

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	99/100 (1932)
Heft:	3
Artikel:	Quelques propriétés du ciment et du béton: dilation, retrait, élasticité
Autor:	Juillard, H.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-45528

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

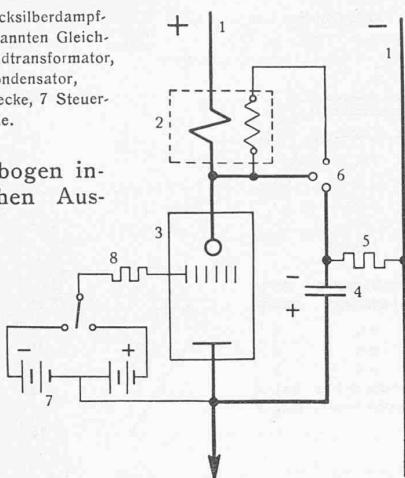
Download PDF: 22.02.2026

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

Abb. 12. Gittergesteuertes Quecksilberdampfventil als Schalter für hochgespannten Gleichstrom. — 1 Gleichstrom, 2 Zündtransformator, 3 Quecksilberdampfventil, 4 Kondensator, 5 Ladewiderstand, 6 Funkenstrecke, 7 Steuerstromquelle, 8 Gitterwiderstände.

löscht sich der Lichtbogen infolge des periodischen Aussetzens von selbst. Dies ist beim Gleichstrom nicht der Fall. Es nützt hier nichts, an die Gitter eine negative Spannung anzulegen, der Lichtbogen wird dadurch nicht beeinflusst. Dieser löscht erst dann, wenn zur

negativen Gitterspannung auch noch ein kurzer Unterbruch des Anodenstromes hinzutritt. Dieser kurze Unterbruch kann mit einem parallel zum Gleichrichter geschalteten Kondensator erreicht werden; Abb. 12 zeigt die entsprechende Schaltung. Die Wirkungsweise ist die folgende: Das einpolige Schaltventil, das in den positiven Leiter der Gleichstromleitung eingeschaltet wird, erhält während des normalen Betriebes, d. h. bei fliessendem Anodenstrom immer eine negative Gitterspannung, um jederzeit ausschaltbereit zu sein. Der Kondensator 4 wird über den Ladewiderstand 5 auf die angegebene Polarität aufgeladen. Tritt nun ein Kurzschluss auf, so wird auf der sekundären Seite des Zündtransformators eine hohe Spannung induziert infolge der starken Stromstärkeänderung auf der primären



Seite. Diese Spannung bringt die Funkenstrecke 6 zum Ansprechen, der Kondensator 4 entlädt sich augenblicklich über das Ventil. Die Entladestromrichtung ist der Kurzschlusstromrichtung im Ventil aber entgegengesetzt, und der Anodenstrom erfährt dadurch einen kurzen Unterbruch, der genügt, um den Lichtbogen zu löschen. Die negative Gitterspannung verhindert dann das Wiederzünden, und der Stromkreis bleibt unterbrochen.

Der neue Schalter enthält gar keine mechanisch sich bewegenden Teile und ist in seiner Wirkung deshalb äusserst rasch. Bei Versuchen mit 1500 V Gleichspannung wurden Kurzschlüsse in der äusserst kurzen Zeit von nur 0,015 bis 0,002 sec sicher abgeschaltet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit der Entwicklung des gesteuerten Grossgleichrichters ein Apparat entstanden ist, dessen Verwertungsgebiet noch kaum zu übersehen ist. Nachdem er anfänglich nur dazu verwendet wurde, gewisse Funktionen sicherer und besser zu erfüllen, die vorher durch empfindliche Mechanismen ausgeführt werden mussten, wie z. B. das Abschalten von Kurzschlüssen, so haben sich mit der Zeit ganz neue Anwendungsbereiche für ihn gezeigt. Seine außerordentlich hohe Empfindlichkeit, die erlaubt, mit einer kleinen Energie eine 10000 mal grössere Energie zu steuern, und seine Trägheitslosigkeit machen ihn für gewisse Zwecke unentbehrlich. Wenn auch seine Entwicklung noch ziemlich in den Anfängen steckt, so sind doch auf dem Prüfstand schon jetzt ganz ansehnliche Leistungen zu verzeichnen. Umsomehr ist zu erwarten, dass seine weitere Entwicklung in den nächsten Jahren grosse Fortschritte machen wird und dass er in der Praxis ebensoschnell Eingang finden wird, wie vor wenigen Jahren der jetzt geläufige Quecksilberdampf-Gleichrichter.

Dipl. Ing. Max Dick, Zürich.

Quelques propriétés du ciment et du béton: Dilatation, retrait, élasticité.

Par H. JUILLARD, ingénieur-adjoint au directeur des „Kraftwerke Oberhasli A.-G.“, Innertkirchen.

(Suite de la page 15.)

II. RETRAIT.

Le retrait est connu depuis longtemps comme étant la cause de la fissuration des constructions de béton que l'on a si souvent l'occasion d'observer. Le phénomène du retrait a déjà été fréquemment étudié, mais les résultats des observations effectuées jusqu'à ce jour diffèrent notablement. Non seulement les lois fondamentales qui le régissent sont encore inconnues, mais on ignore s'il est possible de modifier les propriétés du ciment afin de limiter le danger que présente le retrait, ou si on ne peut en éviter les conséquences nuisibles que par des artifices de construction.

La condition essentielle pour étudier le retrait est d'effectuer les essais dans des conditions bien définies, car ce phénomène dépend principalement de l'état hygrométrique du milieu dans lequel les corps sont placés. L'humidité relative de l'atmosphère dépend dans une forte mesure de la température. En plein air les variations journalières peuvent atteindre couramment 30 à 40 %. Dans les locaux habités l'humidité varie avec la température du local et avec la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur; pour cette raison il n'est pas rare qu'en hiver l'humidité relative des locaux chauffés descende jusqu'à 30 %. Lorsque l'humidité relative varie pour ainsi dire constamment il est non seulement difficile d'en enregistrer les variations, mais pratiquement impossible de déterminer la loi dont dépend le retrait observé. C'est probablement la raison pour laquelle les appréciations sur le retrait sont si différentes. Pour éviter de fausses conclusions, il est donc indispensable de placer les corps étudiés dans un milieu dont on peut régler la température et la tension de la vapeur d'eau ou le degré d'humidité relative, ce que nous avons fait en étudiant les variations de longueur de différentes séries de corps en ciment et en béton pour cinq degrés hygrométriques.

a) Conservation des éprouvettes dans l'eau.

Nous avons déjà constaté plus haut que les ciments conservés sous l'eau accroissent non seulement leur volume, mais aussi leur densité et que l'intensité avec laquelle ce phénomène s'opère dépend de la température. Pour observer rigoureusement ces propriétés, il est indispensable que les éprouvettes soient immergées dès le début de la prise du ciment. Lorsque au contraire le ciment pur est exposé à l'air pendant la prise et les premières heures consécutives, il perd facilement une quantité d'eau de 1 à 2 % de son poids. Après immersion, cette perte n'est compensée que lentement. Il est alors difficile d'évaluer le retrait subi à l'air pendant le premier durcissement du ciment et de déterminer quel rôle il joue dans le gonflement qui se produit dès que le corps est immergé.

Des prismes de ciment pur conservés dans l'eau à la température moyenne de 15°, et n'ayant subi aucun retrait préalable, ont montré un gonflement linéaire de 0,3 à 0,6 % en 6 mois. Le gonflement atteint 1 % lorsque la température de conservation est de 40°. A la température ordinaire l'accroissement linéaire du béton immergé est

d'environ 0,1 %. L'augmentation de poids résultant de l'absorption d'eau est de beaucoup plus importante que l'accroissement de volume. La détermination du poids a été faite en laissant rigoureusement les éprouvettes sous l'eau, même pour effectuer les pesées, ce qui est très important. De cette manière la variation du volume des pores

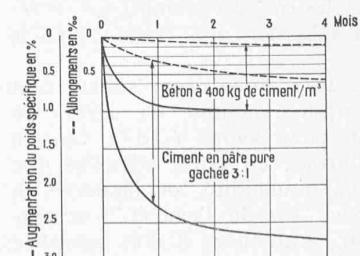


Fig. 2. Allongement linéaire et augmentation du poids spécifique de prismes de ciment et de béton conservés dans l'eau dès le début de la prise.

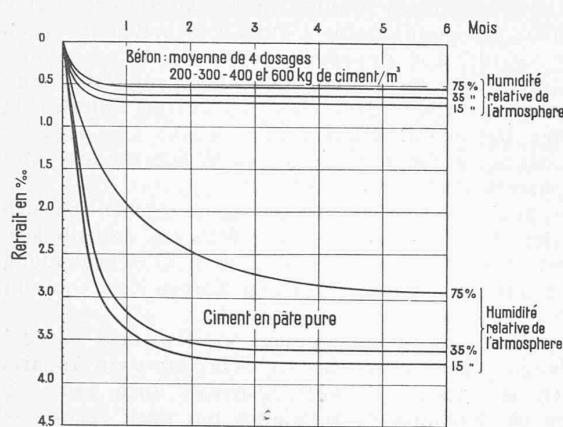


Fig. 3. Retrait du ciment et du béton mesuré sur prismes de 4×4 cm de section en fonction du temps et de différents degrés hygrométriques de l'atmosphère.

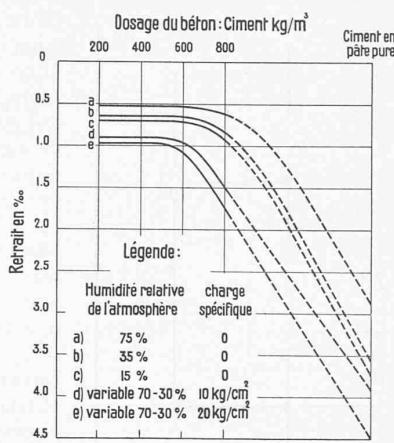


Fig. 4. Retrait du béton en fonction du dosage, lors de différents modes de conservation, et sous l'influence de la compression.

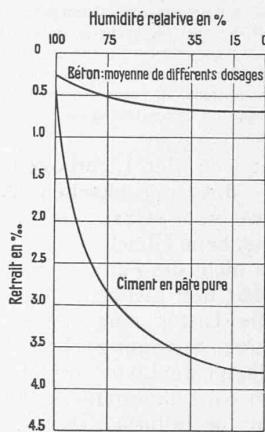


Fig. 5. Retrait de prismes de ciment et de béton exposés à différents degrés hygrométriques de l'atmosphère.

remplis d'eau n'a aucune influence et on mesure uniquement l'accroissement de la densité des masses solides. Cet accroissement a été lors d'un essai de 2,8 % du poids primitif pour le ciment et 1,0 % pour le béton (fig. 2, page 33). Il semble légitime d'admettre, sur la base de ces résultats, que le ciment absorbe et fixe une notable quantité d'eau et subit de ce fait une augmentation de masse sans que ses dimensions linéaires s'accroissent dans le même rapport. L'augmentation du poids spécifique présente une courbe analogue à celle de l'accroissement de la résistance en fonction du temps. Il y a certainement un rapport direct entre ces deux propriétés du ciment.

b) Retrait dans l'atmosphère de 100 % d'humidité.

Les éprouvettes de ciment en pâte pure et plus encore celles de béton contiennent un excédent d'eau. Déjà pendant la prise, une partie de cette eau est expulsée sous forme de vapeur, même si l'atmosphère ambiante est saturée d'eau. Ce phénomène peut être facilement observé en plaçant l'éprouvette de ciment fraîchement confectionnée sous une cloche de verre hermétiquement fermée. Au bout de quelques instants déjà la vapeur se condense sur les parois de la cloche et l'hygromètre marque 100 % d'humidité. On peut même soutirer plusieurs grammes d'eau en renouvelant partiellement l'atmosphère sans que celle-ci cesse d'être saturée. La perte de poids de l'éprouvette peut être évaluée entre 0,5 et 1 %. Il n'est pas impossible qu'après quelques jours une partie de l'eau qui s'est déposée sur les parois de la cloche soit réabsorbée par le ciment, cependant cette quantité ne peut être que minime car même après 90 jours l'atmosphère ambiante reste saturée de vapeur d'eau. Bien que le liant ait, semble-t-il, à sa disposition un excédent d'eau, il subit néanmoins un retrait qui atteint pour le ciment en pâte pure environ 0,5 %. Il n'a pas été constaté de différence appréciable lorsque le ciment a été gâché avec 25 % au lieu de 33 % d'eau (33 % correspondent à une consistance plastique).

Le béton essayé dans les mêmes conditions se rétracte de 0,2 à 0,3 % en subissant une perte de poids d'environ 1 %.

Il semble, au premier abord, que ces résultats sont en contradiction avec la propriété connue du ciment de se dilater dans l'eau et que nous avons étudiée dans le chapitre précédent. On pourrait, en effet, admettre que conservé dans l'air à 100 % d'humidité, ou immergé, le ciment dispose dans les deux cas de l'eau qu'il est capable d'absorber et que par conséquent il doit accroître également ses dimensions. S'il n'en est pas ainsi, la cause doit en être recherchée dans l'influence de la pression d'eau agissant sur les pores du ciment. Tandis qu'à la température ordinaire, la pression de la vapeur dans l'at-

mosphère sursaturée d'eau est de 15 à 20 mm de Hg, la pression hydrostatique absolue agissant sur un corps immergé est au moins égale à la pression atmosphérique, c'est-à-dire 30 à 40 fois plus élevée que la tension de la vapeur d'eau. L'eau qui s'évapore, même lorsque l'atmosphère ambiante est saturée d'humidité, n'est certainement pas intimement liée au ciment. Il est même probable que celui-ci continue son hydratation comme lors de l'immersion. Les essais de résistance montrent en effet, que s'il y a fléchissement de la résistance au bout de 7 jours, par rapport au ciment conservé dans l'eau, à 28 jours il n'y a plus de différence notable entre les corps conservés dans l'air saturé d'humidité et ceux plongeant dans l'eau. A 7 jours, le retrait du corps exposé à l'air humide n'est pas terminé; il existe un déséquilibre interne produisant des contraintes qui affaiblissent particulièrement la résistance à la flexion. Mais à 28 jours l'état d'équilibre est sensiblement atteint.

c) Retrait dans l'atmosphère non saturée d'humidité.

Les essais comparatifs de séries identiques furent effectués pour trois degrés d'humidité relative: 75, 35 et 15 %. Quelques essais spéciaux furent en outre effectués pour des degrés hygrométriques intermédiaires. Les corps essayés sont des prismes de 4/4 cm de section, observés sur une longueur de 15 cm.

Pour maintenir l'humidité de l'atmosphère au degré voulu on a utilisé les propriétés de différents sels, dont les solutions sursaturées conservées dans une atmosphère limitée maintiennent au sein de celle-ci une tension de vapeur d'eau déterminée.¹⁾ Lorsque on ajoute un excédent de vapeur d'eau fraîche à cette atmosphère il y a absorption par le sel; au contraire lors d'un déficit de vapeur d'eau, celui-ci est immédiatement comblé par l'évaporation d'une partie de l'eau de la solution. Pour arriver au résultat désiré, c'est-à-dire à maintenir le degré d'humidité constant, il suffit donc de veiller à ce que la saturation de la solution soit maintenue dans certaines limites. Une condition essentielle pour la réussite des essais est que l'atmosphère soit constamment en mouvement.

Les éprouvettes ont été placées dès le deuxième jour dans l'atmosphère d'humidité constante. La fig. 3, représentant le retrait en fonction du temps, montre que le mouvement s'effectue très rapidement pendant les premiers jours. L'équilibre est atteint pour le béton au bout de quatre semaines environ, tandis que le mouvement du ciment pur dure plus longtemps. Le béton contient moins

¹⁾ Nous devons ces renseignements à M. le prof. Joye de Fribourg qui le premier a mis au point une méthode pour maintenir constante l'humidité de l'atmosphère de conservation des éprouvettes de ciment. Au lieu de sels, on peut aussi utiliser des solutions plus ou moins concentrées d'acide sulfurique ou de potasse caustique.

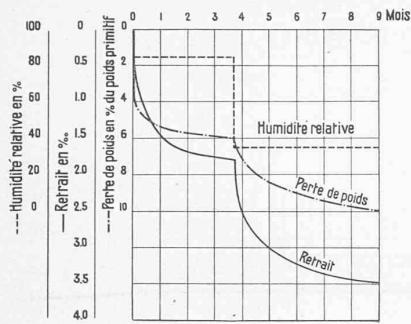


Fig. 6. Retrait et perte de poids par évaporation du ciment en pâte pure, proportion de l'eau de gâchage au ciment 1 : 3.

Il ressort de la fig. 4 que les différents bétons étudiés dosés de 200 à 600 kg de ciment par m^3 présentent pratiquement le même retrait. Celui-ci est d'environ le cinquième de celui du ciment pur. La fig. 5 représentant le retrait en fonction du degré hygrométrique montre qu'il n'y a pas proportionnalité entre le retrait observé et l'humidité relative de l'atmosphère dans laquelle les éprouvettes ont été conservées.

Les résultats obtenus montrent clairement qu'au-dessous de 75 % d'humidité, le retrait ne varie plus beaucoup. Or, comme dans les applications courantes du béton exposé à l'air on doit tenir compte d'un degré d'humidité descendant au-dessous de 75 %, le retrait à prévoir ne différera plus notablement du maximum.

Nous avons vu que le retrait du ciment en fonction du degré d'humidité relative de l'air n'est pas représenté par une droite, mais que le retrait varie très rapidement aux environs de 100 % d'humidité relative. La fig. 6 montre que la perte en eau du ciment varie dans une proportion encore plus forte que le retrait au voisinage du point de saturation de l'atmosphère.

La majeure partie de l'eau perdue lors de la dessiccation est probablement contenue dans les vides et les pores; l'évaporation de l'eau contenue dans les vides apparents s'effectue rapidement et pour ainsi dire sans résistance, tandis que l'attraction capillaire provoque dans les pores des efforts considérables atteignant pour le diamètre d'un millionième de millimètre 1000 à 2000 kg/cm^2 . On comprend ainsi que la perte d'eau et le retrait ne peuvent augmenter dans la même proportion que le desséchement relatif de l'atmosphère ambiante. On peut également conclure de ces constatations qu'il n'est pas possible de dessécher complètement le ciment ou le béton sans provoquer une fissuration plus ou moins prononcée des corps, résultant que l'on constate directement sur le ciment dont les fissures sont bien apparentes et indirectement sur le béton dont la résistance à la flexion est fortement réduite par le desséchement.

Le sable et le gravier entrant dans la composition du béton peuvent être considérés comme des solides non plastiques. Si le ciment se retire tandis que le ballast tend à garder un volume constant, il en résulte des contraintes internes; les éléments ayant tendance à se retirer sont alors soumis à des efforts de traction, tandis que ceux qui s'opposent au retrait sont soumis à la compression. Tant que les mouvements sont élastiques, la déformation extérieure du corps est régulière. Mais lorsque la résistance d'une partie des éléments est vaincue, ce qui se produit lorsque le ciment soumis à la traction se fissure, la déformation extérieure ne fournit plus une indication précise des phénomènes qui surviennent au sein du corps. Au contraire, on est conduit dans ce cas à sous estimer l'importance du retrait puisque, par suite de l'ouverture des fissures, il est moins apparent, tandis qu'en réalité il est déjà la cause d'une diminution de la résistance.

d'eau que le ciment pur, de plus, une bonne partie de l'eau de gâchage du béton est en excès, de sorte qu'il est logique que le béton se dessèche plus rapidement que le ciment. La résistance du sable et du gravier à la contraction du béton contribue en outre à stabiliser plus rapidement le mouvement.

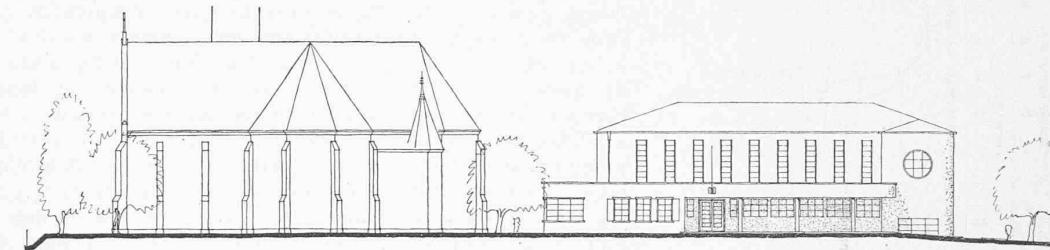
Le volume absolu du ciment contenu dans le béton ne représente qu'une fraction de 5 à 10 % de celui-ci. Si le mélange était absolument compact, et si lors de la fabrication, les éléments solides n'étaient séparés en aucun point par une couche d'eau superflue, le retrait du béton ne pourrait consister que dans la déformation élastique des éléments inertes soumis à la compression. Mais le gâchage du béton nécessite l'emploi d'un excédent d'eau, et ceci, surtout si l'on veut atteindre une grande compacité. Pour tous les bétons bien dosés et de même consistance, fabriqués avec les mêmes éléments, cet excédent d'eau est indépendant du dosage en ciment. Les différents bétons que nous avons étudiés ont été confectionnés en maintenant rigoureusement la même composition granulométrique du mélange sec, ciment, sable et gravier. Pour les faibles dosages, on a ajouté du fin, de sorte que 35 % du mélange sable (jusqu'à 6 mm) et ciment soit plus fin que 0,5 mm. Pour les dosages en ciment supérieurs à 400 kg/m^3 , au contraire, le sable fin a été éliminé de façon à conserver le plus possible la même courbe granulométrique. Les différents bétons étudiés devaient donc offrir aux grains de matières inertes la même faculté de se rapprocher les uns des autres sous l'influence de la traction exercée par le retrait du ciment. L'effort de traction est naturellement plus grand pour les dosages riches, mais la force développée est incapable de provoquer une contraction élastique des matières inertes supérieure à 0,1 % ce qui n'est qu'une fraction du retrait total du béton (fig. 5). Par contre les bétons dosés à plus de 600 kg de ciment par m^3 , qui du reste n'entrent pas en considération pour les applications pratiques, présentent un retrait plus fort, parce que le volume du ciment hydraté dépasse la quantité nécessaire au remplissage des vides du ballast.

Après avoir étudié l'influence de la dessiccation du ciment et du béton frais, il était intéressant d'observer comment les corps dont le retrait avait atteint l'état d'équilibre, pour le degré d'humidité auquel ils étaient soumis, se comportaient dans une autre atmosphère. Les constatations suivantes ont pu être faites:

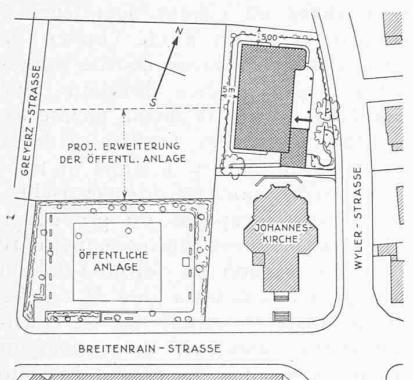
Lorsque le degré d'humidité, après avoir été maintenu à une valeur déterminée pendant plusieurs mois, est abaissé (par exemple de 85 à 35 %, dans la fig. 6) le retrait du ciment qui s'était presque stabilisé reprend immédiatement et s'opère de la même manière que pour le corps frais. Le retrait total du corps desséché par étapes n'est pas plus faible que celui du corps soumis directement au degré d'humidité inférieur. D'autres essais ont de même montré que le béton conservé, pendant des mois, dans l'eau se rétracte autant que le béton frais dès qu'il est exposé à l'air. On peut donc conclure, du moins en première approximation, que le retrait du béton ne dépend pas de l'âge, contrairement à ce qui est admis ordinairement. En mouillant les constructions de béton pendant un certain temps après leur fabrication on peut retarder le retrait jusqu'à ce que le béton acquière une résistance à la traction capable de résister à certaines contraintes intérieures, mais on ne l'empêchera pas de se rétracter dès que le degré d'humidité s'abaissera. En principe il doit évidemment exister une différence entre le retrait du béton frais et celui du béton âgé puisque, avec le temps, les particules de ciment en s'hydratant et durcissant remplissent mieux les pores du béton. Mais d'une part le volume absolu du ciment dans le béton est trop faible pour que la structure de celui-ci en soit sensiblement modifiée, et, d'autre part, la sollicitation interne produite par le desséchement est si considérable que l'accroissement de la résistance du ciment ne peut sensiblement réduire la déformation due au retrait. Tout au plus constate-t-on que le retrait du béton conservé longtemps dans l'eau s'opère plus lentement parce que les liaisons internes qui doivent être vaincues résistent plus longtemps. Les corps de ciment pur sont, au contraire, plus plastiques; les groupements moléculaires qui se forment lors du dur-

cissement peuvent au début s'adapter en une certaine mesure à des contraintes. Mais, avec le temps, une plus grande partie du ciment devient inerte et la plasticité diminue. On constate en effet que les corps de ciment âgés se rétractent moins que le ciment frais. Il en est naturellement autrement lorsque le béton et le ciment sont soumis à une charge. (à suivre)

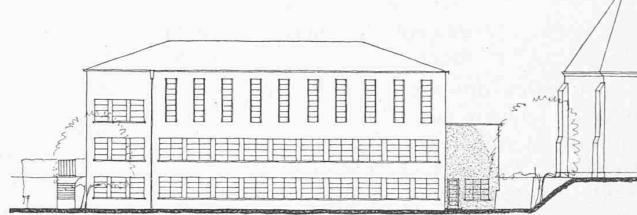
WETTBEWERB FÜR EIN KIRCHGEMEINDEHAUS BEI DER JOHANNESKIRCHE IN BERN.



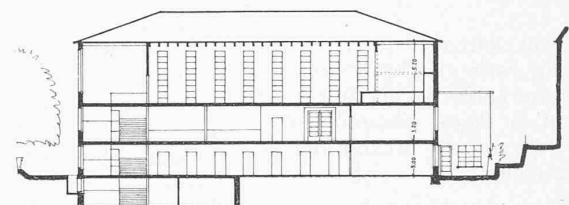
Ostansicht der Johanneskirche und des projektierten Kirchgemeindehauses. — Masstab 1:600.



Lageplan. — Masstab 1:2000.



Westansicht des Kirchgemeindehauses. — Masstab 1:600.

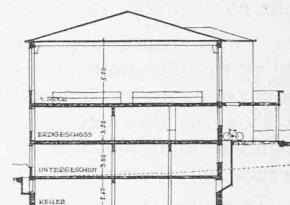


Längsschnitt des Kirchgemeindehauses. — Masstab 1:600.

I. Preis (2300 Fr.).

Entwurf Nr. 15.

Verfasser Dubach & Gloor,
Architekten, Bern.



Querschnitt. — 1:600.

Wettbewerb Kirchgemeindehaus bei der Johanneskirche, Bern.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Das Preisgericht versammelte sich vollzählig am 30. Mai 1932 vormittags 10 Uhr in der Chorkapelle der französischen Kirche in Bern, wo die 34 rechtzeitig eingelangten Projekte übersichtlich aufgehängt waren.

Die Vorprüfung der Entwürfe wurde von Stadtbaumeister F. Hiller vorgenommen und das Resultat in einem Exposé zusammengestellt und dem Preisgericht zur Kenntnis gebracht. In der Vorprüfung wurde festgestellt, dass acht Projekte in Bezug auf die Einhaltung der Baulinienabstände gegen die Nachbargrenzen den Bestimmungen der städt. Bauordnung nicht entsprechen. Bei einem Projekt liegt der Fussweg nach der öffentlichen Anlage auf Gelände des Nachbarn. Das Preisgericht beschliesst, diese Verstöße gegen Bauordnung und Programm als nicht so schwerwiegend zu betrachten, dass diese Projekte von der Beurteilung ausgeschlossen werden müssten.

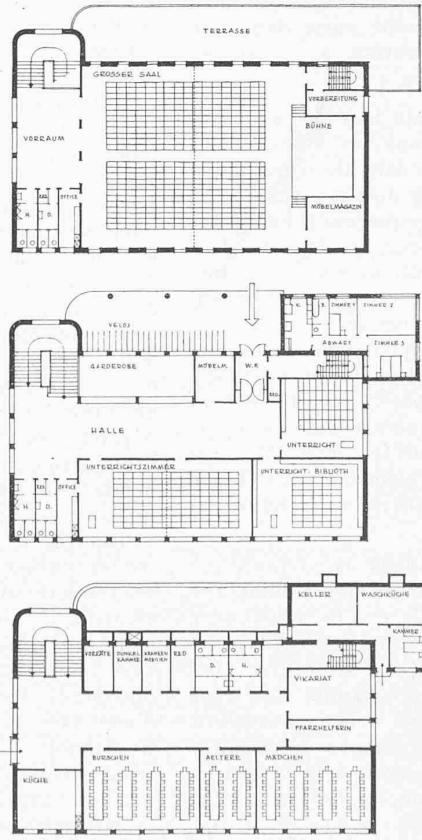
Nach orientierendem Rundgang mit individueller Besichtigung der Projekte nimmt das Preisgericht an Ort und Stelle einen Augenschein vor.

Hierauf wird der *erste Rundgang* angetreten und es werden alle diejenigen Projekte ausgeschieden (insgesamt sechs), die in Bezug auf die Grundrissorganisation ganz offensichtliche Mängel aufweisen oder das Wesen der Aufgabe ungenügend erfassend haben.

Im *zweiten Rundgang* wurden unter Anwendung eines schärfern Masstabes weitere 15 Projekte ausgeschieden.

Im *dritten Rundgang* kamen noch drei Entwürfe in Wegfall.

Die verbleibenden 10 Projekte erhalten folgende Beurteilung. [Wir beschränken uns übungsgemäss auf die Wiedergabe der Kritik der hier zur Darstellung gelangenden prämierten Entwürfe. Red.]



Grundrisse. — Masstab 1:600.

äussere Gestaltung in ihrer schlichten, gut abgewogenen Massengruppierung und Flächenteilung ist durchaus auf gleicher Höhe mit der guten Grundrissgestaltung. Umbauter Raum: 7331 m³. Baukosten total rd. 505 000 Fr.