LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

- P. MASSAUX. — Les usines de
laiterie 241
- D^r A. KERN. — Le lait de bre-
en Israël 257
- E. PIRAUX et P. JAMOTTE. —
L'entreposage des beurres
en frigorifique. — Influence
de la teneur en cuivre sur
l'aptitude à la conservation 277

REVUE :

- G. Génin. — Le lait et l'in-
dustrie laitière dans le
monde 283

Bibliographie analytique :

- 1^o Les livres 290
- 2^o Journaux, Revues, Sociétés
savantes 294
- 3^o Brevets 330

Bulletin bibliographique :

- 1^o Les livres 334
- 2^o Journaux, Revues, Sociétés
savantes 335
- 3^o Brevets 346

Documents et informations :

- M. BEAU. — La situation lai-
tière 347
- Décret n^o 53-579 du 30 sep-
tembre 1953 (*Journal offi-
ciel* du 1^{er} octobre 1953)
relatif au lait et produits
laitiers 350
- M. G. CURASSON. — Sur quel-
ques coutumes et légendes
indigènes concernant la
lactation 357
- La « boîte aux suggestions »
encourage l'ouvrier à con-
tribuer avec son employeur
à produire mieux et moins
cher 362
- Utilisation du lait 363
- Exploitations laitières suis-
ses 366
- Mécanisation de la traite en
Autriche 367
- Consommation du lait en
Allemagne 367
- Fédération internationale de
Médecine Vétérinaire de
Zootechnie 367
- Prix Constantino Gorini 1953 367
- Communiqués 368

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

LES USINES DE LAITERIE (2)

par

P. MASSAUX et J. BLÉZAT

Architectes et Ingénieurs-Conseils

Quand on définit une usine à un futur ingénieur constructeur, on emploie fréquemment la description suivante :

« Un mélangeur à fonctionnement continu, dans lequel les

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) *Le Génie rural*, 1953, 10. 289.

matières premières, jointes aux fluides auxiliaires, passent de vase en vase par des voies définies et, après réalisation de conditions physiques, chimiques ou biologiques, sortent de ce mélangeur à l'état de produits et sous-produits commercialisables, d'une part, et de produits résiduels non commercialisables, d'autre part. »

Puis, entrant dans plus de détails, on discrimine les multiples matières premières suivant leur état physique, on définit les fluides auxiliaires (énergétiques) (thermiques, électriques, etc.) et les produits d'addition, dont la variété est aussi grande que celle des matières premières.

Sur le plan général, on insiste sur les « voies » suivies par ces matières diverses, voies essentiellement comparables, quelle que soit la nature de l'usine, et on concrétise par le schéma reproduit ci-contre :

Les « vases » de la définition s'appellent toujours :

- Locaux de réception des matières ;
- Locaux de préparation des matières ;
- Locaux de transformation des matières ;
- Locaux d'expédition ;
- Locaux de réception ou production des fluides énergétiques ;

et le passage de l'un à l'autre s'effectue par les locaux d'éventuels stockages, ou d'accumulation dans l'attente des traitements infligés à la matière dans le « vase » suivant.

On insiste sur le fait que les « voies » suivies doivent être particulièrement rationnelles du point de vue des manutentions, et aussi des compatibilités et incompatibilités possibles des matières entre elles, comme des traitements subis.

Puis on passe sur les conditions physiques, chimiques ou biologiques à réaliser dans chaque « vase », en rapportant l'étude précise de celles-ci à chaque cas particulier.

Il nous a donc semblé bon, pour rester suffisamment précis dans des notes aussi générales, de reprendre, au compte des usines de laiterie, ces définitions.

Les matières premières sont peu nombreuses : lait, crème, pour les liquides ; beurre fermier, fromages, pour les solides, et il faut ajouter quelques produits d'addition, peu nombreux également (sel, ferments, quelquefois farines, produits auxiliaires). Et encore parmi les produits réceptionnés, les producteurs d'énergie (combustibles, solides ou liquides, électricité), puis l'eau, les emballages, les produits d'entretien.

Les « vases » de la définition seront comme ailleurs :

1° *Lieux de réception* quantitative et qualitative des matières premières (cour, quais, etc.).

2° *Locaux de préparation* des matières (nettoyage, pasteurisation, écrémage, désacidification, stérilisation, etc.).

3° *Locaux de transformation*, pouvant constituer des chaînes très diverses (beurrerie, fromagerie, pâtes fraîches ou pâtes molles, ou pâtes cuites, caséinerie, fonte de fromage, concentration de lait séchage, pulvérisation, etc.).

Nous ne pouvons évidemment entrer ici dans l'étude détaillée des questions très diverses que posent les études de ces chaînes, mais nous saisissons là l'occasion de signaler l'extrême complexité de ces problèmes concernant des produits passant d'un état physique à un autre (liquides, pâtes, solides) dans des conditions biologiques définies pour chacune des multiples fabrications et nécessitant un appareillage précis, mais souple, et avec des installations appropriées dont dépend la conception des locaux *qui n'en doivent être que l'enveloppe*.

Cette enveloppe doit donc elle-même posséder en particulier les qualités de *souplesse* nécessaire.

4° *Locaux d'emballage et expédition*.

Chacun de ces groupes de locaux peut et doit souvent être, comme dans la définition générale, *séparé du suivant par un groupe de stockage*.

Nous aurons aussi, comme dans le schéma général et en annexe, les locaux « *non laitiers* » de réception et production des agents thermiques (chaufferie, production frigorifique), électrique (transformateurs, groupes électrogènes, etc.) de la station de pompage de l'eau, etc., sans omettre, dans ce groupe, les garages, magasins, etc.

Par analogie au schéma précédent, nous pouvons ainsi dresser le schéma n° 2 ci-contre dans lequel nous avons fait abstraction des locaux de contrôle (bureaux, labos, etc.) pour ne pas surcharger le croquis en prenant le soin de ne faire se recouper aucun des circuits pour qu'ils restent rationnels.

En notant, en marge de ce schéma, les niveaux employables pour le logement de ces groupes de locaux, nous avons un premier aperçu des nécessités de la conception d'une usine de laiterie.

Pour pousser le raisonnement, il faudra rechercher les « *conditions physiques, chimiques ou biologiques* ». Mais c'est là une partie de l'étude de chaque chaîne de fabrication particulière, dont la moindre nécessiterait un chapitre abondant pour son analyse. Contentons-nous ici de dire que nous savons (c'est un lieu commun) que la réalisation optimum de ces conditions réside dans les possibilités les plus grandes de *maîtrise* des températures et de l'humidité, de l'aération, de l'éclairage, de l'entretien, pour les locaux

Légende du schéma n° 1

1 : Réception des matières brutes ou directement employables. — 2 : Stockage des matières brutes. — 3 : Préparation et traitement des matières en vue de transformation. — 4-7 : Stockage des matières ainsi préparées. — 5-8 : Locaux de transformation. — 6-9 : Stockage des matières transformées. — 10 : Stockage des sous-produits. — 11 : Préparation des expéditions. — 12 : Expédition. — 13-14 : Centrale thermique, électrique, frigorifique, eaux, etc. — 15-16 : Garages, magasins, etc.

des chaînes de préparation et, avec une précision maximum pour les locaux de stockage.

Ajoutons les incompatibilités connues qui nous conduiront par exemple à éloigner les locaux facilement polluables (chaufferie, ateliers, etc.) des locaux laitiers, sans entrer dans le détail des incompatibilités de fabrication et de stockage, devant faire aussi l'objet d'études dans chaque cas.

Posons encore en principe :

— *Les facilités de surveillance* (nombre minimum de niveaux, locaux dégagés, entrées et sorties de produits concentrés en un lieu, etc.).

— *Les possibilités de grande souplesse pour les agrandissements*

et les transformations des locaux et installations, dans une industrie aussi essentiellement évolutive.

Schéma n° 3

AGRANDISSEMENTS POSSIBLES PAR MAJORATION
DES FABRICATIONS PROJETÉES
OU FABRICATIONS NOUVELLES

Légende des schémas n°s 2 et 3

1 : Cour de réception. Quais de réception lait, crème, fromages, beurre, etc., et produits d'adjonction. — 2 : Stockage de lait, crème, etc. — 3 : Pasteurisation, écrémage, désacidification, etc. — 4-5-10 : Stockage de lait standardisé, pasteurisé, crème, petit-lait, sérum, etc. (matière liquide). — 6 : Chaînes diverses de transformations. — 7 : Stockage de beurres, fromages, etc. (matières solides). — 8 : Stockage de produits fermiers traités ou affinage, etc. — 9 : Emballage, préparation des expéditions. — 11 : Expéditions. — 12 : Centrale thermique, frigorifique, électrique, eau, etc. — 13 : Garages, ateliers. — 14 : Magasins.

* * *

On peut alors adopter *quelques conclusions* découlant de l'observation de ces quelques points :

— En premier lieu, un « cœur » commun à toutes les usines de laiterie est constitué par le groupement des locaux de réception, de « préparation » (voir ci-avant), puis de stockage des produits préparés, d'emballage, d'expédition.

— Les locaux de transformation, par contre, sont évidemment très variables et peuvent être conçus en étoile autour de ce cœur. Les nécessités d'aération, d'éclairage nous conduiront pour eux à des bâtiments de faible largeur. Les « masses » importantes sont prohibées en matière de construction laitière.

— Les locaux de stockage à proximité des fabrications des produits auront des orientations *presque* indifférentes s'ils sont conditionnés artificiellement. Sinon, les orientations appropriées en étage ou les sous-sols leur seront réservées.

— Enfin, pour les locaux annexes (chaufferie, etc) décrits ci-devant, il sera indiqué dès que l'usine atteint une importance moyenne, de les exclure du groupe spécifiquement laitier. On pourra, avec bénéfice, les concentrer sous une seule surveillance (chaufferie, machines à froid, ateliers, station de pompage, centrale électrique, garages) dans un bâtiment ainsi réservé aux parties les plus facilement souillées.

En exemple d'application, nous donnons ci-contre un petit schéma n° 3 auquel peut être très exactement appliquée la légende du schéma n° 2.

Sur ce croquis figure un « cœur », composé de trois niveaux par exemple et contenant les groupes de locaux numérotés 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10 et 11 dans la légende générale. Puis deux ailes de transformation ont été figurées. Deux seulement pour ne pas charger le schéma, cependant que sont figurées en pointillé les possibilités d'installations nouvelles ou d'agrandissements.

Ajoutons que deux chaînes de fabrication peuvent être parallèles et, bien entendu, ne pas nécessiter une aile spéciale. Nous donnons plus loin, dans la planche n° 5, les dessins d'une usine en cours d'édification et comportant, outre les locaux généraux que nous groupions plus haut sous le nom de « cœur », cinq chaînes de transformation formant seulement deux ailes de part et d'autre de ce cœur, et sur trois niveaux, le sous-sol étant d'ailleurs, en grande partie, occupé par des salles de stockage et affinage.

A l'occasion de l'examen de ces dessins, on pourra contrôler

l'application de la liste des conditions à remplir par une laiterie et citées plus haut. Ajoutons une condition que nous avons omise et qui consiste en la non-superposition de locaux dont les conditionnements atmosphériques sont nettement différents.

Ces différentes considérations concernant l'application de l'art de bâtir des usines au cas des laiteries. Mais s'il est vrai que ces constructions ne sont que l'enveloppe des installations qui les nécessitent, il faut aussi insister sur le fait que, à l'inverse, les prévisions des installations doivent évidemment tenir compte des possibilités, moins souples qu'on ne le pense généralement, des moyens de bâtir. Les deux arts — installer et bâtir — forment en réalité un complexe.

Analyser les conditions physiques, chimiques, biologiques, d'une fabrication, concevoir l'installation, projeter les bâtiments, adapter les productions d'énergie et leur distribution, envisager la souplesse suffisante pour les évolutions les plus diverses, tout cela forme un tout. Nulle part n'est aussi nécessaire qu'en laiterie la coordination totale des divers éléments pouvant concourir à ces différentes formes de la conception.

* * *

Signalons aussi un point qui nous semble très important.

La rentabilité d'une installation laitière est fonction, évidemment, de l'importance totale de l'usine, elle-même en dépendance étroite des possibilités de chaque chaîne de fabrication, dans une région donnée, et suivant les ressources en matière première et les facilités de collecte de celle-ci.

Il appartient donc à ceux qui étudient une création ou une transformation d'industrie laitière, de fournir tous les éléments nécessaires à l'analyse de cette rentabilité. Le problème, actuellement à l'étude sur le plan général, est aussi très complexe, surtout en notre pays où la polyvalence est la règle presque générale.

Une courbe de rentabilité est ascendante en fonction de la quantité, mais présente aussi de nombreux paliers et seuils en deçà desquels il faut prendre soin de se tenir.

La souplesse d'une installation peut encore être ici un facteur important d'une bonne conception.

* * *

Une question souvent posée, et surtout depuis que nombre de techniciens, se sont rendus, après la deuxième guerre, aux

Etats-Unis, est celle de la texture des bâtiments d'usines laitières.

D'aucuns prétendent que la souplesse nécessaire implique le recours à une conception de bâtiments légers, économique, à caractère presque provisoire, et susceptibles d'être facilement remplacés, suivant les circonstances, par d'autres constructions adaptées à de nouvelles nécessités de fabrication, etc.

Il semble que ce soit là une conclusion un peu hâtive.

D'abord parce que, parmi de très nombreuses usines de pays étrangers (Etats-Unis, Suède, Angleterre, Hollande, Suisse), la plus grande majorité n'a pas, après de longues expériences adopté en réalité cette solution.

Mais surtout parce que cela n'est vrai que pour certains éléments des usines laitières et non, de loin, pour la totalité.

Aussi parce que l'absolue nécessité de construction comportant des éléments éminemment nettoyables et résistants (sols, revêtements, etc.) implique celle de matériaux dénués de légèreté, et souvent coûteux.

Encore parce que la transformation peut être facile pour un grand nombre d'éléments de l'usine, mais non pour certains (fondations et sous-sols, chaufferie, et même chambres froides, etc.), sauf dépenses importantes.

La construction en « dur » présente évidemment l'avantage de permettre la mise en œuvre de matériaux de qualité facilitant l'obtention des conditions physiques, chimiques et biologiques, résistance aux chocs, aux acides, nettoyages, aérations, etc.).

La construction légère permet l'avantage indéniable de faciles transformations, dans une industrie très évolutive.

A notre avis, la solution est :

a) Une construction en dur pour :

— Le « cœur » de la laiterie, ci-avant défini, et qui, largement conçu, peut répondre d'avance à toutes évolutions, par une facile transformation de l'appareillage sans gros surcroît d'encombrement ;

— L'élément abritant les machines non laitières (chaufferie, machines à froid, etc.) qui peut être aussi largement conçu sans grands frais, pour une majoration de l'appareillage dans le sein des mêmes salles ;

— Les fondations et sous-sol ;

b) Par contre les autres parties (chaînes de fabrication) peuvent être avantageusement conçues de façon à être facilement transformables, sans négliger les éléments porteurs, qui doivent en tout temps répondre à des conditions minima (surcharges suffisantes, plafonds sans poutres apparentes, etc.).

De bonnes solutions sont fournies, par exemple, par des ossatures métalliques ou béton armé, et planchers non nervurés.

Les locaux sont ainsi transformables à merci, par transport des cloisons entre les points de support adoptés et, aussi, facilement agrandissables.

Ces solutions de souplesse ne sont pas à l'encontre de l'adoption des matériaux *nécessaires à la bonne tenue d'un local laitier*.

Il est incontestable, et d'ailleurs normal, pour qui a fait une analyse un peu approfondie des bâtiments d'usines de pays très évolués, que cet ensemble de solutions constitue le meilleur parti tiré des constructions laitières, dans l'état actuel de notre connaissance des techniques et des matériaux.

* * *

Bien entendu, nous nous laisserons guider aussi par la nature des matériaux régionaux disponibles et, pourquoi l'oublier, par les notions d'urbanisme et d'esthétique, dont le respect est indispensable.

* * *

Nous voudrions maintenant passer une revue très rapide (ce n'est pas l'objet de cette note) des matériaux utilisables pour les constructions laitières (il y aurait, dans cet examen, la matière d'un livre entier).

Les considérations qui précèdent permettent de définir par « durs » et « légers » les bâtiments utilisés. L'analyse économique et les disponibilités locales (gravier, briques, pierres, etc.) permettent, en conséquence, le choix du matériau constituant murs et supports.

En faisant, en particulier, la réserve que ce matériau ne soit pas hygroscopique.

C'est à peu près la seule réserve à faire également pour les matériaux devant constituer les supports horizontaux qui doivent bien entendu, présenter les qualités de résistance aux surcharges, tout en permettant une conception sans poutres saillantes, pour éviter la formation de caissons non aérables, souci toujours présent à l'esprit du constructeur laitier. Tous les systèmes de bardeaux et corps creux pour béton armé, de double dalle, etc., sont ici admissibles.

Les revêtements de murs posent un problème plus précis. Ils doivent être également lavables, au moins dans la partie inférieure. Du plus simple (enduit ciment lissé) au plus complet connu (revêtement grès émaillé), on trouve une gamme dans laquelle nous

noterons actuellement les efforts faits par les fabricants de peintures synthétiques dont quelques-unes, mises parallèlement à l'essai récemment dans nos réalisations, semblent pouvoir donner une nette satisfaction. Il s'agit, en particulier, des produits à base de chlorure de vinyle et de produits silicatés avec couche vitrifiante.

Manutention automatique

Le prix de revient relativement réduit de ces solutions (par rapport aux revêtements grès émaillé) présenterait, dans le cas probable de réussite définitive de ces essais, un très gros avantage, dans les parties de bâtiments dont la transformation est envisageable à posteriori.

Ajoutons que des industriels briquetiers de notre pays veulent bien se prêter, actuellement, sur demande, à des essais de fabrication de matériaux de remplissage peu onéreux (murs entre poteaux, cloisons, etc.) dont les deux faces présenteraient une vitrification suffisante pour que les murs et cloisons ainsi obtenus ne nécessitent pas d'autres revêtements. Nous croyons au succès prochain de ces essais. L'importance de la solution d'économie et de souplesse ainsi obtenue ne peut échapper.

Les revêtements des sols posent des problèmes plus nombreux. S'ils doivent également être faciles à nettoyer, il faut, de plus, qu'ils présentent d'autres qualités dont les plus importantes sont les résistances aux chocs et à l'acide lactique. En outre, certaines

Usine en T (Saône-et-Loire)

Usine en croix (Alsace)

Usine en I (Auvergne)

PLAN
GENERAL

A U V E N U E

Etage

Rez-de-chaussée

Facade ouest

surfaces doivent être étanches, lorsqu'elles couvrent d'autres locaux laitiers.

Il serait extrêmement long de décrire chacune des solutions employables.

Contentons-nous de donner une nomenclature succincte avec indication des caractéristiques dominantes :

— Chape ciment Portland, à pentes fortes (0,02). C'est le sol le moins onéreux, mais très attaquable aux chocs et à l'acide lactique, et difficilement lavable (peu lissé), donc peu adéquat.

— Chape ciment fondu ou alumineux, ou au latex, à pentes fortes (0,02). Moins attaquable que le sol précédent, mais sensible encore aux chocs et dont la propreté est difficile à obtenir.

— Carrelages grès lissés, à pentes fortes (0,015), en 0,008, 0,014, 0,024 d'épaisseur, les plus épais étant les mieux résistants aux chocs, à la condition d'être parfaitement posés (sous-forme), sol facilement nettoyable, en réalité peu glissant. Les joints sont conseillables en asphalte antiacide. Sinon, en ciment fondu, ou bien en ciment artificiel, résuivie de temps à autre.

— Carrelages de basaltine, même emploi que les précédentes, sol très résistant aux chocs, mais dont la pose est difficile. Les joints peuvent être traités comme ceux des carreaux de grès. Si leur solidité est très grande, l'aspect est moins heureux, l'entretien un peu plus difficile.

— Carrelages d'acier, même emploi que les précédents (résistance aux chocs). Ils peuvent leur être comparés aussi comme aspect et conditions d'entretien. Leur longévité dépend du choix du liant de constitution.

On pourrait allonger cette liste par des produits dérivant des uns et des autres (carreaux grès striés ou granuleux, autres terres cuites, grilles acier et fonte). Disons seulement que l'emploi se généralise des carreaux en grès, dont le choix est assez grand, et que, par contre, pour des usages particuliers (lieux à chocs multipliés, quai, etc.) (magasins, chaufferies), on peut trouver dans cette liste des matériaux plus appropriés.

On obtiendra l'étanchéité généralement par une sous-couche d'asphalte antiacide, les résultats sont probants.

Ne terminons pas cet exposé extrêmement rapide concernant les matériaux employés sans citer :

— Pour les plafonds la préférence accordée aux badigeons ou peintures évitant les surfaces lisses non absorbantes qui permettent la trop facile formation de gouttelettes de condensation (un enduit batard *chaux* et *plâtre* donne de bons résultats).

— L'application fréquente d'une couche préalable d'isolant aux plafonds.

— Le mélange dans les badigeons d'anti-cryptogamiques, pour les surfaces au contact des buées.

— L'exclusion du bois pour tous les éléments et, quand cela est possible, le rejet du fer, difficile à entretenir (châssis en béton armé, menuiseries fibre ou métaux spéciaux, matières plastiques, etc.).

— La nature des canalisations d'évacuation et leur conception : tuyauteries fonte, à corde goudronnée et nombreuses plaques de visite, tuyauterie grès à corde goudronnée, etc.).

Bien entendu, cette rapide énumération permet à peine de faire allusion seulement à l'essentiel.

Nous avons ainsi passé rapidement en revue les éléments d'une construction laitière.

Bien entendu, ils sont à lier très intimement, nous l'avons dit, avec ceux de l'installation de l'appareillage, il faudrait parler de ces derniers, mais cela sortirait du cadre fixé à cet exposé consacré à la conception des seuls bâtiments de laiterie.

Salle de stockage de lait

Signalons, en passant :

— Les précautions spéciales (locaux humides, locaux chauds, locaux froids, etc.) ;

— Les sujétions d'entretien (accessibilité, démontage, vibrations, peintures spéciales, etc.) ;

— Le groupage de certains éléments (circuits écourtés et groupés, surveillance, locaux laitiers, locaux pollués, etc.) ;

— Etc.

Ces trop courtes et trop peu nombreuses considérations montrent quelques-unes des interférences constructions-installations.

* * *

Terminons en faisant la constatation qu'il s'agit là de données trop diverses pour être précisées en quelques mots.

C'est une conclusion à un texte qui aura peut-être montré l'extrême complexité du cas général de la construction et de l'installation d'usines de laiterie.

Le renouvellement constant de cette industrie, les travaux et efforts multiples des milieux participant à leurs études (services officiels et bureaux d'études, biologistes, sociétés d'équipements, fabricants de matériaux, constructeurs) ont cependant fait progresser très sensiblement en France, ces dernières années, l'art de construire et installer nos laiteries.

Ces travaux et efforts coordonnés vont se multiplier et font bien augurer de l'avenir.

LE LAIT DE BREBIS EN ISRAËL (1)

par

le Dr A. KERN

Généralités sur la situation laitière en Israël

La situation générale en Israël en ce qui concerne *le lait* est dans les grandes lignes la suivante : la production annuelle totale de lait est d'environ 120 millions de litres dont 90 millions environ sont vendus. Pour une population de 1,5 million d'âmes, ceci correspond à moins de 70 litres par tête et par an. Cette quantité est très loin d'être suffisante pour répondre à la demande du lait de consommation, surtout pendant la saison chaude (été et automne) quand la production laitière tombe à environ 60% de la production annuelle moyenne. Pour augmenter la quantité de lait disponible, on est, par conséquent, obligé de distribuer comme lait de con-

(1) L'auteur de la présente étude a dirigé pendant de nombreuses années les plus importantes sociétés coopératives d'Israël et a publié récemment une brochure sur le « lait de brebis ».

Comme le lait de brebis n'a pas qu'un intérêt local, nous donnons ci-dessous une traduction des parties principales de cette brochure. (Traduction de C. Wolf.)