

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 94 (1968)  
**Heft:** 26

**Artikel:** L'entrepôt automatisé de Baumgartner Papiers SA à Crissier (VD):  
considérations générales sur les équipements de stockage  
**Autor:** Grebenstein, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-69669>

### **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 TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

## ORGANE OFFICIEL

de la Société suisse des ingénieurs et des architectes  
de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes (SVIA)  
de la Section genevoise de la SIA  
de l'Association des anciens élèves de l'EPUL (Ecole polytechnique  
de l'Université de Lausanne)  
et des Groupes romands des anciens élèves de l'EPF (Ecole poly-  
technique fédérale de Zurich)

## COMITÉ DE PATRONAGE

Président: E. Martin, arch. à Genève  
Vice-président: E. d'Okolski, arch. à Lausanne  
Secrétaire: S. Rieben, ing. à Genève  
Membres:  
Fribourg: H. Gicot, ing.; M. Waeber, arch.  
Genève: G. Bovet, ing.; M. Mozer, arch.; J.-C. Ott, ing.  
Neuchâtel: J. Béguin, arch.; M. Chevalier, ing.  
Valais: G. de Kalbermatten, ing.; D. Burgener, arch.  
Vaud: A. Chevalley, ing.; A. Gardel, ing.;  
M. Renaud, ing.; J.-P. Vouga, arch.

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

de la Société anonyme du « Bulletin technique »  
Président: D. Bonnard, ing.  
Membres: Ed. Bourquin, ing.; G. Bovet, ing.; M. Bridel; M. Cosan-  
dey, ing.; J. Favre, arch.; A. Métraux, ing.; A. Rivoire,  
arch.; J.-P. Stucky, ing.  
Adresse: Avenue de la Gare 10, 1000 Lausanne

## RÉDACTION

F. Vermeille, rédacteur en chef; E. Schnitzler, ingénieur, et  
M. Bevilacqua, architecte, rédacteurs  
Rédaction et Editions de la S.A. du « Bulletin technique »  
Tirés à part, renseignements  
Avenue de Cour 27, 1000 Lausanne

## ABONNEMENTS

1 an . . . . .	Suisse	Fr. 46.—	Etranger	Fr. 50.—
Sociétaires . . . . .	»	» 38.—	»	» 46.—
Prix du numéro . . . . .	»	» 2.30	»	» 2.50

Chèques postaux: « Bulletin technique de la Suisse romande »  
N° 10 - 5775, Lausanne

Adresser toutes communications concernant abonnement, vente au  
numéro, changement d'adresse, expédition, etc., à: Imprimerie  
La Concorde, Terreaux 29, 1000 Lausanne

## ANNONCES

Tarif des annonces:  
1/1 page . . . . . Fr. 495.—  
1/2 » . . . . . » 260.—  
1/4 » . . . . . » 132.—  
1/8 » . . . . . » 68.—

Adresse: Annonces Suisses S.A.  
Place Bel-Air 2. Tél. (021) 22 33 26, 1000 Lausanne et succursales



## SOMMAIRE

L'entrepôt automatisé de Baumgartner Papiers SA à Crissier (VD). Considérations générales sur les équipements de stockage, par H. Grebenstein, ingénieur.  
L'entrepôt automatisé de Baumgartner Papiers SA, par H. P. Schmidt, architecte SIA.  
Etude de la structure, par F. Matter, ingénieur EPF/SIA.  
L'ingénieur-conseil face aux mutations des structures dans le domaine du bâtiment et du génie civil, par E. Schubiger, ingénieur EPUL.  
Bibliographie. — Carnet des concours. — Société suisse des ingénieurs et des architectes. — UIA Union internationale des architectes.  
Documentation générale. — Informations diverses.

## L'ENTREPÔT AUTOMATISÉ DE BAUMGARTNER PAPIERS SA À CRISSIER (VD) CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES ÉQUIPEMENTS DE STOCKAGE

par H. GREBENSTEIN, ingénieur, Oehler et Cie, Aarau

### Généralités

Les expériences de ces dernières années ont démontré que des équipements automatiques de stockage étaient particulièrement économiques, si l'on travaille d'après le principe « first in first out », si toute unité stockée doit être accessible séparément et si la structure fait partie intégrante de celle du bâtiment.

L'entrepôt automatique doit être considéré comme un système fermé en soi, ses différents éléments s'influençant entre eux et nécessitant ainsi une coordination parfaite. La tâche du projeteur se trouve ainsi être très variée, l'analyse et l'étude du système prenant une grande importance. Le choix du type d'organisation, l'acheminement des biens ainsi que l'envergure de l'automatisation deviennent décisifs alors que les autres facteurs sont secondaires et deviennent alors fonction des premiers éléments.

Les installations automatiques de stockage représentent une solution idéale pour la gestion moderne des stocks, notamment du fait de l'ordre imposé, l'accès rapide et général et, surtout, de la commande centralisée. L'utilisation d'ordinateurs travaillant « off line » ou, pour les cas compliqués, « on line » ne posent aujourd'hui plus de problème. De très bonnes expériences ont été faites avec des cartes perforées en plastique pouvant également servir de contrôle des casiers libres ou des articles stockés. Ce procédé se prête surtout aux entreprises dont les biens de stockage sont, par leur nature, des « slow movers ».

Presque toutes les branches de l'industrie européenne s'intéressent à l'heure actuelle à des entrepôts automatiques; un grand nombre de dépôts a déjà été construit selon ce système. Il s'agit notamment de l'industrie des produits alimentaires, chimiques, papiers, auto-

mobile, produits cosmétiques et pharmaceutiques, de lessive, machines, etc. Le projet le plus grand à ce jour comprend 70 000 palettes en première étape ; il peut être doublé par la suite.

Toutefois, on peut dire que la grandeur d'un stock automatique n'est pas en fonction directe avec son économie. Déjà des entrepôts de 2000 palettes peuvent être intéressants. On n'a pas trouvé, jusqu'à maintenant, de formule générale de rentabilité si bien que chaque cas doit faire l'objet d'un calcul comparatif détaillé. On a constaté que le prix unitaire par palette peut ainsi varier de 1 à 10 pour des entrepôts dont l'économie a été démontrée. En effet, de multiples facteurs influencent le prix : dimensions et poids des unités de stockage, proportion entre le volume de stockage et la fréquence de rotation, type d'organisation, exigences de la climatisation ainsi que, bien entendu, la nature et le prix du terrain, la hauteur de construction, etc.

Un prix au m<sup>3</sup> de construction n'a pas non plus de valeur comparative puisque les problèmes sont foncièrement différents et le coefficient d'utilisation n'est pas pris en considération.

Une solution passe-partout n'est pas possible dans ce domaine, chaque projet doit être étudié individuellement car, outre le stockage proprement dit, il intervient des problèmes de préparation des commandes, la distribution et le type des marchandises, et tout cela suivant le genre d'entreprise qui s'y rapporte.

### Exigences de l'équipement

Les installations se composent généralement de la partie mécanique (installations de transport, gerbeurs automatiques) et de la partie fonctionnelle (électronique, commande des sélectionneurs, entrée des données). Comme les unités de stockage parcourent le système en entier tout en étant contrôlées et détaillées en plusieurs endroits, il est indispensable de projeter des unités de fonctions centralisées et fonctionnant sans défaut. Dans ces conditions, on comprendra que l'étude d'un projet demande une équipe de spécialistes connaissant les domaines de la construction de machines, du courant fort, de l'électronique, de la gestion et de l'organisation électronique, etc.

C'est sur ces bases que l'expérience a démontré la mise en service sans difficultés d'installations de ce genre, alors que d'autres sont restées au stade d'essai.

Les installations de transport et leurs machineries d'un équipement électronique doivent souvent fournir des efforts supérieurs à ceux d'une installation manuelle. Les pannes et temps d'arrêt devront être réduits au minimum, la qualité, la longévité et l'accessibilité des installations doivent être supérieures.

Il faut penser également — suivant leur nature — au risque de dislocation des matières stockées, ce qui exige des dispositifs spéciaux d'arrêts, d'accélération et de freinage des installations motrices. Pour ces mêmes raisons, il est de beaucoup préférable de prévoir des gerbeurs roulant sur rails fixés au sol. Ce système a l'avantage supplémentaire d'améliorer l'accessibilité pour les travaux d'entretien des parties mécaniques et le gain de place améliore l'utilisation du volume. Le gerbeur suspendu nécessite une structure spéciale des

rayonnages reprenant alors des efforts dynamiques, ce qui renchérit la construction.

Il est évident que pour obtenir une utilisation rationnelle des installations automatiques les temps de manutention doivent être les plus courts possibles. Différentes comparaisons ont démontré que le coefficient d'utilisation d'un gerbeur automatique est 60 à 80 % supérieur à celui d'un gerbeur manuel, toutes vitesses de course et de levage égales. La commande automatique offrant plus de sécurité qu'une commande manuelle, la construction de machines de stockage a pu être faite pour des vitesses élevées ; son coût, par contre, n'est pas proportionnel à l'augmentation de sa capacité.

Le calcul détaillé des opérations a démontré que le 65 % des temps sont constants, alors que le 35 % sont variables. Les constantes comprennent la prise en charge et la mise en place des unités de stockage ainsi que les temps d'accélération et de freinage tandis que les variables sont une proportionnelle de parcours sur le temps. On déduit de ces recherches que les pertes de temps peuvent être réduites si on améliore le temps de freinage en fonction du parcours. Pour s'arrêter au point X, la machine accélère à la vitesse rationnelle Y et se met à freiner au point Z. Le point Z sera calculé de manière que la machine en décélération linéaire arrive à la vitesse 0 au point X. Cette condition nécessite un réglage précis des vitesses et des valeurs d'accélération et de décélération.

La base de la plupart des unités de stockage est la palette normalisée Euro-Pool 800 × 1200 mm. Ce type de palette possède des ouvertures aux faces frontales permettant l'introduction d'un support de charge sous forme de fourche. Le poids des charges, qui peut atteindre 1000 kg, nécessite une certaine épaisseur des fourches en fonction des ouvertures. De ce fait, le gerbeur automatique doit pouvoir s'arrêter aux différentes coordonnées avec une précision très élevée, soit une tolérance de  $\pm 5$  mm à l'horizontale et  $\pm 1$  mm à la verticale. Un fonctionnement parfait n'existera que si ces tolérances sont rigoureusement maintenues, ce qui nécessite une machinerie indépendante de toutes influences extérieures. D'autres systèmes n'ont pas pu être mis au point avec succès.

Afin d'éviter des erreurs de manutention ou des collisions, toute place de stockage sera contrôlée tant à l'entrée qu'à la sortie de l'unité. Un dispositif monté sur le gerbeur vérifie si la place est libre pour l'entrée d'une palette ou si le casier est effectivement occupé avant sa sortie. Ces contrôles sont indispensables si on veut éviter des erreurs d'opérations qui provoqueraient à la longue des divergences entre l'état enregistré et le stockage effectif. Toutes les opérations étant déclenchées et surveillées par une commande électronique, celle-ci doit offrir un maximum de sécurité. Des systèmes analogues basés sur compteurs n'offrent pas la sécurité requise. Le système automatique doit assurer à la machine le trajet le plus court entre deux casiers quelconques afin que l'exploitation soit la plus rationnelle. Le système doit être indépendant de toute chute de tension, coupure de courant, effets d'induction, ainsi que de l'humidité. Les entrepôts automatiques dans l'industrie chimique doivent en plus être indépendants des influences de l'atmosphère chargée de sulfure ou d'acides. De plus, il est fréquent de prévoir une instal-

lation pouvant supporter des différences de température de l'ordre de 50° (de +30 à -20°).

Les systèmes purement statiques à base digitale offrent un maximum de sécurité. Les éléments de base sont constitués par des semi-conducteurs en silicium qui sont sûrs et résistent bien aux différences thermiques. On doit également choisir avec soin les matériaux secondaires tels que les éléments porteurs des circuits imprimés, les raccordements à câbles et les fiches.

La commande doit être conçue pour permettre une recherche de pannes sans perte de temps, sans électricien spécialisé et sans instrument spécial (oscillateur, par exemple). Les éléments doivent être facilement interchangeables.

Il faut éviter aussi que la machine ne dépasse les gabarits d'exploitation (par exemple, le dernier casier). Pour cela, un dispositif spécial doit permettre la surveillance ininterrompue de toutes les informations et de tous les circuits. Dès la constatation d'une erreur, on doit éviter que le gerbeur ne heurte les butoirs. Si, par exemple, l'interrupteur principal du moteur d'entraînement ne fonctionne plus, le courant n'est pas coupé au signal de freinage. Il faut donc un dispositif de sécurité qui empêchera la machine d'atteindre la butée d'arrêt à la vitesse de 2,5 m/s pour un poids de 10 t. On évite ce danger en disposant des sécurités supplémentaires aux extrémités des couloirs pour déclencher le freinage d'urgence.



Fig. 1. — Vue générale.

Photo Krupp, Freiburg im Briesgau.

### Conclusions

La nouvelle technique de stockage a provoqué un développement rapide du secteur de distribution, domaine qui était fortement négligé ces dernières années. On s'est rendu compte que d'importantes améliorations pouvaient être réalisées dont les répercussions sur l'économie politique du pays sont évidentes. Le gouvernement britannique vient, par exemple, de verser une subvention de 1,5 million de francs pour la construction d'un distributeur automatique et fera ainsi bénéficier les industriels britanniques des expériences acquises.

L'effort que l'industrie suisse, la première en Europe, a fait dans ce domaine et sans subventions de l'Etat est ainsi, par l'exemple britannique, digne d'être mentionné.

## L'ENTREPÔT AUTOMATISÉ DE BAUMGARTNER PAPIERS SA

par H. P. SCHMIDT, architecte SIA, du bureau SUTER et SUTER, architectes SIA, Lausanne et Bâle

### Tâche

Baumgartner Papiers S.A. s'occupe depuis des années de problèmes de stockage qui lui sont très particuliers en ce sens qu'il ne s'agit pas d'un dépôt classique de produits finis. La maison Baumgartner est, entre autres, grossiste dans la branche des papiers et livre à ses clients des quantités, grandes et petites, de toutes les catégories de papiers de masse ou spéciaux, suisses ou de provenance étrangère. Le nouvel entrepôt devait être adapté à cette diversité. Le contrôle des arrivages, la préparation des commandes, les machines à couper le papier, le contrôle au départ et l'expédition ont été installés en liaison étroite avec l'entrepôt.

### Biens à stocker

Les biens à entreposer sont, pour l'essentiel, du papier et du carton. Le stockage se fait à l'aide de palettes

Euro-Pool normalisées de 80×120 cm, sur lesquelles peuvent être chargés les paquets de papier. Une palette chargée peut atteindre un poids maximum de 700 kg. Des essais ont démontré qu'il n'était pas nécessaire de prévoir des cadres supplémentaires de chargement, du fait que la charge ne se disloque pas, compte tenu du poids élevé des unités d'emballage.

### Conditions particulières

Comme les quantités livrées varient d'une palette entière à des paquets isolés et à des feuilles de papier, il a fallu subdiviser l'entrepôt en deux parties, dont l'une pour les marchandises en gros et l'autre pour les marchandises au détail. L'installation doit être en mesure de stocker par jour jusqu'à 10 camions de palettes, de sortir un nombre variable de palettes et de procéder au groupage de 500 à 800 commandes isolées. En outre, il