Zeitschrift: Bulletin du ciment

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

Band: 10-11 (1942-1943)

Heft: 2

Artikel: Silos à fourrage vert en éléments de ciments moulés

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145178

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: 13.07.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

FÉVRIER 1942 10ème ANNÉE NUMÉRO 2

Silos à fourrage vert en éléments de ciment moulés

Directives pour la construction des silos en éléments moulés.
Qualités requises des éléments moulés.
Procédé de construction.

Conditions générales auxquelles les silos doivent répondre.

Pour la conservation du fourrage vert, comme pour la préparation des conserves dans le ménage, on doit pouvoir disposer d'un récipient propre, facile à nettoyer et résistant aux influences mécaniques et chimiques. Les parois du récipient ne doivent pas permettre aux germes de fermentation de se nicher dans les pores; il est donc nécessaire d'utiliser un matériel exempt de tout germe, même si la protection superficielle est endommagée.

C'est le **béton** ou la **brique en ciment** qui répondent le mieux à cette exigence parce que l'on peut leur donner le degré de compacité voulu et parce que leur composition chimique rend impossible le séjournement des germes de fermentation indésirables (bactéries d'acide butyrique, etc.).

Un réservoir à fourrage vert irréprochable doit être imperméable à l'eau pour ne pas absorber l'humidité du sol, le purin, etc. . . . et aussi imperméable à l'air, afin que pendant toute la durée de conservation celui-ci ne puisse pas décomposer le fourrage et provoquer des fermentations secondaires indésirables. Pour empêcher le gel, on placera de préférence les silos à fourrage vert dans le sol.

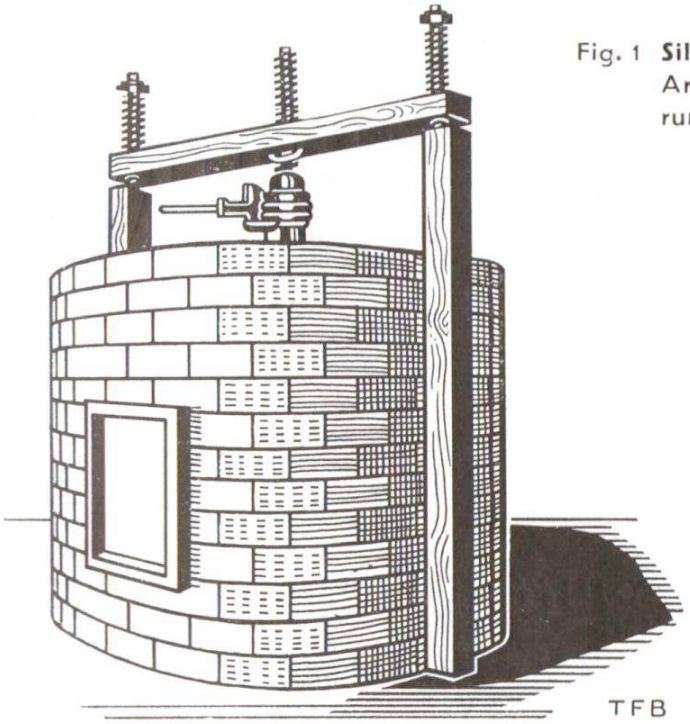

Fig. 1 **Silo Herba datant de 1917**
Archive de l'office des constructions rurales, Brougg

Comme **type de silo normal,** le réservoir circulaire de 3.00 m. de diamètre intérieur et de 2.00 à 3.00 m. de hauteur a fait ses preuves, car premièrement: la forme circulaire est la plus favorable au point de vue statique, deuxièmement: le fourrage se tasse plus sûrement et plus régulièrement et troisièmement: le remplissage se fait plus aisément.

L'expérience montre que le diamètre de 3.00 m. offre une liberté de mouvement suffisante pendant le remplissage et pendant l'enlèvement du fourrage. Cette dernière opération devient difficile si le diamètre est plus petit, en outre le volume du silo est moins bien utilisé parce que le fourrage se tasse moins facilement à cause de la résistance due au frottement. Le prix au m^3 est du reste plus élevé pour des petits silos. Ils reviennent donc plus cher.

Éléments moulés pour silos.

C'est le béton qui donne les meilleurs résultats dans toutes les constructions de silos. Ces ouvrages, armés selon les besoins, peuvent être bétonnés dans des coffrages transportables que l'on peut louer (voir Bulletin du Ciment No 9, 1937) ou exécutés avec des **éléments moulés** fabriqués spécialement pour cela.

Tenant compte de la demande toujours croissante en réservoirs à fourrage vert, un certain nombre de fabriques de produits en ciment se sont mises à la confection de ces éléments moulés pour silos. Ces fabriques étant réparties dans tout le pays, les frais de transport sont peu élevés et les exigences particulières de chaque

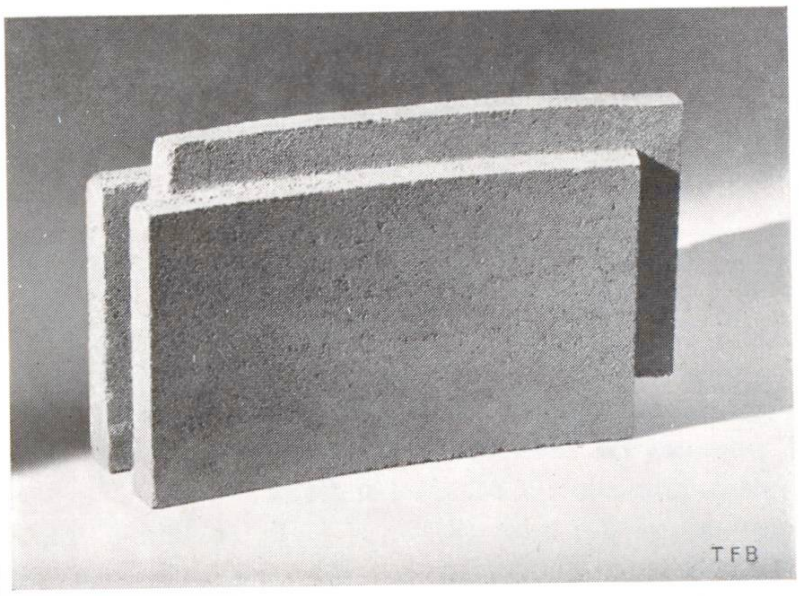

Fig. 2 **Elément moulé pour silos**
Gétaz, Romang, Ecoffey S. A., Lausanne

région peuvent être satisfaites. La fabrication de ces éléments moulés par des maisons spécialisées, garantissant un matériel de construction de qualité régulière, supprime les aléas du chantier. Parmi les avantages des éléments moulés, on peut encore noter leur grand format très maniable qui permet une **avance rapide du travail** et une **réduction notable des joints de mortier.**

Principes pour la construction de silos en éléments moulés.

Les silos en éléments moulés peuvent être construits sur chaque terrain tant soit peu régulier. Lorsque des poussées unilatérales sont à craindre (coteaux escarpés, régions de glissements, etc.), on exécutera plutôt des silos en béton armé au moyen de coffrages. Les silos en éléments moulés peuvent d'ailleurs aussi être armés; dans ce cas ils offrent une bonne garantie contre les fissurations. Les contraintes de traction de la section annulaire, calculées pour la pression hydrostatique totale du silo normal rempli, sont inférieures au maximum de 7 kg./cm.^{2}, même pour le silo isolé à ciel ouvert, ce qui prouve que les tensions du matériel sont très faibles. Il est cependant recommandable de prévoir une faible armature

Fig. 3 **Elément creux pour silos**
Supra S. A., Paudex

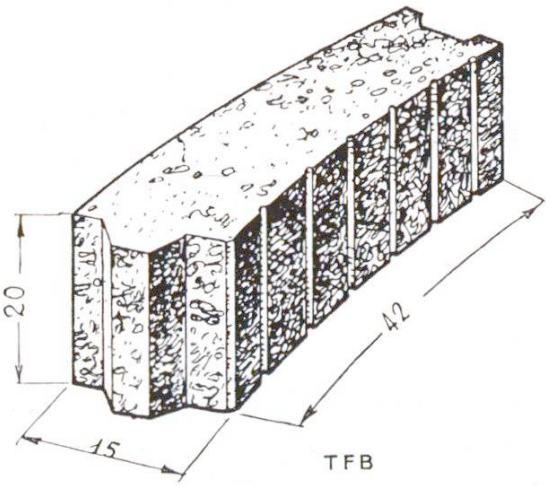

Fig. 4
Batterie de silos en construction
Construction de silos Lucerne, Werchlaube

circulaire, dans le tiers inférieur et dans le bord supérieur lorsqu'il s'agit de silos à ciel ouvert et quand le terrain à bâtir est peu sûr.

Exigences concernant la qualité des éléments moulés.

Le contrôle de la qualité des éléments moulés doit être plus sévère que pour les matériaux courants du bâtiment.

Les éléments moulés doivent non seulement être résistants et compacts à cause de la pression du fourrage, mais ils seront avant tout façonnés avec précision et ajustables. Ils auront un rayon de courbure exact et une surface intérieure homogène afin que la paroi du silo n'ait pas besoin d'un crépi spécial.

Avant la livraison, les éléments moulés seront entreposés pendant au moins 2 semaines (3 à 4 si possible), afin qu'ils aient la résistance nécessaire pour le transport.

Lors d'un choix d'éléments moulés, on se dirigera d'abord d'après la qualité et ensuite d'après le prix.

Expériences faites avec les silos en éléments moulés.

Les expériences faites avec les silos « Herba » prouvent qu'on peut construire des réservoirs à fourrage vert durables résistant aux intempéries. On a exécuté un grand nombre de ces silos entre 1917 et 1920. L'ancien procédé Herba élevait des réservoirs en béton à section arrondie, carrée ou rectangulaire jusqu'à 6 m. de hauteur. Ces réservoirs étaient composés **d'éléments moulés** de 12 cm. d'épaisseur, d'environ 50 cm. de longueur et de 25 cm. de hauteur; ils étaient enduits de verre soluble pour les protéger des acides en formation. Du point de vue **constructif,** ces silos se sont extrêmement bien comportés, de telle sorte que malgré le nou-

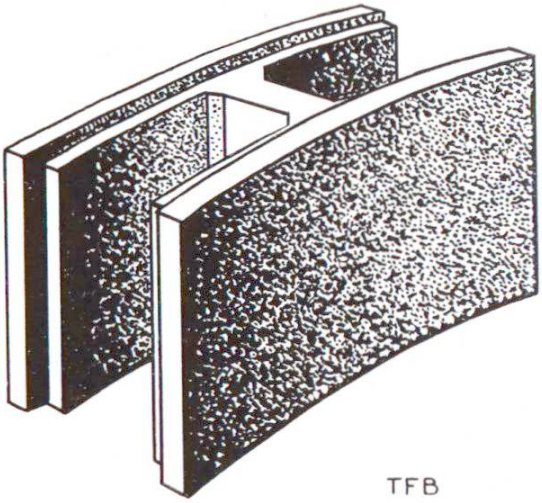

Fig. 5 **Elément coffrant pour silos**
Béton-Christen, Bâle 20

veau procédé aux acides, de nombreux réservoirs Herba ont été mis en service. (Malheureusement les additions nécessaires à assurer la conservation du fourrage n'étaient pas encore connues; elles n'apparurent que vers 1926. On n'obtenait donc pas toujours un lait utilisable dans les fromageries et de ce fait l'ensilage tomba dans le discrédit. Les difficultés de la technique de la fermentation sont surmontées depuis longtemps.)

La fig. 1 montre un silo cylindrique Herba qui, à part l'ouverture par laquelle on enlève le fourrage et le dispositif de pressuration, présente une grande analogie avec les réservoirs modernes à fourrage. Le cliché original datant de 1917 a été mis aimablement à notre disposition par l'office des constructions rurales à Brougg. Malgré le mode de construction aérien, la hauteur du fourrage et la compression supplémentaire, les silos Herba étaient presque toujours construits sans armatures.

Quelques types d'éléments moulés pour silos.

Les éléments moulés fabriqués aujourd'hui rappellent beaucoup, quant à leur exécution, les formes éprouvées en Suisse et à l'étranger.

La fig. 2 montre un élément moulé fabriqué par différentes maisons; il assure un excellent assemblage des joints par rainure et languette. Ses dimensions de 12×45×25 cm. demandent pour un silo normal de 2,80 m. de hauteur 231 éléments. On peut, si c'est nécessaire, poser des armatures dans les joints. Il n'est pas indispensable de crépir; on peut enduire l'extérieur des silos avec des boues de ciment.

La fig. 3 montre un autre élément de grand format. Il a une épaisseur de 15 cm, possède des vides emprisonnés et des joints endentés.

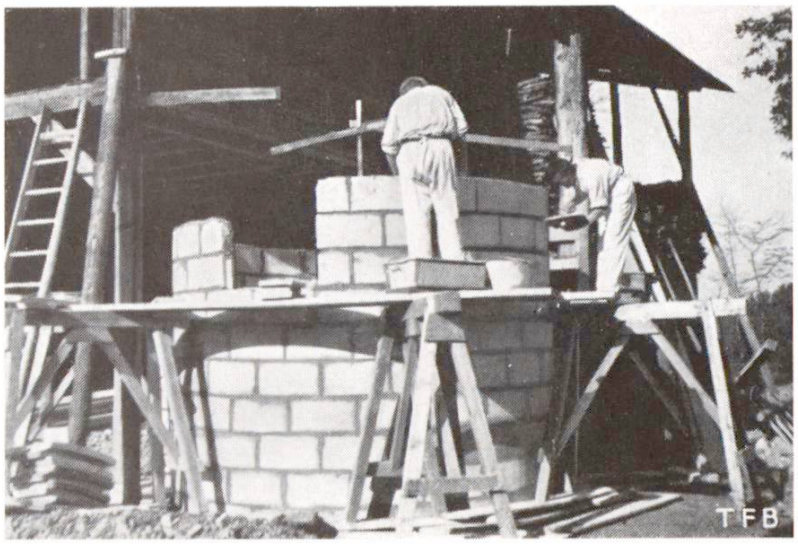

Fig. 6
Silo à ciel ouvert en construction
GRESA, Lausanne

De très nombreux silos ont aussi été exécutés avec des panneaux de construction de 1,15 × 0,30 × 0,08 m. Vu la minceur de la paroi, une armature circulaire dans les joints est indispensable avec ce type de construction. Pour un silo normal, il faut 72 panneaux.

La fig. 4 présente différentes phases du procédé de construction avec ces panneaux.

Les constructions avec l'élément de la fig. 5, réunissent les avantages du silo bétonné sur place et ceux du silo à éléments moulés. Ces éléments spéciaux, facilement transportables et fabriqués en béton à haute résistance, servent à la fois de coffrage pour le béton intérieur et d'élément de construction en soi; ils donnent des parois lisses qui n'ont pas besoin d'enduit.

Parmi les éléments de construction fabriqués mécaniquement, il faut mentionner encore les briques dites de tunnel ou les briques en ciment, de même que les tuyaux en ciment de différents diamètres. Ces derniers sont recommandables spécialement pour les très petits silos (fourrage pour volailles et porcs).

Procédé de construction.

La mise en œuvre d'éléments moulés facilite la construction de silos à un tel degré, que chaque entrepreneur est en mesure de bâtir des silos répondant aux besoins de la campagne.

En général les fouilles sont exécutées par l'agriculteur et ses aides. La fouille aura de chaque côté environ 50 à 60 cm. de plus que le silo terminé. Les facteurs dont il faut tenir compte lors du choix de l'emplacement du silo sont: Une situation commode par rapport à l'étable, la facilité du remplissage et de la vidange, le niveau de l'eau souterraine, une protection contre la pluie et l'écoulement des sucs de plantes.

Fig. 7
Silo en éléments moulés avec surhaussement de bois et couverture provisoire
Caluori-Degiacomi, Bonaduz et Landquart

Lorsque le terrain est argileux, la surface du sol sera recouverte d'un **empierrement** nivelé avec du **béton maigre** sur une surface d'environ 3,50 m. de diamètre. On pose en même temps la conduite menant au tuyau de drainage, le déversoir ou le puits d'épuisement. Le coude débouche au milieu ou au bord du silo.

Ensuite on exécute le fond d'une épaisseur moyenne de 15 cm. en **béton P. 300.** Le béton ne doit pas être trop mouillé afin qu'on puisse circuler sur sa surface après le damage. Lorsque le niveau de l'eau souterraine est élevé, on pose encore une armature de fond (2 étages de treillis d'acier croisés de construction No 11) et la première couronne **d'éléments moulés,** puis l'on achève de bétonner jusqu'à une épaisseur totale de 20 cm. La plateforme de béton recevra un pente de 2 % pour l'écoulement des sucs. Finalement le béton sera encore recouvert et aplani avec une chape de ciment (1 : 2) de 2 cm d'épaisseur.

Le jour suivant, le silo sera maçonné jusqu'à une hauteur de 60 à 80 cm. au-dessus du fond. Le mortier utilisé pour la paroi doit être confectionné avec un sable de maçonnerie grenu, lavé et tamisé dans le rapport 1 ciment : 2 sable; on en bourrera entièrement les joints; l'excès de mortier sera étendu et lissé à l'intérieur comme à l'extérieur.

La couronne supérieure des éléments moulés doit être posé avec la languette vers le haut afin qu'il y ait un rebord à l'intérieur pour le surhaussement de bois.

Les armatures circulaires éventuelles doivent se recouvrir sur au moins 30 cm.

Lorsque les surfaces intérieures sont sèches, il faut appliquer un enduit protecteur à base de laque asphaltique telle que Bitulac,

Inertol 49, etc. . . . que l'on étendra en 2 couches croisées au moins. Après la première vidange du silo une troisième couche complètera cet enduit qui devra par la suite être contrôlé et entretenu régulièrement par l'agriculteur.

Bibliographie:

Office des constructions rurales, Brougg: Guide pour l'exécution de silos à fourrage vert et à pommes de terre dans l'exploitation agricole.

Commission suisse de contrôle des silos: ABC de l'ensilage.

Kuchler: l'exploitation économique des silos (Knorr et Hirth, société à resp. limitée, éditeurs, Munich).

Bulletin du ciment No. 9, 1937.

Règlements de construction et prospectus des fabricants d'éléments moulés.

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE LA E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone 8 43 71

607/65 s/42