Zeitschrift: Bulletin du ciment

Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)

Band: 20-21 (1952-1953)

Heft: 6

Artikel: Erreurs les plus fréquentes commises lors de la fabrication et de la mise en œuvre du béton

Autor: Ganahl, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145388

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: 11.12.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

JUIN 1952 20ÈME ANNÉE NUMÉRO 6

Erreurs les plus fréquentes commises lors de la fabrication et de la mise en œuvre du béton

De J. Ganahl, Ing. dipl., Zurich

Eau de gâchage, durée de malaxage, dosage. Mise en place dans les coffrages, joints de bétonnage, traitement ultérieur. Béton de qualité.

Il existe déjà une multitude d'études et de publications accompagnées d'un nombre imposant de graphiques, de figures et de chiffres montrant à quel point une fabrication et une mise en place correctes du béton sont importantes pour la bonne tenue d'une construction. On y a répété inlassablement qu'il ne suffit pas d'avoir un ciment d'excellente qualité et des agrégats de composition granulométrique convenable, mais qu'il faut encore les mélanger et les travailler en suivant certaines règles précises.

La qualité médiocre de certains bétons n'est en général imputable ni à la mauvaise volonté, ni à l'ignorance, ni même à l'emploi d'un outillage impropre. Mais ce qu'on entend souvent répéter sur de petits chantiers, est ceci : « Nous sommes dépendants des livraisons de telle ou telle gravière et n'y pouvons rien changer. D'autre part, nos prix ne nous permettent pas de surveiller chaque brouette de béton pour supprimer tous les nids de gravier possibles. Mais nous parons à ce risque de malfaçon en travaillant avec un béton liquide. Aucun de nos planchers ne s'est éffondré pour autant, car nos ingénieurs calculent de toute façon avec une marge de sécurité suffisante ! »

Un artisan sérieux devrait toujours avoir à cœur de livrer à son client, le maître de l'ouvrage, une « marchandise de première qualité ».

Or, en n'observant pas les règles connues non seulement il diminue la qualité du béton, mais il s'expose encore lui-même à de graves mécomptes techniques et financiers.

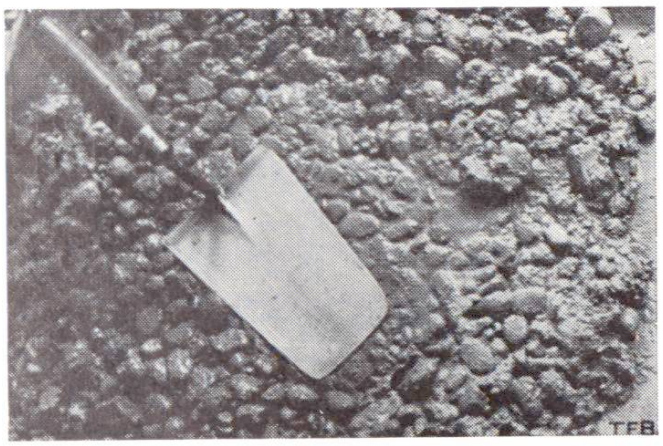


Fig. 1
Mélange contenant trop de gravier, difficile à travailler, même s'il contient beaucoup d'eau. Grand risque de formation de nids de gravier

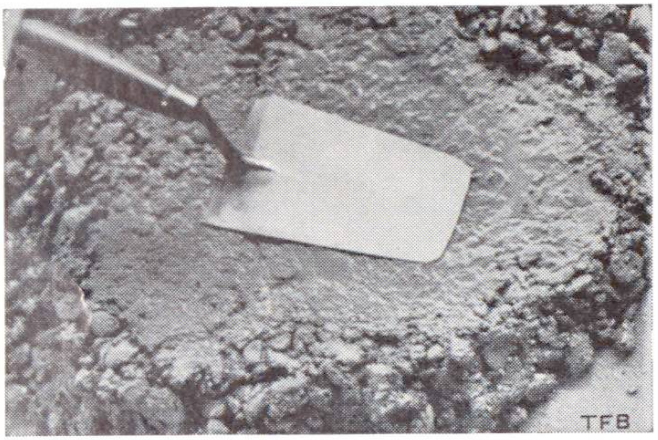


Fig. 2
Béton bien constitué. La proportion des grains des différentes grosseurs est bonne et la consistance est telle que le béton ne devient plastique qu'après damage. On peut lisser la surface au moyen de la truelle

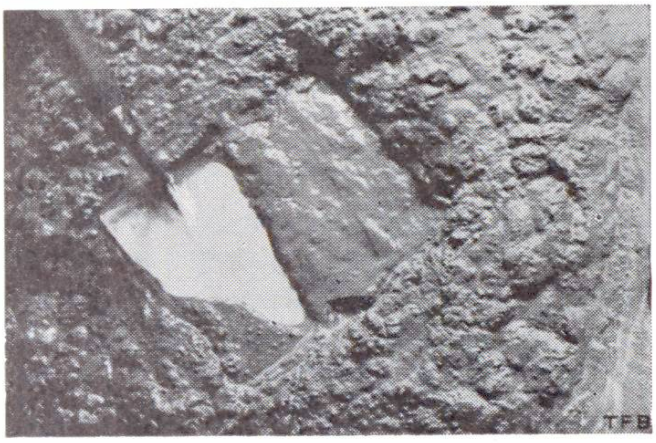


Fig. 3
Mélange contenant trop de sable et trop d'eau. S'il est facile à travailler, un tel béton donne de mauvaises résistances et il est perméable

Les quelques explications qui suivent rappelleront à chacun comment il est facile d'éviter des erreurs qui peuvent être si grosses de conséquences.

1) Fautes lors du gâchage.

a. Eau de gâchage :

Il ne s'agit pas ici d'ergoter sur le pourcentage d'eau admissible. Mais on constate trop souvent, quand le doseur d'eau ne fonctionne pas, qu'on mouille le béton au petit bonheur au moyen d'un bidon ou même directement au jet. Un contremaître consciencieux ne devrait jamais accepter la « soupe » qu'on lui fabrique parfois, sous prétexte qu'un béton moins fluide ne pourrait pas être mis en place entre les fers d'armature. On sait qu'un tel excès d'eau diminue considérablement la valeur du béton. Des éprouvettes prélevées

dans ces conditions ont révélé fréquemment des résistances à peine supérieures aux efforts effectifs calculés, si bien qu'on ne pouvait plus du tout compter sur la fameuse sécurité si souvent évoquée. Rappelons aussi qu'un tel béton est sensible au gel et que c'est donc véritablement une « marchandise de mauvaise qualité ». N'oublions pas que chaque litre d'eau en excès détruit la résistance de 2 à 3 kg de ciment.

Sans être liquide, le béton doit cependant présenter une certaine plasticité permettant une mise en place correcte autour des armatures.

Comme le montrent les figures 1 à 3, il est facile, par un essai très simple de juger si la plasticité et la qualité d'un béton sont convenables.

b. Démélange des agrégats.

A la figure 1, la proportion de gravier est trop élevée. Le mélange sur le camion était peut être correct, mais il ne l'est plus dans le tas entreposé devant la bétonnière. Le sable et le gravier se sont séparés, du moins en surface, et cela se produit fréquemment si le tas est trop haut et si les matériaux ont été déchargés d'une trop grande hauteur. Les hommes préposés à la charge de la bétonnière devraient toujours tenir compte de ce phénomène et s'efforcer de rétablir pour chaque gâchée le mélange exact (Fig. 4).

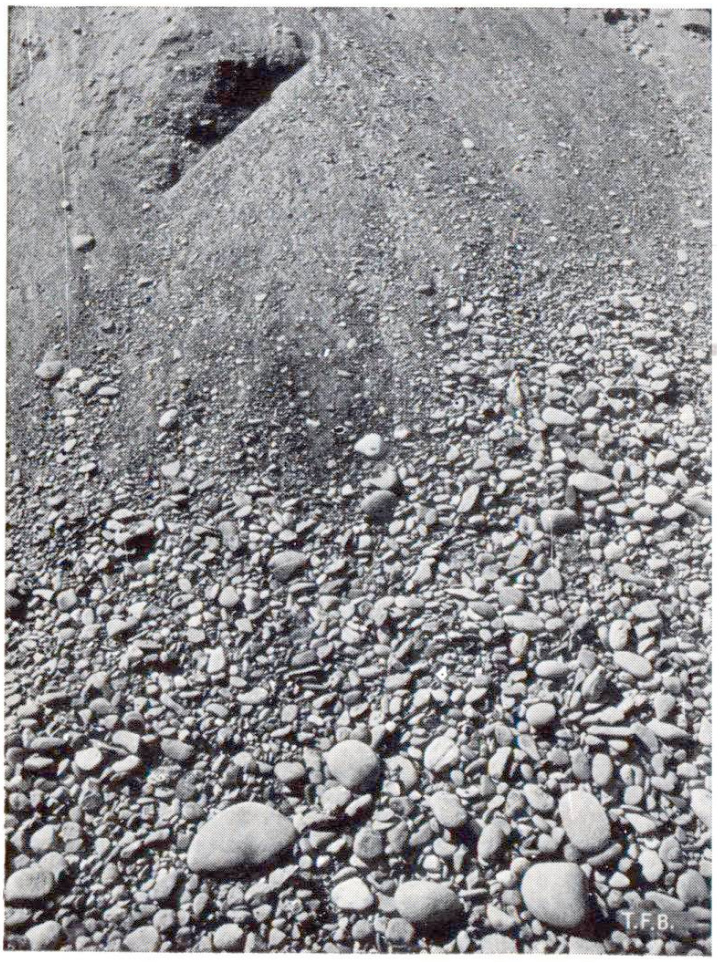


Fig. 4 Démélange dans un tas de sable et gravier

c. Durée du gâchage.

Pour gagner du temps, on est parfois tenté de diminuer la durée du gâchage en dessous de 1 minute, temps minimum pour une bonne bétonnière. A peine a-t-on introduit le mélange d'un côté du tambour avec la quantité d'eau nécessaire, qu'on l'en retire de l'autre. C'est la raison pour laquelle on a si souvent des différences considérables entre la quantité d'eau contenue dans la première brouette de béton d'une gâchée et la dernière. Cette irrégularité de la teneur en eau peut être aussi l'indice de différences de dosage et elle est rarement corrigible par le travail de mise en place dans les coffrages.

d. Dosage en ciment.

« Nous employons beaucoup plus de ciment qu'avant! » (C'est une reflexion qu'on entend très souvent.) Pourquoi cette erreur? Les formules donnant le volume de matériaux nécessaires à chaque gâchée, sont basées sur les densités apparentes du mélange sable et gravier et du ciment. Plus cette valeur est élevée pour un mélange, c. à d. moins il contient de vides, moins il faudra de litres et de gâchées pour 1 m³ de béton fini.

Densité app. des agrégats en t/m³	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
Matériaux en l pour 1 m³ béton	1300	1220	1150	1080	1020	980
Volume des vides en %	43,5	40	36	32	28	24,5

(Ces valeurs sont tirées de l'ouvrage du Dr. Ing. Humm et du Bulletin du Ciment de Nov. 1941.)

Il résulte de ce tableau, qu'en chiffres ronds, le nombre de gâchées d'une bétonnière de 100 l pour préparer 1 m³ de béton fini peut varier de 10 à 13 suivant la composition granulométrique du mélange. Si on avait calculé avec 10 gâchées contenant chacune 30 kg de ciment, et qu'en réalité la granulométrie était telle qu'il en aurait fallu 13, on aura utilisé 90 kg de ciment de trop par m³ de béton ! En général, les écarts ne sont pas si grands ; mais même faibles, s'ils se répétent très souvent, ils peuvent donner lieu à des différences appréciables dans la consommation de ciment.

Contrôles avant le bétonnage.

Densité apparente du ciment.

Vider un sac de ciment (ou un poids plus petit, mais connu) dans un récipient de forme simple ; égaliser la surface et calculer le volume.

$$\text{Densite apparente} = \frac{\text{Poids du ciment}}{\text{Volume du ciment}}$$

La valeur moyenne de cette densité est de 1,12 t/m³ ; c. à d. 45 litres par sac. Pour des caissettes de 1000 cm² de section (25 cm × 40 cm), 1 cm de hauteur = 1 litre de ciment.

Densité apparente du mélange sable et gravier.

On la détermine en procédant de la même façon que pour le ciment, mais en prenant si possible des quantités plus grandes afin d'éliminer l'effet d'écarts locaux de la granulométrie. Les bons mélanges ont une densité qui varie entre 1,8 et 2,0 t/m^3, c. à d. qu'il faut 1000 à 1100 l/m^3 de béton fini. (Ceci pour des matériaux roulés et déjà mélangés.) Si les agrégats livrés ont des caractéristiques s'écartant trop de ces chiffres, on peut parfois les corriger en ajoutant des composantes convenablement choisies. Si la correction n'est pas possible, il faut les refuser.

Contrôles pendant le bétonnage.

Mesurer exactement le volume de béton mis en place et le comparer avec la quantité d'agrégat, le nombre de gâchées et le poids de ciment utilisé. On peut alors corriger en connaissance de cause les chiffres admis préalablement.

2) Mise en place dans les coffrages.

Les vibrateurs sont devenus d'emploi courant, même sur les petits chantiers ; mais il arrive fréquemment qu'ils soient utilisés sans discernement et qu'on n'obtienne pas un béton aussi compact qu'il le faudrait.

Fig. 5
Vibration à l'aide d'une aiguille, jusqu'à ce que l'eau et les bulles d'air apparaissent à la surface

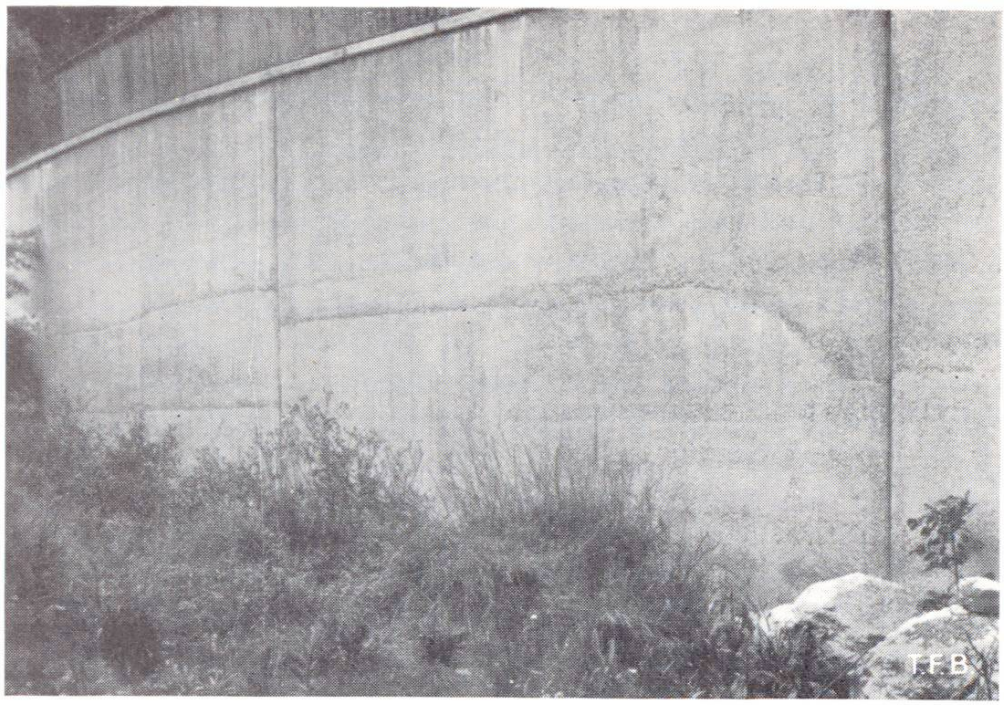


Fig. 6 Mur en béton avec joints de reprises obliques

Voici quelques conseils à ce sujet :

a. Plonger le vibrateur lentement jusqu'à ce que l'eau et l'air apparaissent à la surface. Ne pas le laisser trop longtemps à la même place où il provoquerait un démélange (Fig. 5).

b. Il est préférable de ne pas vibrer du tout un béton trop liquide; c'est inutile car il se démélange très facilement et il s'y forme des nids de gravier.

c. Si en retirant doucement le vibrateur hors du béton, le trou ne se referme pas immédiatement, augmenter légèrement la quantité d'eau de gâchage.

d. Ne pas planter le vibrateur au hasard, mais procéder systématiquement de telle façon que la zône d'action de chaque position recouvre partiellement celle des positions précédentes. Ne pas laisser le béton en gros tas et y plonger longuement l'appareil pour l'étendre.

e. Lors du bétonnage de dalles épaisses, p. ex. dalles d'abris anti-aériens, ne pas se contenter de trainer l'aiguille à la surface, mais la plonger dans la masse.

f. Pour les dalles à corps creux, choisir une aiguille mince pouvant pénétrer dans les nervures dont il faut spécialement soigner la vibration. C'est là en effet que risquent de se former les nids de gravier.

g. Pour de gros sommiers, compléter la pervibration par la vibration des coffrages. C'est spécialement nécessaire près des angles où il est plus difficile de réaliser un béton compact (danger d'écaillement lors du décoffrage).

3) Joints de bétonnage.

Ils doivent être placés aux endroits favorables au point de vue statique et constructif et ne pas dépendre seulement des interruptions pour les « neufs heures » ou les fins de journée.

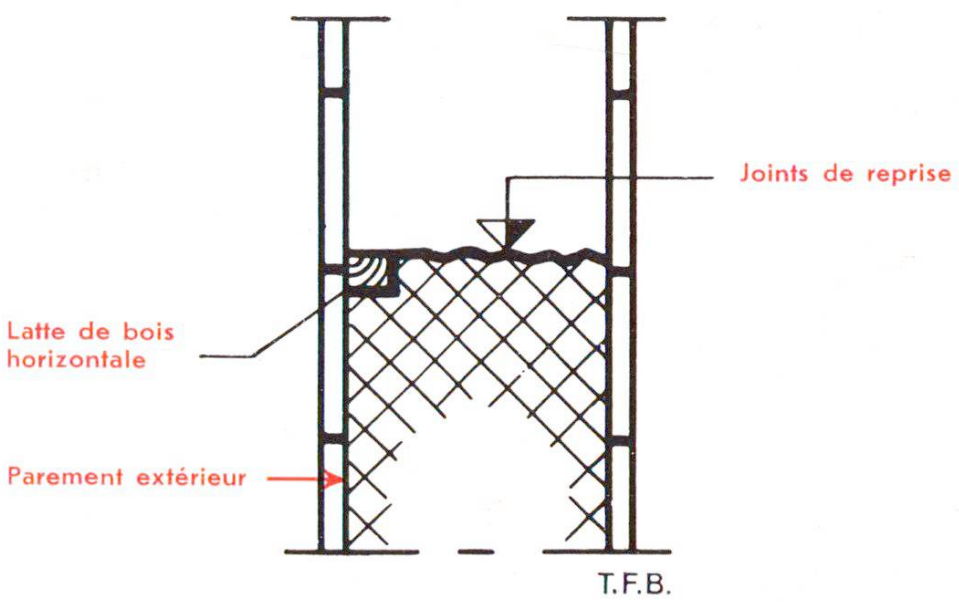
a. Par exemple dans une dalle à corps creux, il est faux de remplir d'abord toutes les nervures et de bétonner le reste de la dalle plus tard, le lendemain même comme on le voit parfois. Les nervures et la dalle doivent être étroitement solidaires, et ce n'est pas le cas si elles sont bétonnées séparément. Les joints de travail seront placés parallèlement aux nervures.

Pour les dalles pleines, ces joints doivent également être placés parallèlement à la direction de l'armature principale.

Dans les systèmes portants plus compliqués, la position des joints sera fixée par la direction des travaux aux endroits statiquement favorables. A la reprise du travail, ne pas badigeonner la surface des joints au lait de ciment ; si elle n'est pas horizontale, il faut simplement la nettoyer, éventuellement la repiquer, et bien la mouiller.

b. Pour les murs qui restent sans crépissage, il faut placer et vibrer le béton par couches horizontales successives et éviter de l'entasser d'un côté et d'arrêter le bétonnage suivant une ligne oblique du plus mauvais effet (fig. 6). En plaçant une simple latte de bois, on peut réaliser un joint de reprise très propre (fig. 7).

Fig. 7



4) Traitement ultérieur du béton.

Une seule phrase peut suffire à rappeler de quoi il s'agit : « Beaucoup d'eau pendant la durcissement du béton, mais pas trop au gâchage ! » S'en souvenir tout spécialement pendant les chaleurs de l'été.

5) Béton de haute qualité.

On croit encore trop souvent qu'il suffit, pour obtenir un béton de haute qualité, d'utiliser un ciment à prise rapide ou à hautes résistances initiales. Or ce n'est pas du tout le cas. On constate fréquemment, par des essais sur éprouvettes, qu'on peut obtenir de meilleures résistances avec un ciment portland ordinaire qu'avec un ciment spécial, et ceci sans que le ciment puisse être mis en cause.

Un béton de qualité est, bien plus que le résultat de l'emploi de ciments spéciaux, celui d'une fabrication et d'une mise en place spécialement soignées. Il faut appliquer exactement toutes les directives connues concernant la qualité et la granulométrie des agrégats, la durée de gâchage, la quantité d'eau, le traitement ultérieur, etc. Et il faut surtout que ces **instructions soient effectivement suivies sur le chantier par chacun,** du patron au dernier des manœuvres.

Un travail consciencieux, une bonne organisation du chantier et un examen critique des matériaux disponibles permettent donc de réaliser un béton de qualité sans frais supplémentaires sensibles.

D'une façon générale, il n'est plus personne parmi les intéressés qui, actuellement, ignore ces questions, mais ce dont on n'est pas encore entièrement convaincu, c'est de leur importance pour le résultat final.

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71

607/1573 s/52