

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 52 (1926)
Heft: 1

Artikel: Les silos de la minoterie coopérative des Sociétés suisses de consommation, à Zürich
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40252>

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: 05.04.2026

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



Fig. 1. — Silo de la Minoterie Coopérative des Sociétés Suisses de Consommation, à Zurich.
Vue d'ensemble du moulin avec le silo et la passerelle pour le transporteur à ruban.

Les Silos de la Minoterie Coopérative des Sociétés suisses de Consommation, à Zurich.

Depuis de nombreuses années on a reconnu que l'emmagasinage du blé dans des silos présente de nombreux avantages, dont voici les plus importants :

1. Emmagasiner d'une plus grande quantité de blé dans un volume donné.

2. Economie considérable de travail et de personnel car, le blé une fois vidé dans la trémie, tous les travaux de manutention, remplissage des silos, aération et transport du blé au moulin proprement dit, se font mécaniquement.

3. Conditions hygiéniques plus favorables en raison du peu de poussière développée et des petites surfaces d'attaque accessibles aux insectes.

4. Contrôle facile des quantités emmagasinées.

Ces avantages ont décidé en 1923 la « Minoterie coopérative des Sociétés suisses de consommation » à annexer à leur grand moulin situé à Zurich, le long du Sihlquai, un silo, dont l'exécution a été confiée à la maison *Buhler Frères*, à Uzwil. Ce silo est en service régulier depuis le mois de janvier 1925.

Le blé en sacs arrive par chemin de fer sur une voie privée, longeant le quai de déchargement. Pour faciliter le déchargement, ce quai se trouve au même niveau que le plancher des wagons de chemin de fer. Les sacs déchargés sont ouverts et vidés dans une trémie ; un tamis à grosses mailles retient les grosses impuretés. De la trémie le blé est conduit à un élévateur qui le monte au deuxième étage où se trouve l'installation pour le premier nettoyage. Cette installation, dont chaque organe est en double, se compose essentiellement d'un ventilateur et d'une série de tamis à secousse. L'aspiration produite par le ventilateur entraîne les vannures et les conduit dans un séparateur d'où elles sont ensachées de temps en temps. Les tamis retiennent les grosses impuretés, telles que ficelles, brins de paille, pierres, etc.

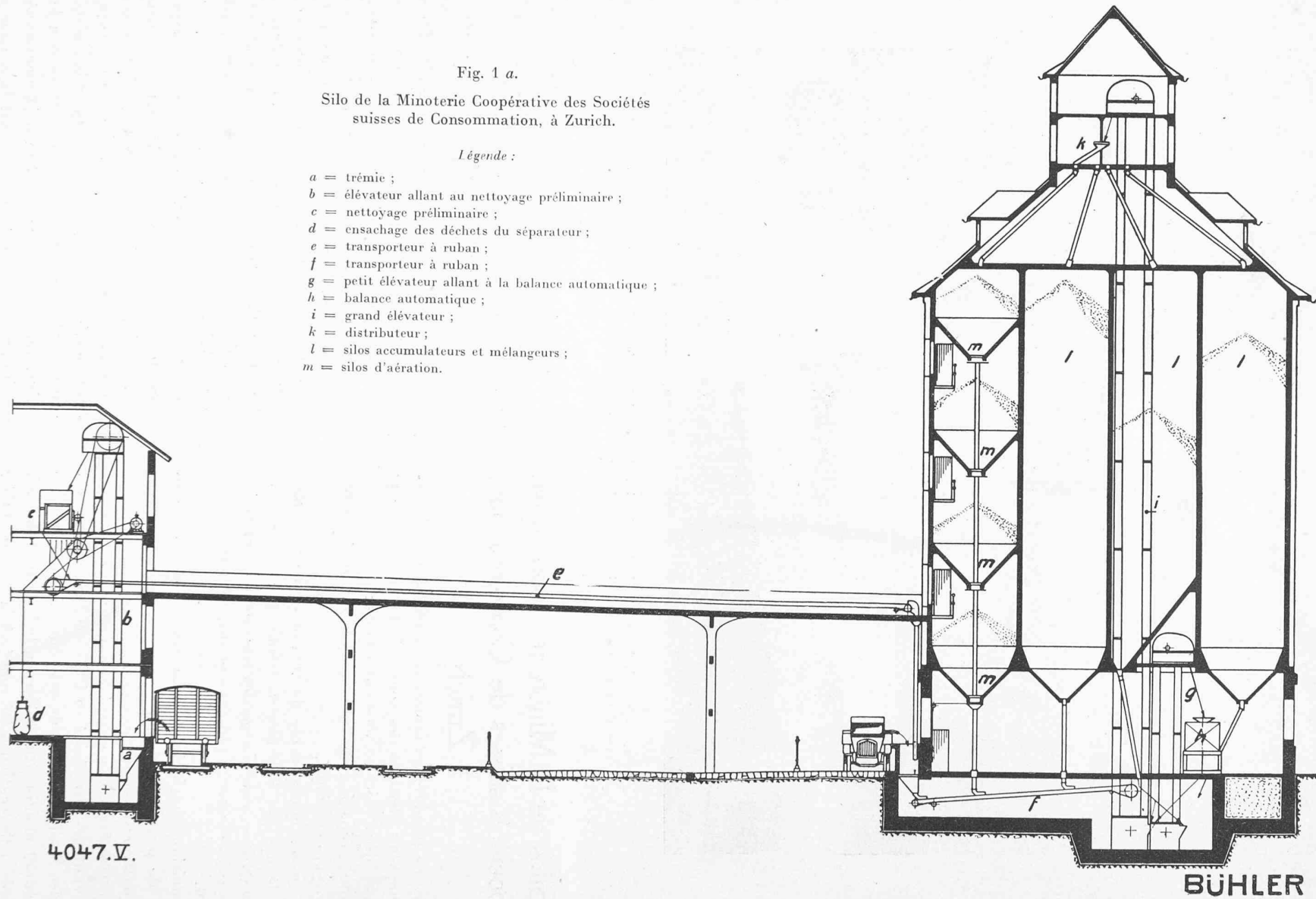
Le blé, après avoir subi ce premier nettoyage, tombe dans un tuyau en tôle qui le conduit au transporteur à ruban. Ainsi qu'il ressort des figures 1 et 1 a, les conditions locales ne permettent pas de réunir le nettoyage directement au silo, il a fallu l'installer dans un bâtiment situé de l'autre côté de la rue et appartenant aussi à la Coopérative. Le transporteur à ruban déjà mentionné conduit au silo proprement dit en traversant la rue sur une passerelle en béton armé (longueur 35 m., hauteur du bord inférieur au-dessus de la rue 7 m.). Le ruban a une lar-

Fig. 1 a.

Silo de la Minoterie Coopérative des Sociétés
suisses de Consommation, à Zurich.

Légende :

- a* = trémie ;
- b* = élévateur allant au nettoyage préliminaire ;
- c* = nettoyage préliminaire ;
- d* = ensachage des déchets du séparateur ;
- e* = transporteur à ruban ;
- f* = transporteur à ruban ;
- g* = petit élévateur allant à la balance automatique ;
- h* = balance automatique ;
- i* = grand élévateur ;
- k* = distributeur ;
- l* = silos accumulateurs et mélangeurs ;
- m* = silos d'aération.



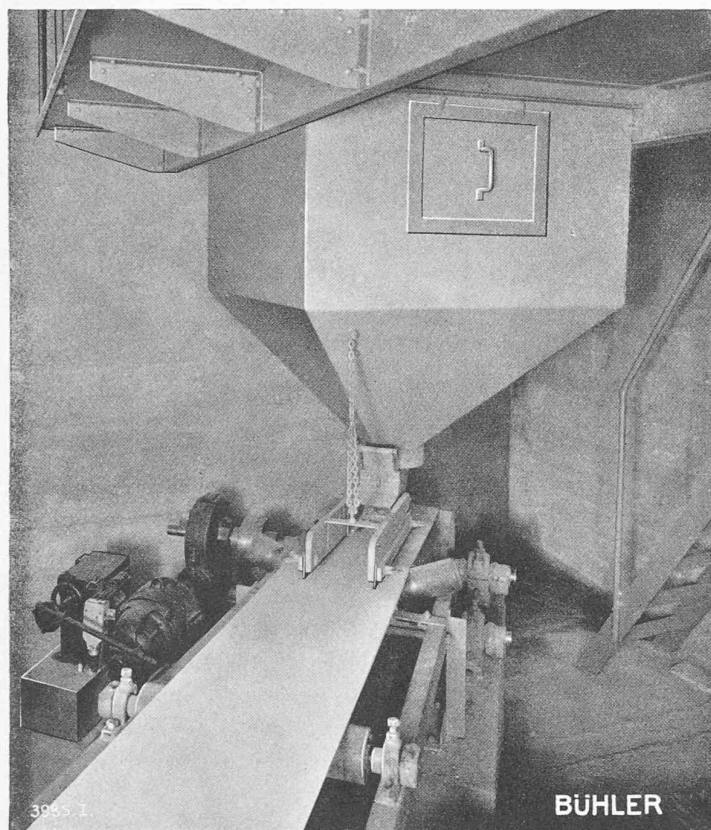


Fig. 2. — Transporteur à ruban avec arrivée du blé.
(Cette figure se rapporte à une installation analogue à celle de la Coopérative de Zurich.)

geur de 50 cm. et est soutenu tous les deux mètres par des rouleaux. A l'extérieur, le ruban est couvert sur toute sa longueur par des feuilles de tôle munies de poignées de façon que chaque partie du ruban soit aisément accessible. Les parois latérales sont en tôle percée de petites fenêtres aux endroits où les paliers des rouleaux doivent être lubrifiés. Afin que le blé ne puisse pas tomber latéralement, un dispositif ad hoc, soutenu par des chaînes de façon à ne pas toucher le ruban, déverse le torrent de blé sur le milieu du ruban (voir figure 2) qui forme à cet endroit une espèce de cuvette, grâce à la forme particulière des rouleaux.

Dans le silo proprement dit, un tuyau déverse le blé venant du transporteur à ruban dans une trémie dans laquelle est aussi déchargé le blé qui arrive par camion ou par voiture. De cette trémie, un second transporteur à ruban conduit le blé au petit élévateur qui le déverse sur une balance automatique disposée dans les sous-sols et réglée pour enregistrer le poids du blé par pesées de 400 kg. Remarquons tout de suite, ainsi que nous le verrons en détail plus loin, que le transporteur à ruban, dont nous venons de parler, ne transporte pas seulement le blé qui doit être emmagasiné, mais sert aussi à effectuer le mélange du blé.

A sa sortie de la balance automatique, le blé tombe dans le grand élévateur qui le conduit à la partie supérieure du silo. La figure 3 montre le moteur de l'élévateur

situé dans la partie supérieure du silo, la démultiplication 960/60 ainsi que la roue de commande de l'élévateur. Cette roue est enfermée dans un carter en tôle. Un conduit déverse le blé à l'étage inférieur, d'où un dispositif original, visible sur la figure 4, le distribue aux 18 silos. Les conduits desservant les différents silos s'élargissent à leur partie supérieure pour former des entonnoirs à section rectangulaire disposés en cercle. A 1 mètre au-dessus du centre de ce cercle, se trouve un récipient rotatif relié d'une part à la conduite venant de l'élévateur et d'autre part à une gouttière qui peut être tournée de 360°. De cette façon le blé à emmagasiner peut être déversé dans un silo quelconque. Cette installation est manœuvrée depuis le rez-de-chaussée par l'intermédiaire d'un câble et d'un volant à main muni d'un dispositif indiquant la position de la gouttière mobile.

La figure 5 montre la disposition des conduits allant aux différents silos et munis à l'étage inférieur de fenêtres facilement obturables permettant de contrôler aisément l'écoulement du blé. Le plancher visible sur cette figure constitue en même temps le plafond des silos. Le plafond de chaque silo est muni d'une ouverture fermée par un couvercle et servant au contrôle de la quantité de blé qu'il contient. Ces ouvertures permettent en outre d'accéder facilement à l'intérieur des silos.

On peut distinguer trois sortes de silos, destinés soit à emmagasiner, soit à aérer, soit à mélanger le blé. Ces silos descendent jusqu'au rez-de-chaussée, sauf ceux destinés à l'aération du blé et qui sont divisés en huit compartiments disposés deux à deux sur quatre étages superposés. On a donc quatre silos d'aération superposés et reliés par des tuyaux. La sortie de chaque silo forme un organe de distribution spécial,

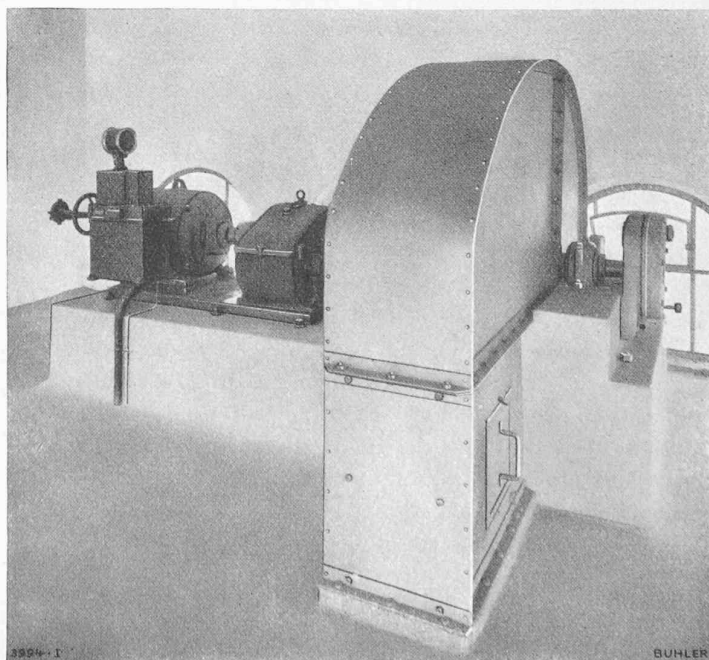


Fig. 3. — Commande de l'élévateur.

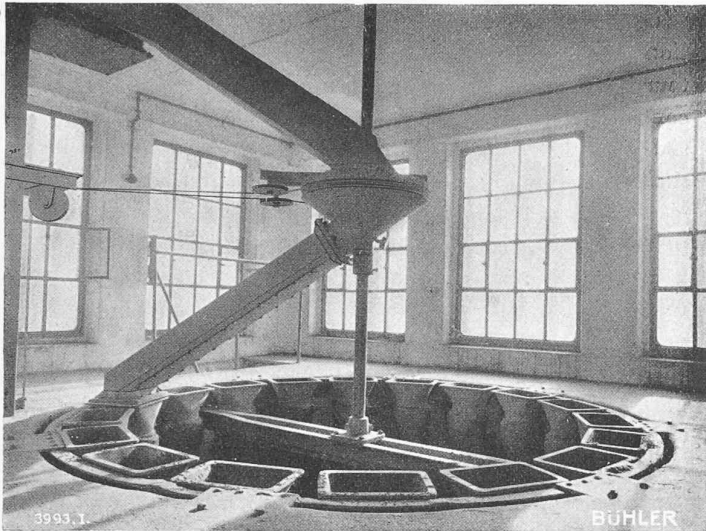


Fig. 4. — Distributeur à blé.

manœuvré par un volant à main et qui permet de diriger le blé dans quatre gouttières différentes et par là de le conduire soit dans un silo inférieur quelconque soit directement sur le transporteur à ruban situé dans le sous-sol.

Les conduits venant des silos-accumulateurs sont obturés par de simples tiroirs et se réunissent trois à trois au-dessus du transporteur à ruban que nous venons de mentionner. Les conduits venant des silos d'aération forment un groupe analogue relié lui aussi au transporteur à ruban.

Le blé allant aux silos mélangeurs généralement au moyen du transporteur à ruban mentionné provient en règle générale des silos-accumulateurs ou d'aération. Le blé emmagasiné est convoyé aux silos mélangeurs au moyen du transporteur à ruban travaillant conjointement avec le petit élévateur et la balance automatique. Si les silos doivent recevoir du blé frais, celui-ci est conduit directement au grand élévateur et grâce à lui au système de distribution situé dans la partie supérieure du moulin. Pour faciliter le réglage les silos mélangeurs sont caractérisés par des chiffres rouges de sorte qu'on peut facilement contrôler le flux de blé depuis le rez-de-chaussée.

Une fois dans les silos mélangeurs, le blé ne peut en être extrait que pour être moulu. Il y a 6 silos mélangeurs aboutissant à autant de mélangeurs réunis en deux groupes de trois appareils chacun. En d'autres termes, chacun des trois appareils est en double et les deux groupes de trois silos aboutissent par l'intermédiaire des mélangeurs à une vis sans fin commune qui conduit le blé au moulin proprement dit.

Les mélangeurs servent à mélanger les diverses qualités de blé dans la proportion convenable pour obtenir la qualité de farine voulue. A cet effet, il suffit d'ouvrir dans chaque mélangeur le tiroir correspondant au pourcentage de blé qu'on désire. Vu que chaque mélangeur est en double ainsi que chacun des trois silos mélangeurs, deux

mélangeurs sont toujours réglés de la même façon. L'humidité contenue dans le blé étant très variable, le nettoyage doit pouvoir être conduit de façons différentes. Ceci exige que les diverses qualités de blé soient emmenées au moulin séparément. Dans ce cas, la vis de transport travaille alternativement avec l'un ou l'autre des silos mélangeurs. Ce n'est qu'après le nettoyage que les blés seront mélangés dans la proportion imposée par les mélangeurs. Lorsque les diverses qualités de blé doivent subir le même traitement, les différents mélangeurs débitent le blé simultanément dans la vis de transport commune où s'effectue le mélange dans ce cas particulier.

La puissance de l'installation est telle qu'elle peut transporter aux silos 600 sacs, soit 60 000 kg de blé par heure.

La force motrice est fournie par 4 moteurs électriques :

Un moteur de 10 à 12 ch. pour l'élévateur conduisant au nettoyage préliminaire, pour le nettoyage préliminaire lui-même, ainsi que pour le transporteur à ruban principal traversant la rue sur la passerelle.

Un moteur de 10 ch. pour le petit élévateur et le transporteur à ruban installé dans le sous-sol du silo.

Un moteur de 20 ch. pour l'élévateur principal.

Un moteur de 2 ch. environ pour les deux groupes de mélangeurs.

Tous les moteurs sont de construction type *B. B. C.*,

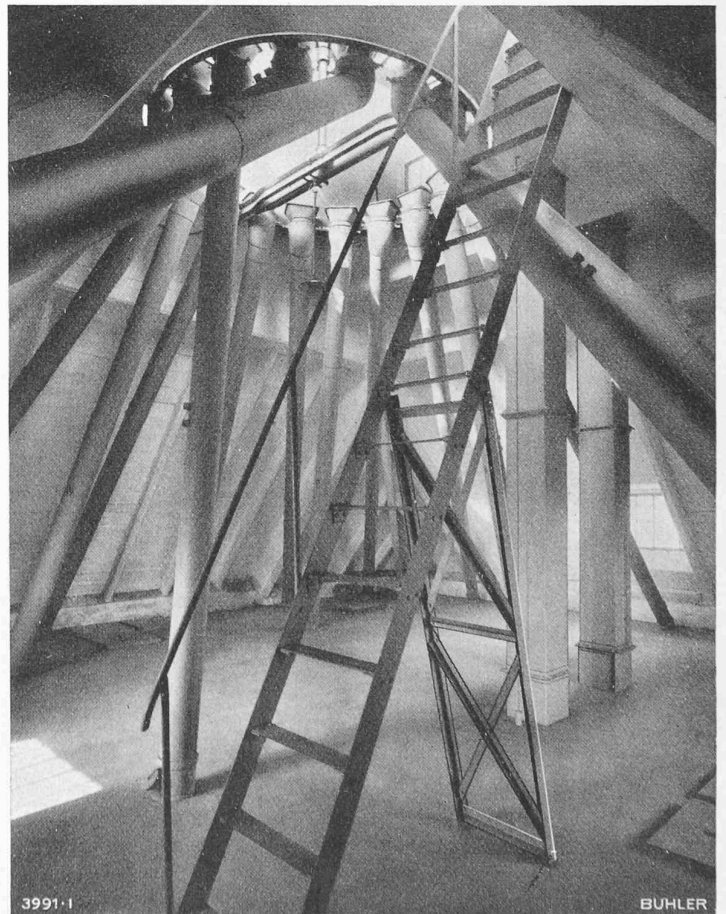


Fig. 5. — Conduites desservant les silos.

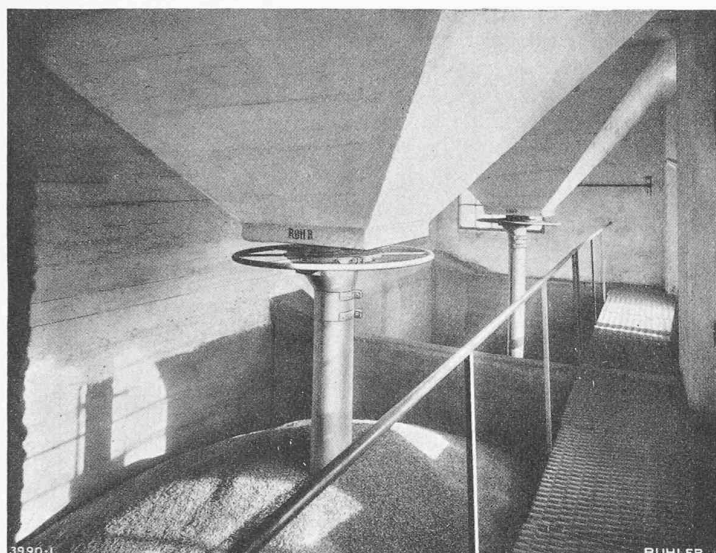


Fig. 6. — Silo d'aération, avec dispositif de distribution.

complètement fermée avec démarreur à bain d'huile directement adossé et le dispositif à verrouillage automatique de mise en court-circuit et de relevage des balais. L'expérience a montré qu'il est très avantageux de réunir le moteur, le démarreur et les appareils de contrôle (l'ampèremètre est monté sur le démarreur) en une unité organique dont les différentes parties sont solidaires les unes des autres.

Bu.

Sur le choix du type de turbine le mieux adapté au service des installations à faible chute, à régime variable.

C'est le titre d'une étude que M. N. Popoff, ingénieur à Stockholm, a publiée dans les numéros du 15 septembre et du 1^{er} octobre 1925 de *Die Wasserkraft*¹ et que nous résumons brièvement.

Soient, à un instant donné, A_1 la puissance disponible pour une turbine et A_2 la puissance fournie par la turbine aux génératrices,

$$\frac{A_2}{A_1} = \eta$$

sera le rendement instantané de la turbine.

Soient W_1 l'énergie hydraulique disponible pendant un temps donné et W_2 la capacité de production de la turbine. Le quotient

$$\frac{W_2}{W_1} = \mu$$

sera le coefficient d'utilisation de cette énergie hydraulique.

M. Popoff analyse comme suit la marche d'une installation :

1^o En un temps donné, on a

$$A_1 > A_2$$

l'offre est donc supérieure à la demande : le coût de l'installation est alors le facteur prédominant, à l'exclusion de η et de μ .

2^o En un temps donné,

$$A_1 < A_2$$

¹ Richard Pflaum Verlag, A. G., Munich.

la demande d'énergie est supérieure à la capacité de production de l'installation. μ est le facteur prédominant, η étant négligeable.

Enfin, 3^o le rapport de la puissance demandée à la puissance offerte est tel que, en un temps donné, les turbines travaillent à charge variable : η et μ doivent être pris en considération et, d'une façon générale, on peut énoncer cette règle : une installation sera d'autant meilleure, au point de vue financier, que μ sera plus élevé, dans le cas 2^o et que η et μ seront plus grands dans le cas 3^o, à égalité des dépenses d'établissement.

D'autre part il est dans l'intérêt de l'économie publique que μ soit aussi grand que possible même au prix d'un certain renchérissement de l'énergie produite.

Ces prémisses posées, M. Popoff compare les turbines Kaplan (à aubes motrices pivotantes) avec les turbines-hélices (à aubes motrices fixes), pour $n = \text{const.}$ et $n_s \approx \text{const.}$ (avec réglage en vue de l' η maximum) étant supposé que :

1^o Les rendements, correspondant aux valeurs que tout constructeur qualifié est capable d'atteindre, se rapportent à des roues de trois mètres de diamètre environ.

2^o Dans le cas de plusieurs unités, les turbines-hélices sont réglées en vue de l' η_{max} par variation de la charge de toutes les unités en service et du nombre de ces unités. Quant aux turbines Kaplan, toutes les unités sont réglées simultanément.

3^o Pour les turbines Kaplan, la courbe de η en fonction de la puissance P développée ne varie pas avec la hauteur de la chute.

4^o La puissance maximum normale admise est celle qui correspond à $\eta = 85\%$, au delà du maximum de η .

5^o Les variations de la hauteur de chute sont de $+20\%$ et de -35% , comprises donc entre 65% et 120% de la chute normale.

Les caractéristiques des trois solutions envisagées (turbines Kaplan, turbines-hélices $n = \text{const.}$ et turbines-hélices $n_s = \text{const.}$) sur la base de ces conventions sont récapitulées aux tableaux ci-dessous visant, l'un, le cas d'une chute constante, l'autre, le cas d'une chute variable. (Tableaux I et II.)

Il ressort de cette analyse que, dans l'hypothèse d'un $n_s = 600$ et d'une hauteur de chute constante,

1^o Pour l'obtention de rendements η pratiquement égaux, une turbine Kaplan équivaut à 6 turbines-hélices à $n = \text{const.}$ ou à 3 turbines-hélices à n variable de 50% ($+35-15$). (Le réglage du η des turbines-hélices supposé réalisé par variation du nombre d'unités en service.) Voir Fig. 1.

2^o Lorsqu'une capacité de surcharge pouvant atteindre 40% est nécessaire, la puissance normale (correspondant à $\eta = 85\%$) installée des turbines-hélices doit être plus grande, dans la même proportion, que celle des turbines Kaplan (voir Fig. 2) et dans le cas de $n_s = \text{const.}$ le nombre de tours effectifs sera plus petit d'environ 18% pour $n = \text{const.}$ et d'environ 7% pour n variable de 50% .

M. Popoff analyse ensuite le cas de l'usine de Kachlet, en construction sur le Danube, près de Passau, et dont les caractéristiques sont : 8 turbines-hélices¹ de 7450 ch., $n_s \approx 500$; $n = 75$; H normal = 7,65 m. (amplitude des variations de la chute : de 5 à 9 m.). Se plaçant dans les trois hypothèses suivantes : 1^o les 8 turbines-hélices dont les caractéristiques viennent d'être décrites ; 2^o 6 turbines Kaplan de 10 000 ch. ; $n = 75$; n_s normal = 600 et 3^o 6 turbines-hélices de mêmes caractéristiques que les 6 turbines Kaplan, avec $n_s = \text{const.}$, l'auteur arrive aux conclusions suivantes :

¹ Construites par Voith, à Heidenheim et Escher, Wyss & C^{ie}, Zurich et Ravensbourg.