrer davantage ? — permet à l'architecte de se prémunir contre ces fausses manœuvres et de s'éviter aussi quelques fâcheuses blessures d'amour-propre.

L'enseignement des disciplines techniques de caractère mathématique possède encore l'avantage d'influencer d'une manière heureuse le futur architecte sur un point essentiel touchant au comportement général des constructions : les déformations.

La résistance des ouvrages étant assurée sur la base d'un calcul sérieux, les descriptions de travaux rédi-

gées, les devis dûment établis, on croit souvent que la tâche de l'auteur d'un projet est alors terminée et que la réalisation peut suivre sans inconvénient.

Cette conception de l'art de construire n'est malheureusement pas tout à fait exacte.

Une construction quelconque est soumise, sous l'effet des charges permanentes et accidentelles, à des déformations qui, si elles sont inévitables, doivent demeurer, néanmoins, inférieures à une limite, fixée par les normes et règlements en vigueur.

Une déformation, pour être admissible, doit, en outre, être élastique et disparaître, par conséquent, au moment où l'action des charges cesse de se manifester.

Un ouvrage mal conçu — section de trop faible hauteur par rapport à la portée, par exemple, se déforme au-delà de la limite tolérée, prend une flèche excessive et provoque la fissuration de la structure — spécialement dans le béton armé — ou des revêtements et organes qui y sont fixés ou qui s'y appuient.

Il serait certainement prétentieux d'affirmer qu'une construction calculée à fond, doit demeurer absolument nette de toute fissuration. La diversité des matériaux employés, les différences de température, les propriétés caractéristiques du ciment, etc., sont souvent à l'origine de petites fentes, de décollements absolument inévitables.

Néanmoins, je pense qu'en raison des enseignements reçus, l'architecte avisé saura limiter les dégâts au strict minimum et s'éviter, du même coup, bien des mécomptes.

## L'ÉCONOMIE AGRICOLE

par C. DE BROS, ingénieur-agronome E.P.F.

### Importance de l'économie agricole

Notre économie nationale constitue en un sens la somme des efforts tendant au bien-être matériel de chacun et de tous. Elle forme un arbre aux branches multiples, mais dont les rapports doivent être harmonieusement équilibrés pour que l'ensemble puisse prendre un heureux développement.

Si l'économie de la Suisse apparaît au premier abord comme une économie de caractère essentiellement industriel et commercial, on se rend compte, en suivant l'évolution historique de notre pays, ne fût-ce qu'au cours des cinquante dernières années, que l'économie agricole constitue un facteur décisif non pas peut-être de la prospérité, mais bien de la stabilité et, en dernière analyse, de la continuité de notre peuple. L'expérience des périodes de guerre et de crise prouve qu'il est dans l'intérêt de notre économie nationale tout entière que l'agriculture reste capable d'un effort productif. La période de prospérité économique que nous traversons montre d'autre part que la paysannerie — source des forces vives de nos centres industriels — doit être maintenue saine et prospère si l'on ne veut pas que le fruit de notre prévoyance passe avant tout aux mains d'ouvriers étrangers.

La loi du progrès économique veut que chacun cherche à couvrir ses besoins avec le minimum de frais. Ce « matérialisme économique » est jusqu'à un certain point justifié, mais il doit être tempéré, et au besoin battu en brèche, par la notion des valeurs plus élevées qu'il importe de maintenir et même de développer pour que notre pays reste digne de l'amour que nous lui portons. Et c'est là que la notion d'équilibre entre les diverses branches de notre économie, mentionnée au début de cette petite étude, prend toute son importance. On pourrait en effet penser — et l'on a même couramment admis jusqu'au début de l'époque moderne — qu'il vaut la peine de sacrifier les intérêts d'une branche relativement peu rémunératrice de notre économie (nous pensons à l'agriculture) en faveur de la prospérité du plus grand nombre. La paysannerie n'a-t-elle pas été exploitée autrefois au profit des cités, dans nos cantons, et n'en reste-t-il pas aujourd'hui encore certaines habitudes de pensée ? Nous voulons montrer pourquoi l'économie agricole, branche vivante et indispensable de notre économie nationale, doit être maintenue, fût-ce au prix de certains sacrifices.

Il est vrai que l'agriculture est incapable en Europe, et non pas seulement en Suisse — compte tenu du