Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 70 (1944)
Heft: 18

Sonstiges

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: 03.05.2025

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

BIBLIOGRAPHIE

Die Entwicklung im Bau von Wehrverschlüssen [1], par M. le Dr ing. *C.-F. Kolbrunner* et M. *J.-L. Perrenoud*, ingénieur. Tiré à part de la revue *Hochbau und Tiefbau*, 1944. Prix : 2 fr.

C'est un historique des méthodes et moyens de construction des vannes de barrages en rivières. Les auteurs montrent quelles furent les solutions préconisées au début du siècle (barrages de Hagneck 1898, Beznau 1900, Augst-Wyhler 1908, etc., etc.). Ils en exposent les inconvénients et s'attachent à préciser comment par la suite l'on est, de proche en proche, parvenu à des types de construction à la fois moins coûteux, d'un entretien plus facile et répondant à toutes les exigences de l'exploitation (facilité de manœuvre, sécurité). Ce texte est illustré par de nombreux dessins et schémas. En plus des usines anciennes citées, les auteurs rappellent les caractéristiques fondamentales des vannes de barrages construites ou projetées de Laufenbourg (1909), Olten-Gösgen (1912), Eglisau et La Plaine (1918), Rupperswil (1920), Ryburg-Schwörstadt (1927), Klingnau (1932), Reckingen (1938), Verbois (1940), Rupperswil-Auenstein (1943).

Pour chaque ouvrage, les auteurs discutent l'opportunité des dispositions admises ; ils montrent en particulier combien, dans les dernières réalisations, l'on est parvenu à allier les besoins de la technique et ceux de l'esthétique, en limitant par exemple la hauteur des superstructures.

Ce petit ouvrage se termine par l'exposé succinct des diverses solutions admises pour les organes d'étanchéité.

Ces pages constituent sans doute une source de documentation très intéressante quoique limitée ; elles montrent surtout les efforts accomplis en ce domaine par une maison spécialisée qui n'a cessé de rechercher à utiliser au mieux les ressources d'une technique en constante évolution.

D. Brd.

Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Bern, par le Dr h. c. *H. Zölly*, ingénieur en chef au Service topographique fédéral. — Tiré à part de la « Revue suisse des mensurations » (juillet 1943-mars 1944).

Il s'agit d'un aperçu historique dû à la plume compétente de M. le Dr H. Zölly ; il faut savoir gré à ce dernier d'avoir présenté de façon si claire l'évolution des travaux géodésiques dans le canton de Berne dès le XVIIe siècle à nos jours. Ce canton est maintenant doté d'un réseau géodésique, tant primordial que secondaire, qui répond à toutes les exigences de la technique moderne.

A. A.

La construction en temps de guerre : Les installations électriques. par *R. Spieser* et *H. Liebetrau*. Publié par le délégué du Conseil fédéral aux possibilités de travail. Edit. F. Rouge & Cie, Lausanne. Prix : 6 fr.

L'emploi de l'énergie électrique, les installations et les fabrications des appareils qui en dépendent avaient atteint dans notre pays, avant la guerre, un degré de développement élevé. Ce développement a été interrompu par la guerre, en raison surtout des difficultés à se procurer matières premières et matériel. La publication de MM. Spieser et Liebetrau traite des questions d'emploi du matériel disponible et des économies à réaliser durant la période de pénurie actuelle. Les prescriptions d'économie de guerre en vigueur à ce jour et les normes modifiées sont résumées et présentées sous une forme claire. Cette publication est abondamment et judicieusement illustrée.

[1] D'après des avant-projets et projets d'exécution de la Maison *A. G. Conrad Zschokke*, à Döttingen.

Theoretische Grundlagen der Fluss- und Wildbachverbauungen. par M. le Dr *R. Müller*. Communication du Laboratoire de recherches hydrauliques de l'Ecole polytechnique fédérale. Ed. Leemann & Cie, Zurich 1943.

Le Laboratoire de recherches hydrauliques de l'Ecole polytechnique fédérale poursuit depuis de nombreuses années des recherches sur les lois de transport des débits solides des cours d'eau. La présente publication donne un aperçu très complet des résultats acquis aujourd'hui par ces travaux et plus particulièrement la description des méthodes appliquées pour aborder ces problèmes par le calcul et surtout par la voie expérimentale.

Les essais sur modèles réduits donnent en cette matière des indications dont on ne peut contester la valeur ; toutefois leur interprétation est ici délicate et les résultats de ces expériences ne conduisent à des conclusions certaines que pour autant qu'aient été vaincues au préalable quantité de difficultés inhérentes à ce genre d'études et résultant de la multiplicité des facteurs en jeu et de la quasi impossibilité d'obtenir en laboratoire des conditions comparables en tous points aux conditions naturelles.

C'est à vaincre ces difficultés que s'est attaché le Laboratoire précité. Il y est parvenu pour une grande part et poursuit actuellement ses travaux.

Tous ceux qu'intéresse ce genre de recherches puiseront à cette publication de nombreux renseignements d'un grand intérêt et cela d'autant plus que l'auteur ne limite pas son exposé à des sujets de technique expérimentale, mais montre ce que cette dernière a déjà donné dans l'étude de cas concrets. Cela lui donne l'occasion d'aborder en outre divers problèmes, tel que celui de l'influence des sinuosités d'un cours d'eau sur son alluvionnement et son profil en long, en se plaçant à un point de vue quelque peu différent de celui qui fut adopté jusqu'à aujourd'hui.

Notons encore que, par la richesse des sources mentionnées, ce petit volume constitue une excellente documentation pour tous les problèmes touchant à la correction des cours d'eau.

D. Brd.

Das Abbild der Erde, par le Dr h. c. *H. Zölly*, *H. Härry*, ingénieurs, et le Dr *E. Tilgenkamp*. (Kartenverlag der Eidg. Landestopographie, Wabern.)

Cette brochure de 24 pages est un tiré à part de l'organe *Schweizer Luftfahrt*, vol. III. Elle permet au lecteur de se familiariser avec les méthodes modernes de l'aérotopographie. Avec raison les auteurs ont renoncé à tous développements théoriques, ce qui met ainsi leur intéressant exposé à la portée des milieux les plus divers.

A. A.

L'Usine de Verbois, par *R. Leroy*, ingénieur principal au Service de l'électricité des Services industriels de Genève.

A l'occasion de l'inauguration récente de l'Usine de Verbois, les Services industriels de Genève ont sorti de presse une publication remarquable, donnant la description détaillée de cet aménagement et un historique complet des études et des travaux.

Le numéro du *Bulletin technique* [1] où avait paru en grande partie ce texte étant épuisé, nous pensons indiqué de signaler à tous ceux qui voudraient obtenir cette riche source de documentation qu'ils peuvent acquérir la publication récente des Services industriels de Genève auprès de notre administration, la Librairie Rouge & Cie, à Lausanne.

[1] *Bulletin technique* du 11 septembre 1943, sorti de presse à l'occasion de l'Assemblée générale de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, à Genève.

DOCUMENTATION - NOUVEAUTÉS - INFORMATIONS DIVERSES

Le Plastiment.

Son but — Ses propriétés — Ses applications.

par M.-H. DERRON, ingénieur,
chargé de cours à l'Ecole d'architecture, Lausanne.

Moyen de construction d'une inépuisable fertilité, le béton se prête à l'exécution d'ouvrages et d'objets les plus divers. Economique et relativement facile à mettre en œuvre, il se laisse mouler suivant les formes nées de la statique la plus rationnelle, de l'esthétique la plus pure, ou de la fantaisie la plus audacieuse. Aussi son champ d'application ne cesse-t-il de s'étendre, tandis que les exigences imposées au béton vont croissant. Des constructions économiques et légères impliquent un matériau de résistance élevée, auquel on demande parfois d'être également étanche et insensible au gel.

Loin de diminuer ces exigences, la pénurie actuelle de matériaux veut que l'on tire du ciment disponible le maximum de rendement. On a proposé dans ce but différents procédés et produits destinés à augmenter la résistance du béton. L'un d'eux, le Plastiment, s'est largement répandu depuis plusieurs années déjà. Il n'est peut-être pas inutile aujourd'hui de faire le point, en définissant les raisons du succès de ce produit à la lumière des connaissances acquises à son sujet par les travaux de différents auteurs, et d'après nos propres expériences.

Le but à atteindre.

On sait que dans les conditions normales, la résistance mécanique du béton peut être évaluée en kg/cm² avec une bonne approximation par la formule du professeur Bolomey

$$R = K \left(\frac{C}{E} - 0{,}50 \right)$$

où C = dosage du ciment en kg/m³ de béton fini,
E = quantité d'eau de gâchage en l/m³ de béton,
K = coefficient caractérisant la qualité du ciment, variable avec la durée du durcissement.

Cette formule traduit bien ce que montrent les expériences de laboratoire et la pratique des chantiers : pour améliorer la résistance d'un béton, on peut agir, directement ou non, sur trois facteurs essentiels, soit :

1. Augmenter le dosage en ciment (C).
2. Utiliser un liant de haute qualité (K).
3. Diminuer la quantité d'eau de gâchage (E).

On obtient le maximum d'effet en cumulant ces différentes mesures. Leur efficacité est cependant limitée.

Si l'on augmente le dosage au delà d'une limite relativement modérée, la résistance cesse de croître et peut même retomber ; les améliorations acquises par le surdosage sont alors annihilées par des inconvénients dont l'influence devient prépondérante : le retrait, et parfois le dégagement de chaleur dû à la prise, devenant excessifs, les tensions internes qui en résultent affaiblissent la résistance et provoquent souvent des fissures indésirables. La pratique montre qu'il ne convient généralement pas de dépasser un dosage d'environ 500 kg CP/m³.

On a cherché, depuis nombre d'années déjà, à améliorer les qualités des ciments par une fabrication particulièrement soignée et une finesse de mouture plus poussée. La prise et le durcissement du ciment résultent de l'hydratation des silicates et aluminates de chaux, hydratation qui se développe avant tout à la surface des grains. En fractionnant ceux-ci, on augmente leur surface totale ; en présence de l'eau, un ciment finement moulu réagit plus facilement et plus énergiquement qu'un ciment de même composition mais plus grossier ; le pouvoir adhésif du liant s'en trouve accru et la résistance du béton améliorée. Mais le dégagement de chaleur de prise est aussi plus intense ; un ciment à grain très fin exige une quantité d'eau de gâchage supérieure à celle d'un ciment grossier et présente un retrait plus marqué. La finesse de mouture agit de façon analogue au surdosage, et présente au delà d'un certain optimum les mêmes inconvénients. Il semble aujourd'hui que l'on soit allé suffisamment loin dans la finesse de mouture et l'on estime indésirable que le ciment présente une forte proportion de grains de diamètre inférieur à 0, 01 mm.

Quant à la quantité d'eau de gâchage nécessaire, elle dépend essentiellement des conditions de mise en œuvre du béton. Vers 1920, le béton damé à consistance de terre humide utilisé jusqu'alors fit place au béton coulé, qui permettait la mise en place rapide de grosses masses. La vogue de cette technique importée d'Amérique fut brève : l'excès d'eau ne tarda pas à se montrer nuisible à tous points de vue : résistance, retrait, porosité, gélivité, par exemple.

On sait depuis lors qu'il faut chercher à réaliser un béton facile à mettre en œuvre avec le minimum d'eau. Pour y parvenir, la première condition à remplir consiste en une bonne granulation des matériaux ; des agrégats bien gradués doivent comprendre toute une gamme de diamètres, dont les proportions peuvent varier suivant différentes formules. Dans tous les cas, la quantité d'éléments fins doit être juste suffisante pour constituer une pâte onctueuse enrobant complètement les gros grains, sans absorber trop d'eau. Des agrégats tout-venant peuvent parfois présenter naturellement une granulation satisfaisante ; sinon, il suffit pour les travaux courants de la corriger par l'adjonction des éléments faisant défaut.

La quantité d'eau de gâchage, réduite par l'effet d'une bonne granulation, peut être diminuée encore si l'on recourt aux procédés modernes de vibration permettant la mise en œuvre de bétons relativement secs. La vibration diminue les frottements internes et permet aux grains de trouver plus aisément leur place dans la masse du béton.

Quel que soit le moyen mécanique de serrage, la quantité d'eau de gâchage est toujours bien supérieure à celle qui serait strictement nécessaire à l'hydratation du ciment ; une partie de cette eau joue avant tout le rôle d'un lubrifiant, en entourant les grains d'une pellicule. Aussi a-t-on cherché à augmenter l'efficacité de cette lubrification en incorporant au béton certains produits spéciaux. On connaît depuis longtemps des ingrédients à base d'albumine, de combinaisons organiques ou de goudron, par exemple, doués de la propriété apparemment très favorable de rendre le béton plus onctueux, permettant ainsi de réduire la quantité d'eau de gâchage. L'action de ces substances est uniquement de produire une écume qui entoure chaque grain à la manière d'une mousse de savon. Il tombe sous le sens que la compacité du béton diminue alors par la présence d'innombrables bulles d'air, et qu'on ne saurait espérer par ce moyen une amélioration de la résistance ni des autres qualités du béton.

Ce n'est pas le seul cas où l'adjonction de certains produits au béton ait conduit à des déboires ; ainsi le chlorure de calcium, incorporé dans le but d'accélérer le durcissement, attaque les armatures ; le sel de cuisine, destiné à abaisser le point de congélation du béton, produit des efflorescences. On en pourrait encore citer bien d'autres. Ces différents insuccès expliquent la prévention de quelques techniciens contre toute adjonction de substances étrangères au béton. Il convient cependant de faire une distinction et il serait regrettable de se priver d'utiles auxiliaires en frappant du même interdit des produits scientifiquement éprouvés par de multiples essais. Un courant se manifeste en faveur de ces adjuvants, et les circonstances nées de la guerre n'ont pu qu'en faire

ressortir l'importance. M. P. H. Bates, chef de division au « National Bureau of Standards » de Washington, ne craignait pas d'affirmer au cours d'un congrès professionnel en juin 1940 : « L'emploi d'adjuvants ne devrait en fait susciter ni dédain, ni raillerie. Il faudrait au contraire encourager l'étude de ces produits et favoriser leur développement ».

Les propriétés du Plastiment.

Pour remplir utilement son but, un adjuvant destiné à diminuer la quantité d'eau de gâchage doit donc faciliter la mise en œuvre et donner un béton compact, pratiquement exempt de pores, qualité qui se manifeste par une forte densité du béton (2,40 à 2,50 avec les agrégats calcaires habituels en Suisse).

Ces conditions sont remplies par le *Plastiment*, poudre impalpable que l'on incorpore au béton à raison de 1 % du poids de ciment.

Le Plastiment agit simultanément par voie physique et par voie chimique. Les éléments qui le composent présentent une grande affinité, à la fois pour l'eau et pour le ciment ; ils provoquent la formation d'une pellicule très adhérente à la surface des grains de ciment. Ce film diminue le frottement des grains entre eux et sur les agrégats. Cette grande affinité vis-à-vis du ciment a pour autre effet d'empêcher la formation de l'écume nuisible que, sans cela, produisent les pellicules d'air adhérentes aux grains de ciment, et que l'on voit remonter à la surface du mortier ou du béton. Sous l'influence du Plastiment, l'eau enveloppe complètement chaque grain, et l'air est expulsé sous forme de bulles qui n'entraînent aucune particule de ciment.

D'autre part, le Plastiment agit par voie chimique sur la prise du ciment. On sait que très peu de temps après le gâchage, le ciment subit un premier début de prise, généralement très faible ; le phénomène s'arrête rapidement et la prise définitive n'intervient que deux heures plus tard environ. Cette première hydratation fixe une certaine quantité d'eau, perdue pour la fluidité de la masse. Le Plastiment empêche cette prise initiale, et toute l'eau de gâchage peut ainsi jouer son rôle de lubrifiant. D'autre part, la prise proprement dite est retardée et l'on dispose d'un temps plus long pour la mise en œuvre.

Ces deux effets, physique et chimique, permettent d'obtenir, avec une quantité d'eau donnée, un béton notablement plus fluide qu'en l'absence d'adjuvant. Si l'on désire un béton de consistance donnée, le Plastiment permet de réduire la quantité d'eau de 4 à 20 % suivant les conditions, c'est-à-dire suivant la provenance du ciment, la nature des agrégats et la consistance à réaliser.

Ces propriétés du Plastiment suffisent en partie à expliquer son action favorable sur les qualités du béton, dont nous examinerons les principales en nous référant aux nombreux essais de différents auteurs.

Facilité de transport et de mise en place.

L'excès d'eau généralement nécessaire pour donner une fluidité suffisante au béton sans Plastiment a pour effet de noyer les particules fines ; les gros agrégats flottent plus ou moins dans une pâte relativement claire. Quand le béton est soumis à des chocs répétés, par exemple lors de son transport ou de sa vibration dans les coffrages, les gros grains tendent à se séparer de la pâte et à s'accumuler à la partie inférieure de la masse ; c'est le phénomène de « ségrégation ». En permettant de réaliser une pâte plus onctueuse avec une moindre quantité d'eau, le Plastiment atténue fortement cette tendance au démélange. Le béton supporte mieux de longs transports, et ceci d'autant plus que sa prise intervient moins vite. Il se prête tout particulièrement au transport par le moyen de la pompe ; on sait que ce procédé consiste à refouler le béton dans des canalisations, de diamètre égal à 3-4 fois au moins celui des plus gros agrégats. L'expérience a montré qu'un béton trop sec, peu mobile, est difficile à pomper, mais qu'un béton trop mouillé ne convient pas non plus. Le Plastiment permet d'obtenir plus facilement un béton mou, de consistance parfaite ; il permet même de corriger dans une certaine mesure l'effet d'un défaut de composition granulométrique des agrégats [1].

Résistance mécanique.

Lors de l'hydratation du ciment, une partie des sels de chaux constituant le liant passe dans la pellicule d'eau entourant les grains ; certains de ces sels s'y trouvent en solution, d'autres en suspension colloïdale, pour former un « gel », c'est-à-dire une sorte de gélatine, qui durcit avec le temps. Plus la pellicule d'eau est mince, plus le gel est concentré, et plus son pouvoir adhésif est fort.

Le simple fait de diminuer la quantité d'eau doit ainsi contribuer à augmenter la résistance mécanique du béton. La propriété que présente le Plastiment d'expulser les bulles d'air emprisonnées dans le mortier exerce, elle aussi, un effet favorable.

Ainsi, bien que le Plastiment retarde la prise du ciment, il accélère au contraire le durcissement ultérieur du béton et permet d'atteindre en définitive une résistance plus élevée.

La figure 1 montre les résistances obtenues à 28 jours, par un certain nombre de bétons avec Plastiment et par des bétons témoins, sans Plastiment.

Abstraction faite de quelques rares exceptions, probablement dues à la nature du ciment utilisé, l'expérience a montré que dans la grande majorité des cas, l'adjonction de Plastiment augmente la résistance mécanique du béton. On peut généralement escompter une amélioration de 10 % au minimum, par rapport à un béton de même consistance mais sans Plastiment. Des essais de laboratoire ont même donné des augmentations de 60 % sur la résistance à la compression, et de 40 % à la flexion.

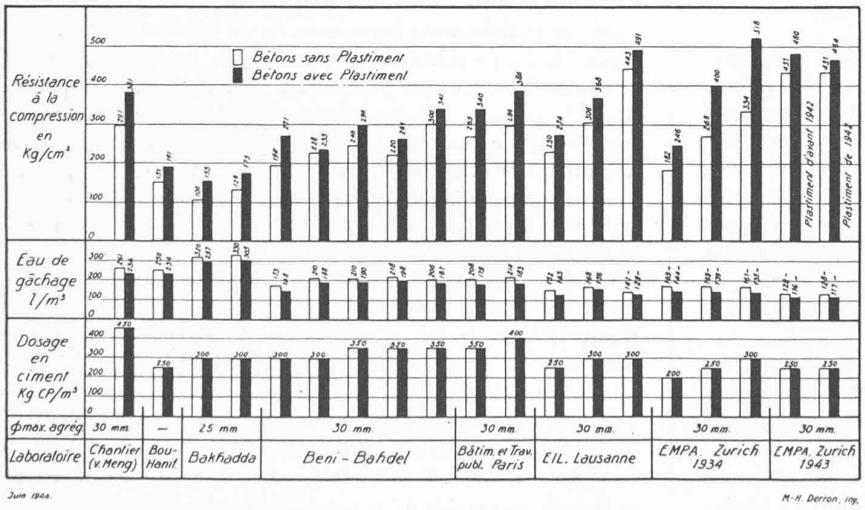

Fig. 1. — Résistance comparée à 28 jours et quantité d'eau de gâchage de bétons avec et sans Plastiment, d'après les essais de différents laboratoires. Chaque béton avec Plastiment (1 % du poids de ciment) était mis en œuvre à la même consistance et par les mêmes moyens que le béton témoin correspondant sans Plastiment.

[1] Voir en particulier, dans la *Revue Sika* n° 2 : « Possibilités d'amélioration des bétons par l'adjonction de produits spéciaux », par le Dr ingénieur von Meng.

On a constaté que l'adjonction de 0,5 % de Plastiment par rapport au poids de ciment, produit déjà une certaine amélioration, moins marquée, il est vrai, qu'avec la proportion normale de 1 %. Par contre, l'addition d'une quantité de Plastiment supérieure à 1 % est à déconseiller : la prise pourrait être retardée à tel point que l'on s'exposerait à des mécomptes.

Puisqu'avec un même dosage en ciment, le Plastiment permet d'atteindre une résistance plus élevée, il est clair que pour obtenir une résistance donnée, il suffit d'un dosage plus faible si le béton contient du Plastiment. En tenant compte du seul effet de la réduction de la quantité d'eau, on peut prévoir, d'après la formule de résistance rappelée plus haut, que le dosage en ciment doit être réduit dans la même proportion que la quantité d'eau de gâchage, pour que le rapport C/E reste constant. Supposons, par exemple, qu'il faille 400 kg de ciment pour obtenir une certaine résistance, sans Plastiment ; si l'adjonction de ce produit permet de diminuer de 8 % la quantité d'eau, on doit obtenir la même résistance avec 368 kg seulement de ciment. En réalité, lors d'essais comparatifs, les résistances de bétons sans Plastiment dosés à 400 kg CP/m³ ont été atteintes par des bétons dosés entre 350 et 375 kg CP/m³ avec Plastiment ; ces résultats encadrent bien les prévisions.

Résistance aux agents destructeurs.

En facilitant l'expulsion des bulles d'air, le Plastiment contribue à diminuer la porosité du béton, et par conséquent sa perméabilité. Il est évident que les agents chimiques nuisibles, comme les eaux agressives, sont d'autant plus dangereux qu'ils traversent plus facilement le béton. Un béton compact y est donc beaucoup moins exposé ; il est également moins sensible au *gel*, comme l'ont montré clairement les essais. Pour juger de la gélivité des bétons d'une manière plus objective que par la simple apparence des éprouvettes, le professeur Bolomey a mesuré la résistance et le module d'élasticité des prismes soumis aux essais. Il a constaté que le module diminue au fur et à mesure que croît le nombre d'alternances de gel et de dégel. D'une manière générale, cette chute est beaucoup plus rapide pour les bétons sans Plastiment que pour ceux qui en contiennent.

Par exemple, des bétons, que leur composition devait rendre particulièrement gélifs (200 kg CP/m³, avec agrégats de 0-20 mm sans grains entre 0,3 et 4 mm, mais contenant 120 kg/m³ de poudre de pierre), ont donné les résultats suivants :

	Sans Plastiment	Avec Plastiment
Avant les essais de gélivité :	$E = 276$ t/cm²	296 t/cm²
Après 10 expositions au gel :	$E = 260$ »	268 »
» 25 » »	$E = 177$ »	277 »
» 35 » »	$E = 84$ »	248 »
Résistance après 35 gels (7 mois) :	$\beta = 150$ kg/cm²	236 kg/cm²
Résistance de témoins (7 mois)	$\beta = 203$ kg/cm²	250 kg/cm²

Ce qui précède est valable pour le béton qui a durci. Pour le béton frais, la situation est différente et mérite une attention spéciale lorsqu'il s'agit de bétonnage en hiver. Il est alors désirable que la prise se fasse le plus rapidement possible, de manière que le dégagement de chaleur du ciment se produise avant le gel nocturne. Le Plastiment, qui augmente la durée de prise, peut agir à l'encontre de cette exigence. Il faut donc user de prudence dans son emploi lors de travaux à exécuter pendant la mauvaise saison.

Module d'élasticité.

Le module d'élasticité d'un béton est généralement d'autant plus élevé que la résistance est plus forte. Cette propriété reste vraie pour les bétons avec Plastiment. On peut admettre que le Plastiment n'exerce pas d'influence directe sur le module d'élasticité, mais qu'il agit indirectement, dans la mesure où il modifie la résistance du béton.

Retrait.

Le retrait des mortiers et bétons provient du fait que les couches de gel entourant les grains de ciment diminuent d'épaisseur avec le temps, principalement parce qu'une partie de l'eau est absorbée par l'hydratation des sels de chaux, tandis qu'une autre partie s'évapore. Il semble donc que plus les couches de gel sont minces à l'origine, moins elles peuvent perdre d'eau et moins elles doivent présenter de retrait. Or les essais effectués par différents laboratoires s'accordent à reconnaître que le retrait des bétons avec Plastiment est pratiquement égal à celui des bétons sans Plastiment, soit environ 0,4 mm/m à l'âge d'une année, pour des bétons plastiques dosés à 300 kg CP/m³.

Adhérence des reprises de bétonnage.

Dans tout ouvrage d'une certaine envergure, dont le bétonnage ne peut pas se poursuivre sans interruption, les reprises exigent un soin des plus attentifs. On observe, d'une manière particulièrement nette sur les bétons sans Plastiment, la montée à la surface d'une laitance formée, comme il est dit plus haut, de bulles d'air emprisonnées dans de petites agglomérations de grains de ciment. Cette écume constitue après la prise du béton une couche poreuse, de moindre résistance, qu'il faut éliminer complètement par un repiquage soigné avant de reprendre le bétonnage. En négligeant ce travail, on empêcherait la nouvelle couche de béton d'adhérer convenablement à la précédente ; on réaliserait un béton de structure feuilletée, avec une discontinuité entre les couches d'âges différents. Ce risque est particulièrement grand sur les reprises horizontales où, faute de précautions, la résistance peut tomber de 60 % et même 80 % par rapport à celle de la pleine masse.

La propriété du Plastiment, de prévenir la formation de laitance, simplifie notablement le problème des reprises de bétonnage ; l'absence d'écume favorise le collage des couches de béton entre elles et celui des enduits sur le béton. On peut obtenir ainsi de bons résultats, même sans repiquage, à condition que la nouvelle couche de béton soit appliquée sur une surface absolument propre. Cette action favorable du Plastiment peut être atténuée si le béton a été tellement vibré qu'il en soit résulté un démélange des matériaux ; un repiquage est alors indispensable ; entrepris sur un béton très jeune, ce travail est facilité par le retard que le Plastiment apporte à la prise du ciment.

Pour étudier la question des reprises, des essais de flexion ont été faits sur des prismes bétonnés en deux parties, à 1, 3 ou 7 jours d'intervalle, avec joint horizontal ou vertical. D'après certains résultats obtenus en Allemagne, il semble que l'influence du Plastiment dépende de la nature du ciment et de la méthode de fabrication des prismes. Les améliorations les plus marquées ont été obtenues sur des prismes bétonnés debout, par moitiés superposées ; le joint de travail, horizontal pendant le bétonnage, se trouvait donc vertical, dans la section médiane, au moment de l'essai de flexion. Des essais analogues effectués au laboratoire de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne ont donné, sur deux séries de huit prismes dosés à 300 kg CP/m³, sans repiquage des joints, les résultats suivants :

sans Plastiment : 7 ruptures sur 8 se sont produites le long du joint. Résistance moyenne à la flexion 31,9 kg/cm².

avec Plastiment : 7 ruptures se sont produites en dehors du joint et une partiellement suivant le joint. Résistance moyenne 43,5 kg/cm².

Adhérence des armatures.

L'adhérence du béton aux armatures rondes du béton armé ordinaire comme aux fers profilés du système Melan a fait également

l'objet d'essais comparatifs. On a mesuré l'effort à exercer pour faire glisser des barres scellées dans des cubes de béton. A part de rares exceptions, on a toujours constaté une amélioration de l'adhérence sous l'effet du Plastiment, amélioration généralement comprise entre 21 et 32 %, mais qui est montée dans certains cas jusqu'à 64 % et même 94 %. Elle ne saurait s'expliquer par la seule augmentation de la résistance mécanique du béton, non plus que par l'effet des tensions internes dues au retrait, puisque celui-ci est pratiquement le même pour les bétons avec ou sans Plastiment.

Autour des fers se forme une couche de particules fines, formée en particulier de ciment. On peut admettre que le gel émis par le ciment, moins dilué dans le béton avec Plastiment, possède un plus grand pouvoir adhésif. On explique également que dans les bétons sans Plastiment, la présence des fers attire les bulles d'air de la zone contiguë, qui viennent se coller aux armatures, tout comme dans un verre d'eau gazeuse, les bulles sont attirées vers les parois. En favorisant leur expulsion pendant le gâchage, le Plastiment empêche ces bulles de nuire au contact intime entre fer et béton.

Adhérence des agrégats au liant.

On constate fréquemment lors d'essais de rupture d'éprouvettes, spécialement sur des bétons de faible ou moyenne résistance, que la rupture suit les surfaces de contact entre les agrégats et la pâte liante. Un examen attentif montre que le décollement se produit le plus souvent sur la face des cailloux qui se trouvait en dessous au moment du bétonnage. La laitance qui tendait à remonter dans le béton, arrêtée par les agrégats, s'était accumulée à leur face inférieure, y créant des points de moindre adhérence et de moindre résistance. Ce phénomène est fortement atténué, voire supprimé, par l'effet du Plastiment. Ceci explique qu'en incorporant ce produit au béton, même sans réduire la quantité d'eau de gâchage, on ait pu constater une augmentation de résistance.

Surfaces de décoffrage.

Le Plastiment produit un effet analogue au précédent au contact entre le béton et le coffrage. L'absence de laitance donne une surface de décoffrage absolument propre et régulière. Mais les coffrages adhèrent aussi plus fortement ; il convient donc de les huiler à fond et, s'ils sont en bois, de les raboter.

Chaleur de prise.

La prise du ciment s'accompagne d'un dégagement de chaleur qui se développe, au début, d'une manière analogue au durcissement ; dans les conditions habituelles, tous deux suivent, en première approximation, une loi logarithmique en fonction du temps et croissent avec l'augmentation de dosage. Mais tandis que le durcissement se poursuit très longtemps, le dégagement de chaleur est pratiquement terminé en cinq à sept jours avec les ciments Portland ordinaires.

Le béton renferme ainsi une source de chaleur qui tend à faire monter sa température, tandis que l'air ambiant, généralement plus froid, lui soustrait constamment de la chaleur jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli.

Dans les ouvrages courants, relativement minces, dont les nombreuses surfaces permettent une radiation dans tous les sens, la température est fortement influencée par le refroidissement qui se fait sentir dans toute l'épaisseur du béton au fur et à mesure que la chaleur se dégage. Si le béton contient du Plastiment, qui ralentit la prise, la chaleur se dégageant moins vite se dissipe plus facilement, et la température maximum atteinte est moins élevée que dans un béton sans Plastiment. Au bout de quelques jours la construction a repris la température de l'air ambiant et la question de la chaleur de prise ne joue dans ce cas aucun rôle, sauf s'il s'agit de combattre le gel lors de travaux exécutés en hiver.

Dans les ouvrages très épais, comme les barrages massifs, par exemple, le refroidissement met plusieurs semaines avant de se faire sentir au cœur du béton, dont la température peut monter, pour les dosages moyens de 250 kg CP/m3, à 30-35° C au-dessus de la température de bétonnage. Pour des murs d'épaisseur supérieure à 5 m environ, avec les ciments ordinaires, la température maximum atteinte ne dépend pratiquement que du nombre total de calories émises par chaque kilogramme de ciment. Il est avantageux que ce maximum soit le plus bas possible, les différences de température entre les faces froides et le centre chaud du massif créant des tensions intérieures.

En mesurant l'élévation de température de bétons parfaitement isolés au point de vue thermique, on constate que l'addition de Plastiment a pour effet de ralentir le dégagement de chaleur pendant les deux ou trois premiers jours, puis de l'accélérer, de sorte qu'au total, la quantité de chaleur émise est du même ordre de grandeur pour les bétons avec et sans Plastiment. Rapportée à la résistance du béton, elle est généralement un peu plus faible pour les bétons avec Plastiment. L'influence de ce produit sur le dégagement de chaleur dépend toutefois dans une large mesure de la composition et de la provenance du ciment.

Sur des bétons à même consistance plastique, on a trouvé, par exemple, avec un ciment Portland suisse, les résultats suivants :

Dosage kg CP/m3	Plastiment	Essais à 7 jours			Essais à 28 jours		
		Chaleur dégagée q Cal/kg CP	Résistance à la flexion F kg/cm²	q/F	Chaleur dégagée q Cal/kg CP	Résistance à la flexion F kg/cm²	q/F
150	—	84	17	4,94	86	29	2,96
150	1 %	88	22	4,00	90	35	2,57
250	—	74	33	2,24	76	53	1,43
250	1 %	79	39	1,98	81	57	1,42
300	—	69	43	1,60	70	66	1,06
300	1 %	77	49	1,57	78	75	1,04

Mode d'emploi du Plastiment.

L'emploi du Plastiment n'exige aucune installation spéciale ; il suffit de le mélanger aux autres matériaux pendant le gâchage, en mesurant la quantité voulue, soit 1 % du poids de ciment, au moyen d'une boîte étalonnée.

Constance dans la qualité.

Les circonstances actuelles ont imposé une modification de la composition du Plastiment. Il résulte d'une série d'essais très complète du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux (Rapport n° 144 de septembre 1943) que les qualités du produit sont restées sensiblement les mêmes qu'avant la guerre. *(A suivre.)*

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur.

S.T.S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung · Service Technique Suisse de placement · Servizio Tecnico Svizzero di collocamento · Swiss Tecnical Service of employment

ZURICH 2, Beethovenstr. 1 - Tél. 354 26 - Télégr. : STSINGENIEUR ZURICH

Emplois vacants :

Section mécanique.

581. Jeune *technicien électricien*. Construction moteurs électriques. Suisse orientale.

583. Jeune *technicien en chauffage*. Recherches scientifiques. Zurich.

585. *Ingénieur mécanicien*. Mécanique de précision. Entreprise industrielle de Suisse romande.

(Suite page 6 des annonces.)

Lausanne. — Imprimerie La Concorde.