

La construction des réservoirs en béton aux Etats-Unis

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **16-17 (1948-1949)**

Heft 13

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145313>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN DU CIMENT

JANVIER 1949

17ÈME ANNÉE

NUMÉRO 13

La construction des réservoirs en béton aux Etats-Unis

Description d'une des nombreuses exécutions de cette nouvelle méthode de construction. Voiles minces de grande envergure exécutés par gunitage. Nouvelle disposition des armatures.

Le besoin de grands récipients cylindriques pour emmagasiner l'eau, les huiles, la benzine, etc. s'est toujours fait fortement sentir aux Etats-Unis. C'est pourquoi l'on a déjà reconnu de bonne heure les inconvénients de la méthode de construction conventionnelle. Les premières applications de la précontrainte aux réservoirs en béton datent d'il y a environ 20 ans. On cerclait alors les réservoirs à peu près comme des tonneaux sauf qu'au lieu des cerceaux, on utilisait des fers ronds de 20 à 25 mm. de diamètre. La tension était obtenue au moyen de tendeurs. Comme il s'agissait de la qualité courante d'acier de construction, dont la limite apparente d'élasticité est voisine de 3400 kg/cm^2 , on ne pouvait pas précontraindre au-dessus de 3000 kg/cm^2 . Pendant la mise en tension, il fallait frapper le long de chaque armature pour obtenir une répartition uniforme des tensions. La mesure des contraintes était compliquée, longue et peu précise. Au bout



Fig. 1 Appareil pour le bobinage sous haute tension du fil d'acier des réservoirs en béton précontraint

d'un certain temps, les pertes de tension dues au retrait et au fluage du béton réduisaient pratiquement la précontrainte initiale à zéro. Sous l'effet de la pression hydrostatique, le béton se fissurait et donnait lieu à des fuites de liquide. Ce mode de construction a été complètement abandonné. Toutefois l'idée de la précontrainte a été reprise dans un nouveau procédé exploité depuis 1935 et perfectionné ensuite par la Preload Corporation à New York. Dans ce procédé, on n'emploie plus de gros fers ronds comme bandages, mais on frette le réservoir au moyen d'un fil d'acier spécial que l'on enroule sous tension constante. L'appareil d'enroulement nécessaire à cette opération a reçu le sobriquet de «merry-go-round» ou carrousel.

3 La plateforme mobile sur laquelle se trouvent l'appareillage de mise en tension, le rouleau de fil d'acier, le moteur et les accessoires indispensables décrit un mouvement hélicoïdal; elle avance lentement le long d'une chaîne sans fin entourant le réservoir et, en même temps, s'élève régulièrement pendant l'enroulement pour assurer l'écartement prévu des fils d'acier. Le frettage d'un réservoir peut s'effectuer, selon le diamètre et la hauteur, en 2 à 3 jours. Le fil d'acier est maintenu à une tension constante d'env. 10 000 kg/cm². La perte de tension résultant du retrait et du fluage du béton se chiffre à env. 30 0/0. La précontrainte permanente atteint donc encore 7000 kg/cm².

Après la mise en compression des parois du réservoir, le béton subit une contrainte initiale de 70—85 kg/cm². Par suite des pertes de tension dans les frettes, cette contrainte se réduit à 50 à 60 kg/cm². L'épaisseur des parois et les armatures sont calculées de telle manière qu'il ne surgisse pas de contraintes d'extension dans le béton lorsque le réservoir est plein. Parfois, il est même recommandable de prévoir une compression permanente du béton. Dans ces conditions, il est clair que les parois ne peuvent pas se fissurer.

En général, les frettes sont enroulées en plusieurs couches qui reçoivent chacune un revêtement de gunite. La dernière couche aura 20 mm. d'épaisseur pour assurer l'ancrage convenable des fils d'acier et les protéger contre la rouille.

Lors de la mise en compression du béton, il se produit un effet de courbure des parois parce que leur base ne peut pas suivre entièrement le mouvement intérieur engendré par le rétrécissement, même si elle est aménagée comme appui mobile. Les contraintes de flexions verticales dues à cette sollicitation doivent être combattues par un système de précontrainte vertical. Celui-ci s'obtient aujourd'hui au moyen d'un groupe de fils d'acier distants de 70 cm., disposés du côté intérieur de la paroi du réservoir. L'extrémité des fils est ancrée à un fer spécial.

Les réservoirs de dimensions modestes ne nécessitent en général pas de parois pouvant glisser sur le fond; les parois et la fon-

4 dation sont construites en un bloc mais le fond n'est bétonné qu'après l'application de la précontrainte aux parois, dont le glissement vers l'intérieur s'effectue sur le terrain.

Lorsque l'épaisseur des parois ne dépasse pas 15 cm. à la base, on les exécute en gunite en même temps que les fondations et le fond du réservoir. Ce procédé ne demande qu'un coffrage unilatéral des parois. Dans le cas d'épaisseurs plus fortes, la construction ordinaire en béton est plus économique malgré l'établissement d'un coffrage bilatéral. La paroi est divisée en segments qui sont bétonnés à tour de rôle. Comme cela, l'influence du retrait est partiellement éliminée. Il est très important que le réservoir soit parfaitement cylindrique.

Aux points de vue technique et économique, l'application de la précontrainte aux réservoirs circulaires est plus avantageuse que

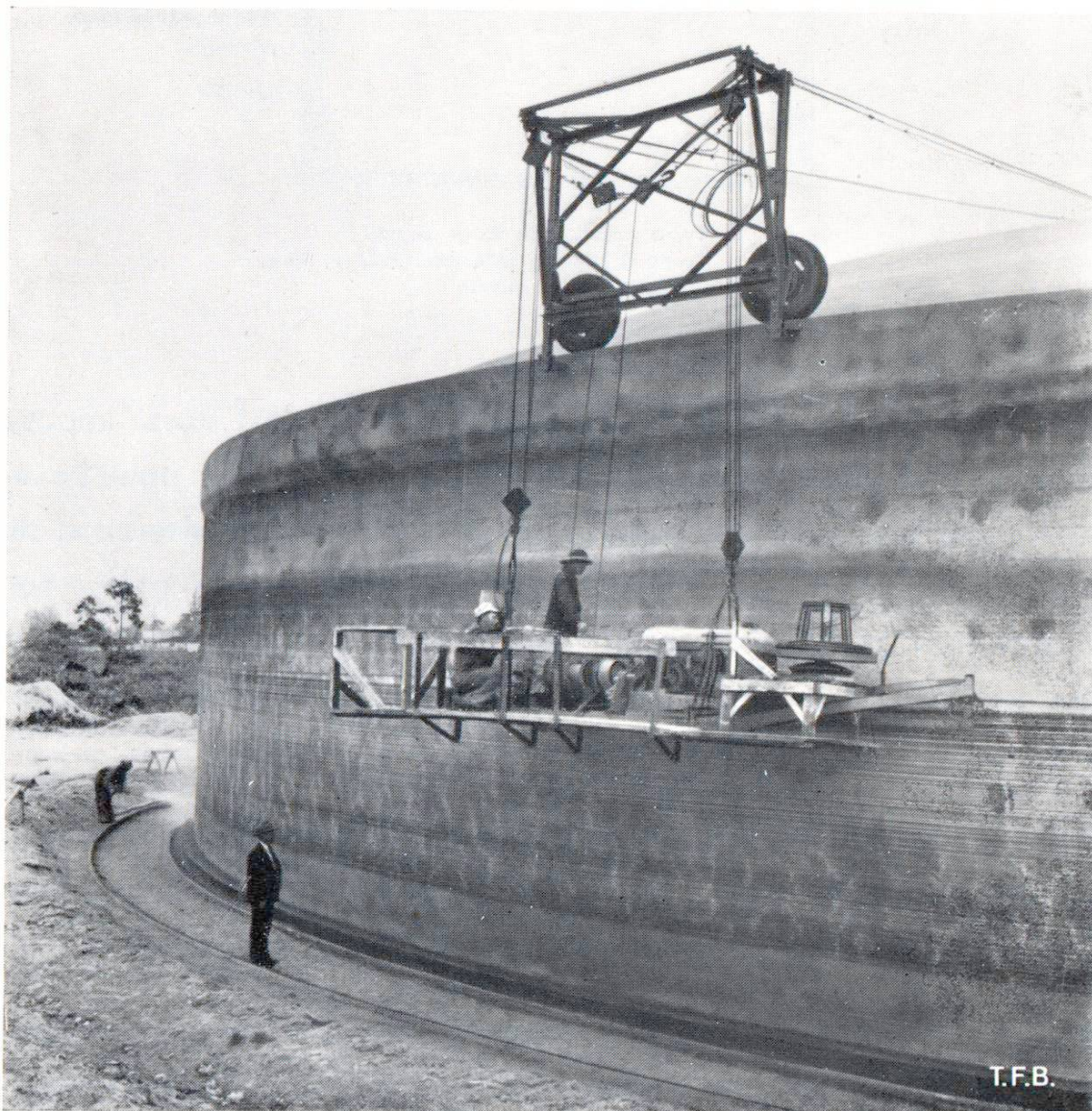


Fig. 2 Opération du bobinage du fil d'acier d'un réservoir en béton armé précontraint

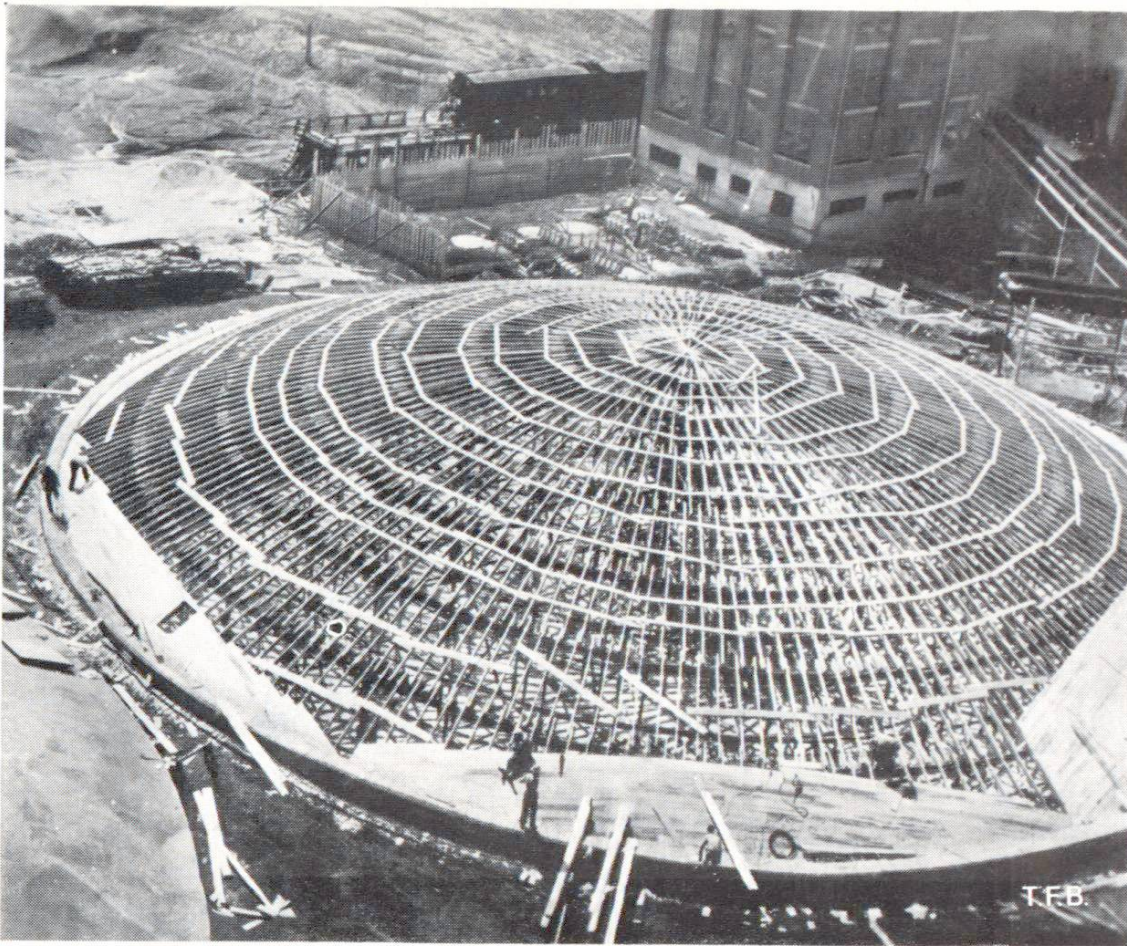


Fig. 3 Coffrage de la coupole à voile mince d'un grand réservoir en béton armé précontraint

n'importe quelle autre méthode de construction. Les matériaux peuvent être utilisés jusqu'à la limite de leurs possibilités. L'économie de poids par rapport au mode de construction conventionnel est de 50 à 70 % pour le béton et pour l'acier elle atteint 85 %. Depuis 1935, on a érigé plus de 500 réservoirs selon ce procédé; ils se sont tous parfaitement bien comportés en service.

Les réservoirs sont ouverts ou couverts. La couverture la plus économique consiste en une coupole dont le rapport flèche/portée est de $\frac{1}{8}$. Comme armature, on utilise un treillis métallique. Les coupoles jusqu'à 30 m. de diamètre sont généralement exécutées en gunite. Leur épaisseur est d'env. 5 cm. Les coupoles de plus grandes dimensions sont bétonnées; pour un diamètre de 80 m., elles ont une épaisseur de 8 à 10 cm. La compression spécifique du béton ne doit pas dépasser 30 kg/cm². Des moments de flexion ne peuvent pratiquement apparaître qu'au bord de la coupole, où l'on dispose une armature spéciale. Ces ouvrages sont calculés pour une charge de neige uniformément répartie de 150 kg/m².

6 Lorsque d'autres surcharges ou des efforts dissymétriques entrent en ligne de compte, il faut augmenter l'épaisseur de la coupole et renforcer son armature.

La poussée latérale de la coupole sur la paroi du réservoir est absorbée par une couronne en béton précontraint. Cet anneau est précontraint de la même manière que la paroi et forme avec celle-ci un ensemble monolithique. Il possède généralement plusieurs frettes superposées. Les tensions des fils d'acier et la compression spécifique du béton sont identiques à celles de la paroi.

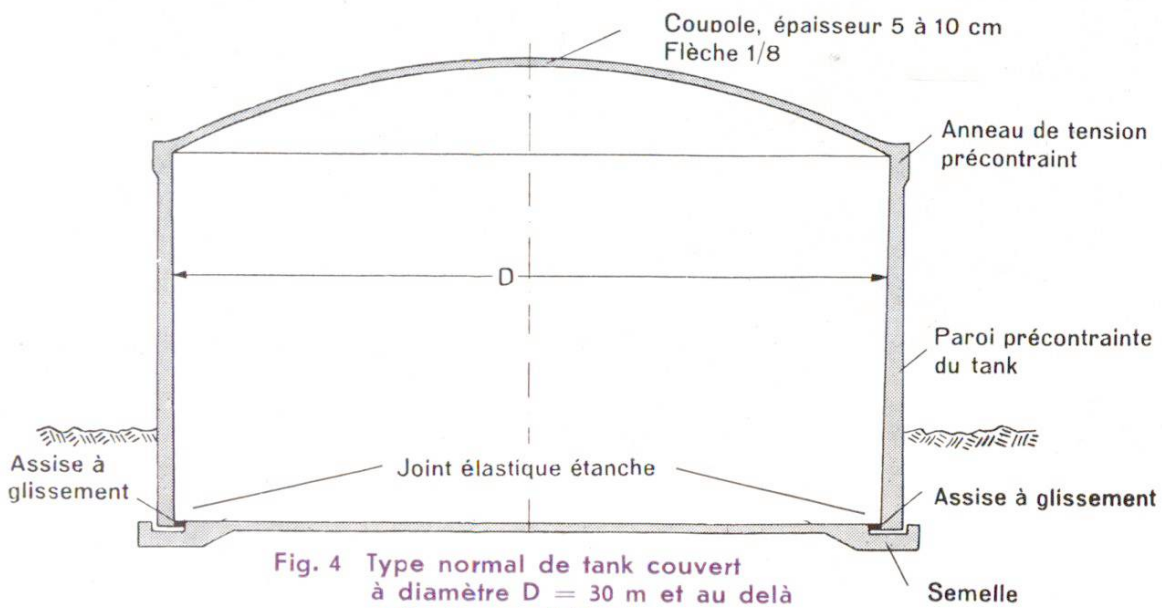


Fig. 4 Type normal de tank couvert à diamètre $D = 30$ m et au delà exécution en béton

Lors de la construction de la coupole, on tient compte du fléchissement probable du cintre en surélevant tous les bois sollicités à la flexion. Comme la couronne d'appui n'est précontrainte qu'après l'achèvement du bétonnage de la coupole, le rétrécissement de l'anneau produit un léger soulèvement de la couverture qui détache généralement le béton du coffrage. Ceci permet un décintrement aisé qui réduit beaucoup les déchets de bois. Lorsque le réservoir est enterré, il faut naturellement tenir compte de la poussée du terrain pour déterminer les dimensions de la paroi. Celles-ci dépendent également de dispositifs spéciaux tels que consoles intérieures ou extérieures, etc. Dans le cas d'ouvertures dans la paroi du réservoir, les fils d'acier sont conduits au-dessus et au-dessous de ces ouvertures. L'adhérence des fils d'acier dans le revêtement de gunite est excellente et empêche tout glissement.

7 Jusqu'à présent, on a employé des fils d'acier spécialement améliorés de $3\frac{1}{2}$ mm. de diamètre, dont la résistance à la traction est d'env. 15 500 kg/cm² et la limite apparente d'élasticité d'env. 13 000 kg/cm².

Le projet pour les réservoirs à liquides chauds se base souvent sur la surface intérieure minimum ou bien les dimensions sont calculées de manière à obtenir une économie maximum de matériaux et un coût minimum de la construction.

Ce procédé n'est pas seulement destiné à la construction des récipients à liquides souterrains ou à ciel ouvert, mais il est utilisable pour tous les genres de réservoirs ou silos (silos à charbon,

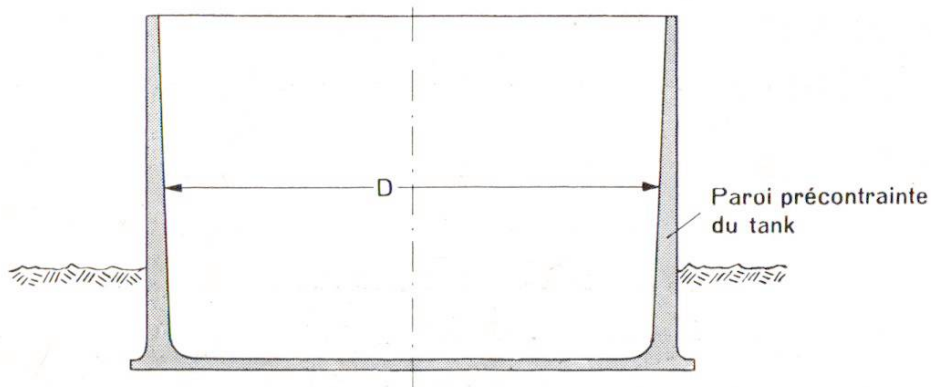


Fig. 5 Type normal de tank ouvert avec diamètre inférieur à $D = 30$ m exécution en gunite

minéraux, engrais, céréales, fourrage, etc.). Il s'est aussi imposé dans la technique des eaux usées ou polluées, p. ex. pour l'exécution de bassins d'épuration et de décantation, de réservoirs de boue ou de matières organiques, etc. Enfin, on a prévu son application pour l'édification de salles de conférence, halles d'exposition, marchés couverts, stades, piscines, etc. dont certains projets sont déjà terminés.

Dans les régions sujettes aux tremblements de terre, ces réservoirs se sont fort bien comportés; ils ont fourni la preuve que la précontrainte du béton augmente la sécurité de la construction.

Même si les ouvrages réalisés selon ce procédé ont un but purement utilitaire, on peut cependant leur donner un aspect architectural satisfaisant si l'entourage l'exige.

8 L'énorme économie de matériaux et de main d'œuvre, l'exécution rapide et surtout l'étanchéité absolue des réservoirs en béton précontraint les prédestinent à une propagation universelle.

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 / 65 s / 49