

Troisième Année - N° 30.

Octobre 1906.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1906

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE

Assemblée générale et banquet du 10 novembre 1906.

Notes sur la fabrication du sucre de betterave A. COQUET.

Communication LAHOUSSE au 35^e Congrès pour l'avancement des Sciences.

Informations.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, place Bellecour
LYON

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Pour cause d'Aggrandissements

LA MAISON

H. MORIN

anciennement

3, Rue Boursault, 3

est transférée à proximité :

11, Rue Dulong, 11

PARIS 17^e

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

ET

BANQUET

du 10 Novembre 1906

Assemblée générale. — Nous rappelons à tous les Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise que l'Assemblée générale aura lieu le *Samedi, 10 Novembre* prochain, à 5 heures du soir, au siège de nos réunions hebdomadaires (Salons Berrier et Milliet, 31, place Bellecour). Nous les prions instamment de vouloir bien y assister.

Banquet. — Le banquet annuel suivra l'Assemblée générale et aura lieu à 7 heures du soir, à l'issue de la réunion. Nous engageons nos camarades à venir nombreux et nous insistons pour qu'ils envoient leur adhésion, *avant le 5 novembre*, au secrétaire de l'Association.

L'habit n'est pas de rigueur.

La cotisation est de 10 francs.

Groupe Parisien. — Le 7^e Banquet annuel du Groupe Parisien, aura lieu comme de coutume, au Restaurant Champeaux, 13, Place de la Bourse, le *samedi 10 novembre*. Le programme, établi d'une façon officielle, permet de croire que la soirée sera des plus animées et des plus gaies.

Groupe Marseillais. — Pour fêter son 2^e anniversaire le Groupe Marseillais se réunira le *samedi 10 novembre* au Restaurant Isnard. Nous prions instamment nos camarades de Marseille et de la Provence d'y assister en raison de l'importance que doit avoir cette réunion.

Bulletin d'Adhésion

AU BANQUET DU 10 NOVEMBRE 1906

*Je prie Monsieur le Secrétaire de vouloir bien m'inscrire comme adhérent
au Banquet des ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE.*

Signature lisible :

Adresse :

Nota. — Les adhésions pour le Banquet devront être adressées, avant
le 5 Novembre, à M. le Secrétaire de l'Association des Anciens E. C. L.,
31, place Bellecour, Lyon, en retournant le présent Bulletin.

La cotisation est de **10 francs**.

L'habit n'est pas de rigueur.

Les adhérents au Groupe parisien devront adresser leur bulletin à :

M. J. Blanchet, 123, rue de la Réunion, Paris (20^e) ;

Ceux du Groupe marseillais, à :

M. J. Mallet, 6, boulevard d'Accès, Marseille-Prado.

*Troisième Année. — N° 30.**Octobre 1906.*

NOTES

SUR

LA FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVE

HISTORIQUE

Le sucre est connu dans l'Inde et en Chine depuis une époque très reculée; l'Inde fut probablement le berceau de sa fabrication, aussi les premiers auteurs qui en font mention lui donnent-ils le nom de *sel indien*. Dans les temps anciens, on employait le miel à la place du sucre. Rome et la Grèce avaient connaissance de ce produit, il n'y fut cependant pas importé, peut-être y apparut-il pour la première fois, comme rareté, au temps d'Alexandre-le-Grand. Avec les conquêtes des Arabes, le sucre se répandit dans l'Asie occidentale, en Afrique et dans l'Europe méridionale; à l'époque des Croisades, les croisés apprirent à le connaître et les Vénitiens ne tardèrent pas à l'apporter en Europe et dans le nord de l'Afrique. La canne à sucre fut cultivée dans les îles de Malte, de Chypre et de Candie et en Egypte, et de là elle passa en Sicile. De la Sicile, les Espagnols et les Portugais l'apportèrent aux Açores, aux Canaries et aux îles du Cap Vert (1420). La culture de la canne alla toujours en augmentant, on apprit à extraire son jus d'une manière rationnelle et à préparer avec ce jus du sucre solide; la canne fut pendant longtemps la seule source de production du sucre. Ce fut vers 1605 que la célèbre agronome français Olivier de Serrés signala la présence du sucre dans la betterave; en 1747, le pharmacien Margraff, de Berlin, arrive à extraire plus de 6 % de sucre d'une betterave. Cette découverte resta dans le domaine de la science jusqu'en 1792 époque à laquelle Achard, autre chimiste allemand, établit à Steinau (Allemagne) la première sucrerie de betterave et publia un mémoire sur la fabrication du sucre. Cet exemple devait être bientôt suivi en France.

Les blocus continental en fournit l'occasion. Le 29 mai 1811, sur l'ordre de Napoléon 1^{er}, 32.000 hectares furent livrés à la culture de la betterave et un million de francs distribué à titre d'encouragement.

Protégée par le gouvernement impérial, la fabrication du sucre commença à prendre un essor puissant. Guidée par les travaux de Delessert, Dubrunfaut, Mathieu de Dombasle et de bien d'autres, cette industrie qui, en 1829, produisait 4 millions de kilogrammes, comptait en 1872-73 519 usines pour une production de 408.000 tonnes. A cette époque, les impôts accablant la sucrerie, il s'opéra une sélection. Un grand nombre d'usines disparurent, celles bien situées purent seules résister et transformèrent leur matériel pour arriver à travailler une plus grande quantité de betterave dans le temps le plus court; on créa la diffusion, le quadruple et sextuple effet, les rechauffages divers et l'on faisait en sucrerie des économies de charbon allant jusqu'à 50 %. En 1896-1897, on compte 358 fabriques en activité pour une production de 669.000 tonnes et en 1905-1906, 292 fabriques pour 962.000 tonnes de sucre.

La sucrerie française occupe 65.000 ouvriers dans ses usines, 110.000 dans les champs et nourrit 100.000 bœufs avec ses résidus. Elle emploie 75.000 chevaux-vapeur et son matériel est estimé à 200 millions.

La Betterave. — La betterave est une plante bisannuelle, à racine pivotante. La première année, elle développe sa racine et ses feuilles; la seconde, elle pousse une longue tige porte-graine. Quelquefois la betterave monte à graines la première année, mais le fait est anormal.

La racine la plus cultivée en vue de l'extraction du sucre est la betterave blanche de Silésie. Les producteurs de graines et les sélectionneurs de profession sont parvenus par une culture raisonnée et une sélection méthodique à créer et à fixer des variétés qui répondent pleinement aux exigences et aux nécessités de la culture et de la fabrication dans les pays. Il y a vingt ans, la betterave sucrière contenait 8 à 10 % de sucre alors qu'aujourd'hui les betteraves fournissent normalement 14, 16, 18 et même 20 % de sucre.

C'est ordinairement entre le 15 mars et le 15 mai que se font les semis; cette opération se fait au moyen de semoirs mécaniques. Les soins de culture sont les mêmes que ceux de toute plante sarclée. Du 20 septembre au 15 octobre, suivant les contrées, on commence l'arrachage. Ce travail se fait à la main. Armés de bêches spéciales, les tâcheurs soulèvent avec soin les racines et les sortent de terre, des femmes suivent, munies de bons couteaux et coupent le collet des betteraves à plat et au ras des dernières feuilles; d'autres ouvriers enfin les amoncellent dans les champs en petits tas que l'on chargera plus tard dans les tombereaux.

Un hectare de betterave fournit en moyenne 30.000 kilos de racines.

Extraction du Sucre des Betteraves. — L'extraction du sucre des betteraves comprend les opérations suivantes :

— 5 —

- 1° Lavage des betteraves;
- 2° Pesage des betteraves lavées et extraction du jus;
- 3° Epuration des jus;
- 4° Evaporation des jus;
- 5° Cuite;
- 6° Malaxage;
- 7° Turbinage.

I. — LAVAGE DES BETTERAVES

Les betteraves telles qu'elles arrivent dans la cour de l'usine sont sales, terreuses ou boueuses, suivant que l'arrachage a été opéré par un temps sec ou un temps pluvieux; il est donc nécessaire de les laver soigneusement avant leur mise en œuvre, afin d'éviter que ces impuretés ne viennent souiller le jus dans la suite du travail.

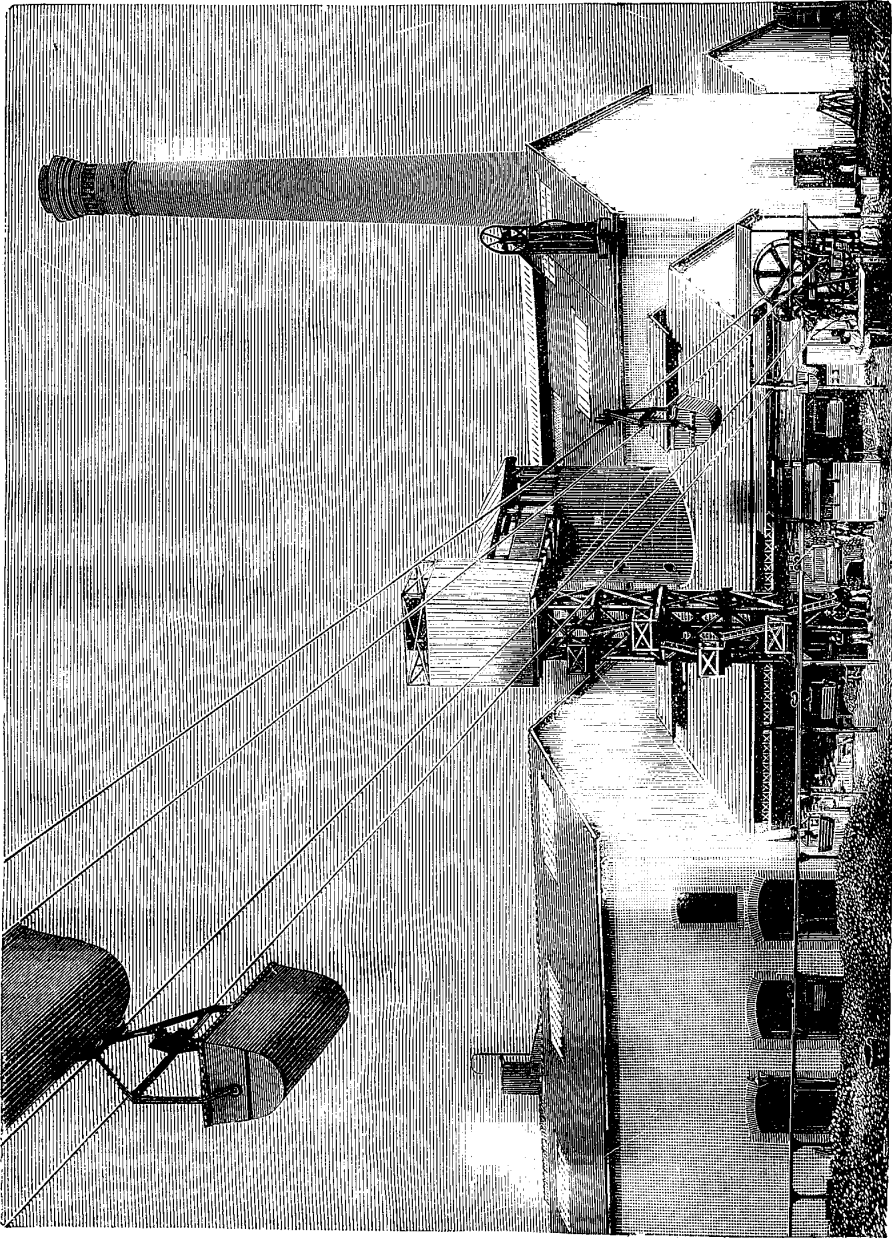
Il faut tout d'abord transporter la betterave du point où elle a été déchargée, soit des voitures, tombereaux, bateaux ou wagons, voire même des porteurs aériens par câbles (1), au point où doit s'opérer son nettoyage.

Nous avons plusieurs moyens :

- 1° Les brouettes, c'est le moyen le plus ancien et qui est de plus en plus abandonné;
- 2° Les wagonnets, type Decauville, sont employés dans certaines usines;
- 3° Le transporteur hydraulique, adopté aujourd'hui par la majorité des usines.

Le transporteur hydraulique (fig. 1) est essentiellement constitué par un canal héli-cylindrique, dans lequel un courant d'eau entraîne les racines que l'on y jette. Il présente l'avantage de laver déjà en partie les betteraves. Les sucreries possèdent souvent plusieurs transporteurs au-dessus desquels les betteraves sont mises en silos au fur et à mesure de leur arrivée afin d'éviter qu'elles tombent immédiatement dans les caniveaux; ceux-ci sont recouverts de petites planches à claire-voie que l'on enlève ensuite au moment du travail en silos. Avec ce système, deux hommes par poste de douze heures suffisent pour alimenter une usine travaillant dans ce temps 150 à 200 tonnes. Il faut une grande quantité d'eau pour alimenter un transporteur hydraulique, on compte en moyenne 30.000 hectolitres pour une usine travaillant 300 tonnes par 24 heures. Aussi les eaux ayant servi au transporteur sont-elles envoyées dans des

(1) Le porteur aérien par câbles, dont nous donnons ci-après une gravure, a été établi à la sucrerie de Laudun (Gard) pour le transport, sur le parcours de 1800 m., de 50 tonnes de betteraves par journée de 10 heures. Il franchit le Rhône en une seule portée de 290 m. à une hauteur de 17 m.



— 7 —

bassins de décantation pour les clarifier et permettre ainsi de les utiliser à nouveau.

Les betteraves sont déversées dans des laveurs au moyen d'un éléva-

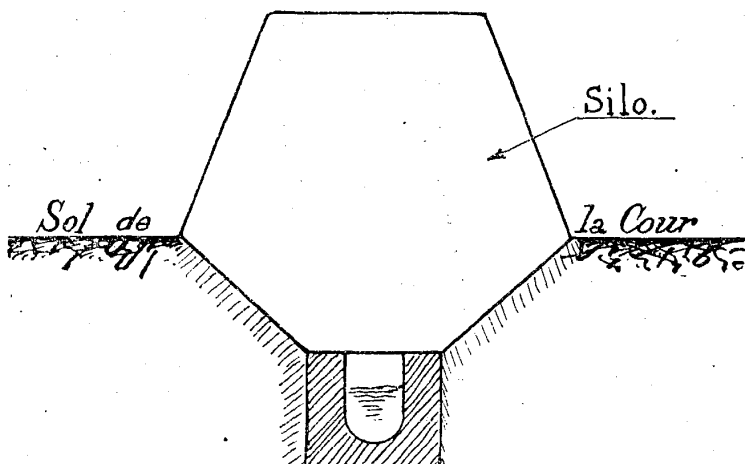


FIG. 1. — TRANSPORTEUR HYDRAULIQUE

teur (chaîne à godets, roue à aubes intérieures ou hélice d'Archimède...)

En général, un seul laveur n'est pas suffisant dans le cas où les betteraves seraient très sales; un deuxième est nécessaire. Le premier est appelé *laveur débourbeur*, le second, *laveur rinceur*. L'eau propre arrive dans le rinceur et passe par trop plein dans le débourbeur; à leur sortie du débourbeur, les eaux boueuses se mélangent aux eaux du transporteur hydraulique et vont, avec ces dernières, dans le bassin de décantation.

Le laveur est constitué par un récipient en tôle, de forme demi-cylindrique et dont le fond est perforé; un arbre portant des chapes pour recevoir des bras en bois, traverse le laveur dans toute sa longueur; les bras sont dirigés suivant une hélice afin de forcer les betteraves à avancer; une double enveloppe entoure le laveur proprement dit et un système de vidange automatique assure l'écoulement des eaux sales.

A leur sortie du rinceur, les betteraves passent sur le *secoueur* ou *égoutteur*. C'est une table perforée animée d'un mouvement de va-et-vient donné par une bielle articulée sur le tablier du secoueur.

Les betteraves ainsi lavées et égouttées sont enlevées au moyen d'une chaîne à godets au haut de l'usine dans la trémie d'attente qui précède la benne de pesage.

II. — PESAGE DES BETTERAVES LAVÉES ET EXTRACTION DU JUS

Le pesage des betteraves se fait au moyen d'une benne disposée sur une bascule décimale et contenant de 500 à 700 kilos. La bascule de pesage est, en outre, munie d'appareils de sûreté: verrous, portes se commandant, compteurs, etc., le tout réglé de telle sorte que l'ouvrier préposé à son service est obligé de mettre toujours le même poids dans la benne.

Anciennement, le pesage était soumis à la surveillance stricte d'un agent des contributions indirectes et un droit de 0 fr. 30 par tonne de betteraves était perçu par cette administration (loi du 4 juillet 1887 jusqu'au 1^{er} septembre 1903).

Le jus de betterave ne s'extrait plus que par le *procédé de la diffusion*, procédé basé sur le phénomène de l'*exosmose*. Au point de vue historique, on peut faire remonter l'idée de la diffusion à Mathieu de Dombasle, qui indiqua, le premier, un procédé de macération. C'est en Autriche et en Russie que la diffusion s'implanta d'abord; elle fut ensuite introduite en Allemagne, puis plus tard en France; en 1876, la première batterie fut montée à la sucrerie de Villeneuve (Oise). Jusqu'à cette date, l'extraction du jus se faisait par râpage de la betterave et pression de la pulpe obtenue à l'aide des presses hydrauliques.

Les avantages de la diffusion sont les suivants: 1^o la diffusion permet d'extraire le maximum de sucre; 2^o elle fournit des jus beaucoup plus purs.

Avec les presses, on perdait, en travaillant bien, 1.50 à 2 % de sucre; avec la diffusion on ne perd plus que 0.20 à 0.25 %.

Coupe-Racines. — Le coupe-racines a pour but de mettre les betteraves dans un état de division convenable pour favoriser la diffusion.

Il existe aujourd'hui deux modèles de coupe-racines: le coupe-racines à plateau ou horizontal et le coupe-racines à tambour ou vertical.

Le coupe-racines horizontal (fig. 2) se compose essentiellement d'un disque en fonte de 1^m 50 à 2^m de diamètre, fixé par son centre sur un arbre vertical mobile. Dans ce disque sont pratiquées des ouvertures dans lesquelles les porte-couteaux, au nombre de 6, 8, 10 ou 12 suivant les dimensions du disque, sont fixés de telle sorte que leur surface se confonde avec celle du disque, la disposition de ces porte-couteaux ressemble très exactement à celle d'un rabot de menuisier dont la surface inférieure avec le couteau légèrement émergeant serait tournée vers le haut. Si les betteraves sont poussées sous une pression modérée, contre le disque en mouvement, les couteaux qui y sont fixés détacheront de petits morceaux dont la forme dépendra de celle du couteau et dont

l'épaisseur variera suivant l'écartement qu'on aura ménagé entre le couteau et le disque.

Pour diriger les betteraves sur le disque et pour recueillir les *cossettes*, on entoure le disque d'un tambour fermé par un couvercle. Dans celui-ci on a ménagé une ouverture sur laquelle se trouve une trémie haute d'environ 1 m 50 dans laquelle viennent se déverser les betteraves

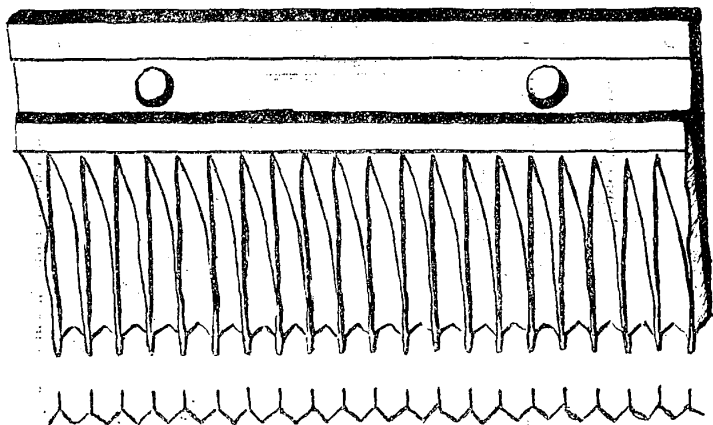


FIG. 2. — COUTEAU DU COUPE-RACINES

venant du pesage (fig.3). Une *nochère* est adaptée au coupe-racines pour recevoir les cossettes et, grâce à un mode de suspension spécial on peut l'amener successivement au-dessus des diffuseurs à remplir.

Le coupe-racines tambour construit par la maison Maguin à Charmes (Aisne) (fig. 4), présente les avantages suivants :

Les couteaux sont tous parallèles entre eux et marchent en tous points à la même vitesse, ils sont également plus rapprochés les uns des autres. La betterave est maintenue fixe pendant la coupe ; le débit est plus grand et il nécessite une dépense de force moindre.

Diffusion. — La diffusion s'opère dans une série de récipients appelés *diffuseurs*. Pour plus de commodité ces diffuseurs sont groupés au nombre de 12, 14 ou 16 et constituent la *batterie de diffusion*. La batterie peut être rectiligne ou circulaire suivant que les diffuseurs sont sur une seule ligne droite ou en cercle. Ce dernier modèle est celui qu'on emploie le plus généralement.

Les diffuseurs sont des récipients en fonte et tôle qui affectent des formes diverses, généralement celles de cylindres légèrement rétrécis vers le bas et le haut (fig.5) ; à la partie supérieure une porte A sert pour le chargement ; à la partie inférieure une porte B sert pour l'évacuation

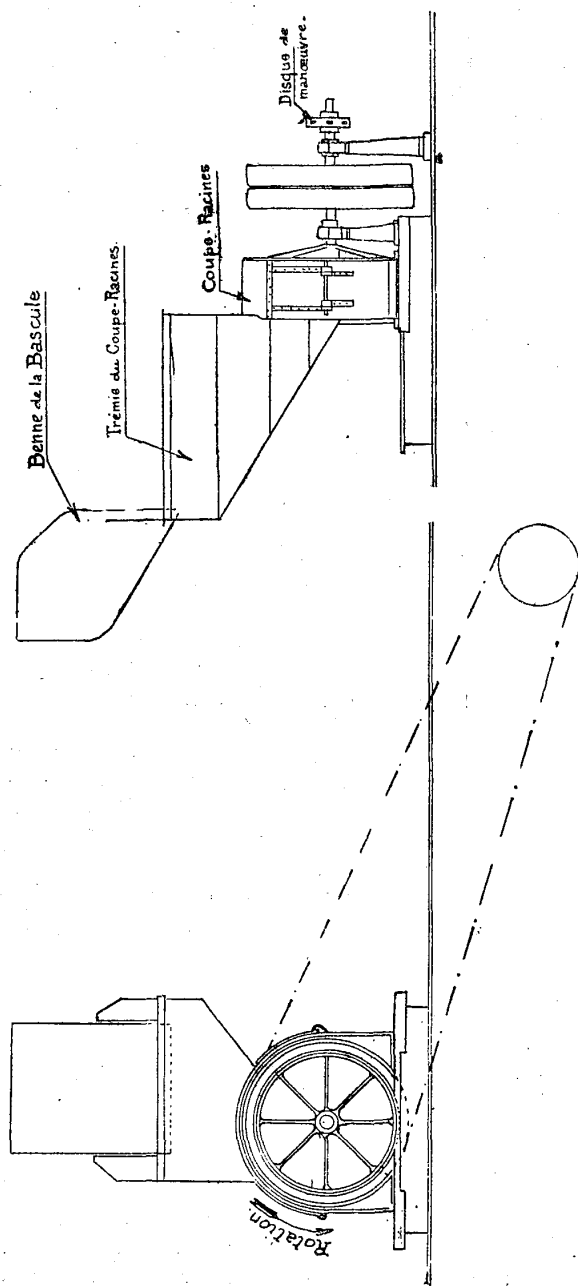
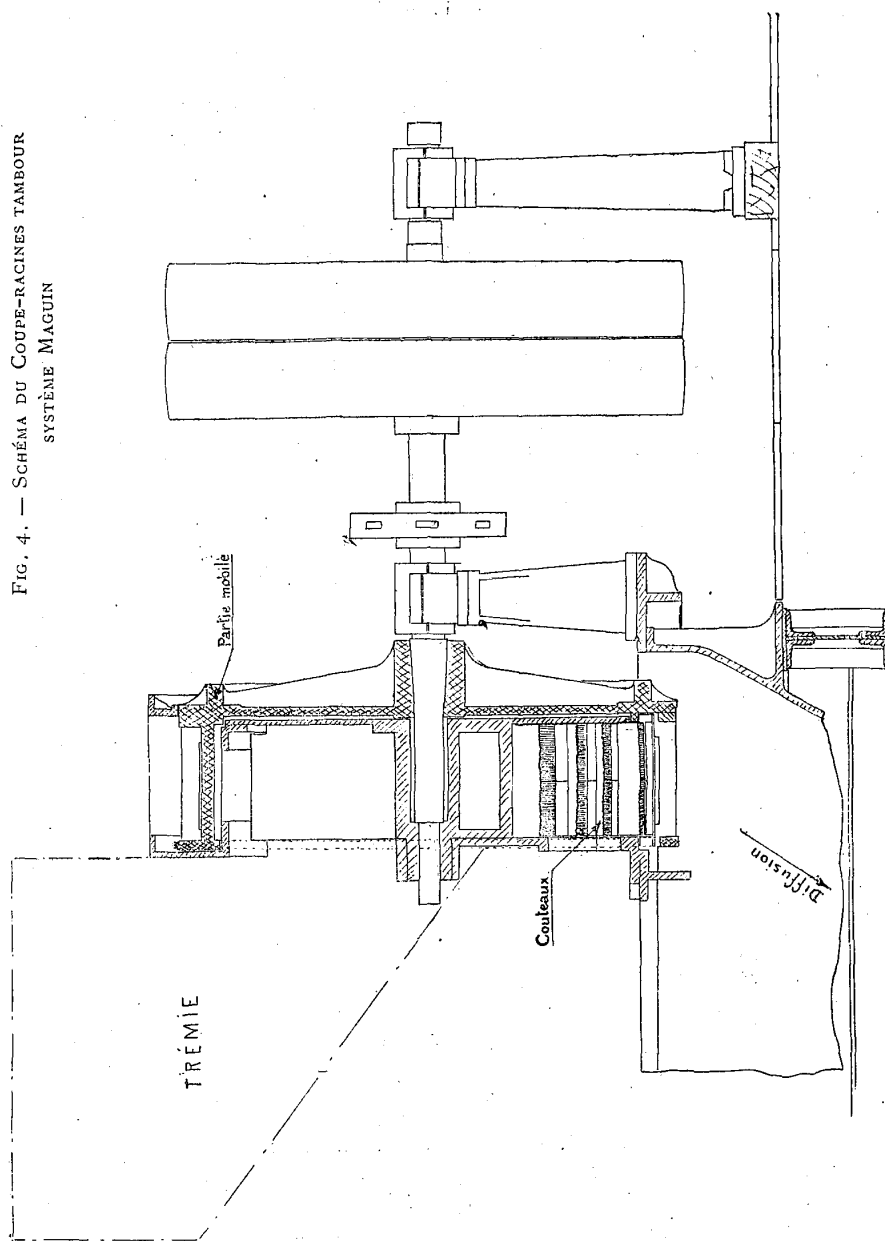


FIG. 3. — INSTALLATION D'UN COUPE-RACINES TAMBOUR

FIG. 4. — SCHÉMA DU COUPE-RACINES TAMBOUR
SYSTÈME MAGUIN



des cossettes épuisées. A la partie inférieure de la partie cylindrique est une tôle perforée C qui affecte la forme de la partie conique qui la revêt; le fond de la porte de vidange porte également une tôle perforée qui vient s'appliquer sur le fond de la partie filtrante conique, l'étanchéité de la fermeture est assurée par un joint hydraulique.

A côté du diffuseur se trouve le *calorisateur* D qui communique avec lui par la partie inférieure. Ce calorisateur est un vase muni d'un serpentín E destiné à chauffer le jus. La conduite F de jus court au-dessous du plancher de la batterie; la conduite G au-dessus. En H on trouve la soupape d'arrivée de l'eau par le haut du diffuseur, N est la soupape de communication permettant de faire circuler le jus d'un diffuseur à un autre, en M se trouve la soupape à jus.

La batterie de diffusion est complétée par un *bac à jus ou bac mesureur*.

Nous arrivons maintenant au fonctionnement de la batterie.

Les betteraves arrivent au coupe-racines qui les débite en cossettes. Celles-ci tombent par la trémie dans les diffuseurs. Chaque diffuseur peut contenir 1850 à 1900 kilos de betteraves.

Soient : $E_1 E_2 E_3$ etc. les soupapes à eau (fig. 6)

$C_1 C_2 C_3$ etc. id. de communication

$J_1 J_2 J_3$ etc. id. à jus

Supposons que l'on vient de remplir de cossettes fraîches le diffuseur n° 1. Le n° 2 est vide, toutes les soupapes à eau sont fermées

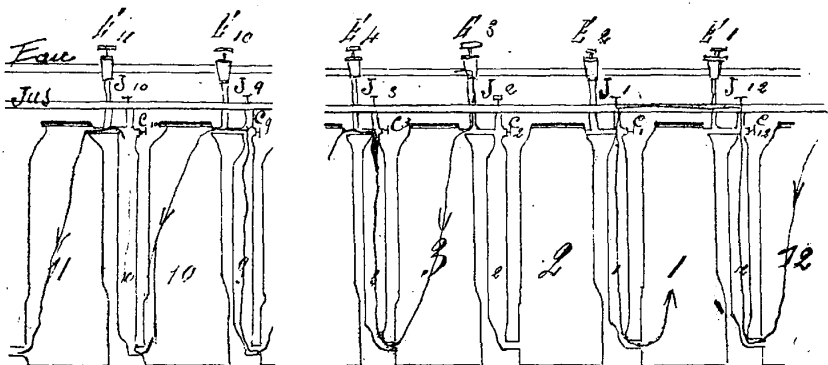


FIG. 6. — SCHÉMA DE LA DIFFUSION

sauf E_3 , ainsi que toutes les soupapes à jus. Quant aux soupapes de communication, elles sont toutes ouvertes sauf C_2 et C_1 . On ouvre alors J et J_2 . Le jus contenu dans le diffuseur n° 12 poussé par la pression

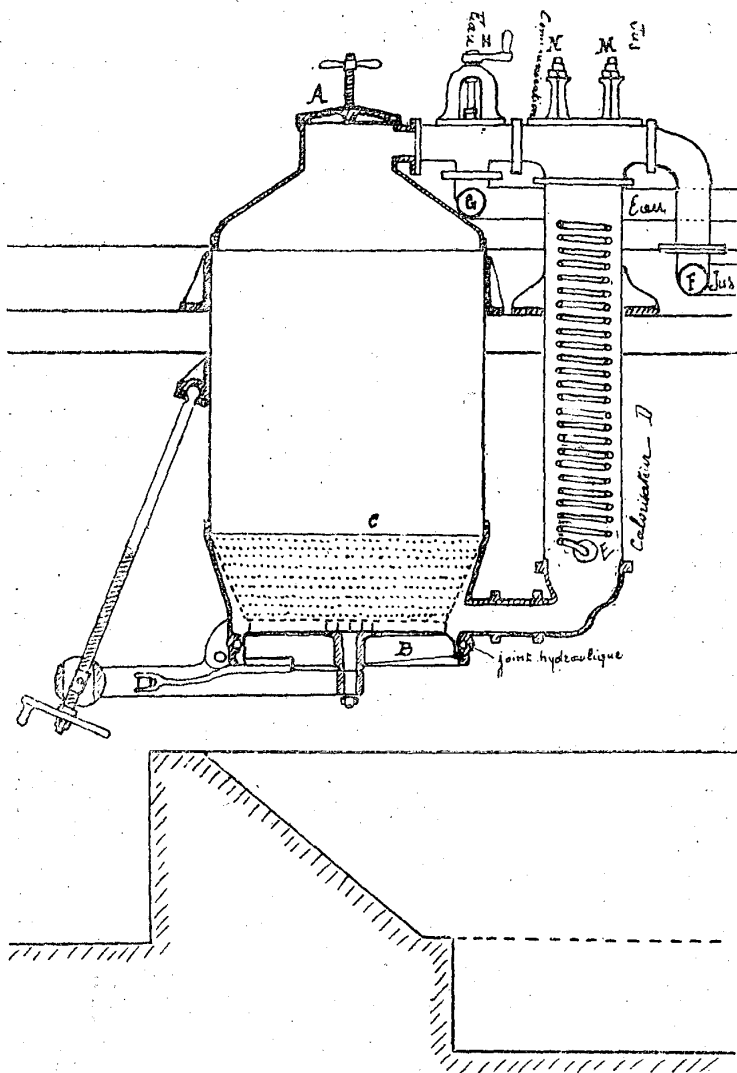


FIG. 5.— VUE EN COUPE D'UN DIFFUSEUR
ET DE SON CALORISATEUR

d'eau qui arrive en E_3 , passe dans la conduite à jus; après avoir traversé de bas en haut le calorisateur 12, passe en J_1 pour gagner le calorisateur 1 qu'il traverse également de haut en bas et entre par le bas du diffuseur n° 1. Ce mode d'emplissage qui consiste à faire arriver le jus par le bas du diffuseur constitue le *meichage*; le but de cette opération est de chasser l'air plus facilement, car autrement il resterait comprimé dans la masse des cossettes.

Lorsque le jus coule par le robinet d'air, qui se trouve sur la partie supérieure du diffuseur, on ferme ce dernier, on ferme également J_1 et on ouvre C_1 . Le jus venant du n° 12 traverse le diffuseur n° 1 de haut en bas, remonte dans le calorisateur n° 1 et passe dans la conduite à jus par J_2 resté ouvert, pour se rendre au bacjaugeur; lorsque le volume de jus à soutirer est obtenu, on ferme J_2 . Pendant toutes ces opérations le n° 2 a été chargé. Le n° 3 est vide, l'eau arrive alors sur le n° 4 par E_4 , on meiche le n° 2, on tire au bac et ainsi de suite, le travail est continu; pendant toutes ces opérations on chauffe la batterie en ouvrant les soupapes de vapeur des calorisateurs et on règle le tout de façon que la température ne dépasse pas 75 à 80 degrés en tête de la batterie, c'est-à-dire dans les n°s 10, 11, 12. Le volume de jus à soutirer est indiqué par la richesse en sucre des betteraves qui sortent de la diffusion. Cette teneur ne doit pas dépasser 0,20 à 0,25 %.

Les cossettes ainsi épuisées et vidées prendront le nom de *pulpes*. Comme elles sont très humides on ne peut songer à les livrer aux cultivateurs ni les donner comme nourriture aux bestiaux. Il faut donc leur enlever une certaine quantité d'eau. Cette opération a lieu dans des presses dites *presses à cossettes* (fig. 7). Toutes les presses à cossettes sont basées sur le même principe : un cylindre vertical en tôle perforée dans lequel se meut un arbre en forme de tronc de cône, partant des palettes placées en hélice, l'espace réservé au passage des pulpes allant toujours en diminuant, ces dernières sont pressées contre la partie perforée, l'eau de pression s'écoule au dehors et la pulpe est recueillie en tas où on l'ensèle au fur et à mesure. Dans certaines sucreries les pulpes sont desséchées dans des fours spéciaux utilisant les chaleurs perdues des gaz des générateurs, puis mélangées avec de la mélasse pour en faire un fourrage très recherché.

Afin d'étendre le rayon d'approvisionnement des sucreries, tout en diminuant les frais de transport, on a eu l'idée d'extraire le jus des betteraves dans un ou plusieurs établissements plus ou moins éloignés des usines centrales et de l'envoyer ensuite à ces dernières par une pompe et une canalisation souterraine. Ce fut la sucrerie de Montcornet (Aisne) qui, la première, monta en 1867, une râperie, c'est-à-dire une succursale ne contenant que les appareils nécessaires pour le lavage, le râpage et l'extraction du jus.

Actuellement 56 fabriques environ travaillent avec des râperies et

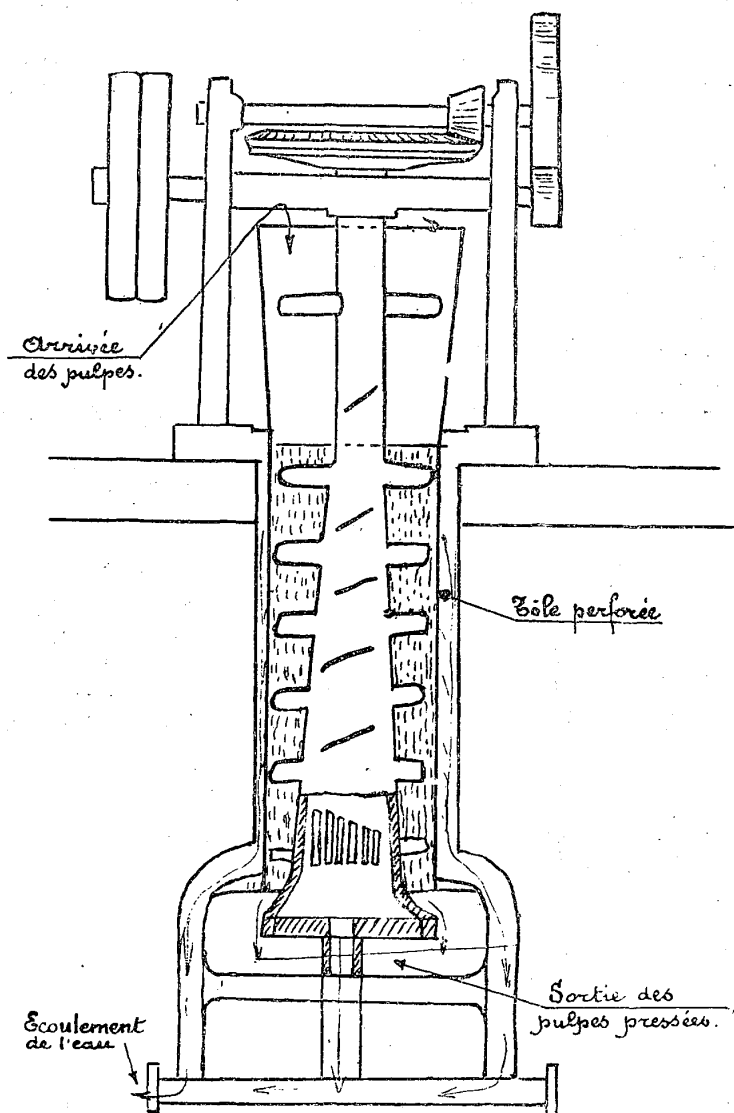


FIG. 7. — SCHÉMA D'UNE PRESSE A COSSETTES

ont pu augmenter leur production d'une façon considérable. Ainsi les sucreries de Cambrai-Escaudœuvres et de Meaux, pour ne citer que les deux plus importantes de France, possèdent chacune 16 râperies et peuvent travailler 2 500 à 3.000 tonnes de betteraves par 24 heures.

III. — ÉPURATION DES JUS.

L'épuration des jus comprend 6 opérations : un premier chaulage suivi de la première carbonatation et d'une filtration, puis un deuxième chaulage suivi de la deuxième carbonatation et d'une filtration.

Les agents d'épuration les plus employés actuellement pour le jus de betterave sont la chaux, l'acide carbonique, l'acide sulfureux et la baryte.

La chaux est fabriquée à l'usine même par la calcination des pierres

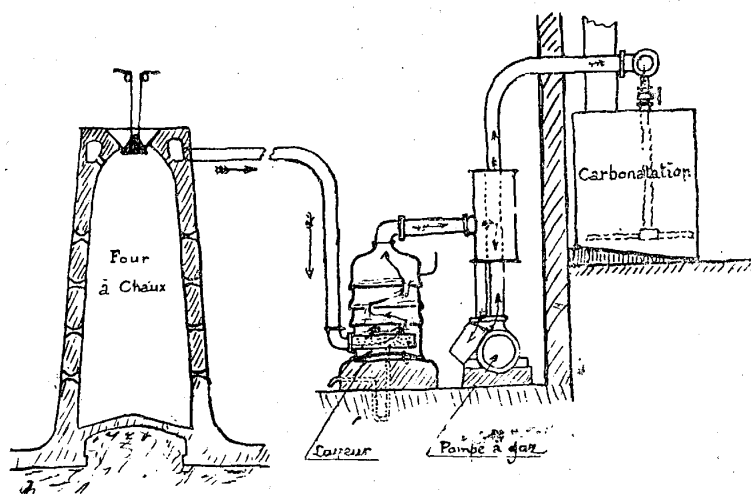


FIG. 8. — SCHÉMA DE L'ÉPURATION

calcaires dans des fours de différents systèmes, mais qui sont tous à marche continue et du type coulant.

La chaleur nécessaire à la décomposition de la pierre est obtenue par la combustion du coke que l'on mélange à cette dernière. Dans le haut du four une canalisation spéciale permet d'aspirer à l'aide d'une pompe l'acide carbonique produit, enfin un système de fermeture aussi hermétique que possible complète l'installation (fig. 8).

La chaux obtenue est généralement employée pour l'épuration du jus à l'état de lait de chaux.

L'acide carbonique aspiré par la pompe à gaz passe dans un laveur et abandonne les impuretés solubles ou en suspension, puis est refoulé directement dans les chaudières de carbonatation. Sa richesse moyenne est de 30 à 32 o/o d'acide carbonique.

Premier Chaulage. — A la sortie du bac jaugeur, le jus de diffusion s'écoule dans un ou plusieurs bacs spéciaux munis d'agitateurs mécaniques et dans lesquels il reçoit la quantité de lait de chaux nécessaire à son épuration : soit 10 à 15 litres de lait de chaux par hectolitre de jus. Ces bacs, généralement au nombre de trois, sont disposés de telle sorte qu'il y en a toujours un en emplissage, un en vidange et l'autre en malaxage. Le contact avec la chaux est un peu plus long ce qui est préférable pour l'épuration.

Première Carbonatation. — Le chaulage est la première opération que l'on fait subir aux jus de betterave en vue de son opération. La carbonatation est la seconde et a pour but de séparer la chaux et le jus sucré.

La carbonatation se fait dans des chaudières de forme généralement ronde de 4 à 5 mètres de hauteur et d'une capacité utile variant suivant la quantité de jus à traiter par 24 heures. La chaudière est en outre munie d'une cheminée pour l'évacuation du gaz en excès et des vapeurs, d'un serpentín pour le chauffage du jus, d'un distributeur de gaz carbonique, robinet de jauge, soupapes, thermomètres et tuyauteries (fig. 9).

On emploie habituellement trois ou quatre chaudières en première carbonatation.

Des bacs chaumeurs, les jus sont refoulés par une pompe dans un bac en charge sur la carbonatation. Ce bac porte un trop plein qui retourne aux chaumeurs.

Voici comment on procède à la première carbonatation :

Lorsque le jus coule au robinet de jauge, l'ouvrier ferme sa soupape d'introduction de jus, ouvre légèrement la vapeur sur le serpentín et fait arriver le gaz carbonique. A ce moment le jus très mousseux augmente de volume, puis au fur et à mesure que la chaux se carbonate, la mousse disparaît, l'ouvrier carbonateur surveille l'opération et prélève dans un verre une petite portion du jus, on voit des grumeaux se séparer et se précipiter au fond, tandis que le liquide surnageant devient limpide et d'une couleur légèrement ambrée ; lorsque cette précipitation se fait vite et bien, l'opération est terminée. On ferme l'arrivée du gaz et on continue le chauffage s'il y a lieu jusqu'à 70 ou 75 degrés, puis on arrête la vapeur et on ouvre la soupape de vidange. Le jus s'écoule dans le bac d'attente des filtres-presses de première

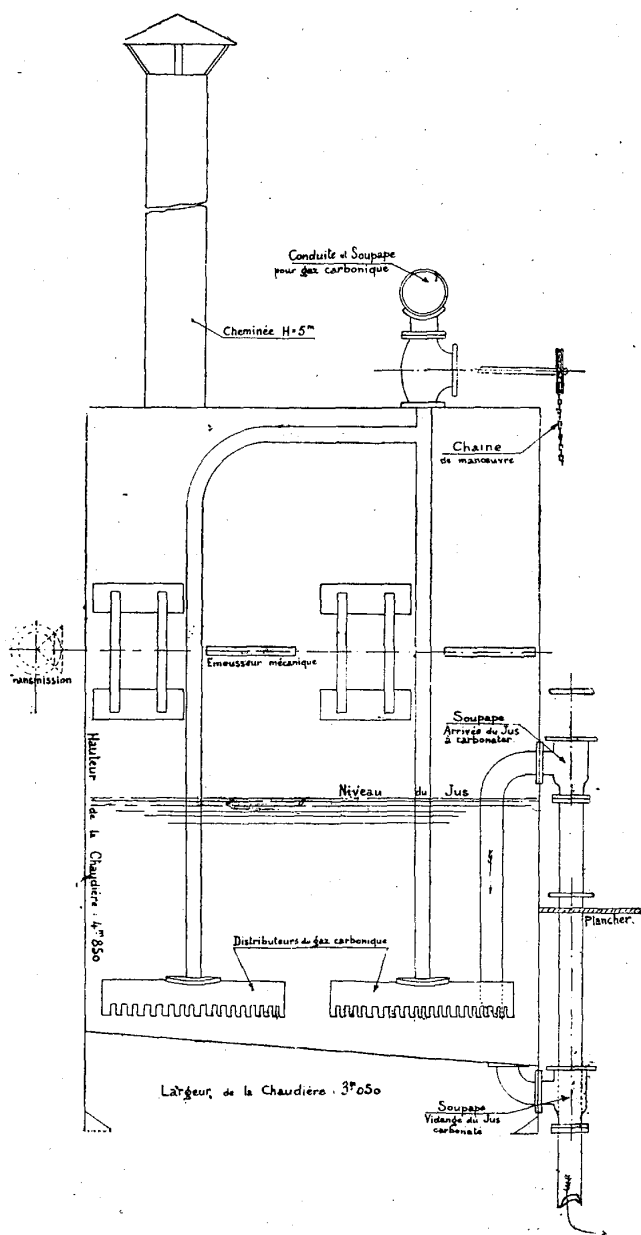


FIG. 9. — CHAUDIÈRE A CARBONATER

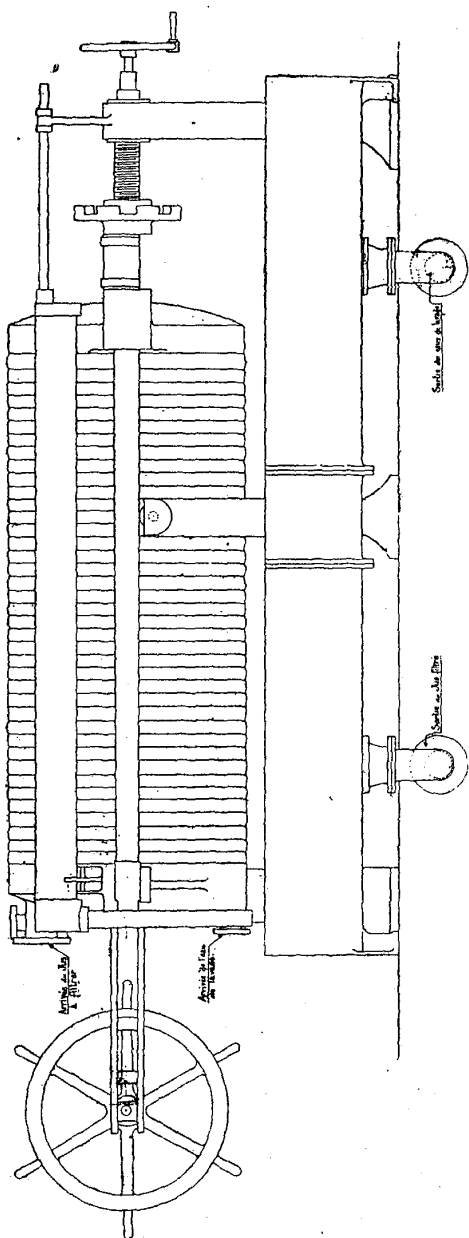


FIG. 10. — FILTRE-PRESSE A 40 PLATEAUX DE UN MÈTRE CARRÉ

— 20 —

carbonatation. La durée de la carbonatation est de 20 à 45 minutes pour une chaudière suivant la richesse du gaz.

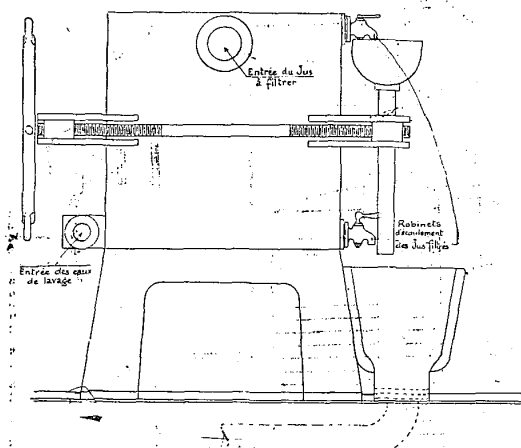


FIG. 10 bis. — VUE DE PROFIL DE LA FIG. 10

Filtration. — La filtration a pour but d'éliminer du jus le précipité insoluble produit par la carbonatation.

Cette opération a lieu dans des appareils spéciaux appelés *filtres-presses* ou *filtres mécaniques* (fig. 10 et 10 bis).

Les filtres-presses sont constitués par une série de plateaux en fonte supportant des toiles filtrantes où viennent se déposer les matières insolubles qui se trouvent dans les jus qui les traversent (fig. 11); ces matières ainsi massées sur les toiles forment une sorte de tourteau solide qu'on appelle *écumes* ou *boues*.

Les filtres mécaniques ont pour but de compléter la filtration des filtres-presses.

L'atelier des filtres-presses est généralement placé dans les étages supérieurs de la sucrerie.

Indépendamment du bac d'attente dont nous avons parlé à la fin de la carbonatation, il comprend une batterie de filtres pour la 1^{re} carbonatation avec sa pompe à jus troubles et une batterie de filtres pour la 2^e carbonatation avec aussi sa pompe à jus troubles.

Les tourteaux obtenus entre les toiles retenant toujours une certaine quantité de jus, on a imaginé de laver ces derniers par un courant d'eau qui entraîne ainsi le sucre qu'ils contiennent. Ces eaux de lavage reçues à part servent à la préparation du lait de chaux.

2^e chaulage. — A leur sortie des filtres-presses, les jus de 1^{re} carbona-

tation se rendent directement dans les chaudières de 2^e carbonatation. Ces derniers sont au nombre de 2 ; un en remplissage, l'autre en vidange.

On ajoute au jus 3 à 4 litres de lait de chaux par hectolitre de jus, puis une pompe refoule le tout aux chaudières de 2^e carbonatation.

2^e carbonatation.— Les chaudières de 2^e carbonatation sont identiques à celles de 1^{re} carbonatation, leur nombre est généralement de 3. On chauffe vers 98 à 100 degrés, on carbonate jusqu'à ce que l'alcalinité soit de 0 gr. 15 à 0 gr. 25 de chaux par litre (alcalinité déterminée par l'ouvrier à l'aide d'une liqueur sulfurique spéciale), puis on chauffe de nouveau jusqu'à l'ébullition que l'on maintient quelques minutes.

L'opération terminée, les jus sont envoyés aux filtres-presses de 2^e carbonatation.

2^e filtration.— Les filtres-presses de 2^e carbonatation sont identiques à ceux de 1^{re}, mais les tourteaux obtenus ne sont pas lavés, ils sont délayés et mélangés aux jus troubles de 1^{re} carbonatation.

A leur sortie des filtres-presses de 2^e carbonatation, les jus vont directement dans les filtres mécaniques.

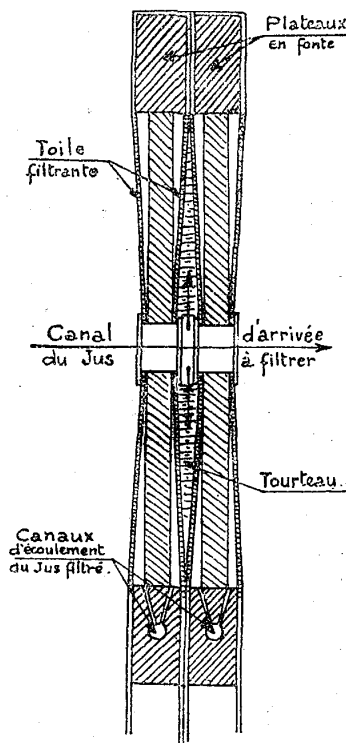


FIG. 11. — COUPE DE DEUX PLATEAUX DE FILTRE-PRESSE

Les systèmes de filtres mécaniques ont pris naissance après la suppression du noir animal en sucrerie (1883). La filtration mécanique a pour but de compléter la filtration des filtres-presses qui ne fournit pas des liquides clairs et limpides. Ce sont des filtres simples sans lavage. La partie filtrante est encore constituée par des toiles disposées diversement suivant les constructeurs. Un des filtres les plus employés est le filtre Philippe qui donne de très bons résultats (fig. 12).

Les boues provenant des filtres-presses de 1^{re} carbonatation sont livrées à l'agriculture et constituent un engrais excellent pour les terres argileuses dans lesquelles le carbonate de chaux fait défaut. Enfin, tout récemment, on a trouvé le moyen de faire du ciment portland artificiel avec ces sous-produits de sucrerie.

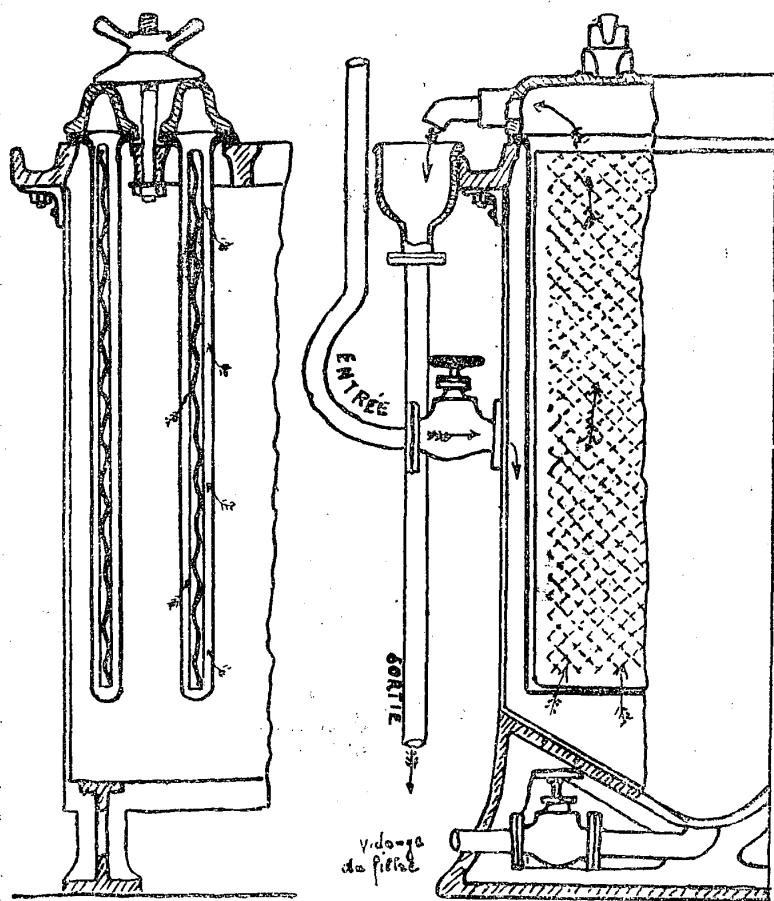


FIG. 12. — VUE EN COUPE D'UN FILTRE MÉCANIQUE
SYSTÈME PHILIPPE

IV. — EVAPORATION DES JUS

Le jus, au sortir des filtres mécaniques, est reçu dans le bac d'alimentation de l'appareil d'évaporation.

L'évaporation du jus se fait exclusivement aujourd'hui, dans le vide, au moyen des appareils à effets multiples, inventés en 1830 par RILLIEUX.

La marche de ces appareils est basée :

1° Sur la faible température à laquelle bout un liquide sous une pression moindre que celle de l'atmosphère.

2° Sur l'utilisation des vapeurs dégagées par l'ébullition du jus dans un premier appareil pour chauffer successivement le jus contenu dans le suivant.

Selon que l'on se sert de trois, quatre ou cinq appareils on a un triple, quadruple ou quintuple effet.

Prenons, comme type des appareils à effets multiples, le triple effet (fig. 13).

Le jus aspiré par une pompe dans le bac d'alimentation cité plus

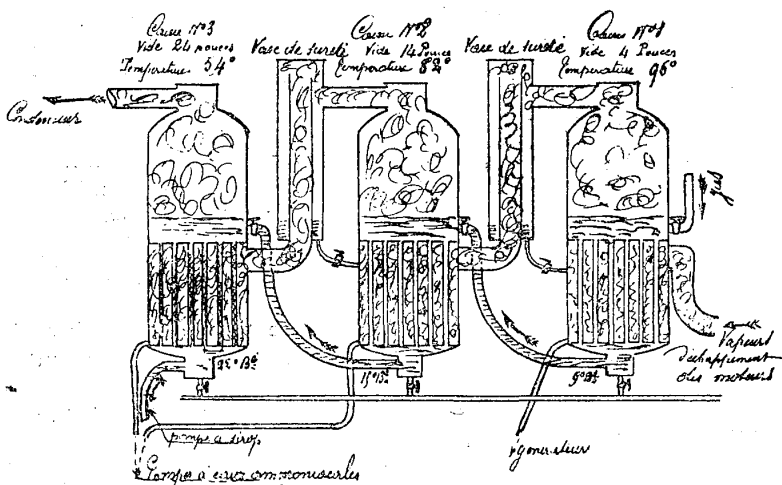


FIG. 13. — SCHÉMA DE L'APPAREIL A TRIPLE EFFET

haut est refoulé dans la première caisse, les trois caisses communiquant entre elles au moyen de tuyauteries, des robinets permettent de diminuer ou d'augmenter la vitesse de passage d'une caisse à l'autre, de telle sorte qu'à la sortie de la troisième caisse le sirop soit au degré de concentration voulue ; une deuxième pompe aspire alors ce dernier dans la caisse même et le refoule dans un bac en charge sur la sulfitation.

— 24 —

Le vide est produit dans l'appareil à évaporer au moyen des pompes à air qui sont soit humides soit sèches.

Les premières sont de plus en plus rejetées des usines et remplacées par les secondes qui donnent un vide plus parfait à l'aide du condenseur barométrique.

Le condenseur barométrique est une application industrielle de l'expérience de TORRICELLI. Il se compose essentiellement d'un réservoir en tôle dans l'intérieur duquel sont disposés des plateaux ou des chicanes, l'eau froide arrive par le haut et tombe successivement en cascade sur chaque plateau ; les vapeurs suivent la direction inverse ; l'eau, ayant condensé complètement les vapeurs, s'écoule dans un tube en fonte (colonne barométrique) d'une hauteur de plus de 10 mètres plongeant dans un réservoir à niveau constant ; une pompe sèche aspire au sommet les gaz ou vapeurs non condensables (fig. 14).

Avec le condenseur barométrique on obtient un vide de 70 à 72 centimètres. Il est ainsi possible d'installer une station centrale de vide, d'où économie de force motrice.

Sulfitation. — A leur sortie du triple effet les sirops subissent une dernière épuration qui consiste dans la sulfitation et une filtration.

La sulfitation est en quelque sorte une troisième carbonatation faite avec du gaz sulfureux et de la baryte au lieu et place du gaz carbonique et de la chaux.

Cette opération a lieu dans des chaudières analogues aux chaudières de carbonatation mais d'une contenance plus petite. L'acide sulfureux est produit par la combustion du soufre dans des fours spéciaux. L'air nécessaire à la combustion est fourni par un compresseur (type Westinghouse ou autre). L'acide sulfureux est employé comme décolorant et comme modifiant la nature physique des sirops, c'est-à-dire leur viscosité.

La sulfitation est ordinairement suivie d'une filtration sur filtre-pressé et sur filtre mécanique. Ces filtres sont les mêmes que ceux qui servent pour les jus.

Les sirops, en sortant des filtres mécaniques, sont reçus dans le bac d'attente des chaudières à cuire.

V. — CUITE

La cuite a pour but de transformer en masse cuite cristallisée, le sirop qui a subi la filtration mécanique.

Le principe de la cuite est le suivant : Etant donné un sirop, solution assez concentrée de sucre, il faut l'amener à l'état de solution

LÉGENDE

- A — Aspiration de la pompe à air sèche.
- B — Injection d'eau froide.
- C — Condenseur : hauteur 3 m 60
- D — Vapeurs.
- E — Récupérateur.
- F — Cuite 3^e jet.
- G — Cuite 2^e jet.
- H — Cuite 1^{er} jet.
- I — Quadruple effet.
- J — Colonne barométrique : hauteur 13 m 60.
- K — Bac recevant le trop-plein de la colonne.
- L — Pompe centrifuge.
- M — Pompe à air sèche.

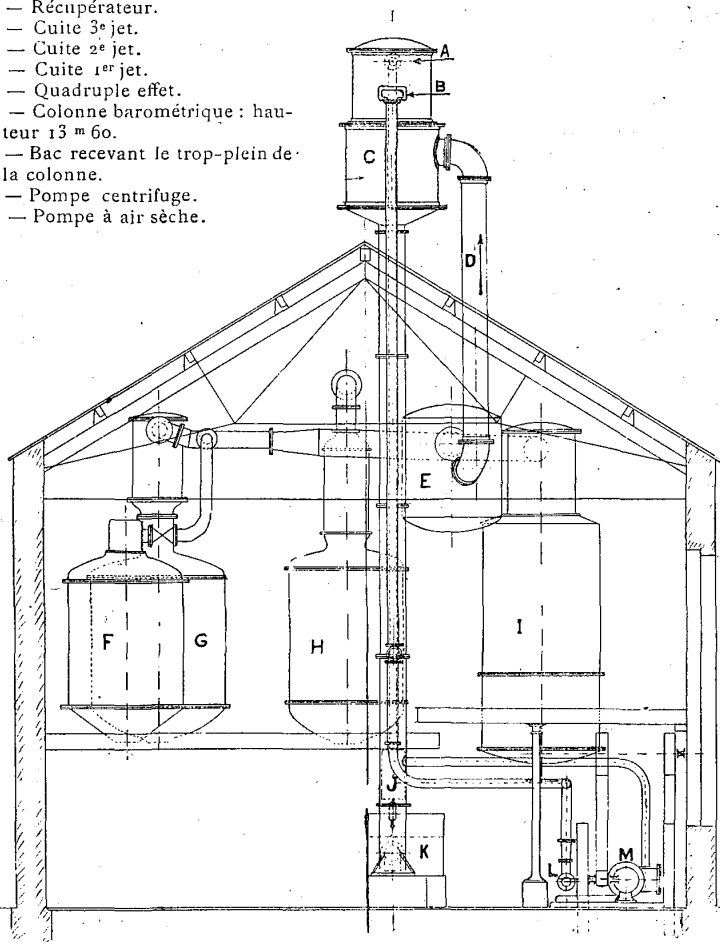


FIG. 14. — INSTALLATION D'UN POSTE DE CONDENSATION CENTRALE

sursaturée à une température donnée, puis provoquer la cristallisation de cette solution en abaissant brusquement la température par une rentrée de sirop froid ou en la laissant refroidir naturellement. De là deux sortes de cuites :

1° La cuite en grains et 2° la cuite au filet.

La cuite s'effectue dans le vide, à l'aide d'une grande chaudière cylindrique chauffée au moyen de trois ou quatre serpentins en cuivre. L'appareil ressemble à une caisse du triple effet ; le fond, en forme d'entonnoir, porte une large soupape que l'on ouvre au moyen d'un levier. La capacité de ces appareils varie de 150 à 600 hectolitres suivant l'importance des usines.

La cuite en grains peut se diviser en trois périodes :

Dans la première, on introduit dans l'appareil environ le quart du volume total du sirop à cuire et l'on concentre à la preuve voulue pour faire le cristal.

Dans la deuxième période, par charges successives, on introduit les trois quarts restant du sirop, de manière à produire et développer le cristal.

Enfin dans la troisième période, on achève la concentration de la masse.

VI. — MALAXAGE

Au sortir de la chaudière à cuire, la masse tombe dans de grands cristallisoirs de forme héli-cylindrique et portant un arbre muni de bras malaxeurs disposés en hélice, une double enveloppe permet de chauffer ou de refroidir la masse par un courant d'eau.

Ces appareils sont appelés *malaxeurs*, leur but est le suivant :

Dans la masse cuite obtenue par la cuisson du sirop, tout le sucre n'est pas transformé en cristaux et il reste encore autour de ces derniers une solution sucrée sursaturée au sein de laquelle ils sont en suspension ; cette eau-mère étant encore susceptible de cristalliser par refroidissement, l'expérience a montré que si l'on donne, à la masse cuite un mouvement dans des appareils destinés à cet effet et appelés *malaxeurs*, il s'établit des points d'attraction entre les cristaux formés et ceux qui se forment, la sursaturation se trouve détruite à chaque instant durant toute la période de refroidissement, les premiers cristaux grossissent et l'eau-mère devient de plus en plus pauvre en sucre.

Lorsque la température de la masse est de 40 à 50 degrés on turbine.

VII. — TURBINAGE

Le *turbina*ge a pour but de séparer les cristaux de sucre de l'eau-mère adhérente ; les modèles de turbines diffèrent peu entre eux. On distin-

LÉGENDE

A. Appareil à cuire. — B. Ralentisseur. — C. Conduite allant au condenseur.
 — E. Distributeur de la masse cuite aux turbines. — F. Turbines. — H. Hélice
 transporteur de sucre. — L. Elévateur au magasin. — M. Tas de sucre dans le
 magasin. — N. Emplacement d'une pompe pour envoyer la masse cuite du
 malaxeur au distributeur.

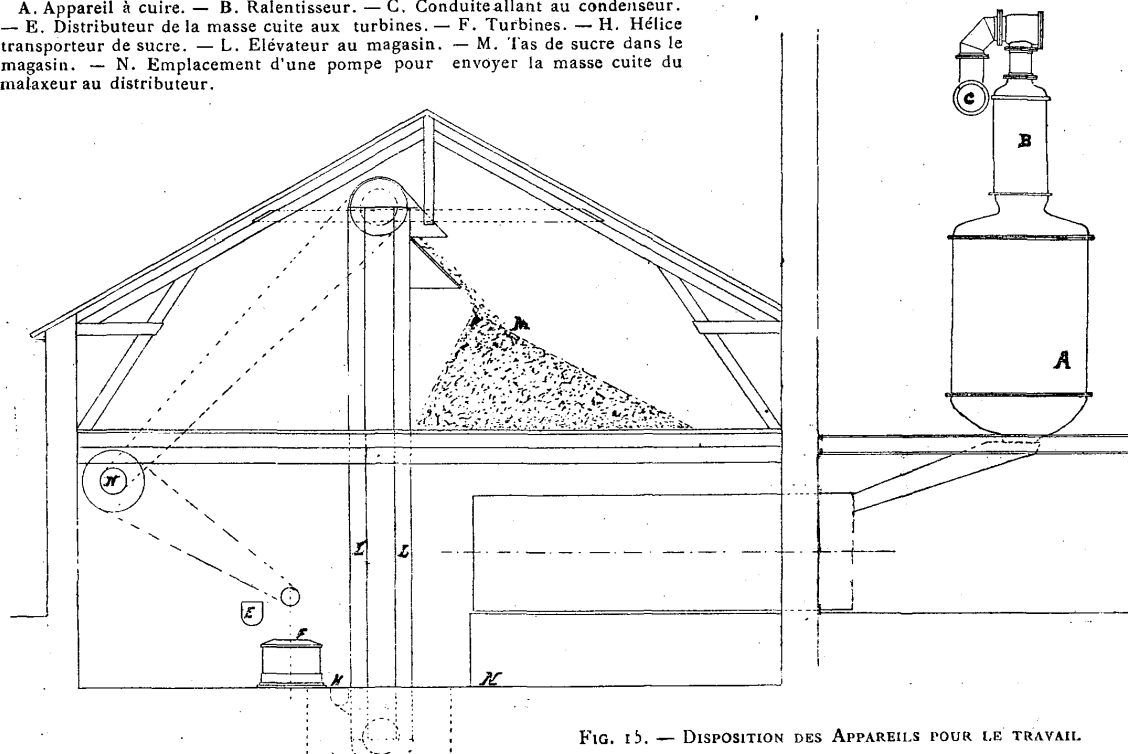


FIG. 15. — DISPOSITION DES APPAREILS POUR LE TRAVAIL.

gue les turbines à transmission supérieure ou turbines Cail et les turbines à mouvement en dessous. La commande se fait par courroie, par l'électricité ou encore par moteur hydraulique. Au sortir du malaxeur le turbinage de la masse cuite se fait de la manière suivante :

La masse est versée dans la turbine, puis celle-ci est mise en marche ; lorsque la vitesse est suffisante, l'*égout* commence à s'écouler peu à peu par le bec qui se trouve à la partie inférieure de la cuve.

L'*égout* qui s'écoule le premier se nomme *égout pauvre*, on le recueille dans une rigole spéciale. Peu à peu la masse perd sa couleur foncée, on commence à mettre de la vapeur et en même temps on change la direction des *égouts* dont la pureté s'élève petit à petit, c'est l'*égout riche*.

Le sucre devint blanc sous l'influence de la vapeur chaude, on jette un peu d'eau contenant du bleu d'outremer qui corrige la teinte jaune du sucre, puis on arrête la turbine au moyen du frein. Le sucre est récolté et il se rend au magasin à sucre par l'intermédiaire d'une hélice et d'un élévateur (fig. 15).

Sous-produits. — Dans l'état actuel des procédés d'épuration, il n'est pas facile d'obtenir la totalité du sucre en 1^{er} jet, mais, grâce au malaxage, il est facile d'obtenir un *égout* qui donnera en second jet la totalité du sucre extractible par simple cristallisation.

Ce résultat est maintenant obtenu de plusieurs manières suivant que l'on fait 2 ou 3 jets.

Dans le premier cas les *égouts* riches du turbinage de 1^{er} jet sont mélangés aux sirops vierges allant à la sulfitation.

Les *égouts* pauvres sont rentrés, à raison de 40 % en volume, dans les cuites de 1^{er} jet, le surplus est dilué, sulfité et filtré pour faire la cuite de 2^e jet qui, elle, donnera, après un malaxage de 24 à 48 heures, un sucre roux à refondre dans du jus de 2^e carbonatation et comme *égout* de la mélasse. La refonte des sucres roux de 2^e jet donne un sirop que l'on mélange avec les sirops de 1^{er} jet avant leur sulfitation ou que l'on sulfite à part pour les rentrer à la cuite de 1^{er} jet,

La cristallisation en mouvement date de ces dernières années. Anciennement les *égouts* provenant du premier turbinage étaient cuits puis coulés dans des grands bacs en tôle où la cristallisation avait lieu. Ces bacs, en nombre variable, étaient disposés en ligne dans des grands locaux appelés *emplis*.

Les *emplis* étaient chauffés à des températures variant entre 40 et 50 degrés. Sous l'influence de cette chaleur il se formait au sein de la masse des petits cristaux qui, descendant lentement au fond du bac, se nourrissaient aux dépens du sucre en solution dans le liquide ; au bout d'un certain temps il y avait une couche de sucre plus ou moins épaisse au-dessus de laquelle se trouvait une certaine quantité d'*égout* plus

pauvre en sucre que l'égout de 1^{er} jet dont elle provenait. On turbinait alors la masse, on avait un sucre roux et un nouvel égout qui était cuit mis à l'empli et turbiné au bout de 2 ou 3 mois pour donner le sucre de 3^e jet et un nouvel égout qui était de la mélasse expédiable. Il arrivait parfois de recuire ce dernier égout pour faire un 4^e jet, lorsque la richesse en sucre était encore suffisamment élevée pour que son traitement couvre les frais.

Aujourd'hui grâce au nouveau mode de travail des égouts, l'on obtient la mélasse finale épuisée de tout sucre cristallisable six jours après que la betterave est tombée dans le coupe-racine. Auparavant on obtenait le même résultat au bout de six mois.

La mélasse, dernier résidu incristallisable de la fabrication, retient encore du sucre emprisonné de sels divers, entre autres des sels de potasse ; on l'envoie à la distillerie pour en faire de l'alcool par fermentation et distillation. La vinasse, résidu de la distillerie, incinéré dans des fours spéciaux, donne un salin duquel on extrait des sels de potasse : sulfate, carbonate et chlorure de potassium.

La mélasse sert également à préparer des fourrages sucrés en l'incorporant à la paille hachée, aux pulpes sèches, au son, etc...

Aujourd'hui, les Compagnies des omnibus et des voitures de Paris, nombre d'entrepreneurs de transports de toutes sortes dans les grands centres et une quantité sans cesse croissante d'exploitations agricoles emploient couramment l'alimentation mélassée et réalisent une économie pouvant varier de 0,10 à 0,40 par tête et par jour, selon les circonstances et les animaux.

Le sucre, à la sortie des turbines, est, soit monté au magasin par un monte-sac, soit élevé au moyen d'un élévateur à godets. Dans ce dernier cas il arrive dans un tamiseur rotatif qui est destiné à séparer les morceaux agglomérés ou grugons. Le sucre traverse le tamis et tombe dans la trémie d'un ensacheur mécanique et automatique.

Lorsque le sac est réglé à 100 kilogs, il est ficelé puis plombé par les soins de la Régie.

Raffinerie. — Le sucre de betterave, tel qu'il sort de la fabrique, peut être livré au consommateur, mais, jusqu'à présent, sa consommation n'a pas pris un grand développement, malgré les tentatives que l'on a faites pour le faire accepter du public. Aussi est-il presque tout livré au raffineur, qui n'a plus qu'à lui donner la forme de pains ou de morceaux réguliers.

A cet effet, les sucres sont refondus dans de l'eau de façon à obtenir un sirop assez dense qui est clarifié à l'aide d'un mélange d'albumine et de sang coagulé, chauffé à 75 degrés puis filtré sur filtre-presse et sur filtre mécanique.

— 30 —

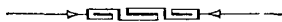
En sortant des filtres le sirop clarifié se rend dans des filtres à noir animal en grains, qui absorbe les matières colorantes.

Le sirop décoloré passe ensuite dans un appareil à cuire dans le vide on en obtient une masse cuite qui est coulée dans des formes si l'on fait les pains, ou turbinée dans des turbines spéciales si l'on veut des plaquettes.

Le sucre en pains tend de plus en plus à disparaître, sa fabrication étant longue et délicate.

On préfère aujourd'hui produire des plaquettes qui donnent peu de déchets au sciage et permettent d'avoir du sucre en boîte 48 heures après la refonte du cristallisé, contre 10 à 12 jours avec les pains.

A. COQUET (1895).



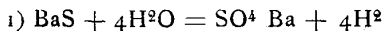
35^È CONGRÈS

de l'Association Française pour l'Avancement
des Sciences

Le 35^e Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences s'est tenu cette année, à Lyon du 2 au 7 août. Parmi les nombreuses communications qui y ont été faites, nous signalerons ici celle de notre camarade LAHOUSSE (1902), chef des travaux pratiques de chimie et professeur du cours de thermodynamique (4^e année) à l'Ecole. Cette communication a été présentée le lundi, 6 août, par M. MOREL, Agrégé de la Faculté de médecine.

Je crois intéressant de signaler le principe d'un procédé qui permettrait sans doute de remplacer le gaz à l'eau, très toxique, par l'hydrogène qui l'est beaucoup moins :

Un courant de gaz de gazogène passe sur du sulfate de baryte au rouge vif et le réduit en sulfure de baryum ; un courant de vapeur d'eau passe sur le sulfure ainsi obtenu et produit de l'hydrogène en régénérant le sulfate.



Ainsi de suite le même cycle d'opérations se reproduit.

Pour la production des gaz réducteurs, il est préférable d'employer des gazogènes à gaz mixte (à insufflation de vapeur d'eau), l'hydrogène réduisant le sulfate de baryum, plus facilement que ne le fait l'oxyde de carbone.

La réaction 1) présente les caractères d'un équilibre chimique ; aussi les appareils doivent-ils être disposés de façon que la vapeur en excès, et la chaleur que celle-ci renferme soient récupérées ; une disposition analogue doit être adoptée pour la phase réductrice.

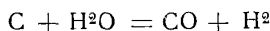
Les appareils doivent comporter des inverseurs qui permettent de faire passer alternativement le gaz mixte et la vapeur d'eau dans les tubes qui contiennent le sulfate de baryum ; on évite ainsi une manipulation onéreuse.

Pendant la réduction du sulfate de baryte la température doit atteindre le rouge clair afin d'éviter la formation de carbonate.

Au lieu du sulfate de baryte, on pourrait employer le sulfate de strontium, mais alors, il peut se produire en même temps que de l'hydrogène un peu d'acétylène, grâce à la formation d'une petite quantité de carbure de strontium au moment de la réduction du sulfate.

Employé à la place de sulfate de baryte, le sulfate de chaux fournit un mélange d'hydrogène et d'hydrogène sulfuré, et la proportion du second de ces gaz est d'autant plus grande que la température est plus élevée, c'est, d'ailleurs, ce que permet de prévoir la loi du déplacement de l'équilibre de Van T' Hoff.

Il est, *a priori*, possible d'apercevoir un avantage économique sur le gaz à l'eau ; alors que la fabrication de ce dernier entraîne celle d'une grande quantité de gaz de gazogène, la chaleur nécessaire à l'accomplissement de la réaction



étant fournie par une combustion dont le terme final est l'oxyde de carbone (passage de l'air), dans le nouveau procédé le terme final serait l'acide carbonique, et le gaz pauvre qui retient une forte proportion de l'énergie du combustible, serait supprimé.



— 32 —

INFORMATIONS

Galerie rétrospective

Nous continuons la publication de cette galerie par la reproduction du groupe de la promotion de 1861.

Nous rappelons à nos anciens camarades que les photographies des promotions 1868-69-70-73-74-75-76-77-80-81-83-84-86-87-88-89-90-



Vachon Gérard Michel G. Girardon H. Raquet Reverdy
 Bidault Allegret de Missolz Allier Genthon

PROMOTION DE 1861.

92-93-96-97-98-09-1901-02-03 nous manquent. Nous leur serions particulièrement reconnaissants de bien vouloir faire l'impossible pour nous les communiquer s'ils les possèdent. Nous les remercions à l'avance.

Annuaire

L'*Annuaire* 1906 paraîtra au mois de novembre prochain et contiendra la nouvelle classification par *profession*. Nous engageons vivement tous les anciens élèves qui ne l'ont pas encore fait, à nous faire parvenir, *avant le 31 octobre courant*, toutes les indications qu'ils voudront voir figurer sur l'annuaire.

Nous leur recommandons de nous signaler, d'une façon précise et exacte, l'adresse où toutes communications devront leur être envoyées, ceci afin d'éviter des retours de la poste et des réclamations.

Nous insistons également pour qu'ils nous fassent part de leur changement de domicile ou de position aussitôt qu'il se produit.

Mariage

Notre camarade COTTIN François (1894) conducteur de la voie, Cie P.-L.-M. à Philippeville (Algérie) vient de nous faire part de son mariage avec Mlle Clady BAUMANN. Nous adressons aux jeunes époux nos meilleurs souhaits de bonheur.

Nomination

Nous avons appris avec plaisir la nomination de notre dévoué camarade COLOMBART Charles (1895), du Groupe Parisien, au poste d'Inspecteur des Services mécaniques du Département de la Seine.

Toutes nos félicitations à notre distingué camarade.

Décès

Nous avons été vivement peiné en apprenant le décès à Annonay de notre jeune collègue BAYLE Jean, major de la promotion 1906, enlevé prématurément à l'affection des siens et à l'amitié de ses camarades d'Ecole, à l'âge de 19 ans. Nous transmettons à sa famille éplorée nos vifs sentiments de douloureuse et sympathique condoléance.

Distinction honorifique

Nous sommes heureux de relever dans la liste des distinctions accordées aux industriels à l'occasion des Expositions de Liège, St-Louis, Lille et Arras, les noms de deux membres honoraires à vie de notre Association.

Monsieur J. COIGNET, fabricant de produits chimiques à Lyon, a été nommé au grade de Chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur par décret présidentiel du 11 octobre courant.

M. Claude-Antoine LUMIÈRE, le grand industriel lyonnais dont les produits photographiques sont si appréciés dans le monde entier, qui est promu au grade d'officier de la Légion d'honneur.

L'Association des Anciens élèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise est heureuse en cette circonstance de transmettre à ses membres honoraires toutes ses félicitations pour la distinction qui leur est dévolue.

FABRIQUE ET MANUFACTURE DE CUIVRERIE BRONZE ET FONTE DE FER

BÉGUIN & C^e. PERRETIÈRE

INGÉNIEURS CONSTRUCTEURS

E. C. L.

LYON - 5, 7, 9, Cours Vitton, 5, 7, 9 - LYON

APPAREILS ET ROBINETTERIE POUR EAU ET VAPEUR

FOURNITURE COMPLÈTE D'APPAREILS D'HYDROTHERAPIE

Envoi franco des Catalogues sur demande

Installations complètes de STATIONS THERMALES, BAINS-DOUCHES POPULAIRES

Fabrication spéciale de Pièces pour Automobiles : Carburateurs, Pompes, Graisseurs

GINDRE - DUCHAVANY & C^{ie}

18, quai de Retz, LYON

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRICITÉ

ÉCLAIRAGE — TRANSPORT DE FORCE — ÉLECTROCHIMIE

MATÉRIEL C. LIMB

Traits, Lames, Paillons or et argent faux et mi-fins, Dorage électrochimique

Imprimerie Lithographique et Typographique
PHOTOGRAVURE

COURBE-ROUZET

C^e. Rouzet, Ingénieur E. C. L.

à DOLE (Jura)

Catalogues - Affiches Illustrées - Tableaux-Réclame

P. DESROCHES, Représentant, 6, PLACE DE L'ÉGLISE
LYON-MONTCHAT

A. MARCHET

2, rue du Pont-Neuf, REIMS

COURROIE brevetée S. G. D. G en peau,
indestructible, inextensible, très adhérente, 3 fois
plus résistante que celle en cuir tanné.

SPÉCIALITÉ DE

CUIRS DE CHASSE

Taquets brev. s. g. d. g.

LANIÈRES INDESTRUCTIBLES A POINTES RAIDES

TAQUETS EN BUFFLE, MANCHONS

EXPORTATION

Ascenseurs Stigler

ET

MONTE-CHARGES

de tous systèmes

L. PALLORDET

INGÉNIEUR E. C. L.

28, Quai des Brotteaux, 28

LYON

DEMANDES DE SITUATIONS

Pour tous renseignements ou toutes communications concernant le service des demandes et offres de situations, écrire à M. le Secrétaire de l'Association des Anciens E. C. L., 31, place Bellecour, Lyon.

AUTOMOBILES

N^{os} 82, 86, et 101. — Cherchent une situation dans l'industrie automobile.

CAPITAUX

N^{os} 69 et 90. — Jeunes gens disposant de quelques capitaux, cherchent une situation dans l'industrie.

CHARPENTES MÉTALLIQUES

N^{os} 55 et 99. — Désirent place dans la construction.

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

N^o 43. — Désire place dessinateur ou emploi technique dans l'industrie.
N^{os} 97, 99 et 101. — Cherchent une situation dans la mécanique.
N^o 86. — On désire une situation, de préférence dans la partie commerciale, d'une usine de construction.

ÉLECTRICITÉ — GAZ

N^o 25. — Cherche place d'ingénieur électricien, de préférence à l'étranger.
N^o 61. — Cherche emploi en électricité, station ou travaux d'éclairage.
N^o 84. — Cherche situation dans l'électricité.
N^o 93. — Ingénieur au courant des transports d'énergie à hauts voltages ayant dirigé stations hydro-électriques et à vapeur, tant pour l'installation que pour l'exploitation, demande situation similaire.
N^o 101. — Désire emploi dans l'électricité.
N^o 102. — Cherche une situation de chef de station ou directeur d'usine électrique, de préférence en France.

CHIMIE

N^o 31. — Désire situation de chimiste ou autre.
N^o 68. — Demande place de chimiste, sept ans de pratique dans diverses industries.

TÉLÉPHONE : 20-79, Urbain et interurbain

Télégrammes : CHAMPENOIS-PART-DIEU-LYON

Maison Fondée en 1798**FABRIQUE de POMPES & de CUIVRERIE**

Entreprises générales de Travaux hydrauliques

C. CHAMPENOIS

Ingénieur E. C. L.

3, Rue de la Part-Dieu, LYON

(Près le Pont de l'Hôtel-Dieu)

SPÉCIALITÉ DE POMPES D'INCENDIE

Pompes de puits de toutes profondeurs, Pompes d'arrosage et de soutrage des vins, Manèges, Moteurs à vent, Roues hydrauliques, Moteurs à eau, Pompes centrifuges, Bâliers hydrauliques, Pompes à air, Pompes à acides, Pompes d'épuisement, Pompes à Purin, Injecteurs, Éjecteurs, Puisomètres, Robinetterie et Articles divers pour pompes, Bornes-Fontaines, Bouches d'eau, Postes d'incendie, Conduites d'eau et de vapeur, Services de caves, Filatures, Chauffages d'usine et d'habitation par la vapeur ou l'eau chaude, Lavoirs, Buanderies, Cabinets de toilette, Salles de bains et douches, Séchoirs, Alambics, Filtres, Réservoirs.

PIÈCES DE MACHINES

Machines à fabriquer les eaux gazeuses et Tirages à Bouteilles et à Siphon, Appareils d'Hydrothérapie complète à Température graduée.

ALBUMS — ÉTUDES — PLANS — DEVIS**SPÉCIALITÉ****D'APPAREILS ET FOURNITURES POUR LA PHOTOGRAPHIE****Atelier de Construction**

Ancienne Maison CARPENTIER

J. WAYANT, Succ^R**16 bis, rue Gasparin, LYON****TRAVAUX POUR L'INDUSTRIE ET POUR MM. LES AMATEURS**

Téléphone : 2.03.

Télégrammes : WAYANT — LYON

E. KLEBER

INGÉNIEUR E. C. L.

Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France

CONSEIL EN MATIÈRE DE

Bâtiments d'Usine**Fumisterie industrielle****Installations quelconques****77, avenue de St-Mandé, PARIS**

TÉLÉPHONE : 942-67

Fonderie de Fonte malléable**et Acier moulé au convertisseur****FONDERIE DE FER, CUIVRE & BRONZE****Pièces en Acier moulé au convertisseur****DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS****Batis de Dynamos****MONIOTTE JEUNE****à RONCHAMP (Hte-Saône)**

— 57 —

- N° 89. — Ingénieur ayant rempli pendant 13 ans les fonctions d'ingénieur d'usine (5 ans dans une très importante teinturerie et 8 ans dans une grande fabrique de produits chimiques), très au courant de la construction, de l'installation et de l'entretien du matériel, ainsi que de la direction du personnel, désire trouver une situation analogue.
- N° 95. — Cherche situation de chimiste ou de directeur d'usine de produits chimiques, a 19 ans de pratique analytique dans différentes industries, dont 6 ans de sous-direction dans une grande papeterie.

DIVERS

- N°s 78, 79, 92, 98 et 100. — Cherchent situation dans l'industrie.

ÉLECTRO-CHIMIE — MÉTALLURGIE

- N° 54. — Cherche place dans l'électro-chimie ou la métallurgie.
- N° 84. — Cherche situation dans l'électro-métallurgie.

PRODUITS RÉFRACTAIRES

- N° 56. — Demande situation de préférence chez un fabricant de carrelage et mosaïque.

REPRÉSENTATIONS INDUSTRIELLES

- N° 71. — Désire trouver une occupation, surveillance ou représentation ferait, au besoin, apport de capitaux.
-

SOCIÉTÉ DES GAZ INDUSTRIELS

37, rue Claude-Veliefaux, PARIS X (Téléphone 417-68)

Concessionnaire exclusive pour la fabrication et la vente des installations produisant le
GAZ A L'EAU DELLWICK-FLEISCHER

GAZOGÈNES A GAZ PAUVRE, Système LENCAUCHEZ
pouvant utiliser des combustibles quelconques

APPAREILS SPÉCIAUX POUR L'ÉPURATION DES GAZ DES HAUTS-FOURNEAUX

Adresse télégraphique : CONTELUX-PARIS

Société Lyonnaise de
FOURNITURES CHIRURGICALES

J. BOUTEILLE, Directeur

Ingenieur E. C. I.

34, passage de l'Hôtel-Dieu

Instruments de Chirurgie ; Appareils sanitaires
 Installations complètes pour Cliniques,
 Hôpitaux, Hôtels, etc.

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE

Etudes et Projets d'
INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

ET ÉLECTRIQUES

Aménagement de Chutes d'eau

EXPERTISES

H. BELLET

INGÉNIEUR E. C. L.

Expert près les Tribunaux

35, quai St-Vincent, LYON

MACHINES à MOULER

Ph. BONVILLAIN
 Ingénieur et **RONCERAY**
 Successeurs
PARIS
 9 et 11, rue des Endièges, 9 et 11
 Téléphone : 120 - 59

Tous les Mécaniciens
 et Fondeurs sont cordialement
 invités à venir visiter nos
 Machines-Outils et nos Machines à mouler
 en fonctionnement dans nos ateliers

MACHINES-OUTILS

OFFRES DE SITUATIONS

1^{er} août. — Une maison lyonnaise de produits alimentaires demande un associé avec apport pour l'extension en France de ses produits.

20 août. — Une fabrique de chocolat demande personne connaissant la partie pour direction technique et commerciale. Affaire susceptible de développement. On intéresserait. S'adresser au camarade Genevay, 14, rue Bossuet, Lyon.

26 août. — On demande d'urgence à Paris, un jeune homme de 23 à 25 ans, libéré du service militaire, connaissant un peu l'électricité. Il serait attaché au service commercial d'une grande maison d'électricité. Appointements de début, 175 fr. par mois. S'adresser au camarade J. Blanchet, 123, rue de la Réunion, Paris.

15 septembre. — On demande un ingénieur-chimiste au courant de la fabrication des pneumatiques. S'adresser au camarade X. Morand, 10, rue du Plat, Lyon.

16 septembre. — Une Société française pour la fabrication de l'oxygène et de ses dérivés, demande un représentant pour le département de la Loire.

19 septembre. — Une fabrique de produits pharmaceutiques demande un chimiste. Le candidat devra être libéré du service militaire. Appointements de début, 150 à 175 francs par mois.

21 septembre. — On demande près de Lyon, un chef de bureau très au courant de la construction des machines électriques. Appointements 3 à 400 francs. — S'adresser au camarade H. Bourdon, 246, avenue de Saxe, Lyon.

21 septembre. — On demande deux bons dessinateurs dans une Maison de constructions électriques, près de Lyon. — Appointements 200 francs par mois.

10 octobre. — Une Société suisse et française d'électricité cherche pour sa maison-mère de Suisse un très bon dessinateur pour son bureau de projets. Ce technicien devra connaître les installations et appareillages *haute tension moderne* à fond.

10 octobre. — On demande un jeune homme avec apport de 20 à 25.000 francs pour l'extension d'une fabrique de cuirs factices.

12 octobre. — On céderait dans d'excellentes conditions un brevet de construction de machines à épandre les engrais chimiques, les graines en volée, les sables graviers.

16 Octobre. — Un directeur de fonderie offre deux emplois en Italie dans des forges et laminoirs. Les candidats devront bien connaître le dessin, être sérieux et *très actifs*. — S'adresser au camarade PALANCHON, directeur de l'usine à gaz de Dôle (Jura.)

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES VALENTIN-SMITH

33, rue de Marseille, LYON

Moteurs à gaz pauvre
et à gaz de ville
MONTE-CHARGES

Articles pour transmissions
Travaux sur dessins
CANOTS AUTOMOBILES

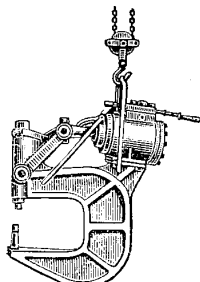
TÉLÉPHONE : 35-54

Georges AVERLY, Constructeur

INGÉNIEUR E. C. L.

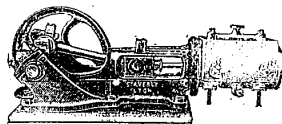
LYON — 143, rue Garibaldi, 143 — LYON

OUTILLAGE A AIR COMPRIMÉ



RIVEUSE

RIVEUSES pouvant mettre 6.000 rivets par jour : production qui ne peut être atteinte à beaucoup près avec aucun autre système. — **Fours** tournants pour chauffer les rivets. — **COMPRESSEURS** d'air à vapeur, électriques et à courroie. **Perceuses** pneumatiques reversibles, poids 11 kilogrammes hauteur 19 centim.



COMPRESSEUR

Publicité dans le Bulletin de l'Association

La page.....	60 fr. pour un an
La 1/2 page	35 » »
Le 1/4 de page.....	20 » »
Le 1/8 de page.....	10 » »

Fonderies et Ateliers de la Courneuve

CHAUDIÈRES

BABCOCK-WILCOX

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS

S'adresser à M. FARRA, Ingénieur E. C. L., 28, Quai de la Guillotière, Lyon

C^{ie} pour la Fabrication des Compteurs
ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

COMPTEURS

Pour gaz, eau, et électricité

SUCCURSALE DE LYON

H. BOURDON, DIRECTEUR

INGÉNIEUR E. C. L.

246, avenue de Saxe, 246

INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Éclairage — Force motrice — Téléphones
Sonneries — Porte-voix

J. DUBEUF

INGÉNIEUR E.C.L.

6, rue du Bât - d'Argent, 6

LYON

Téléphone n° 28-01

BUREAU DES

Brevets d'Invention

LYON — Cours Morand, 10 (angle avenue de Saxe) — LYON

Directeurs : Y. RABILLOUD & Fils (Ingénieur E. C. L.)

Le Bureau se charge, en France et à l'Etranger, des opérations suivantes : Préparation et dépôt des demandes de Brevets, Dépôt des Marques de Fabrique, Modèles, Dessins industriels, etc Paiement des annuités et accomplissement de toutes formalités nécessaires à la conservation et à la cession des brevets, marques, etc. Recherches d'antériorités, copies de Brevets, Procès en contrefaçon.

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES CHARPENTES EN FER

J. EULER & Fils

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 296, Cours Lafayette, 296 — LYON

TÉLÉPHONE : 11-04

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS

Adresse Télégraphique : BUFFAUD-ROBATEL-LYON

TÉLÉPHONE 14.09 Urbain et Interurbain

Anciennes Maisons BUFFAUD Frères — B. BUFFAUD & T. ROBATEL

T. ROBATEL, J. BUFFAUD & C^{IE}

INGÉNIEURS E. C. L.

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS — LYON

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Machines à vapeur, Chaudières, Tuyautages et Transmissions. — **Pompes à Eau, Compresseurs d'air.** — **Essoreuses, Hydro-Extracteurs ou Turbines de tous systèmes, Essoreuses électriques brevetées, Turbines Weinrich.** — **Machines de Teinture et Apprêts, Laveuses, Secoueuses, Chevilleuses, Lustreuses. Imprimeuses, Machines à teindre brevetées.** — **Usines élévatoires, Stations centrales électriques.** — **Chemins de Fer, Locomotives.** — **Tramways, électriques, à vapeur, à air comprimé (système Mékarski).** — **Constructeurs privilégiés des Tracteurs Scotte, des Mécaniques de Tissage (système Schelling et Staubli), des Machines à laver (système Treichler), des Machines à glace (système Larrieu et Bernal), des Appareils Barbe pour dégraissage à sec.** — **Installation complète d'Usines en tous genres, Brasseries, Fabriques de Pâtes Alimentaires, Moulins, Amidonneries, Féculeries, Produits Chimiques, Extraits de Bois, Distillation de Bois, Machines à Mottes. PROJETS ET PLANS.**

Manomètres, Compteurs de Tours, Enregistreurs

Détendeurs et Mano-Détendeurs

POUR GAZ

H. DACLIN

INGÉNIEUR E. C. L.

1, Place de l'Abondance, 1

LYON