

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 56-57 (1988-1989)
Heft: 10

Artikel: Réservoirs à purin en béton
Autor: Meyer, B.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-146193>

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: 15.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

OCTOBRE 1988

56E ANNÉE

NUMÉRO 10

Réservoirs à purin en béton

Disposition et calcul. Agressivité à l'égard du béton. Construction et bâtiments agricoles. Contrôles périodiques.

Construction et entretien des réservoirs à purin sont soumis aujourd'hui à deux impératifs, à savoir, les conditions d'exploitation et la protection de l'environnement. Tous deux ont pour conséquence que ces ouvrages doivent faire l'objet de soins particuliers. En Suisse, il doit y avoir actuellement environ 18 000 installations pour fumier liquide, un nombre qui a fortement augmenté dans les 20 dernières années [1] (fig. 1). Ce sont les besoins de l'exploitation ou bien les prescriptions officielles qui exigent souvent un plus grand volume de stockage et par conséquent une nouvelle construction. Mais les réservoirs existants doivent, eux aussi, faire l'objet de contrôles sévères afin que la protection des eaux soit assurée [2].

Bases du projet

Les réservoirs à purin ont des contenances allant jusqu'à 600 m³ et même, dans certains cas, jusqu'à 1000 m³. Leur grandeur dépend des bases légales et doit être calculée en fonction des besoins de l'exploitation [3]. Le permis de construire est soumis aussi aux prescriptions cantonales. Les réservoirs ont une forme rectangulaire, ronde ou polygonale et des parois de 2 à 5 m de haut. Ils peuvent être des silos à purin en hauteur et ouverts ou des fosses à purin enterrées et couvertes. Dans certains cas, mais rarement, ils peuvent être intégrés partiellement ou totalement au bâtiment d'exploitation. Leur forme et emplacement dépendent de la position des bâtiments de la ferme, du terrain disponible et de sa pente ainsi que

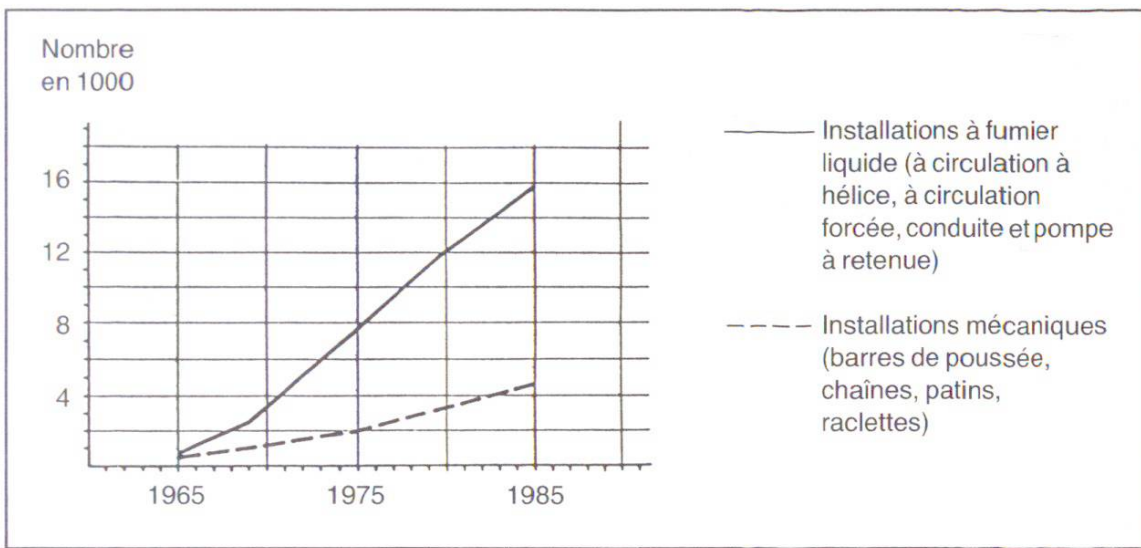


Fig. 1 Nombre d'installations d'évacuation du fumier en Suisse en 1000. Croissance de 1965 à 1985 [1].

des possibilités d'accès. L'installation comporte parfois une pompe (fig. 2–5).

S'il s'agit d'une fosse à purin couverte, il faut savoir quelle sera l'utilisation de la dalle et en tenir compte dans la conception de l'ouvrage. Sera-ce une place de lavage, l'emplacement du tas de fumier ou une place qui devrait être accessible aussi aux camions lourds?

Les réservoirs à purin sont en général en béton, mais les parois peuvent aussi être en acier ou en bois [4]. Les considérations qui suivent concernent les parties en béton.

Agressivité du purin

Mélange d'urine et d'excréments d'animaux plus ou moins délayé, le purin peut être stocké pendant quelques mois [2], ce qui signifie qu'il reste relativement longtemps dans le réservoir et qu'il commence à fermenter. A la surface exposée à l'air, c'est une fermentation aérobie qui se produit alors que dans le reste du volume cette fermentation est anaérobie (production de méthane). Au cours de ce processus les matières organiques du purin sont décomposées en:

- carbonate d'ammonium (pas de NO_3 ni de NO_2)
- divers acides gras à bas poids moléculaire
- acide sulfurique (H_2SO_4) dans la fermentation aérobie et hydrogène sulfuré (H_2S) dans la fermentation anaérobie.

Il y a de faibles quantités de chlorure dans le fumier liquide (quelques mg/l). Le phosphore y est sous forme de composé organique phos-

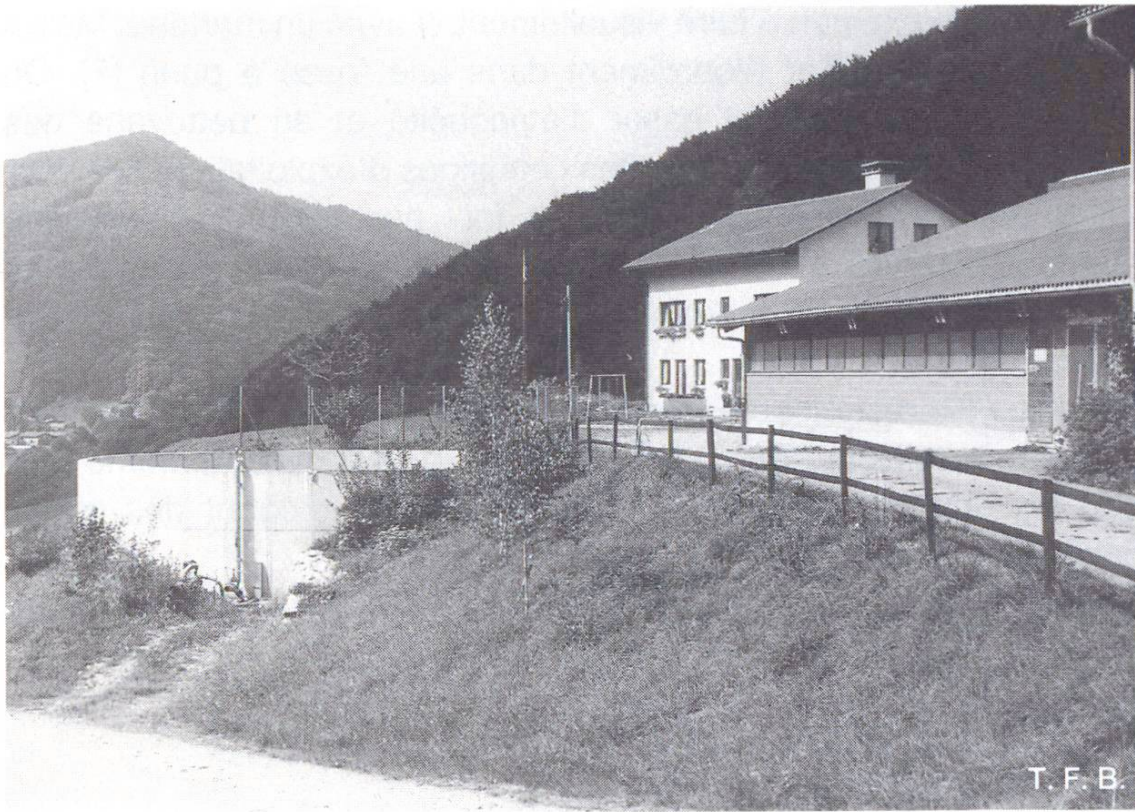
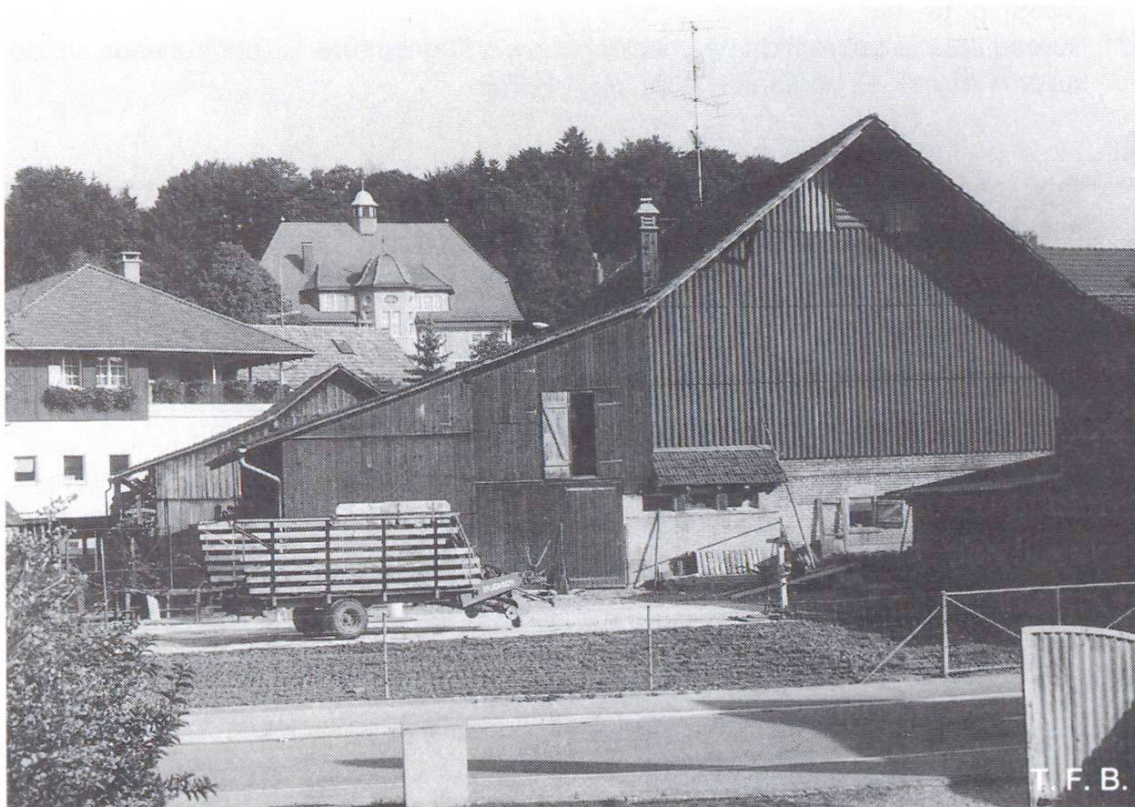


Fig. 2 Habitation et bâtiment d'exploitation avec devant une fosse à purin ouverte. Accès pour charger le purin (Asp, canton d'Argovie).

Fig. 3 Bâtiment d'exploitation au milieu d'un village avec fosse à purin rectangulaire couverte. La dalle forme une place carrossable où peuvent circuler aussi des camions lourds (Fisliisbach, canton d'Argovie).



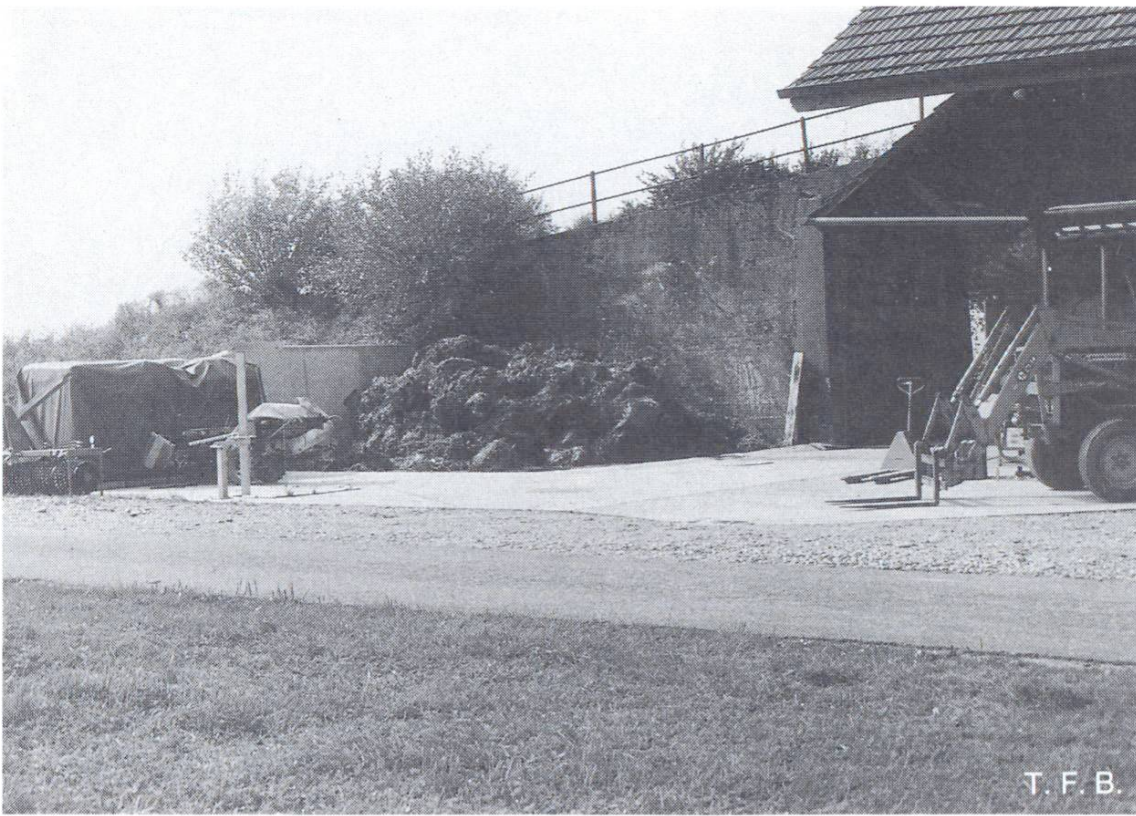
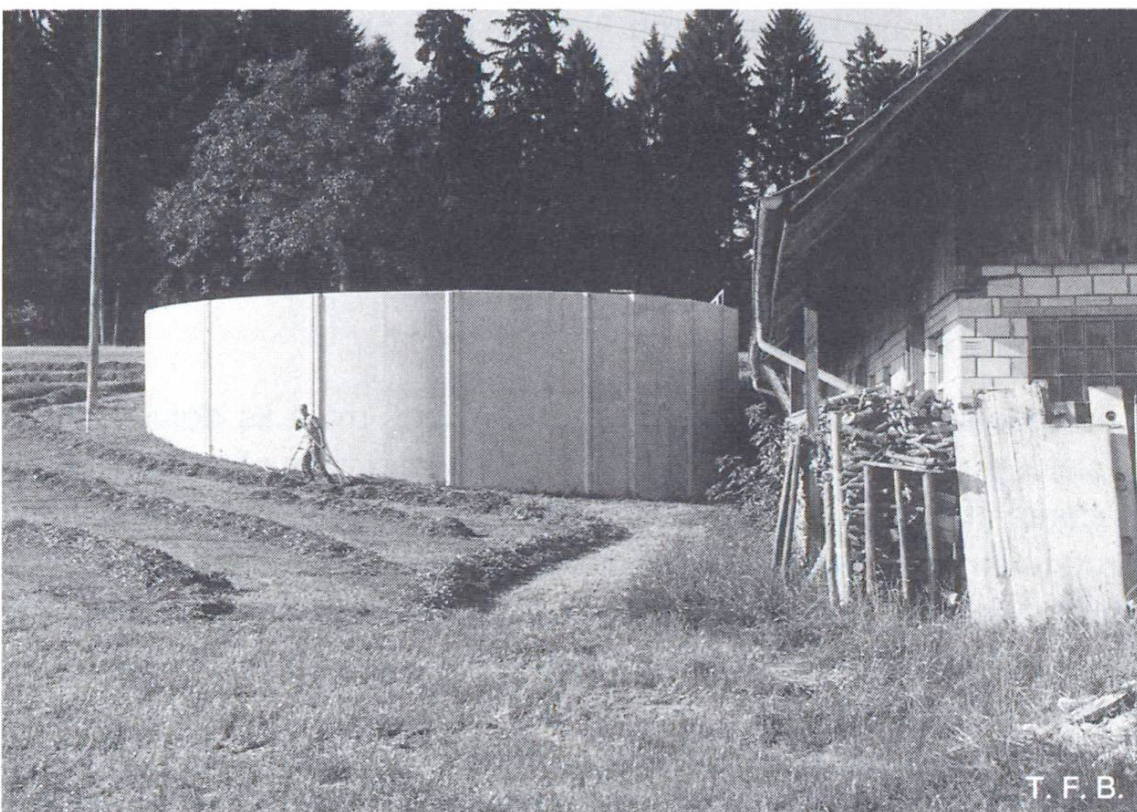


Fig. 4 Fosse à purin couverte, à côté d'un pont de grange. La dalle est utilisée pour le tas de fumier, comme place de dépôt et comme accès aux écuries (Möhlin, canton d'Argovie).

Fig. 5 Fosse à purin ouverte en éléments préfabriqués de béton assemblés par précontrainte. Contenance: 794 m³. Remplissage au moyen d'une pompe, évacuation par gravité. La fosse se trouve derrière la ferme et ne dépare pas la vue sur la façade (Rothenburg, canton de Lucerne).



5 phoré non agressif. Des nitrates ne prennent naissance que lors de l'épandage ou d'un échauffement à 40–50°.

Le pH du purin frais est de 7,0 à 7,4. Dans la fermentation aérobie, il monte à 7,3–7,5 et dans la fermentation anaérobie il descend à 6,0–6,5, rarement en dessous de 6,0 (le purin de porc est plus acide que celui de bovin).

Le béton est attaqué par le carbonate d'ammonium, les acides gras et les combinaisons du soufre. Mais c'est le carbonate d'ammonium qui est le plus dangereux. Toutefois il n'attaque pas la couche fine de carbonate de chaux que le béton forme pour se protéger [5]. En revanche les acides gras et l'acide sulfurique sont agressifs par leur acidité exprimée en pH. Mais d'une manière générale, en contact direct avec le béton, le purin n'a qu'une agressivité faible, rarement plus forte, à laquelle le béton résiste pendant un temps suffisamment long s'il a été fabriqué avec soin selon les règles de l'art.

A la surface du béton exposé à l'air, à l'intérieur des réservoirs couverts, il peut se produire une condensation d'eau qui, par oxydation de l'hydrogène sulfuré, forme de l'acide sulfurique très agressif. Cela concerne surtout la face inférieure des dalles aux endroits peu aérés. Les gonflements dus aux sulfates et l'attaque par les acides peuvent provoquer de graves destructions.

C'est la raison pour laquelle l'espace vide au-dessus du purin des réservoirs fermés doit être suffisamment ventilé (pratiquer des ouvertures pour une ventilation transversale naturelle). L'utilisation de ciment résistant aux sulfates n'est pas efficace dans ce cas, mais seulement, comme d'habitude, en présence d'eaux séléniteuses.

La construction en béton

Exigence la plus importante: Le réservoir à purin doit être étanche. Tous les efforts, soit lors du projet soit lors de l'exécution, doivent tendre vers ce but. En général il suffit d'utiliser un béton BH dosé CP 300 kg/m³, avec une bonne granulométrie et un rapport e/c < 0,5. La teneur en fines ($\varnothing < 0,125$ mm) doit se tenir entre 350 et 400 kg/m³. Si le granulat manque de fines, cela peut être compensé par une élévation du dosage en ciment ou par un apport de chaux hydraulique ou d'autres ajouts. Afin que sa maniabilité soit bonne, le béton doit avoir une consistance plastique à très plastique (utiliser des plastifiants, mais ne pas augmenter la quantité d'eau). Les parties exposées doivent résister au gel. Si la dalle est carrossable et traitée au sel en hiver, elle doit résister au gel en présence de sel, c'est-à-dire être construite en béton à air occlus.

La conception des *détails de construction* et *l'exécution* sont aussi importantes que la qualité des matériaux. L'épaisseur des parois et

6

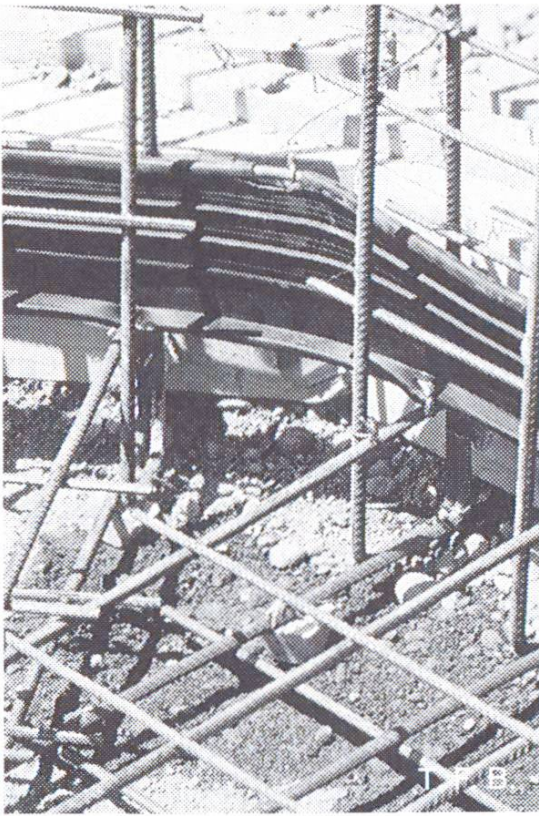


Fig. 6 Après l'excavation, mise en place d'une couche de propreté en béton maigre afin que la dalle de fond puisse être coffrée et armée convenablement.

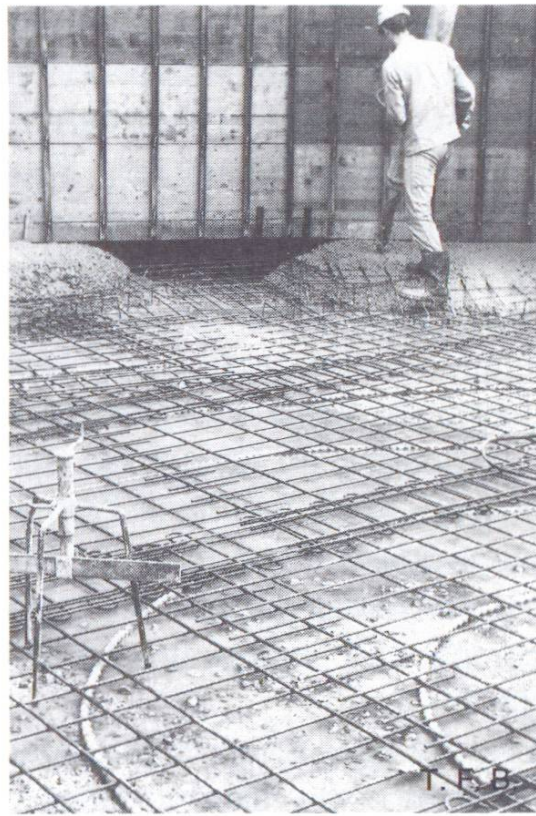


Fig. 7 Fosse à purin en béton: Exemple du bétonnage en une seule étape du fond et de la paroi.

Fig. 8 Epaisseur de la couverture de béton sur l'armature d'une paroi assurée par des taquets.

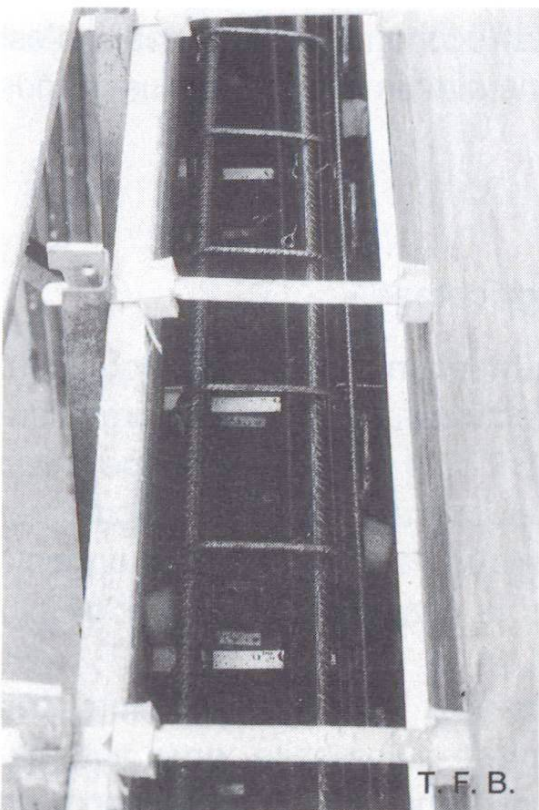
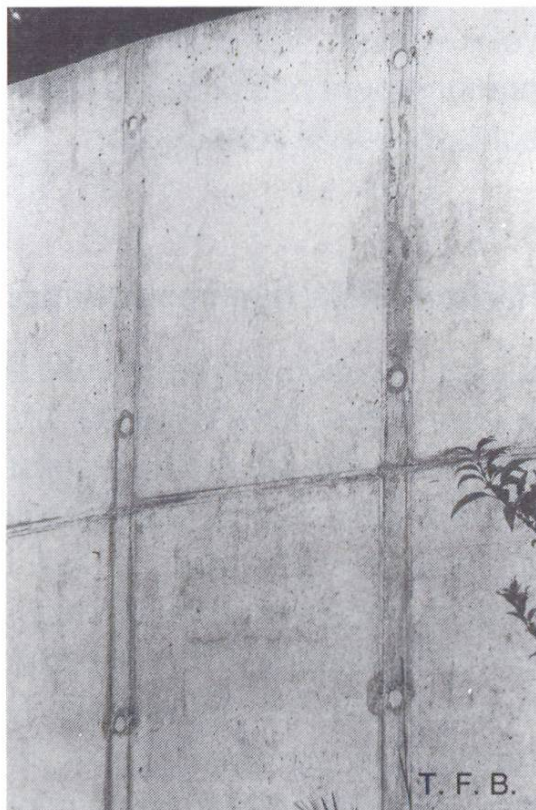


Fig. 9 Coffrage d'une paroi avec joints étanches pour éviter les pertes de lait de ciment.



7 des dalles ne doit pas être trop juste. On conseille de la choisir de 25 cm, et davantage pour les hautes parois afin que le béton puisse être mis en place et vibré dans de bonnes conditions. L'armature doit être conforme aux normes. Sous la dalle de fond, il faut une couche de propreté (béton maigre ou feuille de plastique sur grave compactée) afin que la première nappe d'armature puisse être placée sur des taquets et bien enrobée de béton. Lors de la pose des coffrages, il faut prendre garde à leur étanchéité, aux raccords sol/parois, aux accessoires (barres d'écartement appropriées entre les coffrages), aux entrées de tuyaux qui doivent avoir un joint d'étanchéité. La couverture de béton sur l'armature doit être compacte et suffisamment épaisse (selon norme SIA 162 ou prescriptions officielles). Il est conseillé d'utiliser des taquets en béton de fibre ou en mortier compact [6], surtout aux faces des parois en contact avec le purin (fig. 6–9).

Lors de l'exécution, il faut adapter l'une à l'autre les cadences de livraison et de mise en place du béton. Une construction étanche exige une bonne compaction du béton, même aux endroits difficiles d'accès pour les vibrateurs. En guise de cure du béton, on le maintiendra humide pendant 4 à 7 jours suivant les conditions météorologiques. Ce n'est que par ce moyen qu'on pourra réaliser un béton de qualité, exempt de fissures. Les considérations ci-dessus concernent aussi les constructions en éléments préfabriqués qui comportent en général une dalle en béton coulé sur place (fig. 10, 11).

Les erreurs d'exécution éventuelles se manifestent déjà après peu d'années et ont de graves conséquences quand il s'agit de réservoirs à purin, car une remise en état économique et durable n'est pratiquement pas possible. Cette constatation justifie les plus grands soins lors de la construction.

Particularités des constructions agricoles

La construction des réservoirs à purin est un travail délicat qu'il faut confier à des *professionnels*. On y appliquera les formes d'organisations usuelles (au moins établissement d'un contrat d'ouvrage) avec claire définition des responsabilités. L'ouvrage doit être calculé par un ingénieur. Du point de vue technique, la main-d'œuvre agricole peut parfaitement être utilisée, mais le chantier doit être dirigé par des professionnels responsables.

Il faut étudier les possibilités d'accès pour les engins tels que pelle mécanique, pompe à béton, bétonnière automobile, grue automobile, etc. On tiendra compte de la présence des canalisations, un

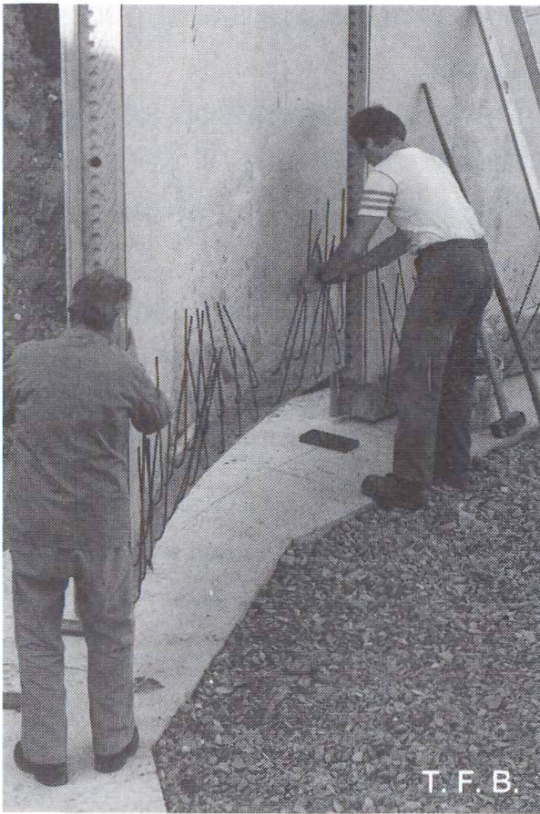


Fig. 10 Réservoir à purin en éléments de béton. Montage sur des poutres de montage posées au préalable. Couche de grave comme fondation de la dalle de fond.



Fig. 11 Pose de l'armature de la dalle de fond puis bétonnage et précontrainte des parois.

Fig. 12 Tenir compte des possibilités d'accès et des canalisations.



Fig. 13 Avant le remblayage derrière la paroi, on procède à un essai d'étanchéité.

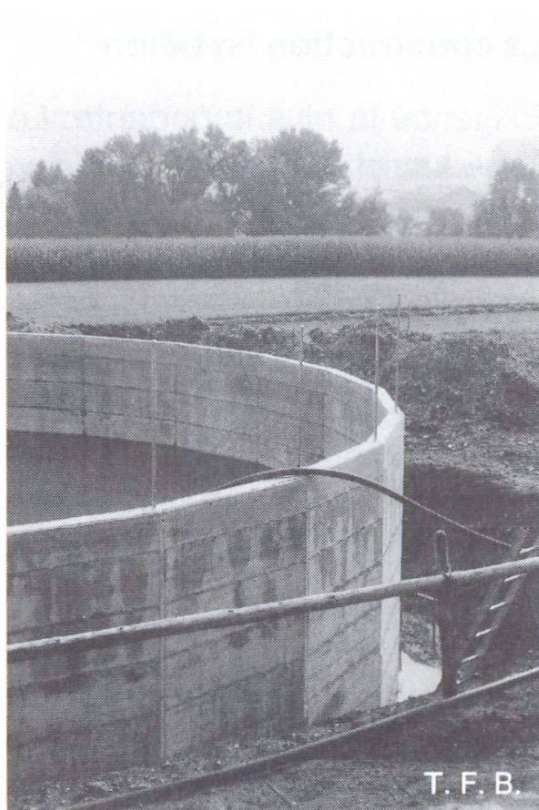




Fig. 14 Fosse à purin après montage des éléments. Remblayage derrière la paroi au moyen des matériaux d'excavation et aménagement des talus. Pose d'une clôture dans le cas où la paroi ne dépasse pas de plus de 1 m le niveau du terrain (Buckten, canton de Bâle campagne).

problème qui peut se poser pour les fermes isolées, mais aussi pour celles qui sont au village (fig. 12).

Des nombreuses conditions dont il faut tenir compte pour la construction d'un réservoir à purin, il résulte qu'il y a une solution individuelle pour chaque ferme. Tout au plus peut-on discerner, dans une région déterminée, certaines particularités caractéristiques du mode d'exploitation qui y est pratiqué. Les silos à purin font partie du paysage de la ferme ce dont il faut tenir compte lors du choix de leur emplacement et de leur forme [4] (fig. 14).

Contrôles et entretien

Les réservoirs à purin doivent être étanches mais ils doivent aussi résister à des efforts. Il doivent donc être *contrôlés* afin d'offrir toute sécurité et de rester utilisables. Cette tâche est de la compétence du propriétaire qui peut être rendu responsable des conséquences d'un sinistre tel que pollution des eaux ou effondrement de la dalle [2]. Mais les défauts éventuels peuvent être décelés avant qu'ils ne produisent des dégâts.

Le réservoir à purin doit être examiné en surface, en ce qui concerne fissures, gonflements du béton, épaufrures, mise à nu de l'armature,

10 etc. C'est un examen à faire visuellement et avec un marteau. Mais il ne faut pas pénétrer étourdiment dans une fosse à purin [7]. On procédera ensuite à un essai d'étanchéité et au nettoyage des ouvertures d'aération. Suivant les conditions d'exploitation, ces contrôles devraient être possibles une fois par année, en automne quand le réservoir a été vidé. On tirera les conséquences du résultat de ces contrôles en prenant les mesures éventuellement nécessaires.

Pour que les réservoirs à purin ne risquent pas de polluer l'environnement, ils doivent être construits et entretenus avec le même soin que les stations d'épuration et les conduites d'égout des zones habitées.

B. Meyer

Bibliographie

- [1] Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8356 Tänikon. Aadorf: Rapport d'activité 1987, Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, cahier 1/2 (1988), p. 33
- [2] Message du Conseil fédéral à propos de l'initiative populaire «sauver nos eaux» et de la révision de la loi sur la protection des eaux du 29 avril 1987
- [3] Service fédéral de la protection de l'environnement: «Directives pour la protection des eaux dans l'agriculture», Berne, décembre 1979 (complété en mars 1984 et janvier 1987)
- [4] *Hilty, R.*: «Der Bau von Güllebehältern». Schweizer Landtechnik Nr. 10 (1986), p. 13–17
- [5] *Koelliker, E.*: «Béton sous l'eau: Autoprotection ou désagrégation de la structure?» Bulletin du ciment no 17 (1987)
- [6] Merkblatt «Stahlbeton für Güllebehälter». Bauen für die Landwirtschaft Heft 1 (1988), p. 15–19
- [7] Bureau pour la prévention des accidents dans l'agriculture: «Constructions agricoles plus sûres». Schöftland (1986), p. 914–915

Erratum

Vous avez reçu avec notre dernier Bulletin du ciment no 9 notre invitation au **Cours sur le béton 1989**. Malheureusement les dates de ces deux cours sont inexactes. Ces deux stages seront donnés comme suit:

Cours 1 **du 10 au 11 janvier 1989**

Cours 2 **du 12 au 13 janvier 1989**

Veillez nous excuser pour cette malheureuse erreur.

TFB