

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 41 (1979)

Heft: 5

Artikel: Quel est le silo le plus approprié?

Autor: Göbel, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083820>

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: 05.02.2026

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

Informations de techniques agricoles à l'intention des praticiens publiées par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH 8355 Tänikon.

Rédaction: Dr P. Faessler, Directeur de la FAT

10ème année, mars 1979

Quel est le silo le plus approprié ?

W. Göbel

Introduction

Quel est le genre de silo le plus approprié: le silo horizontal ou le silo vertical?

Quel est le matériau qui se prête le mieux: le bois, le béton armé ou la matière plastique? Quelle est la meilleure couleur? Pour ce qui est des silos en matière plastique: faut-il conseiller les silos souples à revêtement bobiné ou centrifugé? Quel est le prix des silos? Voici une série de questions que l'agriculteur se pose lorsqu'il s'agit d'acheter un silo ou de remplacer un vieux modèle. L'exposé qui suit devrait faciliter ce choix et donner un aperçu sur les formes et coupes des silos, leurs exigences de construction, leurs matériaux ainsi que leurs prix.

Formes de silos

Il existe des silos verticaux (Fig. 1) des silos horizontaux (Fig. 2) ainsi que des «boudins à ensilage». Le tableau No. 1 compare dans les grandes lignes les silos verticaux et horizontaux.

Le silo horizontal exige davantage de place, mais coûte moins cher. Répartir l'ensilage, le tasser et le découvrir demandent toutefois plus de temps. Les pertes dans les silos verticaux sont moindres grâce à la surface d'ensilage plus petite; par contre, la hauteur de levage rend le remplissage plus difficile. Les silos verticaux existent en coupe rectangulaire ou ronde. Une coupe carrée peut avoir l'avantage de mieux s'adapter au bâtiment et de mieux utiliser

Tableau 2: Comparaison des coupes des silos verticaux

Tracé	Utilisation de l'espace	Statique et armature	Travail à fournir *) remplissage	vidange	Pertes contre les parois (dans les coins)

*) Cette indication ne joue pas quand il s'agit d'une griffe, car les silos rectangulaires se remplissent et se vidangent mieux avec une griffe que les silos ronds.

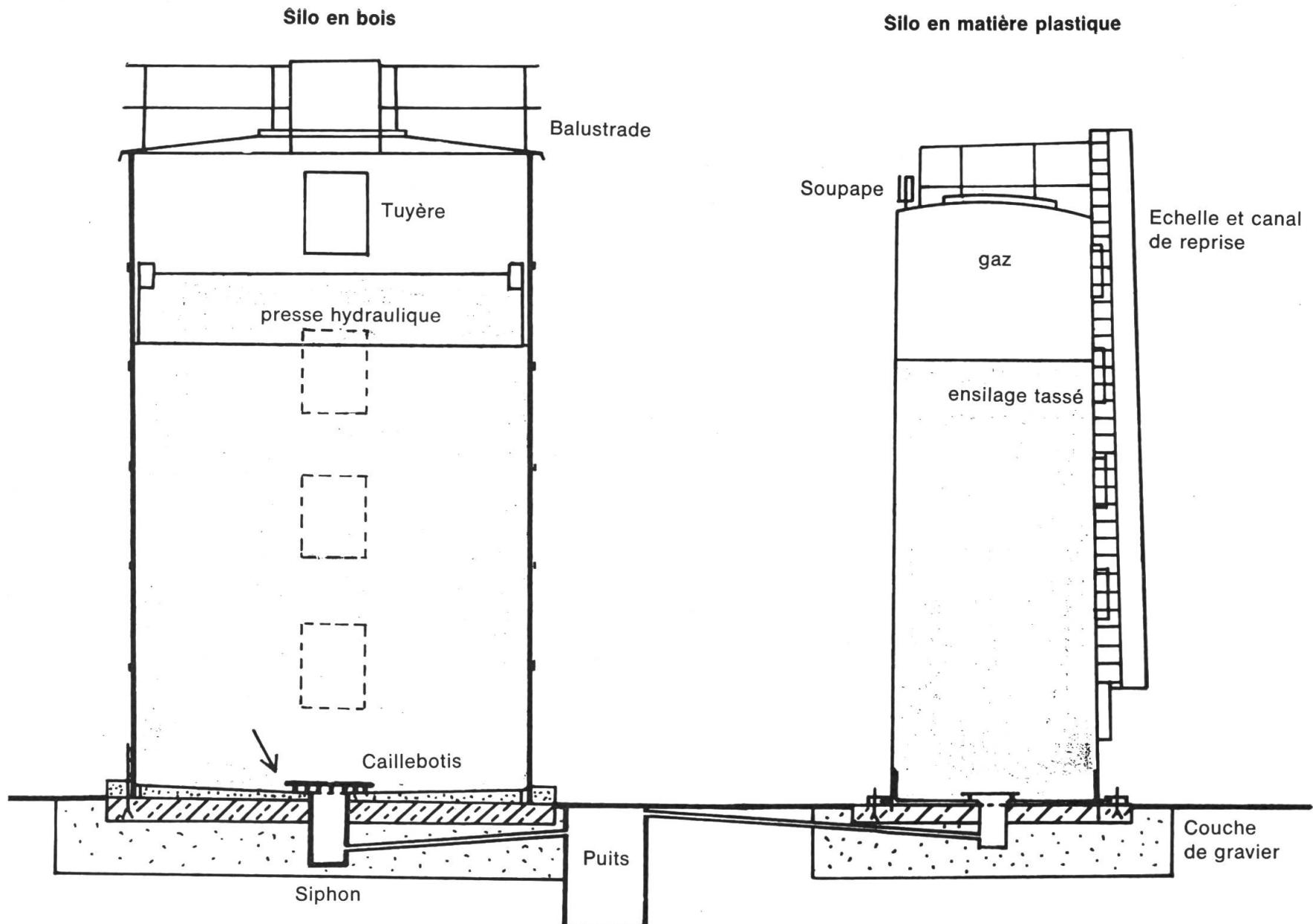


Fig. 1: Equipement des silos de bois et de matière plastique.

BULLETIN DE LA FAT

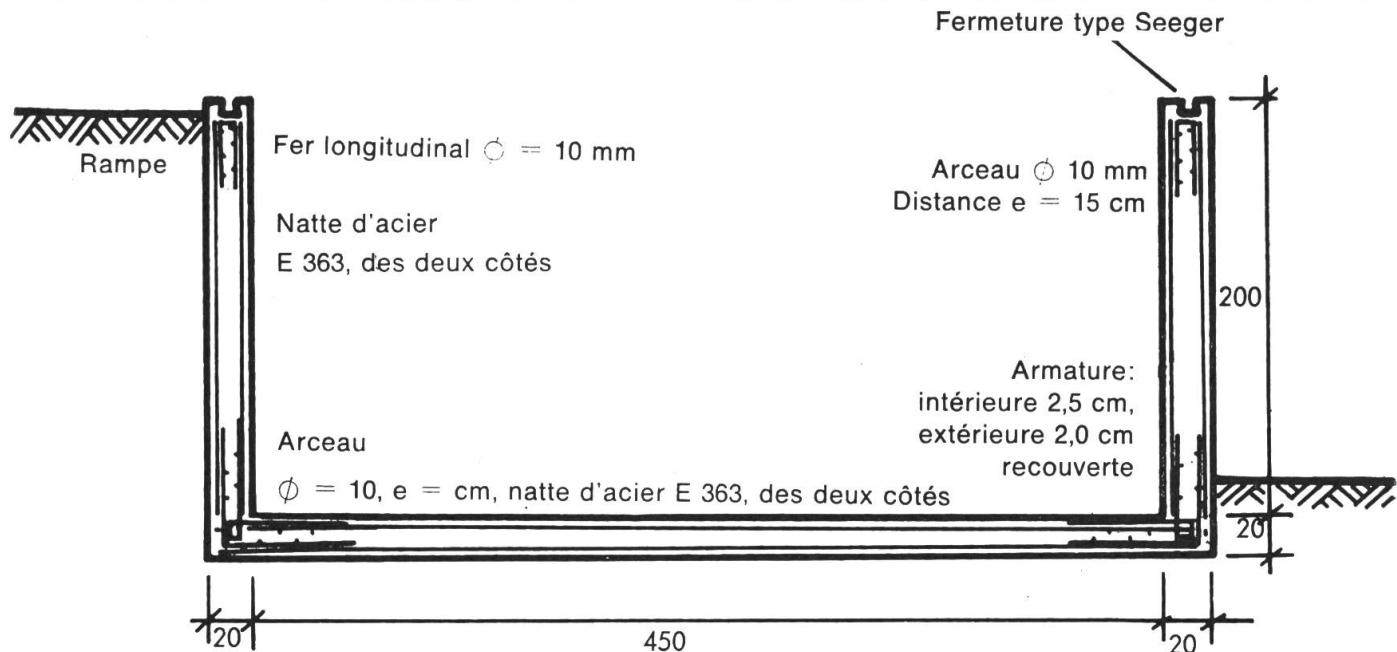


Fig. 2: Plan de l'armature d'un silo horizontal.

Tableau 1: Comparaison entre silos verticaux et horizontaux

critères de comparaison	silohorizontal	silovERTICAL
Encombrement		moindre
Frais de construction en Frs./m ³ , pertes approximatives / qualité d'ensilage	environ 35% meilleur marché	moins de pertes meilleure qualité
besoin en temps de travail	plus d'effort pour répartir, tasser et découvrir	la manutention est moins aisée

l'espace à disposition. Par contre le silo rond est plus avantageux du point de vue statique et armature, travail exigé et pertes. (voir tableau No. 2)

Exigences de construction et matériaux

Au moment de choisir un silo, il faut tenir compte des points suivants:

– Le silo doit pouvoir supporter la pression de l'ensilage. La pression du fourrage fermenté contre la paroi latérale du silo peut atteindre une force aussi importante que si le silo était rempli d'eau. En cas d'ensilage fortement préfané, la pression ne représente qu'un quart de la pression d'eau totale.

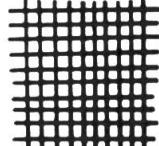
- Le côté intérieur de la paroi du silo devrait être lisse et résistant aux acides. De cette façon le matériau est moins corrodé et le fourrage se tasse de façon plus régulière.
- Un silo-tour qui serait assez léger, avec des parois plutôt minces doit être ancré fortement pour résister à la pression du vent.
- D'une part, le poids propre de l'ensilage, puis le processus de fermentation ainsi que l'alourdissement de l'ensilage provoquent la formation de jus, lesquels doivent pouvoir s'écouler à l'aide d'une grille collecteuse sur le fond du silo et d'un tuyau d'écoulement à siphon. Pour ce qui est des feuilles de betteraves sucrières, il faut compter avec 400 litres de jus par m³ d'espace dans le silo. Pour l'ensilage préfané, par contre, on ne compte que quelques litres par m³.
- Le silo devrait être relativement étanche, car l'amenée d'air provoquerait des fermentations non désirées et le fourrage en contact avec l'air devient inutilisable. Cela peut se produire si les tuyères de reprise ne sont pas étanches.
- Au cours de l'entreposage, l'ensilage se tasse à l'intérieur du silo. Pour ce qui est des silos en matière plastique, une certaine amenée d'air se produit au-dessus de l'ensilage. Si l'on recouvre celui-ci avec une couverture en plastique, les pertes de fermentation peuvent être diminuées.

Tableau 3: Vue d'ensemble des matériaux de construction pour les silos

Matériau de construction	Entretien	Etanchéité au gaz	Résistance à la corrosion	Isolation thermique	Mobile	Ensilage: sec	humide	
Béton armé								
Matière plastique renforcée par des fibres de verre (GFK)								
Bois, imprégnation comprimée								
imprégnation normale								
Acier galvanisé								
émaillé								
Aluminium, à vis								
soudé								
		approprié		satisfaisant		satisfaisant, avec quelques réserves		moins satisfaisant

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 4:
Plusieurs types de renforcements de fibre de verre

Genre	Description
 «Roving-Strang»	20–60 faisceaux à 200 fibres chacun, diamètre des fibres 9 μ m
 Natte	fibres coupées ou continues
 Même épaisseur dans tous les sens Epaisseur variant suivant le sens	Le tissu se compose de «rovings» de 20–60 faisceaux

Nous avons énuméré des indications concernant le matériel des silos-tours dans l'illustration No. 1. En principe on peut dire que le bois, le béton armé, l'acier, l'aluminium et la matière synthétique renforcée de fibres de verre (GFK) peuvent être utilisés

pour la construction de silos à fourrage. Pour ce qui est des critères d'aptitude, on constate des différences quant à l'entretien, l'étanchéité au gas, la résistance à la corrosion, l'isolation thermique et la solidité des matériaux. Le Tableau No. 3 démontre qu'aucun matériau ne vient à bout de toutes les exigences.

La solidité du silo, ou plutôt sa durée utile, dépend davantage du calcul correct du matériau utilisé et de son exécution appropriée que du matériau proprement dit. Le béton utilisé pour la construction d'un silo devrait se composer de beaucoup de ciment et de peu d'eau (le rapport entre le ciment et l'eau devrait être inférieur à 0,5 : 1). Cela permet d'obtenir une résistance aux acides plus forte qu'avec une couche de peinture très onéreuse. Selon le genre de bois que l'on aura choisi ainsi que son imprégnation, celui-ci peut également avoir une durée utile très longue. Pour ce qui est des silos en matière plastique, le revêtement par bobinage ou par centrifuge est adéquat (voir Tableaux No. 4 et 5). Si l'on utilise le procédé centrifuge, il faut prévoir des parois plus épaisses étant donné que l'on utilise moins de fibres de verre et qu'elles sont plus courtes. Les pertes de résistance dues au vieillissement sont calculées au départ. Les châssis des tuyères de reprise en matière synthétique qui seraient

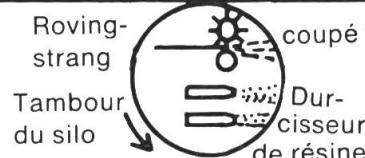
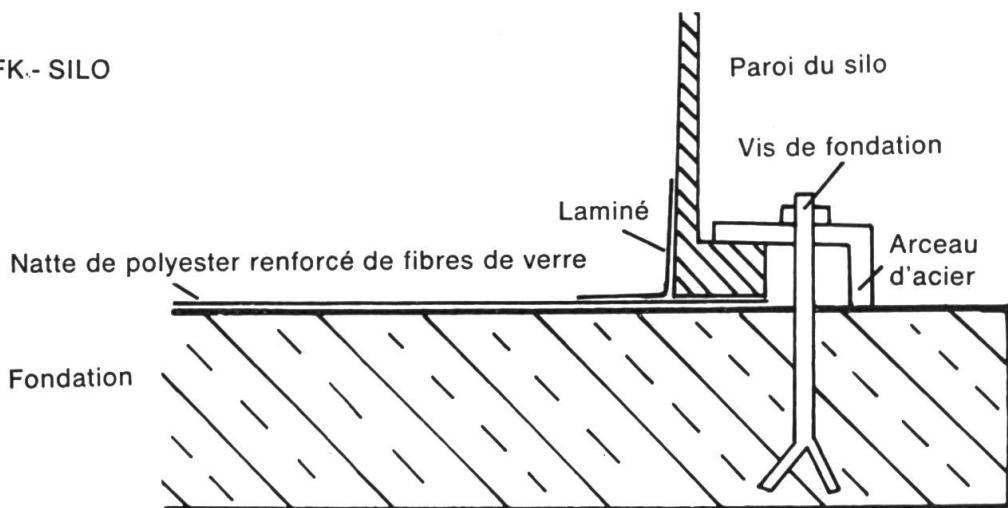
Procédé	Traitement	Observations
Application manuelle de la couche		Procédé le plus ancien, ne nécessite pas d'installation importante, fabrication par pièce
Résine et Fibre au pistolet (centrifuge)		Application mécanique de la couche de façon rotative (Rotaver, Tägerwilen)
Presser froid		Travail mécanique Régularité et vitesse importante (tuyère)
Bobiner		Récipient et tuyaux, grande solidité (également par procédé d'enroulage de bandes) (MWB, Lanker, Huber, Tägerwilen)

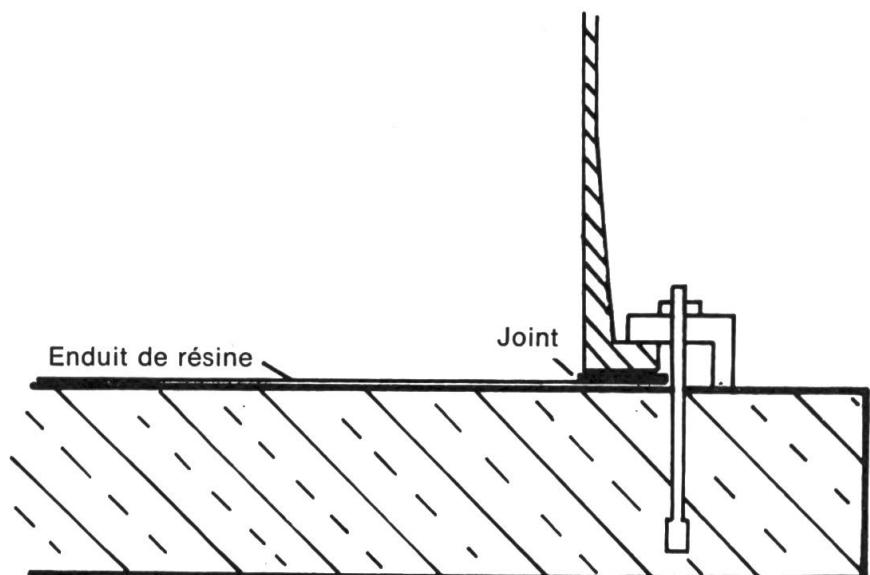
Tableau 5:
Vue d'ensemble sur les procédés de fabrication de matière plastique renforcée par des fibres de verre

BULLETIN DE LA FAT

GFK - SILO



GFK - SILO



SILO DE BOIS

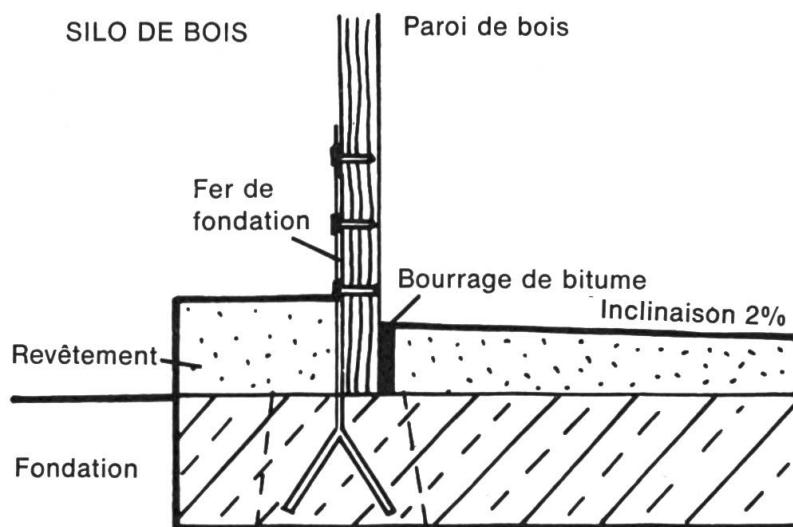


Fig. 3: Raccords de silos pour silos en bois et silos souples en matière plastique.

BULLETIN DE LA FAT

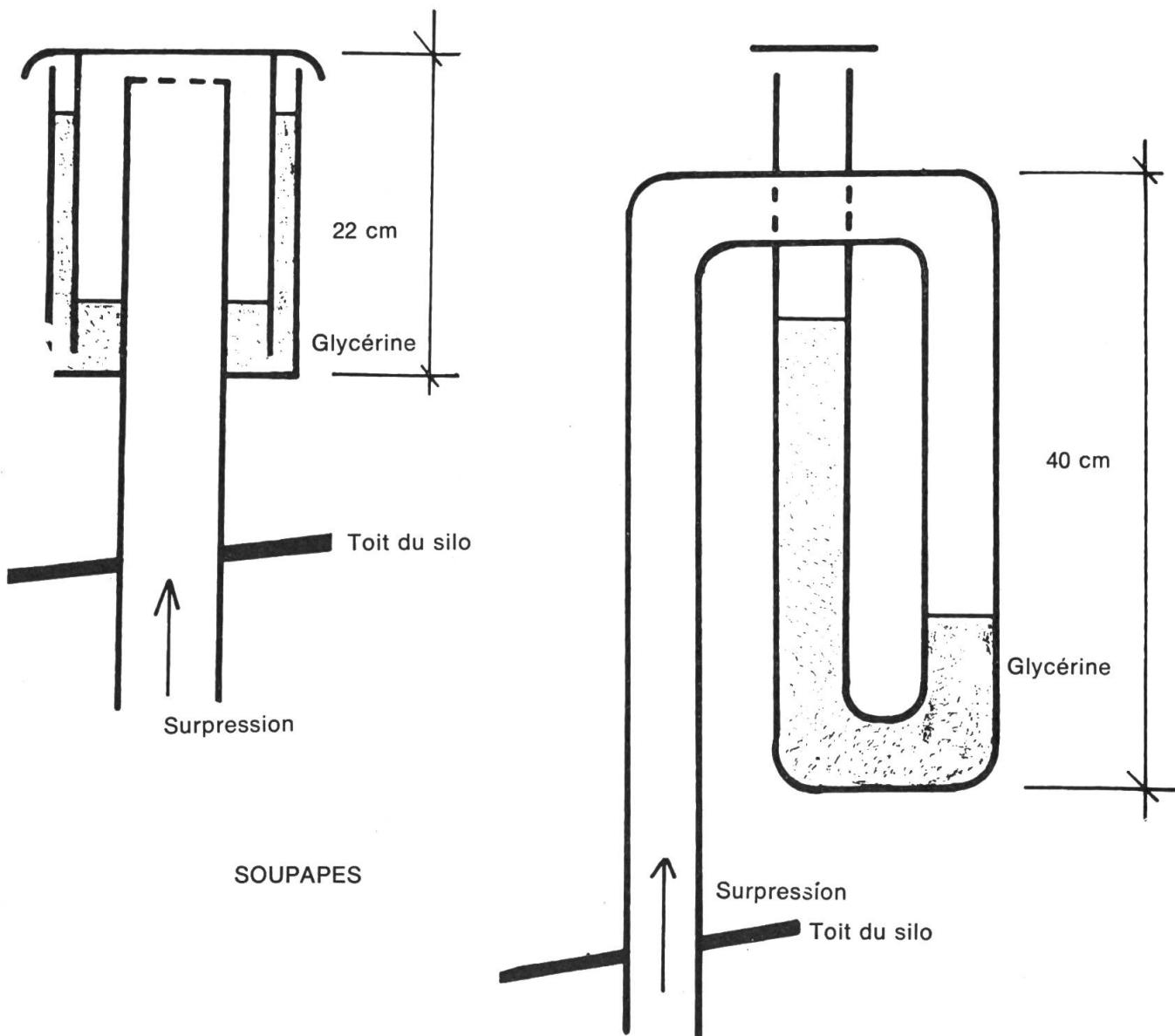
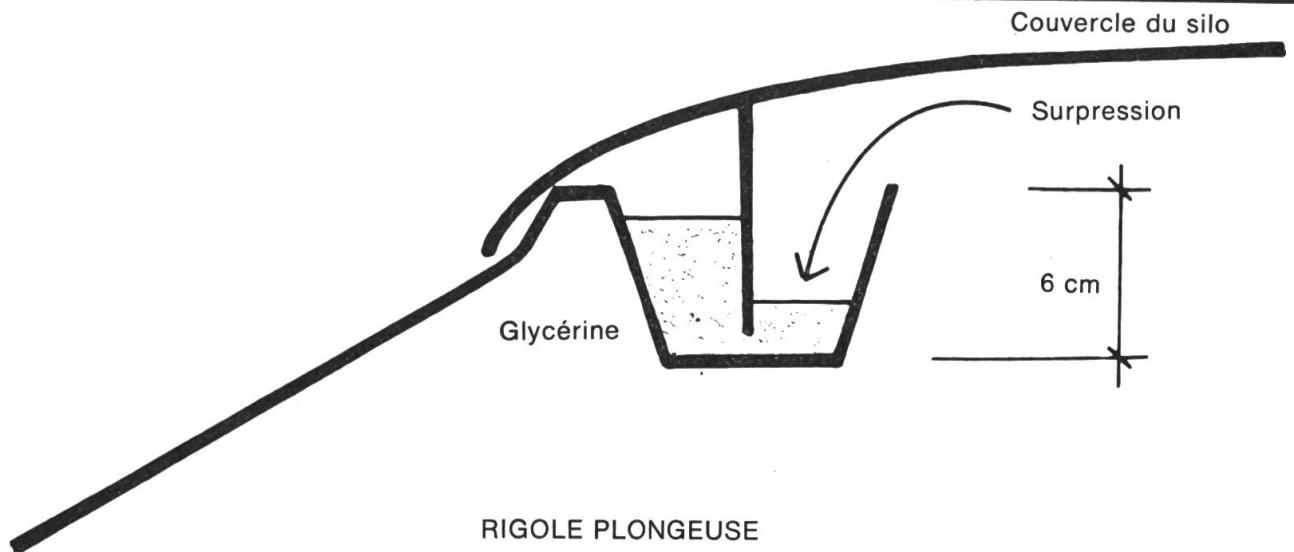


Fig. 4: Rigole plongeuse et soupapes sur le silo.

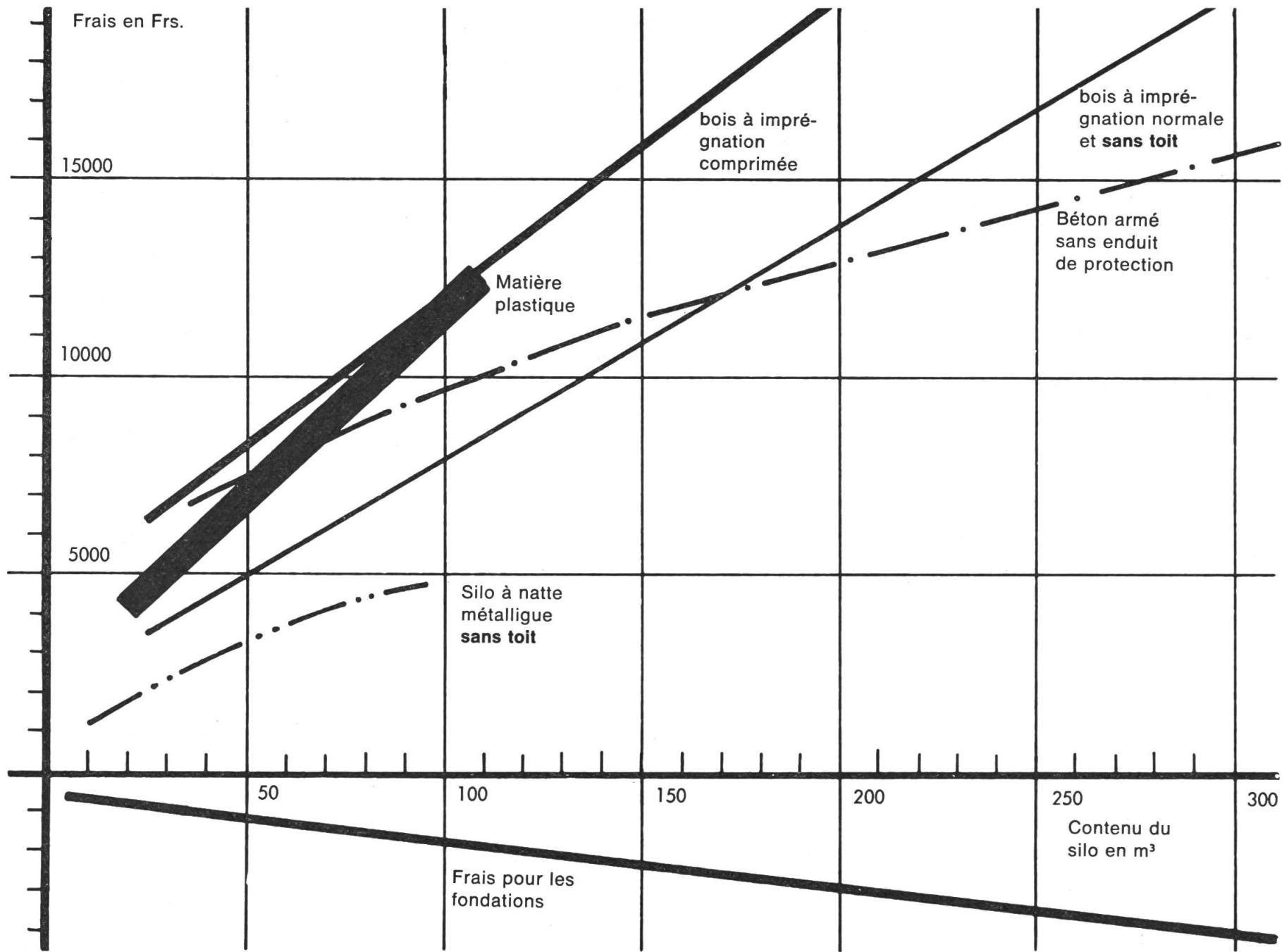


Fig. 5: Comparaison des frais d'achat des différents silos, selon leurs matériaux de construction et leurs dimensions (prix de l'automne 1978).

BULLETIN DE LA FAT

endommagés doivent être immédiatement remplacés. Du fait que la paroi du silo a été coupée tout autour du châssis, c'est à cet endroit-là que le matériau cédera en premier lieu si les châssis des tuyères ne sont pas appropriés ou si les tuyères sont mal montées.

Indications concernant la construction des silos

Le jus d'ensilage ne doit en aucun cas se répandre dans le sol; c'est la raison pour laquelle le joint entre les fondations de béton et la paroi du silo doit être construit très soigneusement. Pour lutter contre l'effet corrosif des acides de fermentation, les fabricants de silos recouvrent les fondations de béton d'une couche de peinture synthétique ou d'un laminage de polyester, et placent un joint entre les fondations et le bas de la paroi, ou encore étirent le laminage le long de la paroi. (Fig. 3) Le silo en bois est placé dans une encoche de la fondation de ciment, puis la fondation est couverte d'un revêtement. L'encoche est ensuite remplie de bitume. La figure 4 montre les soupapes et les rigoles plongeuses qui fonctionnent selon le principe du manomètre et qui protègent le silo en matière synthétique d'aménée d'air extérieur. La pression atmosphérique dans le silo varie selon la température de l'air. Les écarts de température de l'air au-dessus de l'ensilage dans les silos souples en matière plastique et qui sont placés en plein air, sont plus importants que les écarts de températures journaliers; cette différence est due aux parois du silo jouant le rôle de capteur d'énergie solaire (collecteur). Une variation de température de 10°C provoque les différences de pression suivantes:

pression atmosphérique

de base	1 bar (colonne d'eau de 10 m)
---------	----------------------------------

différence de pression par ${}^{\circ}\text{C}$	1/273
--	-------

différence de pression par 10°C	1/27,3 (env. 1/25)
--	--------------------

La pression atmosphérique de base se modifie donc de la façon suivante:

$1000/25 = 40 \text{ m bar}$. Ceci correspond à une différence de pression d'environ 40 cm de colonne d'eau. Il est donc évident que les soupapes et les rigoles

plongeuses n'empêchent pas l'arrivée d'air dans le silo. Une rigole qui supporte encore une différence de pression de 6 cm n'est plus efficace à partir d'une différence de température de $1,5^{\circ}\text{C}$. Compte tenu de l'effet de collecteur du silo et de l'échange d'air s'y rapportant, l'enduit du silo devrait être de préférence de couleur claire plutôt que sombre.

Pour les «boudins à ensilage», on a constaté que les feuilles de plastique noires provoquaient un réchauffement de l'ensilage plus important que les feuilles de plastique blanches. Nous conseillons donc d'utiliser des feuilles claires.

Frais

L'illustration 5 démontre quels sont les frais des silos, selon leurs matériaux et leurs dimensions. Pour les silos d'un contenu de plus de 100 m^3 , on ne peut utiliser que le bois ou le béton armé. Les silos en béton armé peuvent être très avantageux et construits en partie par l'agriculteur lui-même. La différence de prix est importante entre les modèles de silos en bois à imprégnation comprimée avec toit ou sans toit (environ de 3 : 2). Seuls les silos souples en matière plastique de dimensions plus petites sont nettement en dessous des prix des silos en bois à imprégnation comprimée.

Les frais de fondation sont indiqués séparément et doivent être ajoutés aux frais du silo proprement dit. A l'exception des silos de béton armé, pour lesquels les frais d'enduit ne sont pas compris, les prix indiqués pour les équipements comprennent les échelles, les canaux de reprise, les tuyères, les toits, les balustrades ainsi que les frais de transport et de montage.

Conclusions

On ne peut pas répondre catégoriquement à la question: quel est le meilleur silo? Des facteurs, tels que la tendance de l'exploitation en général, les efforts de la protection du terroir, les problèmes d'économie du travail et d'autres problèmes ont, en effet, une grande influence sur le choix à faire. Ce rapport devrait simplement servir à donner quelques conseils et indications concernant la forme des silos, les matériaux de construction et les possibilités de construction ainsi que les frais auxquels il faut s'attendre.