Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 53 (1927)
Heft: 22

Artikel: Durcissement des mortiers et bétons
Autor: Bolomey, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-41092

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: 10.08.2025

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

garantissant l'indemnité d'abordage et les autres indemnités visées au N° 4 de l'article 22, du jour où le dommage a été causé. Les causes de suspensions et d'interruption des délais susdits sont déterminées par la loi du tribunal saisi.

Art. 27. — Sauf ce qui est prévu par la présente convention, les privilèges établis par les dispositions qui précèdent ne sont soumis à aucune formalité, ni à aucune condition spéciale de preuve.

Art. 28. — Les dispositions qui précèdent sont applicables aux bateaux exploités par un armateur non-propriétaire ou par un affréteur principal, sauf lorsque le propriétaire s'est trouvé dessaisi par un acte illicite et quand, en outre, le créancier n'est pas de bonne foi.

Art. 29. — Les dispositions du présent chapitre seront appliquées dans chaque Etat contractant, lorsque le navire grevé est immatriculé dans un Etat contractant.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Articles à insérer à la fin de la Convention.

Art. *A.* — La présente convention n'est pas applicable : 1. aux bâtiments et embarcations de guerre ; 2. aux bateaux appartenant à une administration publique et affectés exclusivement à un service non commercial.

Art. *B.* — Les Etats dont la législation ne serait pas dès à présent suffisante pour assurer l'exécution de la présente convention prendront les mesures et édicteront les sanctions nécessaires à cet effet.

Art. *C.* — En vue de l'application de la présente convention, les tribunaux, les bureaux d'immatriculation et les autorités administratives et judiciaires compétentes des Etats contractants sont autorisés à correspondre directement entre eux.

Art. *D.* — Les Etats contractants s'engagent à se communiquer réciproquement les dispositions d'ordre législatif ou réglementaire prises par chacun d'eux pour assurer l'exécution de la présente convention *et la liste des autorités chargées de la tenue des registres prévus à la présente convention.*

Art. *E.* — Aucune des dispositions de la présente convention ne doit être interprétée comme imposant des obligations ou conférant des droits qui soient incompatibles avec le régime des voies d'eau internationales.

Art. *F.* — Différends (réservé)...

PROTOCOLE DE CLOTURE

Ad article 2, alinéa 2.

Il est entendu que la disposition de l'alinéa 2 de l'article 2 ne met pas obstacle à l'établissement de registres centraux où les inscriptions se trouvent reproduites.

Ad article 12, alinéa 2.

Les Etats contractants se réservent le droit de déclarer, au moment de la signature de la présente convention, qu'ils ne reconnaîtront pas l'application d'une loi autre que la loi nationale, en ce qui concerne le régime de la propriété, de l'usufruit, des hypothèques et de l'exécution forcée des bateaux en construction sur leur territoire. Les Etats contractants qui ne se prévalent pas de cette réserve, peuvent en faire usage de plein droit dans leurs rapports avec les Etats contractants qui s'en sont prévalus.

Ad articles 13 et 15.

Il est entendu que les dispositions des art. 13, alinéa 2 et 15 ne font pas obstacle à la tenue de registres distincts pour l'immatriculation et la publicité des droits à condition qu'il soit établi une concordance entre ces divers registres.

Ad article 15.

Par hypothèques au sens de la présente convention, on entend également les droits de gage inscrits sur des bateaux immatriculés ainsi que...

Durcissement des mortiers et bétons

par J. BOLOMEY, ingénieur,
Professeur à l'Université de Lausanne.

Dans une précédente étude[1] nous avons montré que la résistance à la compression des mortiers et bétons compacts est fonction du rapport du poids du ciment au volume d'eau de gâchage et que celui-ci, à son tour, est étroitement dépendant de la composition granulométrique du ballast, de la nature et de la forme des matériaux ainsi que de la consistance du mortier ou béton. Nous basant sur les travaux de *Feret*, *Fuller & Thompson*, *Young*, *Williams*, *Abrams* ainsi que sur nos propres expériences, nous avons donné les trois formules fondamentales[2] permettant de déterminer :

La composition granulométrique dont il faut chercher à se rapprocher,

La quantité d'eau de gâchage correspondant à une composition granulométrique donnée,

La résistance probable des bétons compacts en fonction du rapport $\frac{C}{E}$.

La résistance effective du béton dépend toutefois, non seulement de la compacité, de la composition granulométrique, de la consistance, du rapport $\frac{C}{E}$, mais encore de

La qualité du liant utilisé,

La durée du durcissement,

La température du béton pendant le durcissement,

Le mode de durcissement (à l'air ou dans l'eau).

[1] Détermination de la résistance à la compression des mortiers et bétons *Bulletin technique*, N°s 11, 14, 15, 17, *1925*.

[2] Ces formules sont :

$$1)\quad P = A + (100 - A)\sqrt{\frac{d}{D}}$$

$$2)\quad E = \Sigma e = \Sigma \frac{p \cdot N}{\sqrt[3]{d^2}}$$

$$3)\quad R = \left(\frac{C}{E} - 0.50\right) \times K \text{ (bétons compacts)}$$

dans lesquelles :

P = Poids du (ballast + liant) pouvant passer par un tamis à mailles de diamètre d, en % du poids total du mélange (liant + sable + gravier).

A = Cœfficient dépendant de la nature des matériaux, de la rugosité des surfaces, du degré de plasticité requis. Pour le ballast de rivière A varie de 8 à 12 ; pour le sable et le gravier concassés on choisira A entre 10 et 15.

D = Diamètre maximal des grains de gravier en mm.

d = Diamètre quelconque compris entre zéro et D.

e = Poids de l'eau de gâchage en kg. correspondant au poids p en kg. du sable ou gravier de diamètre d.

E = Σe = Poids (volume) total de l'eau de gâchage correspondant à la composition granulométrique considérée.

N = Cœfficient variable avec la densité de la roche d'où provient le ballast, la rugosité des surfaces, le degré de fluidité. Il a les valeurs suivantes :

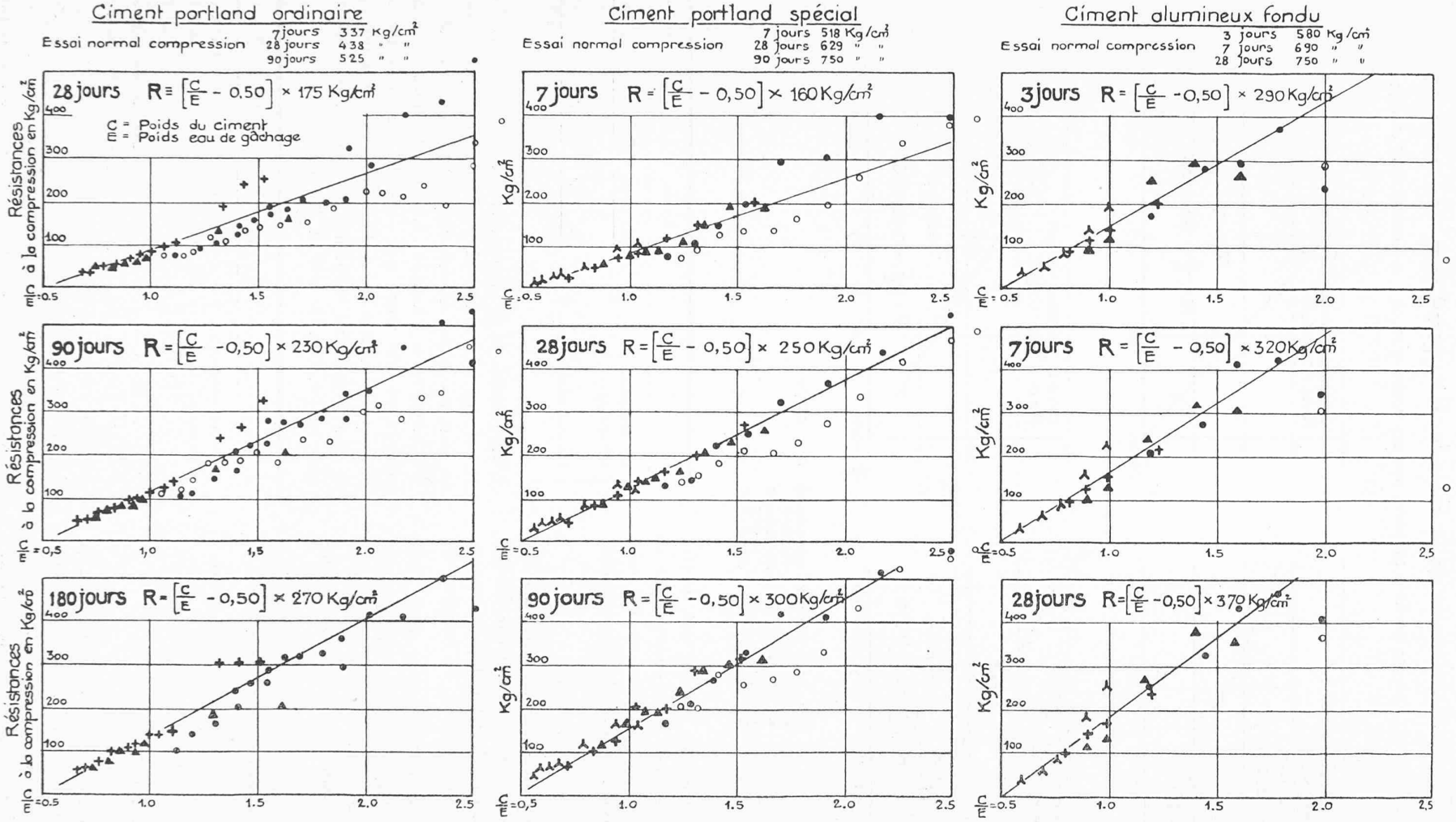
		Ballast à grains arrondis (rivière)	Ballast à grains rugueux (concassé)
Densité de la roche = 2,65	Béton sec	0,85	1,10
	Béton mou	1,00	1,30
	Béton coulé	1,20	1,50

R = Résistance du béton à la compression en kg/cm².

C = Poids du ciment en kg.

K = Cœfficient variable avec la qualité du ciment, le mode, la durée, la température du durcissement.

Fig. 1. — **Résistances à la compression de mortiers préparés avec divers ciments**

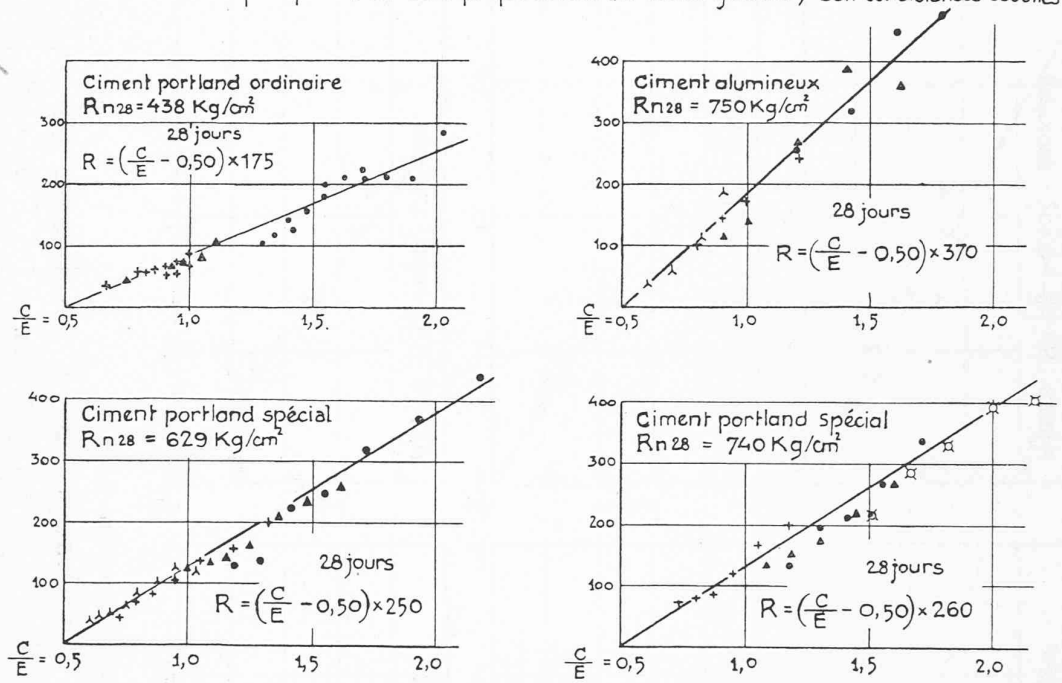


Cubes de 7 cm de côté Durcissement dans l'eau à +15°C

○ Dosage 1:3			● Dosage 1:5			✦ Dosage 1:9			▲ Dosage 1:5			⅄ Dosage 1:9		
C.P.	0.25	Sable normal E = 0.16 (S+C) pour F = 1.7 (mortier mou)	C.P.	0.16	Sable de rivière E = 0.10 (S+C) F = 1.7	C.P.	0.10	Sable de rivière E = 0.10 (S+C) F = 1.7	C.P.	0.16	Sable concassé E = 0.15 (S+C) F = 1.7	C.P.	0.10	Sable concassé E = 0.14 (S+C) F = 1.7
C.P. + 0,5 − 1 m/m	1.00		C.P. + 0 − 0,5 m/m	0.29		C.P. + 0 − 0.5 m/m	0.29		C.P. + 0 − 0,5 m/m	0.40		C.P. + 0 − 0,5 m/m	0.35	
			C.P. + 0 − 1 "	0.33		C.P. + 0 − 1	0.33		C.P. + 0 − 1 "	0.44		C.P. + 0 − 1 "	0.40	
			C.P. + 0 − 2 "	0.40		C.P. + 0 − 2	0.40		C.P. + 0 − 2 "	0.50		C.P. + 0 − 2 "	0.46	
			C.P. + 0 − 5 "	0.65		C.P. + 0 − 5	0.65		C.P. + 0 − 5 "	0.69		C.P. + 0 − 5 "	0.67	
			C.P. + 0 − 10 "	1.00		C.P. + 0 − 10	1.00		C.P. + 0 − 10 "	1.00		C.P. + 0 − 10 "	1.00	
E = 9.5% à 23.7% du poids matières sèches			E = 6.4 à 14.5% du poids matières sèches			E = 6.4 à 14.2% du poids matières sèches			E = 10.0 à 22.0% du poids matières sèches			E = 10.0 à 22.0% du poids matières sèches		

Salvan, le 28. I. 1927

Fig. 2. — Degré d'exactitude de la formule $R = \left(\frac{C}{E} - 0{,}50\right) K$ en ne tenant compte que des mortiers préparés avec des sables gradués, aux consistances usuelles



¤	1 : 3	Sable	concassé	0 – 10 m/m
●	1 : 5	"	rivière	" " "
▲	1 : 5	"	concassé	" " "
+	1 : 9	"	rivière	" " "
⅄	1 : 9	"	concassé	" " "

L'influence de ces divers facteurs n'ayant été décrite que très sommairement dans la « Détermination de la résistance à la compression des mortiers et bétons », il nous a paru utile d'y consacrer une étude plus détaillée.

Influence de la qualité du liant.

Nous avons préparé avec des ciments différents des séries identiques de mortiers en faisant varier le dosage, la fluidité, la qualité et la nature du sable. Les résistances obtenues ont été reportées sur la fig. 1, en fonction du facteur $\frac{C}{E}$ et de la durée du durcissement, pour trois ciments types (ciment portland ordinaire, ciment portland spécial à haute résistance, ciment alumineux fondu).

Ce graphique permet de faire les constatations suivantes :

Pour tous les ciments examinés et pour les diverses durées de durcissement les résistances varient avec le facteur $\frac{C}{E}$ et peuvent être représentées avec une exactitude satisfaisante par la formule générale

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

Le coefficient K est sensiblement proportionnel à la résistance à la compression R_n de l'essai normal du ciment, effectué au *Laboratoire fédéral d'essai des matériaux*, de Zurich. Il peut être évalué avec un degré d'approximation de 10 % environ au moyen de la tabelle suivante :

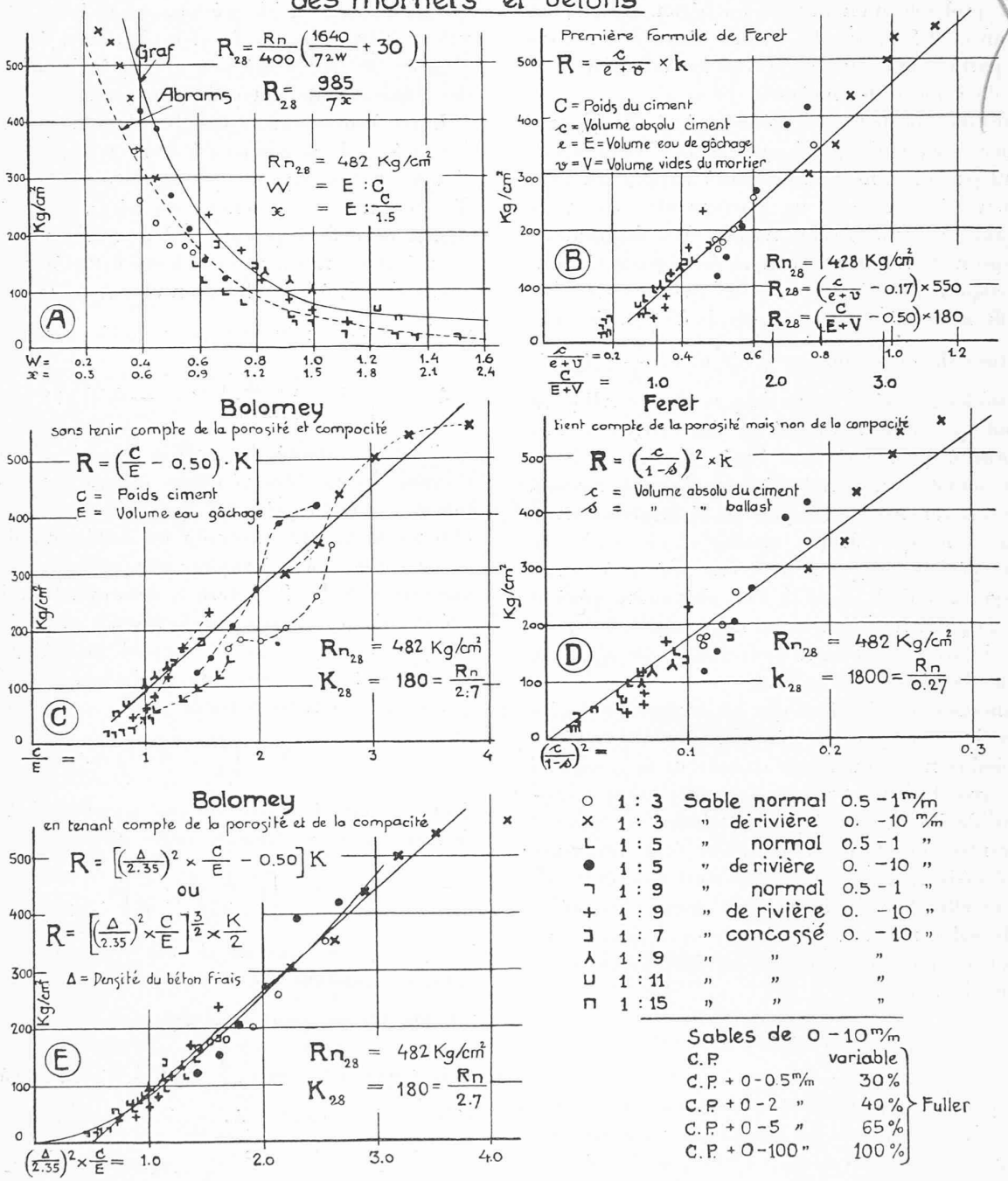
	7 jours	28 jours	90 jours
CP ordinaire / CP spécial . . $K =$	$\frac{R_n\ (7\ j.)}{3{,}4}$	$\frac{R_n\ (28\ j.)}{2{,}7}$	$\frac{R_n\ (28\ j.)}{2{,}0}$
Ciment alumineux $K =$	$\frac{R_n\ (7\ j.)}{2{,}2}$	$\frac{R_n\ (28\ j.)}{2{,}0}$	$\frac{R_n\ (28\ j.)}{1{,}8}$

L'incertitude de la détermination de K au moyen de R_n est due aux conditions très spéciales dans lesquelles se font les essais normaux qui diffèrent profondément des mortiers de chantier. L'allure du durcissement de ceux-ci est tout autre que celle des mortiers normaux, ainsi que le montre la tabelle ci-dessous qui donne, pour le ciment portland ordinaire, les résistances à différents âges en fonction de celle à 28 jours :

	R, 7 j.	R, 28 j.	R, 90 j.	R, 360 j.
Mortier normal. . .	0,70 à 0,80	1,00	1,15 à 1,25	1,40 à 1,50
Mortier de chantier	0,50 à 0,70	1,00	1,30 à 1,50	1,80 à 2,20

Si donc les essais normaux fournissent de précieux renseignements pour comparer entre eux des liants de *même nature*, ils ne doivent être utilisés qu'avec circonspection pour juger de la valeur relative de liants de nature très différente (chaux, ciment portland, ciment alumineux, etc.) ainsi que pour déterminer la qualité des mortiers et bétons à différents âges.

Fig. 3. — Comparaison des diverses formules de résistance des mortiers et bétons



o	1 : 3	Sable normal	0.5 – 1 m/m
×	1 : 3	" de rivière	0. – 10 m/m
L	1 : 5	" normal	0.5 – 1 "
●	1 : 5	" de rivière	0. – 10 "
⊓	1 : 9	" normal	0.5 – 1 "
+	1 : 9	" de rivière	0. – 10 "
⊐	1 : 7	" concassé	0. – 10 "
λ	1 : 9	" "	"
⊔	1 : 11	" "	"
⊓	1 : 15	" "	"

Sables de 0 – 10 m/m

C.P.	variable	Fuller
C.P. + 0 – 0.5 m/m	30 %	
C.P. + 0 – 2 "	40 %	
C.P. + 0 – 5 "	65 %	
C.P. + 0 – 100 "	100 %	

Bien que la résistance effective de la plupart des mortiers (fig. 1) corresponde à celle donnée par la formule

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

il y a cependant des exceptions qui proviennent essentiellement :

a) de mortiers secs fortement damés à la machine et qui ont acquis de ce fait une résistance supérieure à celle calculée,

b) de mortiers fluents à faible densité,

c) de mortiers préparés avec du sable normal. Par suite de la mauvaise composition granulométrique de celui-ci et de la forte porosité qui en est le corollaire inévitable, tous les mortiers normaux ont des résistances très inférieures à celles calculées (voir fig. 3).

En éliminant des récapitulations de la fig. 1 tous ces mortiers qui ne correspondent pas aux conditions habituelles des chantiers, on constate que les résistances effectives diffèrent peu de celles données par la formule (voir fig. 2).

Il est instructif de comparer les résultats obtenus par les diverses méthodes permettant de calculer la résistance probable d'un mortier ou béton. A cet effet les résistances à 28 jours des mêmes séries de mortiers ont été reportées sur la fig. 3 d'après les formules d'*Abrams* de *Graf*, de *Feret*, et les nôtres.

La résistance probable est déterminée à 20 % près par n'importe lequel des graphiques *A*, *B*, *C* et *D* (fig. 3) qui offrent sensiblement le même degré d'approximation, à condition d'éliminer tous les mortiers plus ou moins poreux préparés avec le sable normal. Les diagrammes *A* et *C*, qui ne tiennent pas compte de la porosité, sont caractéristiques à cet égard : tous les mortiers au sable normal offrent des résistances de près de 40 % inférieures aux mortiers de même dosage et de même $\frac{C}{E}$ préparés avec des sables gradués. Les graphiques *B* et *D* indiquent à leur tour que cette infériorité est due essentiellement à une porosité qui n'a pu être évitée, par suite de la mauvaise composition granulométrique du sable normal.

Si nous examinons de plus près les résultats obtenus, nous constatons que chaque mortier a sa courbe de résistance spéciale, ce que nous avons mis en évidence sur le diagramme *C*. Il s'agit là d'un phénomène général qui se remarque non seulement sur nos essais mais encore sur ceux d'autres expérimentateurs et quelle que soit la formule de résistance utilisée.

Cette anomalie est due à ce que les diverses méthodes employées jusqu'ici pour la détermination de la résistance probable ne tiennent pas compte de la *compacité* qui varie avec la consistance et la composition granulométrique du béton et qui peut atteindre des valeurs très différentes. Les formules de Feret font intervenir la *porosité* mais non la compacité, c'est pourquoi les résultats qu'elles fournissent ne sont guère plus précis (emploi du sable normal excepté) que ceux donnés par celles, beaucoup plus simples et plus maniables, d'*Abrams*, de *Graf* ou la nôtre

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

La compacité est le rapport du volume absolu des matières sèches au volume du béton ; elle varie de 0,65 à 0,83 pour les mortiers et de 0,75 à 0,88 pour les bétons. Pour obtenir une formule parfaite il faudrait tenir compte à la fois de la porosité et de la compacité, c'est-à-dire multiplier le rapport $\frac{C}{E}$ par les facteurs

$$\frac{\textit{densité effective}}{\textit{densité théorique}} \ (\textit{coefficient de porosité})$$

et

$$\frac{\textit{volume absolu (liant + ballast)}}{\textit{volume du mortier}} \ (\textit{coefficient de compacité}).$$

Ceci peut bien se faire au laboratoire mais non sur le chantier, car la détermination de la porosité, comme celle de la compacité, sont des opérations délicates et assez longues. Or, il importe de disposer d'une formule précise, pratique, robuste, applicable aussi bien sur les chantiers qu'au laboratoire. Malgré tous ses mérites et sa haute valeur instructive, la formule de *Feret*, établie il y a plus de 30 ans, a été peu appliquée jusqu'ici à cause des difficultés de son emploi correct.

Il est heureusement possible de tenir compte de la porosité et de la compacité d'une façon beaucoup plus simple en remarquant que ces deux facteurs influent directement sur la densité du béton frais. En déterminant celle-ci, ce qui est faisable même sur les chantiers, et en établissant son rapport à une densité-type que nous avons choisie égale à 2,35, on obtient le facteur de correction de $\frac{C}{E}$ et notre formule rectifiée devient

$$4) \qquad R = \left[\left(\frac{\Delta}{2{,}35}\right)^2 \times \frac{C}{E} - 0{,}50\right] \times K$$

Δ étant la densité du mortier ou béton frais. Cette formule fournit des résultats offrant sensiblement le même degré de précision que celle qui pourrait être obtenue en faisant intervenir les coefficients de porosité et de compacité théoriques ; elle est simple, robuste : une erreur de 1 à 2 % dans la détermination de la densité du béton frais n'a pas d'influence marquée. Comme cas particulier, lorsque la densité du béton frais est voisine de 2.35, ce qui sera généralement le cas, nous retombons sur notre formule

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

Celle-ci n'est du reste qu'une simplification pour le chantier de notre formule toute générale

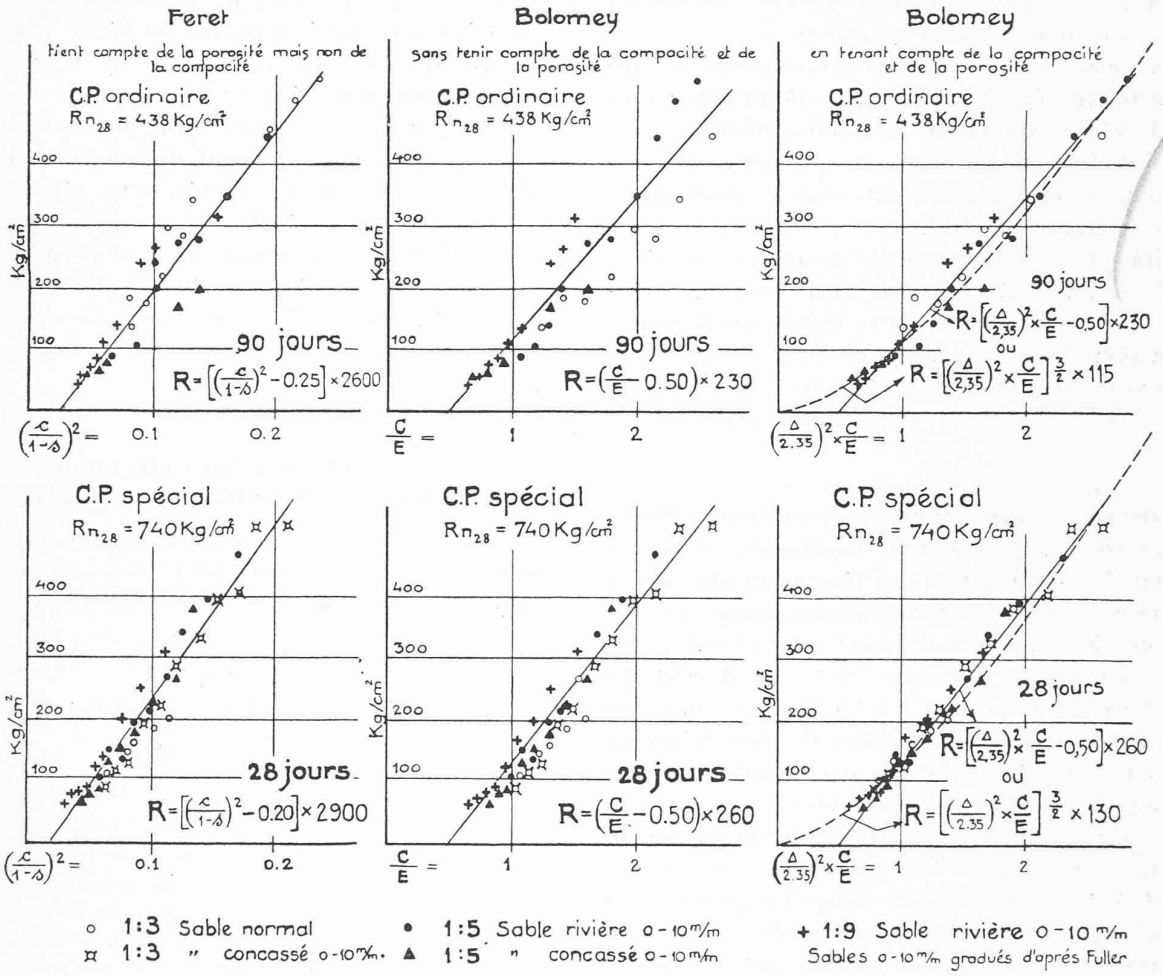
$$5) \qquad R = \left[\left(\frac{\Delta}{2{,}35}\right)^2 \times \frac{C}{E}\right]^{\frac{3}{2}} \times \frac{K}{2}$$

à laquelle il faut revenir si l'ont veut obtenir le maximum d'exactitude ou étudier des mortiers ou bétons à faible dosage ayant un $\frac{C}{E} < 1{,}0$. La tabelle ci-dessous montre que sauf pour $\left(\frac{\Delta}{2{,}35}\right)^2 \times \frac{C}{E} < 1{,}0$, les résistances déduites des formules (4) et (5) diffèrent peu entre elles.

$\left(\frac{\Delta}{2{,}35}\right)^2 \times \frac{C}{E}$	$\left[\left(\frac{\Delta}{2{,}35}\right)^2 \times \frac{C}{E} - 0{,}50\right]$	$\frac{1}{2}\left[\left(\frac{\Delta}{2{,}35}\right)^2 \times \frac{C}{E}\right]^{\frac{3}{2}}$
0,4	—	0,13
0,6	0,10	0,24
0,8	0,30	0,36
1,0	0,50	0,50
1,5	1,00	0,92
2,0	1,50	1,41
2,5	2,00	1,98
3,0	2,50	2,60

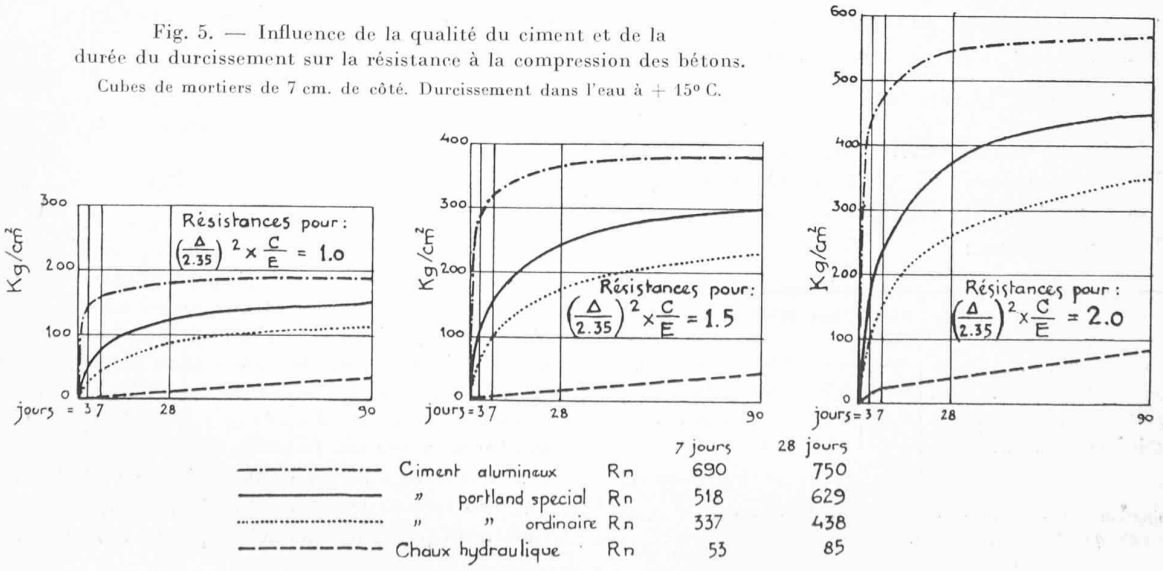
Le graphique *E* de la fig. 3 ainsi que la fig. 4 font ressortir que nos nouvelles formules 4 ou 5, tenant compte de la compacité et de la porosité des bétons, offrent un degré de précision qui n'est atteint par aucune

Fig. 4. — Comparaison des formules Feret et Bolomey



autre méthode. Elles permettent de calculer à 10 % près les résistances probables des divers mortiers et bétons et conviennent par suite particulièrement bien pour l'évaluation du coefficient K de qualité du liant. Il suffit, en effet, de préparer quelques échantillons de mortiers ou de bétons dont on détermine exactement le dosage, l'eau de gâchage, la densité et la résistance. La préparation des éprouvettes peut se faire aussi bien sur le chantier qu'au laboratoire moyennant l'emploi d'un bon ballast et quelques installations rudimentaires dont les principales sont : une balance, un récipient de capacité connue, quelques moules à mortier ou à béton.

Fig. 5. — Influence de la qualité du ciment et de la durée du durcissement sur la résistance à la compression des bétons.
Cubes de mortiers de 7 cm. de côté. Durcissement dans l'eau à + 15° C.



Les résultats ainsi obtenus sont au moins aussi précis que ceux fournis par la méthode usuelle, au mortier de sable normal damé à la machine.

A remarquer encore, ainsi que nous l'avons indiqué dans une récente étude [1], que la densité du béton frais permet de vérifier facilement et rapidement la quantité d'eau de gâchage et par suite la résistance probable d'un béton, si l'on connaît exactement les poids spécifiques du ciment et du ballast, le dosage effectif, et si la porosité est pratiquement nulle (béton mou et béton coulé). Il est ainsi aisé d'organiser sur le chantier le contrôle de la qualité des mortiers et bétons par la simple détermination de leur densité, de leur dosage exact (essai de rendement) et par la vérification de la qualité du liant, ce dernier essai étant effectué par un laboratoire officiel.

Les valeurs des coefficients K pour différentes durées de durcissement et pour divers ciments sont indiquées sur les fig. 1 à 4 en regard des résistances obtenues à l'essai normal par le *Laboratoire fédéral d'essai des matériaux*, de Zurich. Ces coefficients s'appliquent à des cubes de mortiers ou bétons de 7 à 10 cm. de côté. Ils doivent être diminués de 15 à 20 % pour des cubes de 20 à 30 cm de côté. Les causes de cette fréquente diminution de la résistance à la compression de cubes de 20 à 30 cm. par rapport à celle obtenue par des cubes de 7 cm. du même mortier ou béton, ne sont pas encore élucidées. Elles peuvent être attribuées à un défaut d'homogénéité des gros cubes, à une plus grande difficulté d'obtenir une pression bien centrée, à une sorte d'encastrement des surfaces sur les plateaux de la presse etc. Nous inclinons à croire que cette diminution est due en premier lieu aux tensions intérieures considérables provoquées par les variations de température et du degré d'humidité, le retrait, etc.

Influence de la durée du durcissement.

La résistance de tous les mortiers et bétons augmente avec l'âge, mais dans des proportions très variables suivant la qualité du liant, la température, le mode de durcissement. Les fig. 1 et 5 donnent, pour quelques liants caractéristiques, les résistances en fonction de $\frac{C}{E}$ et de la durée du durcissement dans l'eau à 15°. La tabelle ci-dessous indique, en % de la résistance à la compression à 28 jours, la rapidité relative du durcissement de divers liants :

	1 jour	3 jours	7 jours	28 jours	90 jours	180 j.
Ciment alumineux	0,50	0,80	0,87	1,00	1,10	1,15
Ciment portland spécial . .	0,12	0,50	0,70	1,00	1,30	1,50
Ciment portland ordinaire	0,10	0,45	0,60	1,00	1,50	1,90
Chaux hydraulique	—	—	0,50	1,00	2,00	3,00

[1] Détermination sur le chantier de la quantité d'eau de gâchage du béton. *Bulletin technique* du 30 juillet 1927.

Ces chiffres sont des moyennes ; ils peuvent varier d'un essai à l'autre, la rapidité du durcissement étant influencée par le degré de fluidité du béton, par la finesse de mouture du liant, par la température et le mode de conservation des éprouvettes.

Pour juger de la valeur effective d'un liant il faut tenir compte, non seulement du temps et du dosage nécessaires pour obtenir une résistance déterminée, mais encore des probabilités de durcissement ultérieur. C'est ainsi qu'on peut admettre un coefficient de sécurité plus faible pour le béton coulé que pour le béton damé, pour le béton au ciment portland que pour celui au ciment alumineux dont le durcissement est presque terminé à 7 jours.

Soudure à l'arc électrique par courant alternatif, avec étincelle-pilote.

Soient pour un arc de soudure à courant *alternatif*, E, la tension du réseau d'alimentation, U, la tension aux bornes de l'arc et I le courant absorbé, le rendement η du poste sera

$$\eta = \frac{UI}{EI \cos \varphi}$$

ou, en introduisant le « coefficient de stabilité » $s = \frac{E}{U}$

$$\eta s \cos \varphi = 1 \qquad (1)$$

On infère de cette égalité que pour une valeur donnée de s, le facteur de puissance et le rendement sont inversement proportionnels l'un à l'autre et que, par conséquent, toute amélioration de l'un ne peut être réalisée qu'aux dépens de l'autre. Il y a donc grand intérêt, pour obtenir à la fois un facteur de puissance et un rendement acceptables, à diminuer le plus possible la valeur de s compatible avec une stabilité satisfaisante : la *Société alsacienne de constructions mécaniques*, à Belfort, a réussi à satisfaire à cette condition au moyen d'un ingénieux dispositif décrit en détail dans les numéros de janvier et avril 1926 de son *Bulletin* et dont nous allons esquisser le principe.

Mais, préalablement, afin de nous procurer des termes de comparaison, analysons à l'aide de l'équation (1) le fonctionnement de deux postes de soudure courants :

1° Poste comprenant un transformateur normal, à faible dispersion, dont le secondaire alimente l'arc de soudure avec interposition d'une résistance *non inductive*. L'expérience montre que, dans ce cas, on doit disposer, pour obtenir une stabilité suffisante, d'une tension secondaire atteignant 80 volts. La tension aux bornes de l'arc allumé étant d'environ 22 V, la formule (1) donne

$$\eta \cos \varphi = 0{,}275 \qquad (2)$$

La charge totale du secondaire étant non inductive, le facteur de puissance obtenu avec le poste est certainement élevé ; cependant, la boucle constituée par les câbles reliant les bornes secondaires à l'électrode et aux pièces à souder possède une réactance appréciable et l'intensité du courant de soudure atteint, d'autre part, une valeur assez élevée. Dans ces condition, un facteur de puissance de 0,91 peut être considéré comme excellent et, d'après (2), il en résulte, pour le rendement η la valeur très faible de 0,30.

2° Poste dans lequel l'impédance de stabilisation associée au transformateur est constituée par une bobine de réactance. On peut alors admettre pour E, c'est-à-dire pour la