

# Ueber Vorschriften für den armierten Beton

Autor(en): **Considère, A. / Schüle, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **49/50 (1907)**

Heft 10

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-26684>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wirkung des Baues notwendig erscheinen (siehe Tafel V und Abb. 1). In den Abbildungen 2, 3, 4 und 5 sind die Hauptgrundrisse und ein Querschnitt des ausgeführten Baues zur Darstellung gebracht, woraus die gesamte Einteilung deutlich ersichtlich ist.

Der leichter schraffierte Teil der Grundrisse ist das oben erwähnte, bereits auf dem Bauplatz vorhandene Miethaus, das leider von der Hotel-Gesellschaft erst erworben werden konnte, als bereits der Rohbau des Hotelneubaues fertig erstellt war. Es wurde deshalb dieses alte Gebäude nachträglich zum Teil für Hotelzwecke umgebaut und verwendet, wie später noch näher ausgeführt werden soll. Der verfügbare Raum gestattet uns nur ganz kurz die wiedergegebenen Grundrisse zu erläutern.

Das Erdgeschoss enthält alle die grossen öffentlichen Räume, die heute für ein derartiges Luxushotel nötig sind, wie sie durch die bereits früher erwähnten besonderen Bedingungen verlangt waren.

Ein Hauptmotiv bei der Festlegung des Erdgeschossgrundrisses war die Erzielung grosser Achsenwirkungen mit weiten Durchblicken, die besonders bei Abendbeleuchtung schöne Perspektiven ermöglichen; ferner überall möglichst viel Licht, sodass am Tage alle Räume gut mit dem Tageslicht beleuchtet sind. Nach allgemeinem Urteil ist dies bestens erreicht worden. Einige Achsenmasse mögen einen Begriff von den Abmessungen des Erdgeschosses geben: Hauptachse vom Eingang Via Veneto nach dem sekundären Eingang und Treppenhaus nach Via Marche = 60 m; Querachse von der Halle nach dem Wintergarten und kleinen Speisesaal 48 m; Längsachse vom Damensalon durch die Halle nach dem Lesesaal 47 m; Achse vom grossen Speisesaal nach dem grossen Restaurant 44,5 m. (Forts. folgt.)

D'une manière générale, M. Schüle estime que le Ministre a autorisé des efforts trop élevés et il a cru devoir dire que les représentants de l'industrie du béton armé paraissent avoir exercé une forte pression. Ce n'est pas à une pression intéressée mais à des raisons de nature scientifique que les membres de la Commission avaient le devoir d'obéir. Ils n'y ont pas manqué.

*Tensions du métal.* Il s'est produit, à cet égard, un malentendu parfaitement explicable. Comme l'a compris l'auteur des critiques, les instructions ministérielles autori-

#### Das „Excelsior-Hotel“ in Rom.

Architekten *Vogt & Baltsasar* in Luzern und *O. Maraini* in Lugano.

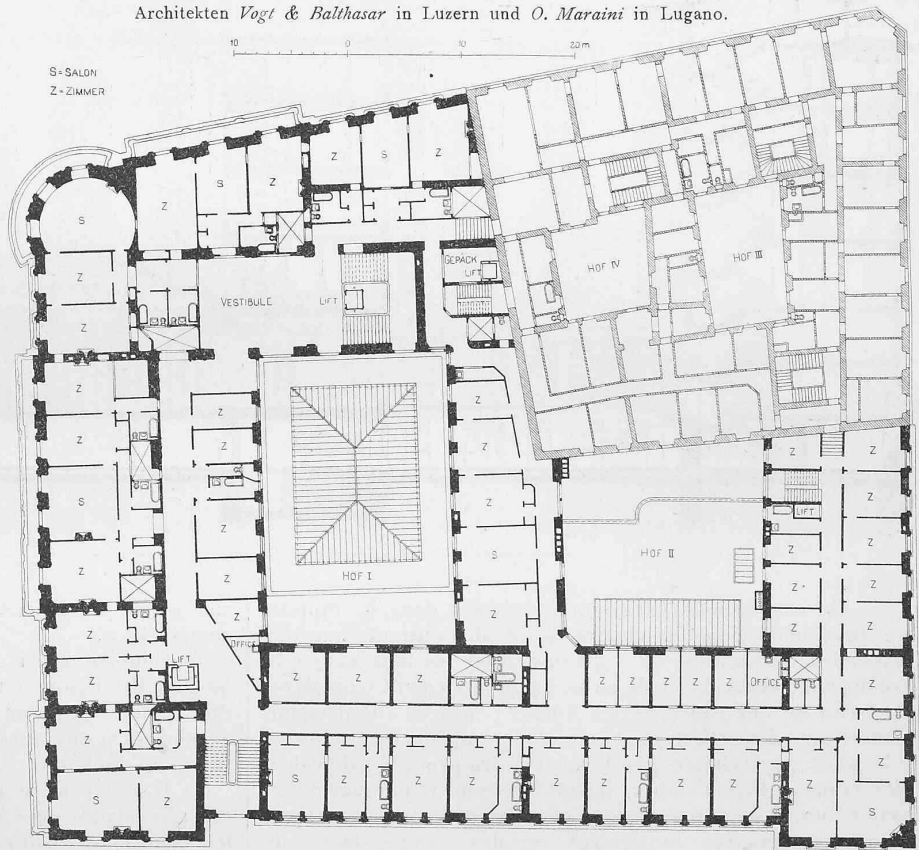


Abb. 4. Grundriss vom ersten bis vierten Obergeschoss. — Masstab 1 : 600.

#### Ueber Vorschriften für den armierten Beton.

Zu dem beiden, unter vorstehendem Titel in den Nummern 1 und 3 des laufenden Bandes u. Z. veröffentlichten Artikeln des Herrn Professor *F. Schüle* geht uns von Herrn *A. Considère*, früherem Generalinspektor des Ponts et Chaussées in Paris eine Entgegnung zu, die wir vollinhaltlich wiedergeben, indem wir ihr gleichzeitig die Rückäusserung des Verfassers der erstgenannten Artikel folgen lassen.

Herr Considère schreibt:

##### „Observations relatives à deux articles de Monsieur le Professeur Schüle.

Dans les Nos 1 et 3 de la „Schweizerische Bauzeitung“, Monsieur le Professeur *Schüle* a critiqué les instructions relatives aux constructions en béton armé que le Ministre des Travaux publics de France a adressées aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

Ces instructions diffèrent notablement des propositions formulées par la Commission française du ciment armé<sup>1)</sup>, la seule dont le soussigné ait fait partie. Il n'a pas de qualité spéciale pour les défendre et c'est à titre personnel qu'il croit devoir présenter quelques observations.

<sup>1)</sup> Les travaux de la Commission du ciment armé sont publiés par Dunod et Pinat, 49 Quai des Grands Augustins à Paris.

sent les ingénieurs à imposer aux armatures des tensions égales à la moitié de la limite d'élasticité du métal mais l'article 7 précise qu'il s'agit de la limite d'élasticité définie au devis la quelle doit être conforme aux indications du Règlement des ponts métalliques en date du 29 Août 1891. Aussi la limite de tension qu'il est interdit aux ingénieurs de dépasser à moins de fournir des justifications précises, est-elle celle de 12 kg qui est expressément indiquée dans les propositions de la Commission du ciment armé.

*Pressions du béton.* Une observation analogue doit être faite pour le béton. L'administration n'autoriserait pas les ingénieurs à admettre, pour le béton dosé à 300 kg, une résistance supérieure à 160 kg et une pression de travail dépassant 45 kg. C'est 10 kg de plus que n'autorisent les normes suisses mais, en revanche, pour la transformation en béton, la section des barres longitudinales comprimées doit être multipliée par 20 d'après les normes suisses tandis que, suivant les instructions françaises, elle doit être multipliée par un chiffre qui varie de 8 à 15 suivant que les dispositions des armatures sont, plus ou moins, capables de faire produire au métal le maximum d'effet utile.

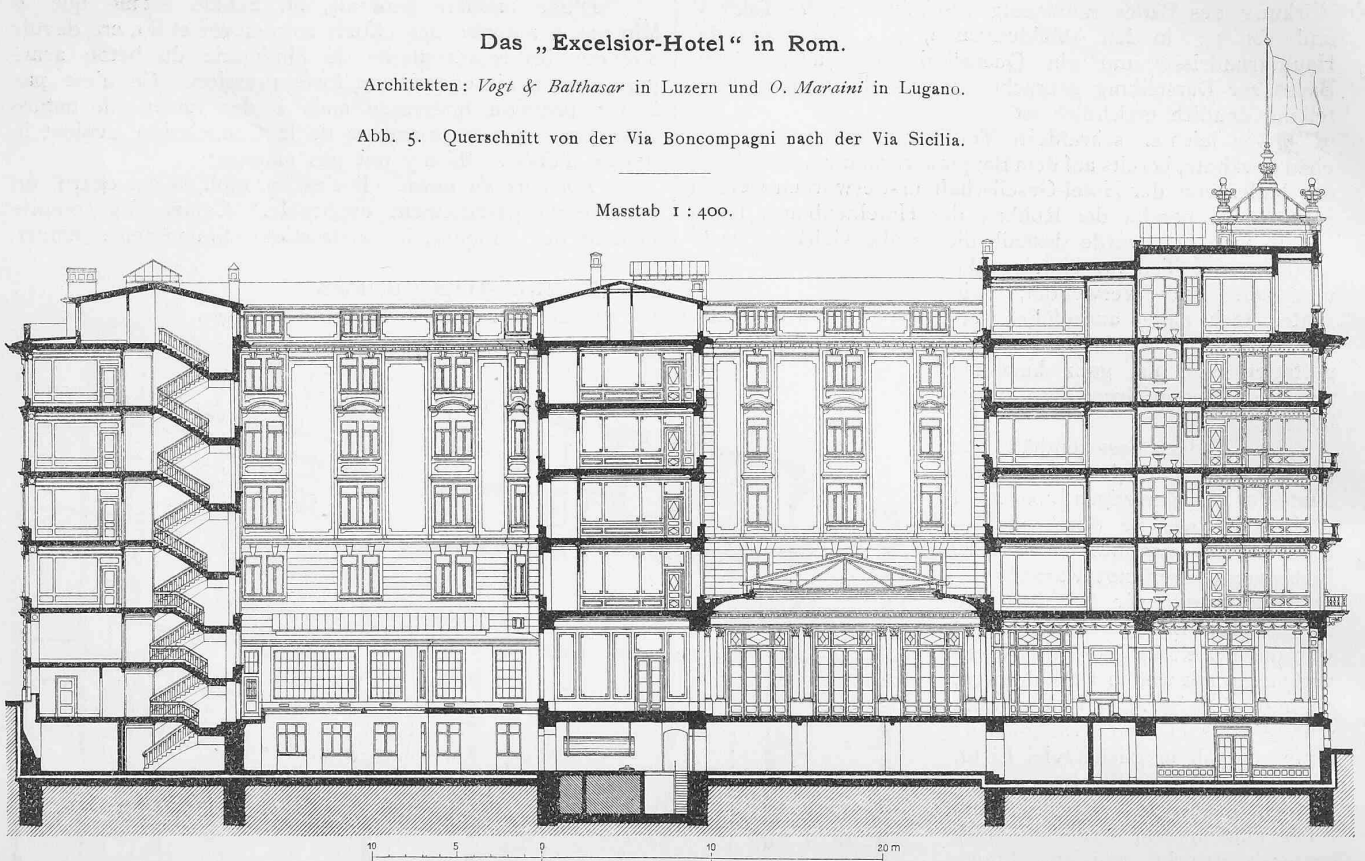
Il en résulte que les instructions françaises sont plus libérales que les normes suisses pour les poteaux faiblement et judicieusement armés et qu'elles sont plus sévères pour les poteaux armés de grosses barres mal entretenues.

## Das „Excelsior-Hotel“ in Rom.

Architekten: Vogt &amp; Balthasar in Luzern und O. Maraini in Lugano.

Abb. 5. Querschnitt von der Via Boncompagni nach der Via Sicilia.

Masstab 1 : 400.



De nombreuses expériences relatées dans le rapport de la Commission du ciment armé démontrent que les nouvelles instructions sont d'accord avec les faits et que le coefficient d'équivalence de 20 serait généralement trop élevé.

En ce qui concerne les limites imposées à la pression dans les poutres fléchies, toute comparaison est vaine si elle n'est pas éclairée par l'examen des procédés de calcul des efforts. Pour l'établir, il suffit de faire remarquer qu'on serait conduit à donner presque exactement les mêmes dimensions aux poutres renfermant certains pourcentages de métal si, conformément aux normes suisses, on admettait la limite de pression de 35 kg avec le coefficient d'équivalence de 20 ou si, suivant les instructions françaises, on admettait la limite de pression de 45 kg et si l'on réduisait à 10 le coefficient d'équivalence.

*Variations des efforts.* Les instructions françaises prescrivent de faire, sur les limites d'efforts, des réductions qui vont jusqu'à 25% lorsque les pièces sont exposées à des chocs ou des variations d'efforts et, en cela, elles tiennent compte des résultats des expériences.

En résumé, les instructions nouvelles sont caractérisées bien moins par l'augmentation des limites d'efforts que par le souci de les mettre en harmonie avec tous les faits connus.

*Accidents.* Pour justifier les critiques qu'il a faites, M. Schüle a invoqué la fréquence des accidents survenus à des constructions armées. Quelque regrettables que soient ces événements, on peut être surpris qu'ils ne soient pas plus nombreux si l'on réfléchit au nombre énorme de telles constructions qu'on exécute dans le monde entier. La seule maison Hennebique déclare en avoir fait pour 220 millions de francs.

Il convient d'ajouter que trop souvent les projets sont étudiés par des personnes dénuées de compétence et exécutés par des entrepreneurs qui n'ont aucune expérience.

Il importe néanmoins de tirer des accidents les leçons qu'ils comportent mais en les précisant exactement.

La plupart du temps, les accidents ont pour cause la défectuosité des projets ou de l'exécution. Il appartient

aux propriétaires des travaux de les confier à des personnes compétentes.

Souvent aussi ces événements sont dus à la mauvaise qualité du béton ou au décentrement hâtif. C'est une raison pour imposer un coefficient de sécurité supérieur à celui des ouvrages métalliques, en ce qui concerne la pression du béton. Les instructions françaises l'ont fait.

Il arrive aussi parfois que les accidents proviennent du glissement des armatures. C'est pour ce motif que les mêmes instructions ont édicté, au sujet de la fatigue imposée à l'adhérence, des conditions très sévères qui forcent les constructeurs à modifier leurs habitudes.

Pour que les accidents conduisent à réduire la tension des armatures, il faudrait prouver que la limite d'élasticité des armatures tendues a été dépassée dans les ouvrages ruinés. On en trouverait la preuve dans des flèches excessives supportées sans effondrement et surtout dans des allongements permanents considérables des armatures. L'a-t-on souvent et même parfois observé? Cela n'est point démontré.

*Importance des fissures du béton tendu.* Pour apporter un argument de plus à l'appui de sa critique des instructions françaises, Monsieur Schüle a affirmé que les premières fissures apparues dans le béton tendu sont le commencement de la destruction et qu'en tout cas, elles exercent une fâcheuse influence sur la durée des constructions si les chargements se répètent. D'après lui, l'adhérence du béton au fer diminue après l'apparition des premières fissures et le descellement des armatures progresse du milieu aux extrémités, de telle sorte que les poutres ne peuvent subsister ensuite que par les ancrages des extrémités des armatures.

Si de ces assertions péremptoires, on rapproche le fait que la plupart des constructions armées présentent des fissures, on est forcé de conclure qu'au lieu de réglementer les constructions armées, on doit les interdire ou, tout au moins, leur imposer des conditions inacceptables et laisser le champ libre aux autres systèmes de construction. La question mérite un sérieux examen.



## Das „Excelsior-Hotel“ in Rom.

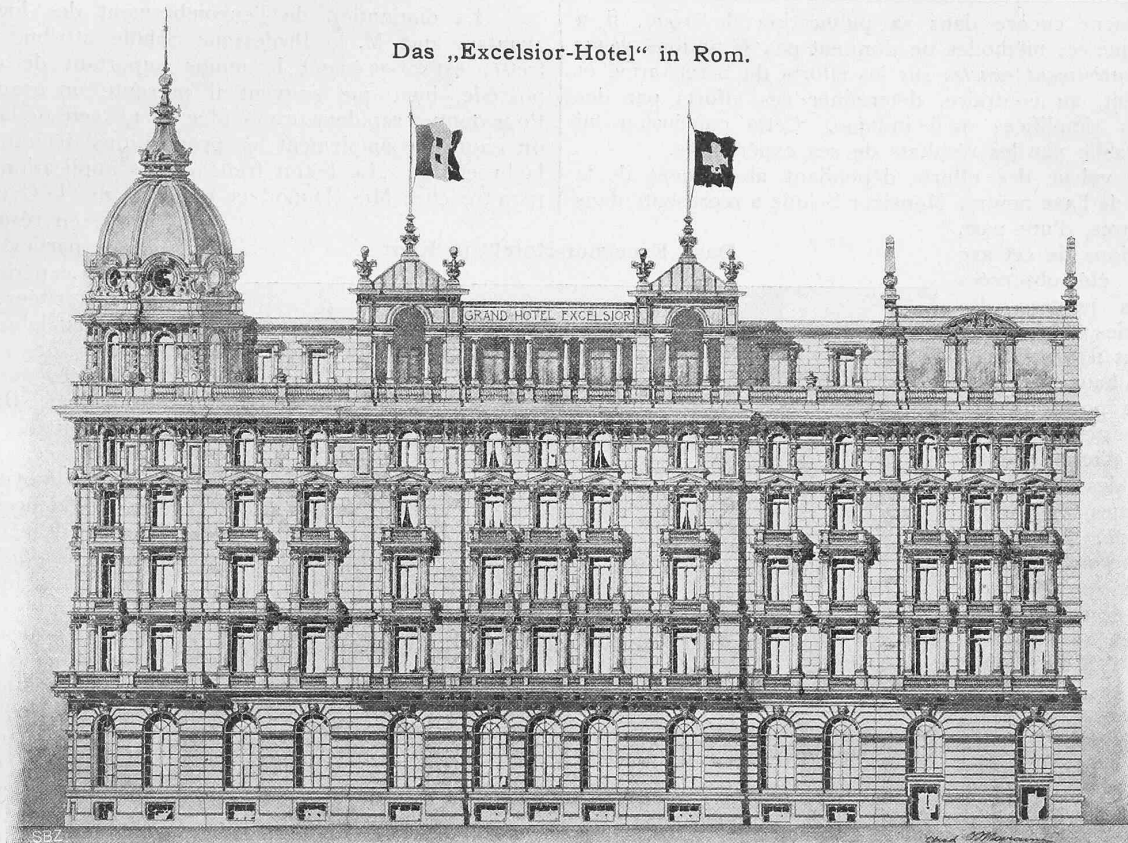


Abb. 6. Ansicht der Hauptfassade an der Via Boncompagni. — Masstab 1 : 400.

Les expériences faites par Woehler et Spangenberg sur les métaux et par Bach sur le béton comprimé tendent à faire admettre que les lois suivantes régissent les effets des efforts répétés.

Pour une pièce quelconque, il existe un effort maximum qu'on peut répéter indéfiniment sans provoquer la destruction. S'il est dépassé, la pièce subit des déformations croissantes jusqu'à la rupture. Au contraire, si l'effort répété est inférieur à ce maximum, la pièce se déforme de moins en moins vite à chaque répétition et finit par atteindre un état définitif qui lui permet de résister indéfiniment aux répétitions nouvelles.

Ce qu'il importe surtout de déterminer pour une pièce quelconque, c'est donc le plus grand effort dont elle peut supporter l'application répétée autant qu'on peut le prévoir en raison de la destination de cette pièce. Ce n'est pas le but qu'a visé Monsieur Schüle dans les essais qu'il a publiés en 1906<sup>1)</sup> et sur lesquels sont, sans doute, basées ses assertions. Il s'est borné à soumettre quelques poutres à des répétitions dont le nombre a généralement varié de 10 à 36 et n'a que rarement atteint 70.

Les essais ont porté sur deux séries de poutres d'âge différent. Dans les premières qui étaient fabriquées depuis 56 semaines, les déformations observées à la suite des dernières répétitions d'efforts étaient minimes et de l'ordre des erreurs d'expériences, de telle sorte que l'état d'équilibre définitif semblait atteint et qu'on aurait pu, sans doute, continuer indéfiniment les répétitions sans altération nouvelle. On ne voit pas clairement comment ces résultats peuvent paraître inquiétants.

Les poutres de la deuxième série n'avaient que 6 semaines d'âge et les mesures de déformation ont prouvé que leur béton était de très médiocre qualité. Leurs flèches ont, en général, augmenté jusqu'à la dernière

répétition mais très faiblement. Il aurait fallu prolonger l'essai pour réaliser l'état d'équilibre définitif.

En regard de ces résultats, il importe de placer ceux d'expériences récemment entreprises au laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées.

On a fabriqué une poutrelle de béton à section rectangulaire armée symétriquement de 2 barres rondes de métal entièrement droites et ne présentant aucun crochet aux extrémités. On l'a soumise à des flexions égales répétées alternativement dans les deux sens opposés et, par suite, bien plus destructrices, comme on le verra plus loin, que les flexions de même sens imposées aux poutres de Zurich.

Des fissures se sont produites presque immédiatement et elles ont d'abord augmenté rapidement ainsi que les flèches prises par la poutrelle mais la progression est devenue, de plus en plus, lente et bientôt elle a cessé complètement. Depuis longtemps la tension calculée du métal est de 13,200 kg par millimètre carré; le nombre des répétitions d'efforts effectuées dans chaque sens dépasse 580 000 et aucun symptôme n'annonce la destruction ou l'altération progressive de la poutrelle.

En regard de ce résultat, il importe de rappeler ceux des expériences de Woehler. Le fer s'est rompu, à la longue, par suite de la répétition d'efforts de 23 à 24 kg agissant toujours dans le même sens ou de 10 à 12 kg agissant alternativement dans les deux sens opposés comme cela a eu lieu dans l'essai de poutrelle dont il vient d'être question. Il n'est donc nullement certain que les ouvrages métalliques résistent mieux aux efforts répétés que les constructions en béton armé. En tout cas, les expériences de Monsieur Schüle quelque intéressantes qu'elles soient, ne paraissent pas justifier les conclusions qu'il en a tirées.

*Méthodes de calcul du béton armé.* Sur ce point encore, Monsieur le Professeur Schüle n'est pas d'accord avec les instructions françaises qui prescrivent d'employer des méthodes scientifiques de calcul appuyées sur les données expérimentales. En effet, dans l'un des articles visés et plus

<sup>1)</sup> Mitteilungen der Eidg. Materialprüfungsanstalt am Schweiz. Polytechnikum in Zürich.

explicitement encore dans sa publication de 1906, il a affirmé que ces méthodes ne donnent pas de notions *même approximativement exactes* sur les efforts du béton armé et qu'on peut, au contraire, déterminer ces efforts par des méthodes simplifiées qu'il indique. Cette conclusion lui paraît établie par les résultats de ses expériences.

La valeur des efforts dépendant absolument de la position de l'axe neutre, Monsieur Schüle a représenté dans

deux épures, d'une part, les positions de cet axe qui ont été observées dans les poutres des deux séries d'âge différent dont il a été question plus haut et, d'autre part, les positions que cet axe neutre devrait occuper d'après les résultats des méthodes scientifiques en usage.

Il existe, il est vrai, un désaccord complet entre les positions observées et calculées de l'axe neutre mais il s'explique de la manière suivante.

Dans les calculs faits en négligeant les tensions du béton, il a attribué la valeur 15 à  $n$ , rapport des modules d'élasticité du métal et du béton. Or cette valeur est très loin de convenir à l'une ou à l'autre des deux séries de poutres essayées. Pour la plus âgée  $n$  est, en moyenne, voisin de 8 tandis que, pour la plus jeune, il s'écarte peu de 20. Dans ces conditions, le fait que la position de l'axe neutre calculée est intermédiaire entre les positions observées pour les deux séries de poutres, tend donc plutôt à justifier qu'à infirmer la méthode employée.

Toutefois cette méthode n'est pas complètement exacte. Les tensions du béton ne sont pas nulles mais croissantes jusqu'à une certaine limite, puis sensiblement constantes. Aux pages 419 et 435, le volume des travaux de la Commission du ciment armé renferme les résultats des applications de la méthode rationnelle de calcul qui ont été faites pour des poutres à section rectangulaire et pour des poutres à T en tenant compte de la loi rappelée plus haut de la résistance du béton tendu. En voici les résultats pour quatre poutres rectangulaires de 40 cm de hauteur:

Pourcentage du métal:	%	0,50	0,98	1,94	3,14
Hauteur du béton comprimé	Valeur calculée:	cm 110	140	176	204
	Valeur observée:	cm 108	147	180	208

Ces résultats constatent une concordance vraiment remarquable entre l'expérience et les théories classiques appliquées en tenant compte des lois de la déformation du béton tendu. Ils ne permettent pas d'admettre les formules empiriques qui attribuent une épaisseur invariable au béton comprimé alors que, dans les poutres en question, elle a varié presque dans le rapport de 1 à 2.

Pourquoi la Commission du béton armé qui connaissait bien la variabilité du rapport  $n$ , a-t-elle proposé de lui attribuer la valeur 15, il serait trop long de le dire. On en trouvera les motifs aux pages 399 et 400 du rapport de la Commission.

*Emploi du béton fretté.* A propos du béton fretté dont les instructions françaises ont prévu l'emploi, M. Schüle a écrit que pour les raisons suivantes, il lui paraissait inopportun d'en tenir compte dans les normes suisses:

„La diminution des sections des colonnes qui est la conséquence de l'emploi du béton fretté, n'est que très rarement utile et diminue la sécurité au point de vue du flambement. Les déformations sont plus grandes dans le béton fretté que dans le béton armé.“

La diminution de l'encombrement des locaux, seul avantage que M. le Professeur Schüle attribue au béton fretté, est assurément le moins important de ceux qu'il possède, bien que souvent il présente un grand intérêt. Pour donner rapidement une idée plus exacte de la question, on énoncera simplement les propositions démontrées dans la brochure: „Le béton fretté et ses applications“ qui va paraître chez Mrs. Dunod et Pinat et que le Génie Civil a publié en résumant certaines parties.

Les expériences qui y sont citées, ont été faites au laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées ou par M. le Professeur Bach dont on connaît la haute compétence.

1° En moyenne, dans ces expériences, un kilogramme de métal a donné *trois fois plus de résistance* dans les poteaux frettés que dans les poteaux armés de barres longitudinales entretoisées ou ligaturées.

Il en a été ainsi non seulement dans les poteaux trapus mais aussi dans les poteaux grêles où le rapport de la longueur au diamètre s'élevait jusqu'à 20, valeur qui est rarement dépassée dans les constructions. Ce fait répond aux craintes exprimées au sujet du flambement.

2° Les moments de flexion qui se produisent au-dessus des appuis, dans les poutres continues, développent des pressions très fortes dans les fibres inférieures des nervures. Si l'on n'emploie pas le frettage, on ne peut maintenir ces pressions dans les limites autorisées par les normes suisses ou même par les instructions françaises qu'en augmentant de beaucoup la section des nervures et la dépense et en diminuant le pourcentage du métal.

3° Sans le secours du frettage, il est impossible d'exécuter des voutes ou des arcs non articulés et surbaissés à plus de 1/9 sans qu'il s'y développe des pressions supérieures à celles qu'autorisent les règlements les plus libéraux. Cette impossibilité subsiste quel que soit le pourcentage du métal incorporé au béton.

Dans bien des cas, on peut recourir avantageusement à la triple articulation mais, dans d'autres, les arcs continus présentent des avantages auxquels il serait fâcheux de renoncer.

4° La supériorité que le béton fretté possède pour la construction des poutres et des arcs continus, résulte des lois de sa déformation. Pour prévenir les inconvénients qui pourraient résulter de ces lois au point de vue du flambement, il suffit de remplir, dans la composition de l'armement, des conditions qui sont nettement formulées.

5° Le béton fretté possède une ductilité telle que sa rupture ne saurait jamais résulter des déformations les plus grandes qui peuvent se produire dans les constructions.

Paris, le 21 Février 1907.

A. Considère.

#### Réponse à la note de Monsieur l'Inspecteur général Considère.

Des deux articles qui ont motivé les observations de Mr. l'Inspecteur général Considère, le premier ne mentionne même pas les instructions ministérielles françaises; le second seul leur est consacré, dans le but de mettre les lecteurs de la „Schweizerische Bauzeitung“ au courant de cet important règlement et de faire des réserves au sujet de l'application qui pourrait en être faite en Suisse

Das „Excelsior-Hotel“ in Rom.

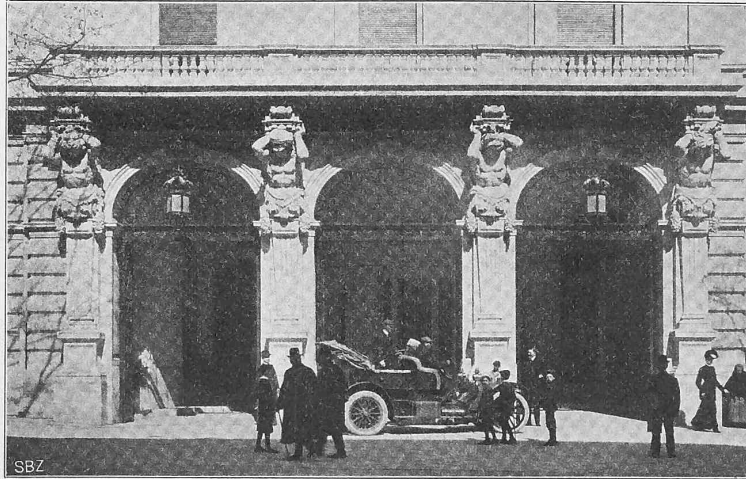


Abb. 7. Hauptportal in der Via Veneto.



par les constructeurs de béton armé. La note de Mr. Considère dépasse de beaucoup l'importance des articles visés et sera surement étudiée avec le plus grand intérêt, car elle touche aux questions les plus essentielles du calcul et de l'application du béton armé. Tout en partageant sur bien des points les idées de Monsieur Considère, j'estime qu'il importe de fournir quelques explications sur les parties incriminées de mes articles et de préciser les divergences de vue dans l'espoir que des études complémentaires et d'autres essais pourront amener la clarté et l'entente désirables.

La remarque concernant l'influence des représentants de l'industrie du béton armé n'a pas d'autre signification que l'extrait suivant du rapport de la Commission du Conseil général des Ponts et Chaussées (page 38):

„Mais ce n'est pas sans hésitation que nous avons suivi la Commission sur ce point. Ce taux de fatigue des 28/100 de la résistance après 90 jours est élevé et beaucoup plus élevé que les chiffres similaires admis dans d'autres règlements, notamment dans les règlements allemands ou suisses. Là où nous admettons une fatigue de 51 kilogrammes, on n'admettrait guère que 30 à 35 kilogrammes.

MM. Résal et Considère, au nom de la Commission du ciment armé ont insisté pour le maintien des chiffres proposés par cette Commission après une longue discussion en présence des représentants de l'Industrie qui ont fait partie de la Commission. Ils ont fait valoir que les chiffres admis sont ceux couramment usités dans la pratique et l'industrie ne pourrait pas se contenter de chiffres notablement moindres.“

*Tensions du métal et pressions du béton.* Monsieur Considère en indiquant à  $1,2 \text{ t/cm}^2$  la limite qu'il est interdit aux ingénieurs de dépasser pour le métal et à  $45 \text{ kg/cm}^2$  la limite de compression du béton à 300 kg de ciment Portland par  $\text{m}^3$  donne une interprétation rassurante des instructions ministérielles; ces chiffres se rapprochent très sensiblement de ceux qui sont admis en Allemagne ou en Suisse, surtout si l'on tient compte des différences dans les méthodes de calcul et ils atténuent d'une façon favorable les chiffres que l'on pourrait déduire logiquement de la circulaire.

*Importance des fissures du béton armé.* Quant on voit apparaître sur les  $2/3$  et même les  $3/4$  de la longueur d'une poutre en T, même avant que la tension admissible du fer donnée par le calcul soit atteinte, de nombreuses fissures presque simultanées, il y a un phénomène de destruction. Quelle est son importance au point de vue de la durée des constructions? Je reconnais que la conclusion que j'ai formulée à la fin du X-ème fascicule des „Mitteilungen der eidg. Materialprüfungsanstalt“ est trop pessimiste; il y a en effet près des appuis d'une poutre à une seule portée une longueur, variable suivant l'âge de la poutre, où les premières fissures ne s'étendent pas et où l'adhérence du fer au béton se conserve beaucoup plus longtemps que dans toute la partie médiane. Je me propose de développer ce point prochainement et il est très utile que des essais de longue durée avec répétition d'efforts comme ceux entrepris au laboratoire des Ponts et Chaussées et dont j'ai eu connaissance il y a quelques jours par Monsieur Mesnager, viennent établir l'influence des fissures.

Il y a deux ans à peine que la présence fréquente de fissures était encore généralement contestée par les

intéressés; aujourd'hui tous les essais à outrance de poutres fléchies concordent, en faisant constater sous des charges encore faibles, un grand nombre de premières fissures; l'entente n'est pas loin de se produire.

*Méthodes de calcul du béton armé.* Je n'ai nullement désapprouvé les instructions françaises dans le Nr. 3 de la „Schweiz. Bauzeitung“; je me suis borné à les résumer sans aucune appréciation. La critique de Monsieur Considère se rapporte plutôt aux vues exprimées dans le X-ème fascicule des „Mitteilungen“ du Laboratoire de Zurich. En renvoyant à ce travail où se trouve leur justification j'ajoute seulement quelques remarques sur la position de l'axe neutre.

Les mesures de variation de longueur du béton dans des poutres soit en T soit rectangulaires ont été faites au laboratoire de Zurich assez fréquemment pour établir que seules les observations hors de la zone où le béton se fissure permettent de fixer avec quelque sûreté la position de l'axe neutre. C'est ainsi qu'ont été établis les résultats de la 3-ème partie du fascicule de nos essais, qui sont confirmés par ceux des poutres essayées ces derniers mois. La com-

paraison de la position de l'axe neutre a été faite dans cette publication avec les résultats des calculs suivant les méthodes usitées en Suisse et en Allemagne. Quant à l'influence du rapport  $n$ , elle est donnée pour les poutres rectangulaires, suivant deux méthodes de calcul dans la 2-ème partie de la dite publication et dans la Schweiz. Bauzeitung du 29 déc. 1906. Je conclus de nos essais qu'il est bien justifié de chercher à simplifier des méthodes de calcul dont l'exactitude n'a pas été démontrée.

Cette conclusion diffère si complètement de celle de Monsieur Considère basée sur les essais de la Commission française qu'il doit y avoir une cause à rechercher dans la comparaison détaillée des essais. Les mesures de raccourcissement et d'allongement ont été faites, suivant les procès-verbaux qui viennent d'être publiés, en poursuivant l'augmentation de la charge sans retour à la charge initiale; dans nos essais nous sommes revenus pour chaque phase, avant d'augmenter la charge, au moins deux fois à la charge initiale, aussi les lignes de déformations obtenues suivant ces deux méthodes différentes ne concordent-elles pas.

*Béton fretté.* Il est incontestable que le béton fretté, que l'on doit à Monsieur Considère, offre une résistance plus grande que le béton armé de barres longitudinales entretoisées ou ligaturées et qu'il peut rendre dans certains cas de grands services, mais y a-t-il vraiment au point de vue pratique, pour la construction de colonnes ou piliers, un avantage sérieux à diminuer la quantité de matériaux nécessaires pour faciliter l'emploi de grèles colonnes travaillant à  $100 \text{ kg/cm}^2$ ? Il serait désirable que l'emploi de l'armature frettée se généralise pour les colonnes ou piliers en béton armé, mais en laissant une très large marge de sécurité, comme on le fait dans les ponts métalliques pour les montants sur appuis; c'est l'opportunité d'une réduction de la masse de la colonne qui me paraît contestable.

*Accidents.* Les éviter c'est là le but de toute réglementation; sûrement il sera mieux atteint en n'économisant pas trop sur la quantité de matériaux à employer. Les malfaçons elles-mêmes, parfois inévitables, présenteront moins de danger si la concurrence croissante ne conduit pas pour les dimensions aux limites extrêmes de ce qu'un règlement tolère.

Das „Excelsior-Hotel“ in Rom.

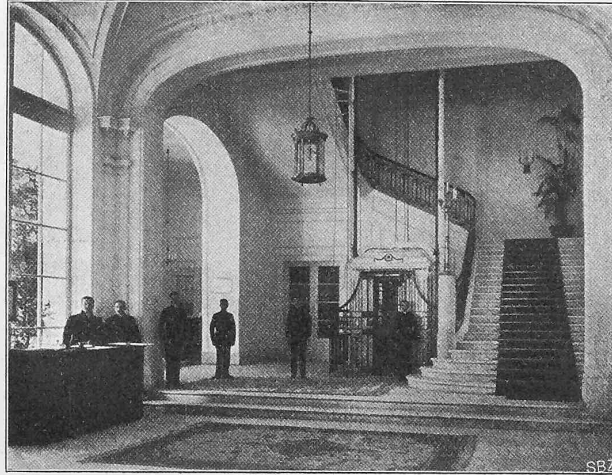


Abb. 8. Eingangshalle mit der Haupttreppe.

Pour conclure, les réserves que j'ai exprimées tombent dans la mesure où les tensions admissibles déduites de la circulaire sont diminuées par une interprétation restrictive de celle-ci.

Zurich, le 23 février 1907.

F. Schüle.

machen wird, keineswegs für dasselbe sprechen, soll es nun hier aus der Not helfen. Wenn nun aber dieses System am Splügen bei den sehr zweifelhaften Gesteins- und Gebirgsverhältnissen als annehmbar angesehen wird, so darf dasselbe mit noch weit grösserem Recht bei den viel einfacheren geologischen Verhältnissen des Greina-

#### Der Werftkran in Romanshorn.

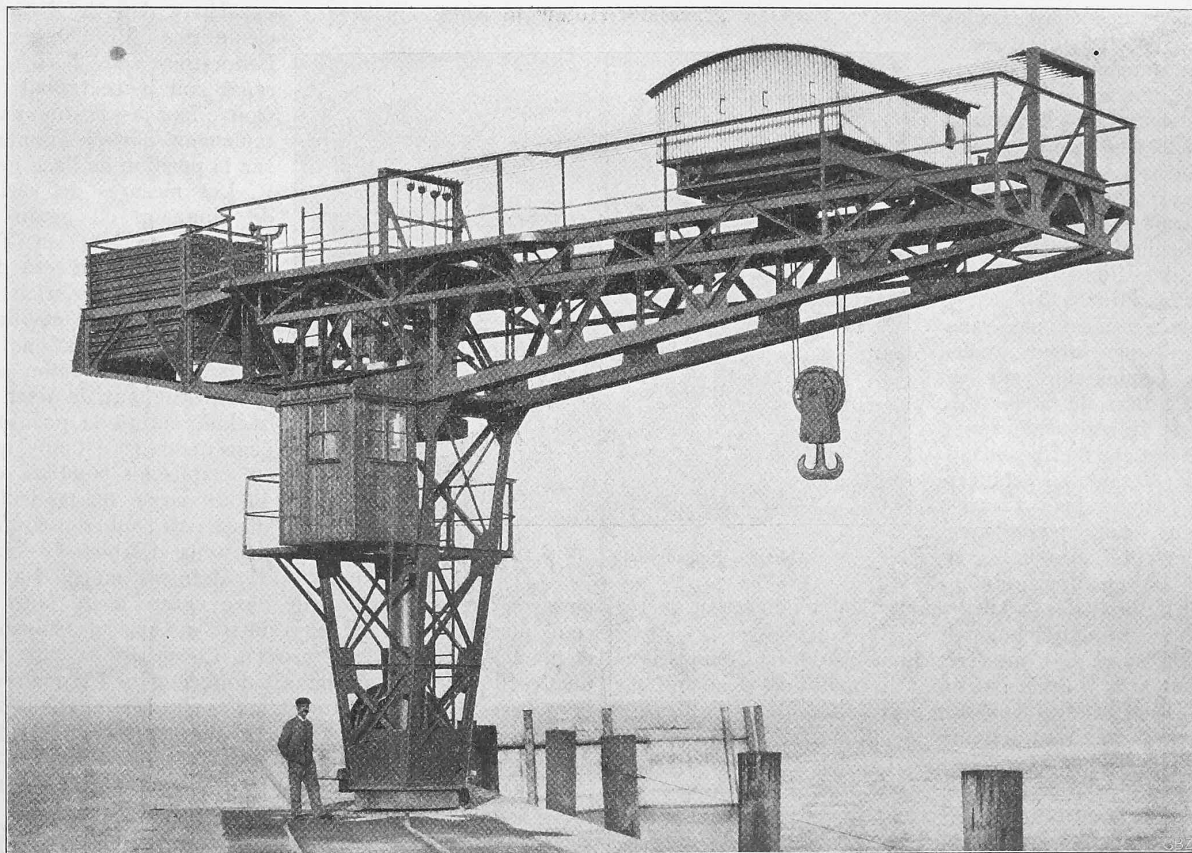


Abb. 1. Ansicht des von der «Giesserei Bern» der L. v. Rollschen Eisenwerke erbauten Krans.

#### Splügenbahn.

Zu dem Auszug aus dem „Konzessionsgesuch der Regierung von Graubünden“ für eine Splügenbahn, den wir in letzter Nummer (S. 197) veröffentlichten, erhalten wir von a. Obering. Dr. R. Moser folgende Einsendung, die wir wörtlich wiedergeben.

Herr Dr. R. Moser schreibt:

„Die Wahrheit über den Splügen.“

„In der letzten Nummer der Schweiz. Bauzeitung wird in einem Artikel über die Splügenbahn ein Vergleich mit der Greina vorgenommen, der eine Reihe von Unrichtigkeiten enthält, daher nicht mit Stillschweigen übergangen werden kann, da viele Leser, welche die Sache nicht genau verfolgen, dadurch irregeführt werden könnten.

Es kann bekanntlich nur Gleiches mit Gleichem verglichen werden und das ist in Nr. 5 und 6 vom 3. und 10. Februar 1906 (Bd. XLVII, S. 55 und 67) geschehen, in welchen das frühere Splügenprojekt von 1890 mit dem frühern Greinaprojekt verglichen und die unzweifelhafte Ueberlegenheit des letztern nachgewiesen worden ist. Um nun dem Splügen aufzuhelfen, ist zwar kein neues Projekt aufgestellt, sondern nur eine frühere Variante, eine nicht empfohlene Lösung, mit viel längerem Tunnel, wieder hervorgeholt worden, und damit die Kosten nicht zu gross werden, wird nunmehr die einspurige Anlage mit starker Steigung und drei Ausweichstellen in Vorschlag gebracht. Obschon sodann die Erfahrungen, die man mit dem sog. Zweitunnelsystem am Simplon gemacht hat und noch

massivs und bei den viel günstigeren Schichtenrichtungen desselben in Betracht gezogen werden. Es hat denn auch das Greinakomitee längst eine bezügliche Eingabe in diesem Sinne an die Oberbehörde gemacht und darin, wie auch der Tagespresse zu entnehmen war, nachgewiesen, dass mit einem Tunnel von gleicher Länge bei der Greina nicht nur alle und jede künstliche Entwicklung in Wegfall kommen, sondern der Tunnel beidseits an einfache Talbahnen anschliessen würde, deren Maximalsteigung nördlich 11 und südlich 20‰ betragen würde, während beim Splügenprojekt auch bei Annahme eines langen Tunnels dennoch beidseits auf grosse Längen die Maximalsteigung von 26‰ zur Anwendung kommen müsste.

Es geht daher durchaus nicht an, das frühere Greinaprojekt allein zur Vergleichung mit dem tiefern Splügenprojekt herbeizuziehen, sondern es muss, wenn mit gleicher Elle gemessen werden will, hierzu ebenfalls das Projekt mit längerem Tunnel gewählt werden. Das Resultat ist dann ein ganz anderes und das Uebergewicht der Greina ist dann eher noch im höhern Masse vorhanden als bei den Projekten mit kürzerem Tunnel, wie demnächst noch eingehender begründet werden wird.

Es ist aber nicht nur aus den zuvor angegebenen Gründen der Vergleich ein total unrichtiger, sondern es entsprechen auch manche der angeführten Daten nicht der Wirklichkeit, oder sind in tendenziöser Weise entstellt, so wird z. B. am Schlusse wörtlich angeführt: „Einmaliges Steigen und Fallen der Spur beim Splügen 1198 m, Steigen und Fallen bei der Greina Stammlinie 991 m, auf dem