

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 81 (1955)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Les mathématiques et la construction architecturale  
**Autor:** Mueller, Marcel D.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61324>

### **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:** 22.01.2025

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

# BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les quinze jours

**Abonnements:**  
Suisse: 1 an, 24 francs  
Etranger: 28 francs  
Pour sociétaires:  
Suisse: 1 an, 20 francs  
Etranger: 25 francs  
Prix du numéro: Fr. 1.40  
Ch. post. « Bulletin technique de la Suisse romande »  
N° II. 57 75, à Lausanne.  
**Expédition**  
Imprimerie « La Concorde »  
Terreaux 31 — Lausanne.  
**Rédaction**  
et éditions de la S. A. du  
Bulletin technique (tirés à  
part), Case Chauderon 475  
**Administration générale**  
Ch. de Roseneck 6 Lausanne

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Comité de patronage — Président: R. Neeser, ingénieur, à Genève; Vice-président: G. Epitiaux, architecte, à Lausanne; Secrétaire: J. Calame, ingénieur, à Genève — Membres, Fribourg: MM. P. Joye, professeur; † E. Lateltin, architecte — Vaud: MM. F. Chenaux, ingénieur; A. Chevalley, ingénieur; E. d'Okolski, architecte; Ch. Thévenaz, architecte — Genève: MM. † L. Archinard, ingénieur; Cl. Grosgrin, architecte; E. Martin, architecte — Neuchâtel: MM. J. Béguin, architecte; R. Guye, ingénieur — Valais: MM. J. Dubuis, ingénieur; Burgener, D. architecte.

Rédaction: D. Bonnard, ingénieur. Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Conseil d'administration

de la Société anonyme du Bulletin technique: A. Stucky, ingénieur, président; M. Bridel; G. Epitiaux, architecte; R. Neeser, ingénieur.

## Tarif des annonces

1/1 page	Fr. 264.—
1/2 »	» 134.40
1/4 »	» 67.20
1/8 »	» 33.60

Annonces Suisses S. A.  
(ASSA)



Place Bel-Air 2. Tél. 22 33 26  
Lausanne et succursales

SOMMAIRE : *Les mathématiques et la construction architecturale*, par MARCEL D. MUELLER, architecte S.I.A. — *La technique et la culture dans une civilisation moderne*, par ANDRÉ SIEGFRIED, de l'Académie française et de l'Académie des sciences morales et politiques. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION GÉNÉRALE. — DOCUMENTATION DU BATIMENT. — NOUVEAUTÉS, INFORMATION DIVERSES.

## LES MATHÉMATIQUES ET LA CONSTRUCTION ARCHITECTURALE

par MARCEL D. MUELLER, architecte S.I.A.

Architecte est le constructeur qui satisfait au passager par le permanent. Il est celui qui, par la grâce d'un complexe de science et d'intuition, conçoit.

AUGUSTE PERRET.

Une des questions que pose la construction moderne est l'aspect des relations entre l'ingénieur civil et l'architecte. A ce sujet, il semble intéressant de se pencher sur la genèse de la construction architecturale, et de voir comment la science appliquée a fait son apparition.

Dans l'antiquité, la construction repose par la force des choses sur des données essentiellement empiriques, qui nous apparaissent aujourd'hui comme étant fort simples. On fait usage de bois, de pierres, de bronze, de cuivre, d'étain, de plomb et plus tard de verre. Les Egyptiens, grands constructeurs s'il en fut, s'ils ont vraiment connu la voûte 2500 ans avant Jésus-Christ, comme certains l'affirment, ont surtout utilisé la plate-bande, qui est d'ailleurs caractéristique pour leur architecture.

Ce qui nous frappe aujourd'hui, c'est qu'ils ne se sont pas préoccupés de la résistance de la matière, les éléments portants étant surdimensionnés dans une proportion n'ayant aucun rapport avec les possibilités des pierres employées. Par contre, chez les Grecs, la notion

de la limite des possibilités des matériaux semble avoir été présente. Seulement on ne peut manquer de remarquer que cette architecture obéit plus exclusivement à des préoccupations purement esthétiques que constructives. Ainsi, dans le domaine de la charpente, ils s'en tiennent au système du poteau, procédé simple, bien que constituant un progrès certain en comparaison avec les charpentes par empilage des Chinois. Ils semblent avoir connu très tôt la voûte, dont ils s'attribuaient d'ailleurs l'invention, mais n'en ont pas fait un usage courant, s'en tenant de préférence à la plate-bande.

Ce ne sera qu'à l'époque hellénistique que l'architecture grecque s'orientera vers des problèmes constructifs plus importants, et prendra dans le monde hellénistico-romain un essor considérable. Ce qui frappe, c'est que l'on introduit dans la construction des procédés qui font appel à des connaissances plus vastes. Les architectes ne craignent pas d'avoir recours à des solutions audacieuses, dont témoignent les ruines de villes comme Gérasa, Damas, Antioche, Palmyre, Apamée.

On fait appel à la physique: Palmyre est alimentée en eau par une conduite en bronze, comportant sur son parcours un siphon de 150 m. La stéréotomie commence à se constituer et les architectes acquièrent des notions plus complètes sur les possibilités d'utilisation de la matière. On voit se réaliser des coupes ayant des portées impressionnantes. La géométrie trouve son

application notamment pour l'étude des proportions des façades, voire l'établissement des tracés de plans de villes, comme le révèle l'analyse de celui d'Apamée. Dès le III<sup>e</sup> siècle, des philosophes comme Archimède, formés à l'École d'Alexandrie, commencent à poser certains problèmes de la mécanique.

Dans l'Empire romain, les questions architecturales prennent de l'ampleur. On fait appel à des architectes du monde hellénistique subjugué, aussi l'influence des Grecs sera-t-elle profonde à Rome. Cette époque se caractérise par de nombreux progrès réalisés non seulement dans la science du plan, mais également dans la construction. Des réalisations comme les Thermes de Caracalla en témoignent. Des perfectionnements sont apportés à la technique constructive et des voûtes comme celle du Panthéon d'Agrippa à Rome sont des réalisations techniques qui trahissent un niveau fort élevé de la science des architectes. Des progrès sont apportés dans la conception de la charpente. Le poteau faisant travailler l'entrait à la flexion, va devenir le poinçon de la ferme triangulée indéformable qui travaille à l'extension. Si les constructeurs ne savent pas encore dimensionner les pièces en fonction avec les tensions qu'elles subissent, ils ont du moins le sens de l'action des forces et une idée approximative de la matière qu'il faut leur opposer.

C'est sous le règne d'Auguste qu'écrira l'architecte romain Vitruve, qui fait le point de l'état des connaissances des praticiens de son temps, dans un ouvrage demeuré célèbre ; les *Libri decem de architectura*. Il y traite des matières suivantes :

1. Des considérations générales sur l'architecture.
2. Histoire de l'architecture et de l'emploi des matériaux.
3. Les règles de l'architecture.
4. Les ordres.
5. Les bâtiments publics.
6. L'architecture privée.
7. La maçonnerie, les enduits, la peinture.
8. L'hydraulique.
9. La mesure du temps.
10. Les machines.

Avec Trajan, soit au II<sup>e</sup> siècle, l'art de l'ingénieur atteint un niveau particulièrement élevé, voire le point culminant de l'antiquité, ceci surtout, soit dit en passant, grâce à la présence des architectes grecs. Rappelons que Apollodore de Damas, créateur des forums impériaux à Rome, avait reçu sa formation dans le monde hellénistique. Isidore de Milet et Arthémios de Tralles, qui édifieront la basilique de Sainte-Sophie à Byzance, avec sa calotte sphérique de 40 m de portée, sont des *μεγανκος* de même formation.

L'architecture romane, qui sortira des troubles qui suivront la décadence romaine et les invasions des peuplades germaniques, fera preuve de qualité esthétique remarquable. Par contre, elle n'apportera rien d'original sur le plan constructif. Les nefs des églises sont couvertes de lourdes voûtes en berceau, reposant sur d'épaisses maçonneries en moellons, percées de fenêtres rares et étroites. Il faudra attendre les maîtres d'œuvres de l'Ile-de-France, dont la science constructive et l'audace créeront la croisée d'ogive. Cet élément essentiellement constructif, trahissant des connaissances dans le domaine de la statique, est à l'origine de l'architecture gothique. Ces constructeurs mettront

sur pied un système statique répondant aux données de la mécanique, reposant sur des déductions justes, basé sur la localisation des tensions. Comme le relève Léonce Reynaud, les maîtres d'œuvres de l'époque ogivale sauront résoudre non seulement le problème posé par la stéréotomie de l'appareil des voûtes à pénétration, mais aussi leur équilibre. Lorsque l'on a la curiosité de procéder à un calcul de vérification d'une telle voûte, on est amené à constater que la ligne des pressions passe par les arcs-boutants, le poids des pinacles la ramenant dans le tiers central du pilastre. L'équilibre statique se trouve réalisé de la sorte.

Les philosophes de la scolastique vont contribuer vers la fin du moyen âge à donner de l'impulsion à l'étude des sciences. Petit à petit, elles cesseront d'être uniquement spéculatives, pour trouver un champ d'application dans la construction. Dès la fin du XIV<sup>e</sup> siècle, un Blaise de Parme aura posé le problème du levier, et du plan incliné de façon pratique.

Avec la Renaissance, on voit apparaître un nouveau type d'architecte, qui commence à prendre la place du maître d'œuvres bâtisseur de cathédrales. En effet, cet homme de chantier fait place à un homme de cabinet, possédant des connaissances plus vastes, et qui se met à écrire sur son art. Un Leo Battista Alberti (1404-1472) a été formé dans une académie, et son savoir est considérable. Sa devise sera *magna est res architectura*. Il proclamera dans ses écrits l'utilité des mathématiques pour l'architecte. Il publiera un traité pratique de stéréotomie et jettera les bases de l'application du moment statique. Léonard de Vinci (1482-1519) s'attaquera à d'innombrables problèmes posés par la construction, proposant des solutions souvent originales, voire audacieuses et en avance sur son époque. Le livre de chevet des architectes de la Renaissance sera la *Théorie des ordres de Vignole* (1507-1575). A la même époque, Philibert Delorme (1515-1570) est le premier architecte qui en France fait figure d'intellectuel cultivé. Palladio (1518-1580) envisage à son tour le rôle des mathématiques dans l'architecture, mais surtout dans ses rapports avec les proportions, et la théorie qui les régit.

Avec l'Anversois Simon Stévin (1548-1620), on se trouve devant un physicien qui est à la recherche de solutions à des problèmes de mécanique. Il s'attaque à la décomposition des forces, et publie en 1580 un ouvrage sur le parallélogramme des forces, en langue néerlandaise. Il semble avoir été l'un des premiers chercheurs ayant représenté les forces graphiquement. Galilée (1564-1642) donnera une définition claire de la notion des forces, et doit avoir été le premier à utiliser le terme « moment ». Il pose le problème de la poutre encadrée en porte-à-faux, question reprise par l'architecte François Blondel (1616-1686). Mariotte (1620-1684) définit la notion de l'axe d'équilibre ou fibre neutre, et détermine le principe fondamental du calcul de la pièce fléchie. C'est Parent (1666-1716) qui établit la relation entre les sollicitations à la traction et à la compression. Newton (1642-1727), puis Jean Bernoulli, le physicien bâlois (1667-1727), s'attaquent au polygone des forces et au polygone funiculaire. Ce sera un autre Bâlois, Léonard Euler (1707-1783), qui mettra sur pied la théorie du flambage. En 1757, il publie son

ouvrage *Sur la force des colonnes*, écrit en langue française.

Dès le XVII<sup>e</sup>, et surtout le XVIII<sup>e</sup>, siècle, on peut dire que les physiciens ont réuni un appareil de mécanique et de mathématique qui autoriserait le recours à la science, en vue de la détermination des pièces sollicitées à des tensions diverses des ouvrages d'architecture, et de génie civil. Par ailleurs, la méthode expérimentale commence à s'imposer. Que l'on songe aux essais sur les matériaux auxquels se livrent les Alberti, Vasari, Mariotte, Parent, Hooke, Buffon, etc.

Jusqu'ici, les résultats de ces travaux et expériences étaient restés aux mains des seuls hommes de science, sans que personne n'ait jamais songé à solliciter leur concours ! L'empirisme était encore roi, et l'ouvrage que publie l'architecte tessinois Carlo Fontana (1634-1714) en 1694 sous le titre *Il tempio Vaticano e sua origine* mentionne bien un ceinturage métallique pour la coupole de Saint-Pierre, avec ses 42 m d'envergure, mais cet élément apparaît comme un simple renforcement, et non pas comme faisant partie de la structure de l'ouvrage. Perrault (1613-1688) fera également usage d'ancrages pour la construction de la colonnade du Louvre, mais ces éléments demeurent cachés, apparaissant comme étant des corps étrangers dans une construction en pierre appareillée.

En 1742, l'état de la coupole de Saint-Pierre à Rome suscite des inquiétudes. L'architecte Vanvitelli appelé en consultation exprime l'avis que les moyens employés au moment de sa construction ne sont pas en mesure d'assurer l'équilibre statique de l'ouvrage. On décide donc de consulter des physiciens et de leur demander une expertise. Ce sont Le Seur, Jacquier et Boscovitch qui sont appelés à donner un avis. Cette consultation d'experts scientifiques, vraisemblablement la première en date, se révèle efficace, car elle permet de mettre sur pied une méthode de consolidation. Cette façon de procéder marque une étape importante dans l'évolution des méthodes de bâtir. Elle marque en effet le début de la première collaboration de l'architecte avec l'ingénieur spécialiste d'une question définie. Ce cas, qui fut celui d'un calcul de vérification, sera suivi quelques années plus tard, soit en 1757, d'un calcul d'établissement. En effet, l'architecte Soufflot avait été chargé de la construction de l'église Sainte-Geneviève, soit le Panthéon actuel. Etant donné la portée considérable de la coupole, l'architecte fait appel à un conseil scientifique, soit l'ingénieur Gonthey qui était un élève de Perronet. L'auteur du projet envisage donc le calcul d'un élément de structure en faisant appel aux connaissances statiques et mathématiques de son temps et se fait doubler d'un homme familiarisé avec ces données. L'architecte Patte avait en effet soulevé des craintes dès le début de l'étude du projet, quant à la résistance des piles destinées à recevoir les retombées. Gonthey, conscient des difficultés du problème, eut recours à la méthode de calcul mise sur pied par De la Hire, et arriva à la conclusion que les plans de Soufflot répondaient aux exigences de la statique. En 1771, il publie son fameux *Mémoire sur l'application de la mécanique à la construction des voûtes et des dômes*, pendant que son collaborateur Rondelet décrit les travaux dans une publication *Mémoire historique sur le dôme du Panthéon*, qui

sera suivi d'un ouvrage plus connu : *L'art de bâtir*.

Jusqu'à l'invention du béton armé, soit à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la stéréotomie joue un rôle essentiel dans la construction. Le plus grand ingénieur du XVIII<sup>e</sup> siècle, Rodolphe Perronet, sujet de LL. EE. de Berne comme il se plaît à le rappeler, lui laisse une large place dans sa description de la construction du pont de Neuilly. Ch.-Aug. Coulomb (1736-1806), officier du génie stationné à la Martinique, se livre à des expériences dont il rend compte dans une publication, les *Essais sur une application des règles de maximes et de minimales*, qui paraît en 1773. Il étudie une solution au problème de la flexion, se préoccupe de la fibre neutre et du moment et traite du calcul des murs de soutènement (méthode de Coulomb).

Malgré les progrès réalisés, de nombreux ouvrages d'art sont encore conçus sur des bases purement empiriques. On peut citer les fameux ponts en bois célèbres à l'époque, du constructeur suisse J.-J. Grubenmann (1709-1783), originaire du canton d'Appenzell, qui construisit notamment le pont couvert de Wettingen, en Argovie. On ne peut manquer de rappeler que lorsque l'architecte Vanvitelli exécuta les travaux de renforcement de la coupole de Saint-Pierre avec le concours de physiciens, ce fut un tollé général dans le monde architectural ! Il en fut de même à Paris, lorsque Soufflot travailla avec la collaboration de l'ingénieur Gonthey au Panthéon. Au siècle suivant encore, certains esprits continuent à donner expression de leur aversion pour le monde scientifique. En 1805, Ch.-F. Viel, architecte des Hôpitaux et membre du Conseil des travaux publics, publie un ouvrage qui porte le titre *De l'impuissance des mathématiques pour assurer la solidité des bâtiments*. Aucune équivoque ne subsiste quant à la position de l'auteur ! On relève dans les textes des affirmations proclamant que «... en architecture, pour la solidité des édifices, les calculs compliqués, hérissés de chiffres et quantités algébriques avec leurs puissances, leurs radicaux, leurs coefficients, ne sont nullement nécessaires ». En Angleterre, l'état d'esprit du monde de la construction n'est guère différent, et l'architecte Tredgold (1788-1829) ne craint pas de proclamer que la solidité d'un édifice est inversement proportionnelle à la science du constructeur ! Les architectes auront autant de peine à admettre l'ingénieur, que les médecins le biologiste !

En 1804, Poinso (1777-1850) publie ses *Eléments de statique*, destinés non pas aux physiciens, mais bien aux constructeurs. En revanche, l'enseignement des grandes écoles formant des architectes, en est encore resté aux principes du siècle précédent, sans tenir compte des progrès réalisés, faisant une faible part à la science. L'École Impériale des Beaux-Arts, qui réunit les anciennes Académies d'avant la Révolution, limite le programme des cours professés dans la Section d'architecture aux disciplines suivantes :

1. La théorie de l'architecture.
2. Les mathématiques.
3. La stéréotomie.
4. La construction.

avec les exercices pratiques qui complètent l'enseignement donné *ex cathedra*. Comme on voit, la statique ne figure pas au programme ! Au milieu du siècle, le

rationalisme en architecture sera encore l'objet de polémiques restées célèbres, qui opposeront César Dally, professeur à l'École des Beaux-Arts, et Durant, professeur à l'École polytechnique.

L'industrialisation avait déjà marqué ses effets sur le continent, bien que dans une mesure moindre qu'en Angleterre. Avec le procédé du puddelage qui est appliqué dans les fonderies, on voit le fer laminé faire son apparition sur le marché, conséquence d'une véritable révolution qui s'opère dans la métallurgie. Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, on vit parmi les architectes des esprits progressistes appliquer sans hésitation les fers profilés dans la construction. C'est ainsi que la structure du nouveau plafond du grand salon du Louvre est exécutée en charpente métallique à la veille de la Révolution, en 1780. En 1785, on réalise la toiture du Théâtre-Français, ainsi que celle de la Bourse du Commerce, en fer laminé. En 1806, on a recours au fer profilé pour la construction d'ouvrages d'art, comme le pont du Louvre et le pont d'Austerlitz. Sans doute, la méthode de calcul est encore mal définie et le problème posé par les points d'attache n'est pratiquement pas encore résolu. Il semble d'ailleurs que ce ne sera que vers 1820, avec la mise au point faite par Navier, qui enseignait à l'École Royale des Ponts et Chaussées, que l'on réussira à calculer la poutre fléchie d'une façon satisfaisante au point de vue mathématique. Si l'on n'avait pas pu obtenir plus tôt de meilleurs résultats, c'est surtout faute de moyens mathématiques suffisants.

Le XIX<sup>e</sup> siècle sera celui du triomphe du fer, comme le suivant sera celui du béton armé. Selon Vierendeel, il semble que ce serait au Palais d'hiver, à Saint-Pétersbourg, que l'on aurait pour la première fois fait usage de profils rivetés en 1835. La fabrication de la fonte selon le procédé Bessemer, permet l'emploi de points d'appuis à faibles sections et l'apparition des aciers au nickel autorise de plus grandes portées. Les progrès vont à pas de géant : en 1849, l'ingénieur français Joly fait usage de profils laminés en U. L'ingénieur italien Cremona met sur pied une méthode de calcul simple, qui aboutira au procédé moderne de la statique graphique, mis au point par le professeur Cullmann, qui enseigne à l'École polytechnique de Zurich. En France, Clapeyron calcule la poutre continue.

Les applications pratiques de ces découvertes ne manquent pas. Dès 1841, on voit le grand architecte allemand Schinkel imaginer le Musée de Berlin avec une structure métallique apparente, conception révolutionnaire, car le fer n'était pas considéré comme étant un matériau noble ! En 1843, le Français Labrouste fait usage d'un ensemble métallique pour couvrir la grande salle de lecture de la Bibliothèque Nationale, à Paris, et réalisera une œuvre architecturale de classe. Au milieu du siècle, c'est l'architecte Baltard qui conçoit les Halles centrales de Paris, entièrement métalliques. En 1879, le roi Léopold II fait construire les fameuses serres du Palais de Laeken, par l'architecte bruxellois Balat, qui utilise des profilés d'acier et en tire des effets prodigieux. A l'Exposition universelle de 1889 à Paris, la Halle des machines, réalisation métallique audacieuse de l'architecte Dutert et de l'ingénieur Contamine, est le clou de la manifestation

nationale. En 1900, la Tour Eiffel, édifée par les ingénieurs Eiffel et Koechlin en collaboration avec l'architecte Sauvestre, apparaît comme un tour de force.

Avec les architectes Labrouste, Baltard, Dutert, l'architecture française avait ouvert la voie à une architecture où l'élément structural est apparent, et constitue un de ses moyens d'expression. Elle atteindra son point culminant avec Guimard à Paris et Horta à Bruxelles.

Pendant ce temps, des constructeurs mettent au point un nouveau procédé qui est le béton armé, recherches auxquelles sont liés les noms de Coignet, Férét, Mesnager, Considère, Hennebique, Mörsch, etc. Tirant leçon des réalisations des architectes du fer, deux jeunes architectes français, Sauvage et Perret, se lancent au début du siècle délibérément dans une conception architecturale basée sur l'élément constructif qui est la colonne en béton armé. Ils rendent l'élément porteur apparent, lui faisant parler le langage de l'architecture, pendant que Tony Garnier fait à Lyon usage du même matériau, mais l'utilise comme masse constructive. Le point de départ est donné, et la nouvelle architecture sera liée aux possibilités que lui offrira l'évolution de la technique du béton armé. Les travaux de Le Chatelier sur la qualité des ciments et la granulométrie, ceux de Mesnager sur la photo-élasticité, ceux de Frey sur la vibration, ou encore les études de Freyssinet sur la précontrainte, etc., mettent au point une technique, qui ouvre de grandes possibilités à l'architecture moderne.

Il est certain que l'état de la technique constructive moderne est devenu un domaine particulièrement vaste. Pour le maîtriser, il faut être le spécialiste dans le vrai sens du terme, l'ingénieur civil cantonné dans ce domaine. Lui seul possède une formation tant mathématique que scientifique le préparant à aborder les problèmes que pose la construction de nos jours. Seulement la conception et la direction des travaux appartenant à l'architecte qui est, comme le rappellent les résolutions du Congrès de l'Union internationale des architectes tenu à Lisbonne en 1953, le directeur général de l'œuvre, il est dès lors indispensable que ce dernier soit préparé à cette tâche, et possède une formation adéquate. Non seulement il doit avoir une culture générale étendue, mais aussi une formation technique lui permettant de déterminer le projet statiquement, et de parler par la suite à l'ingénieur dans le langage de ce dernier !

Le travail de collaboration entre l'ingénieur et l'architecte doit commencer dès la genèse de l'œuvre, car l'architecture plonge ses racines dans la structure de la construction. L'avant-projet sur lequel l'ingénieur doit se pencher, doit être fixé quant au système statique, et l'étude du parti de plan doit tenir le plus largement compte de cette donnée. Ce travail de l'équipe ingénieur et architecte, est particulièrement fécond tant dans le domaine du bâtiment que du génie civil ou de l'urbanisme. Leurs rôles respectifs sont essentiellement complémentaires, sans interférences possibles. Du temps de Perronet, l'ingénieur et l'architecte pouvaient être un seul homme ; de nos jours, ils sont deux, étant donné l'ampleur des problèmes, mais ils ne doivent pas oublier leur commune origine.