

Nombre d'Évaporateurs

**KESTNER** 

livrés depuis 1902

dans toutes les

Industries

**550**





# L'ÉVAPORATEUR

## KESTNER

Ses applications en

Sucrerie de Cannes

Ge

**Paul KESTNER**

*7, Rue de Toul*

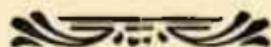
**LILLE**

(France)

# Avantages des Évaporateurs



## KESTNER



*Puissance d'évaporation considérable + + +*

*Dimensions d'encombrement presque nulles*

*Suppression des colorations et altérations*

*Suppression des incrustations + +*

*Suppression des entraînements +*

*Souplesse de Fonctionnement*



# L'Évaporateur KESTNER



et

ses Applications  
en Sucreries de Cannes

---

## Conditions d'une bonne évaporation.

**L**es principes de l'évaporation rationnelle des jus de betteraves, posés par Dubrunfaut dès les débuts de cette industrie, s'appliquent d'autant plus aux produits de la canne que la présence de glucose et sucres réducteurs les rend encore plus sensibles à l'action de la chaleur.

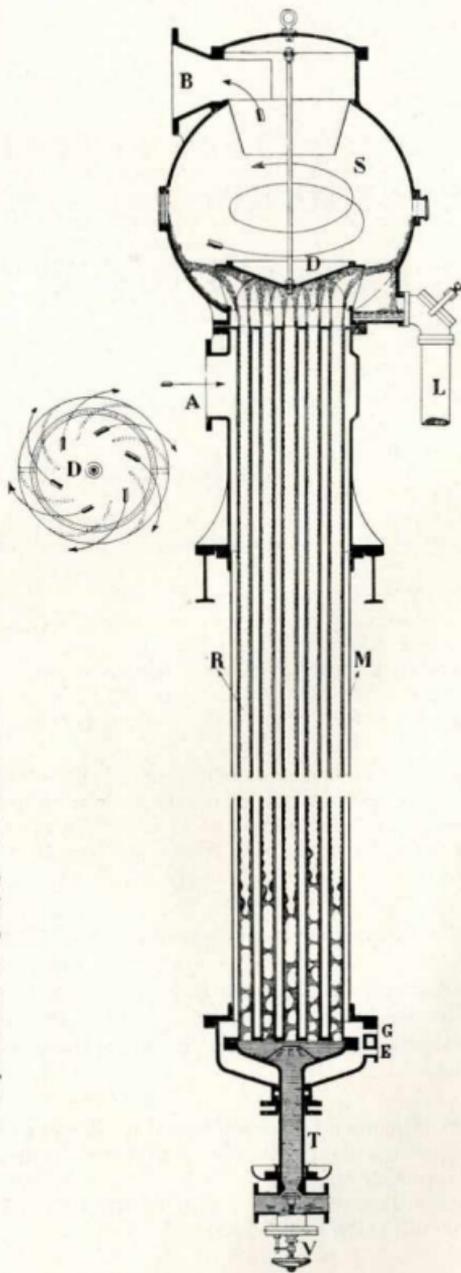
Ces principes peuvent se résumer ainsi :

- » Concentrer le jus le plus rapidement possible pour éviter
- » toute altération, donner au liquide à évaporer une grande
- » vitesse et opérer l'évaporation en couche mince pour la rendre
- » très active. »

Jusqu'ici les différentes solutions préconisées (en dehors de l'appareil classique qui présente de graves inconvénients) ne réalisaient que partiellement ces desiderata.

Il faut arriver à l'appareil Kestner pour trouver réunies toutes les conditions qu'on doit exiger d'un évaporateur.

Figure 1. Coupe d'un élément d'évaporateur Késtner figurant le phénomène du grimpage en couche mince.



## Principe de l'appareil

L'appareil Kestner souvent désigné dans l'industrie sous le nom caractéristique et typique d'appareil à *grimpage* fonctionne d'après le principe suivant (voir fig. 1). Si un tube vertical de 5 à 7 mètres de hauteur chauffé extérieurement par de la vapeur est alimenté sous une faible charge, par le liquide à concentrer il se développe dans la partie inférieure du tube un mélange de bulles de vapeur et de liquide. Très rapidement les bulles de vapeur grossissent pour ne plus former dès le deuxième et troisième mètre qu'une veine continue au milieu du tube. Cette veine entraîne tout le long de la paroi une certaine quantité de liquide qui s'évapore tout en *grimpant* jusqu'à la partie supérieure du tube.

La réalité d'un tel phénomène est facile à prouver expérimentalement.

## Description de l'appareil

Pratiquement (voir fig. 1), l'appareil se compose :

1° D'un faisceau tubulaire de tubes R de 7 mètres de longueur et placé dans une calandre ou chambre de vapeur M. Tous les tubes débouchent à la partie inférieure dans une chambre où l'alimentation du jus se fait par le tube T.

A la partie supérieure les tubes débouchent dans le séparateur.

Les tubes sont mandrinés dans des plaques tubulaires.

La libre dilatation de tout le faisceau est assurée par un dispositif spécial qui consiste, suivant la nature des tubes et des plaques tubulaires, soit en un soufflet de dilatation soit en plaques tubulaires disposées de façon à permettre la dilatation.

2° D'un séparateur S de forme cylindrique ou sphérique, contenant une chicane fixe D placée au-dessus du faisceau tubulaire et munie d'ailes disposées comme les ailes d'une turbine centrifuge.

Les diverses arrivées et sorties de liquides et vapeurs sont les suivantes :

- A. Arrivée de vapeur ,
- B. Sortie de vapeur ,
- E. Purge d'eau condensée ;
- G. Purge d'air ,
- L. Ecoulement du liquide concentré ;
- T. Arrivée du liquide ;

## Fonctionnement de l'Appareil

Le liquide arrive d'une façon continue dans l'appareil par le tuyau T et se répartit également dans chacun des tubes du faisceau.

La vapeur produite par l'ébullition augmente rapidement de volume et de vitesse et entraîne le liquide le long des parois en réalisant le phénomène du *grimpage en couche mince*.

▲ ▲ ▲

A la sortie du faisceau tubulaire le liquide et la vapeur rencontrent les ailes de la chicane qui impriment la vapeur à un mouvement de rotation et rejettent les particules de liquide contre la paroi. La séparation du liquide et de la vapeur se fait donc sous l'action de la force centrifuge, c'est-à-dire qu'elle est particulièrement complète.

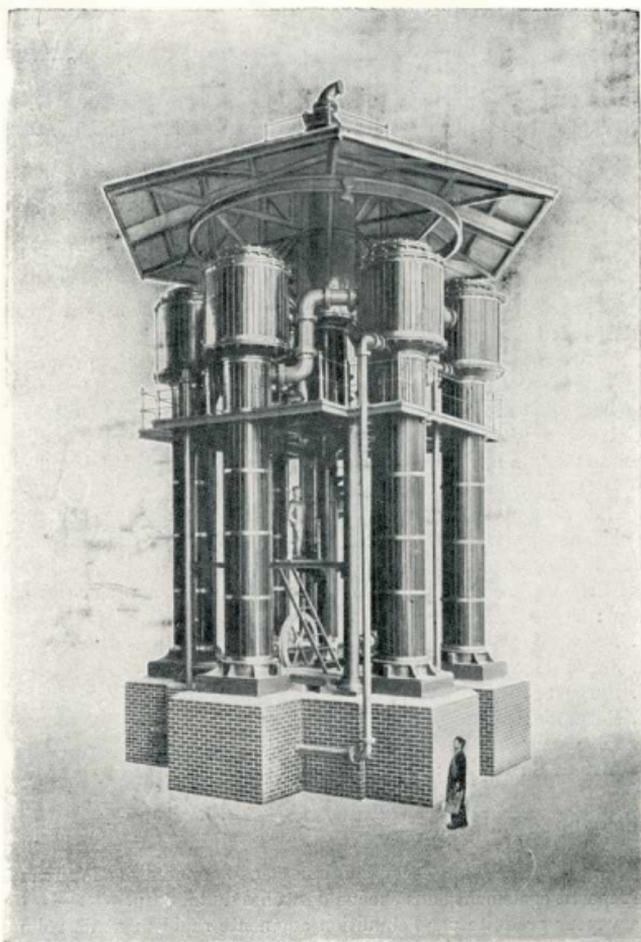


Figure 2. — D'après la photographie d'un évaporateur Kestner à sextuple effet pour jus sucrés, de 600 mètres carrés.



## Avantages de l'Appareil

Examinons maintenant les avantages présentés par ces différents dispositifs

### 1<sup>o</sup> Puissance d'Évaporation considérable

La réalisation de l'évaporation en couche mince permet de concevoir que à surface de chauffe égale, l'appareil Kestner a une puissance d'évaporation supérieure aux appareils ordinaires.

Horsin Déon a calculé qu'à surface égale un appareil à ruissellement parfait, — ce qu'a réalisé le Kestner, — avait un pouvoir évaporatoire supérieur de 25 % aux appareils ordinaires. Nous extrayons d'une conférence de M. Gropp, directeur de la sucrerie de Niezychowo (Allemagne), le passage suivant :

« La puissance de l'appareil exprimée en coefficient de transmission, c'est-à-dire par un degré de chute, par mq. de surface de chauffe, et par minute, a été pour la moyenne de la marche de 96,2 calories.

« Vous vous rappelez sans doute les chiffres que notre collègue Claassen indique dans son traité classique de la fabrication du sucre, et que le chiffre le plus élevé comme moyenne des essais faits a été le coefficient 50.

« Je vous rappelle que le chiffre de 96,2 obtenu dans l'appareil Kestner est une moyenne, certains essais ayant donné jusque 108.

« Cette production est tellement remarquable que l'inventeur, l'ingénieur Kestner lui-même, n'a pas pu y croire, avant de s'être rendu lui-même à Niezychowo où il a passé une journée à vérifier ces essais.

« Lorsqu'on constate maintenant qu'avec ce système, pour parler en chiffres ronds, on fait au mètre carré le double de ce qu'on a pu faire avec les appareils les meilleurs employés actuellement, on doit reconnaître à mon avis qu'il, réalise un perfectionnement de tout premier ordre dans la technologie de l'évaporation.

M. Lévy, directeur de la station expérimentale sucrière à Lima, nous disait dans sa lettre du 26 mai 1908

« Le préévaporateur installé à la sucrerie de Laredo (Pérou) a permis de doubler le travail et de faire en plus 25 % d'imbitton. »

Les directeurs de la raffinerie de Dessau (Allemagne) nous écrivaient le 8 février 1909

« On décida d'installer une calse de 280 m<sup>2</sup> de surface de

chauffe qui devait travailler comme 1<sup>re</sup> caisse avec les deux triple-effets déjà existants, de façon à former un quadruple effet.

Dans l'un des triple-effets la répartition de la surface de chauffe était si mauvaise que nous décidâmes d'ajouter à la troisième caisse de ce triple effet, une « caisse additionnelle Kestner » de 100 m<sup>2</sup>.

Dès que l'appareil a été mis en service, la puissance de ce triple effet (après addition de la caisse « Kestner » a été tellement augmentée que nous avons pu supprimer le second triple-effet, étant en mesure d'obtenir avec un seul la concentration désirée.

...Quand ensuite la première caisse « Kestner » de 280 m<sup>2</sup> installée pour évaporer à quadruple effet a fonctionné, on a constaté qu'elle était trop puissante car elle n'avait plus qu'un seul triple effet à alimenter.

Nous avons été obligés de diminuer la surface de la caisse « Kestner » de 100 m<sup>2</sup>.

Le système travaille maintenant à quadruple effet à notre entière satisfaction, avec de la vapeur de retour à 0,5-0,6 atm. tant au point de vue de la quantité de jus que de la concentration.

## 2° — *Dimensions d'encombrement presque nulles.*

L'appareil étant tout en hauteur tient très peu de place et indépendamment de sa valeur particulière, est désigné spécialement pour des transformations et additions de caisses à des appareils déjà existants.

## 3° — *Suppression des colorations et altérations.*

Le jus restant à peine 2 minutes dans chaque caisse (ce qui est facile à constater au moyen d'un colorant), il s'ensuit que l'évaporation est excessivement rapide et que même avec l'emploi de vapeurs très chaudes il n'y a absolument aucune coloration ou altération. Les appareils Kestner utilisés comme préévaporateurs fonctionnent couramment avec de la vapeur à 135-140° et les appareils à descendance pour les concentrations à très haute densité peuvent être chauffés avec de la vapeur à 5 kg. sans que le produit qui s'écoule soit le moins altéré ou coloré. Le directeur de Niezychowo écrit au sujet du préévaporateur Kestner installé dans son usine.

Aussi, de ce côté, la marche de six semaines de l'évaporateur Kestner a démontré la supériorité de ce système. Alors que les caisses II et III du pré-évaporateur accusent des chutes de température de 10, 11 et 12° C., la caisse I c'est-à-dire la caisse Kestner n'a accusé que 7° de chute, et cette caisse était plus petite comme surface que les autres.



La pression de marche dans la chambre de vapeur de la caisse Kestner était de 2.2 atm. et la température mesurée au manomètre à mercure 135° C. La vapeur de jus produite dans cette caisse avait une température de 128° C.

De divers côtés, on m'a demandé si cette température si élevée n'a pas amené une altération du jus, une caramélisation ? J'ai constaté avec plaisir qu'il n'y a eu absolument aucune altération et je l'attribue au fait que le jus n'est exposé qu'un temps extrêmement court à cette haute température, au plus deux minutes.

D'une autre sucrerie de cannes

« Etant donné le temps très court pendant lequel le jus était en contact avec la surface de chauffe, il n'y avait ni coloration, ni inversion et nous avons fait plus de sucre et du sucre plus beau qu'auparavant sans diminuer la valeur de notre mélasse. »

#### 4° Diminution considérable des Incrustations

Dans la plupart des cas, l'appareil Kestner supprime pour ainsi dire complètement les incrustations.

Etant donné le principe même de l'appareil, la vitesse avec laquelle le liquide grimpe dans les tubes est un obstacle à la formation des incrustations. D'autre part, si, avec des liquides particulièrement incrustants l'appareil avait tendance à se salir il est excessivement facile de le nettoyer rapidement et très souvent puisqu'il n'y a jamais en circulation dans l'appareil qu'un volume excessivement réduit de liquide. En moins d'une heure, c'est-à-dire à l'occasion d'un arrêt quelconque, l'appareil est complètement nettoyé. Le nettoyage est d'autant plus facile qu'on peut le répéter souvent sans arrêter la marche de l'usine.

Dans leur lettre d'attestation, MM. Graugnard et Reynaud, propriétaires de la sucrerie de Terre-Haute (Louisiane) nous disaient

« Un des avantages les plus remarquables est que les caisses se nettoient automatiquement, aussitôt que quelque dépôt tend à se former dans les tubes il est projeté dehors par la vitesse de la vapeur et se dépose dans le bac à sirop d'où on l'enlève facilement avec une pelle.

» Grâce à cela et à la propreté des surfaces de chauffe nous n'avons nettoyé qu'une seule fois les caisses pendant la campagne et cela plutôt dans le but de vous donner toute facilité dans les essais de puissance, que parce que cela était nécessaire. »

Le directeur de la raffinerie Pecek (Bohême) écrit le 18 février 1939 à notre représentant

En réponse à votre demande, nous vous informons que nous sommes très contents de la puissance de l'appareil Kestner que vous nous avez livré.

Non seulement son pouvoir d'évaporation est très élevé, mais encore nous n'avons aucune incrustation dans l'appareil, ce que nous constatons avec un plaisir particulier

L'appareil fonctionne depuis quatre mois et ne nous a pas occasionné le plus petit ennui.

### 5° *Suppression des Mousses et Entraînements*

Les personnes qui ne connaissent pas exactement le fonctionnement de l'appareil Kestner émettent souvent l'objection qu'il doit y avoir des mousses et des entraînements. Or, justement, l'appareil Kestner permet seul la concentration de certains liquides très mousseux comme les extraits de bois et les vinasses de distillerie neutralisées.

En effet, l'air ou les gaz dont le dégagement abondant produit généralement la mousse peuvent se dégager dans la partie centrale du tube qui est libre de liquide puisque l'évaporation se fait en couche mince sur les parois.

Les entraînements sont par là même supprimés puisque, quelle que soit la rapidité de l'ébullition, il n'y a pas de bulles de vapeur venant crever à la surface du liquide avec une grande violence en projetant du liquide de tous côtés et que d'autre part une chicane centrifuge est placée immédiatement à la sortie des tubes.

Nous n'insisterons pas sur ce point car s'il y avait le moindre entraînement dans nos appareils, leur essor aurait été complètement arrêté dès les premières installations, or leur nombre total atteint maintenant 550.

### 6° *Souplesse de l'appareil Kestner à se prêter à toutes les combinaisons d'installation ou de transformation.*

Par sa forme même et le diamètre très restreint de sa calandre diamètre encore diminué par sa puissance d'évaporation pour une surface donnée, l'appareil Kestner se prête spécialement à toutes les combinaisons que l'on peut prévoir pour l'installation ou la transformation d'un appareil d'évaporation.



## Comment s'utilisent les Évaporateurs KESTNER

**P**RINCIPALEMENT en sucrerie de cannes il y a à faire dans la plupart des usines énormément de transformations sérieuses pour réaliser des économies de combustibles. Le fabricant doit tendre non seulement à supprimer tout le combustible supplémentaire tel que bois, feuilles de cannes, charbon ou huile, brûlé en dehors de la bagasse, mais encore à économiser une partie de cette bagasse laquelle pourrait être vendue avec profit par exemple en vue de la fabrication du papier.

Pour cela il faut principalement envisager une utilisation rationnelle de la vapeur pour les réchauffages et les cuites.

Or il arrive souvent que les transformations projetées ne sont pas réalisées car la place exigée par des appareils ordinaires nécessiterait de tels bouleversements dans l'installation générale de l'usine que les frais totaux ne seraient plus en harmonie avec les économies à réaliser.

Si l'on songe qu'une caisse Kestner de 200 mq. de surface de chauffe a environ 1 mètre de diamètre, on comprend qu'elle est toujours facile à caser car le plus souvent on dispose de la place en hauteur, soit au-dessus soit au-dessous du niveau des appareils.

On trouvera un peu plus loin l'énumération des différentes applications auxquelles se prête l'appareil Kestner et auxquelles le fabricant pourra se reporter lorsqu'il aura en vue une transformation de son appareil.

Cette transformation peut avoir pour but soit une simple augmentation de travail journalier sans rien changer dans la disposition de l'appareil existant (tout en faisant des économies de vapeur), soit une transformation de l'appareil en vue d'opérer des économies de vapeur, soit enfin, dans bien des sucreries d'arriver par des prélèvements économiques faits en tête, à diminuer l'évaporation dans la dernière caisse. Le dernier cas convient particulièrement aux usines qui manquent d'eau pour le bon fonctionnement du condenseur.

Tous ces desiderata sont réalisables par des combinaisons plus ou moins complètes de chauffages et de réchauffages dont nous allons envisager les principales.

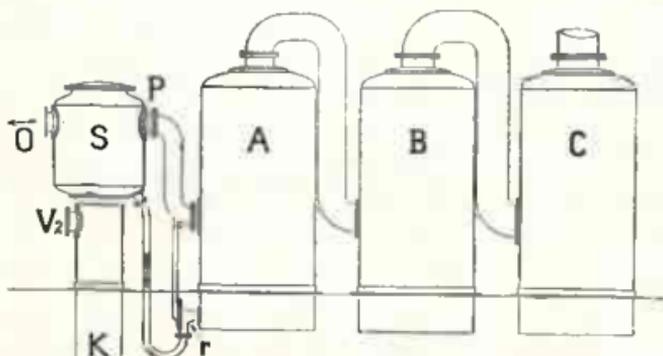


Fig 3

Application d'un évaporateur Kestner à un appareil existant pour en augmenter le rendement

A. B. C Triple effet.

K Évaporateur Kestner pouvant marcher avec vapeur vive ou vapeur détendue.

V<sub>1</sub> Vanne de réglage d'alimentation de l'ensemble.

O Prélèvement de vapeur pour les chauffages dans l'usine

S Séparateur

V<sub>2</sub> Arrivée de vapeur de chauffage de l'appareil

P<sub>1</sub> Purge de l'eau condensée et des gaz

P<sub>2</sub> Valve automatique réglant l'alimentation de A suivant l'évaporation.

#### 1° Réchauffage du jus froid sortant des moulins.

C'est le plus important. Le jus sort des moulins à une température variable avec les pays, la saison, la quantité et la température de l'eau employée à l'imbibition en moyenne on peut compter 25°. La température de défécation étant de 100° on voit que le réchauffage exige une quantité considérable de vapeur et qu'on a le plus grand intérêt à l'effectuer par prélèvements.

Ces prélèvements ont l'avantage de pouvoir être effectués sur toutes les caisses étant donné la basse température du jus. On peut donc faire ce réchauffage à triple effet en réalisant le maximum d'économie possible.

Les défécateurs n'ont plus qu'à faire la fin du chauffage. On gagne ainsi en vitesse et en puissance tout en évitant les pertes considérables qui se produisent par rayonnement dans les défécateurs ordinaires.

De tels réchauffages sont encore nécessaires quand on fait la défécation sous pression.



## *2° Réchauffage du jus avant évaporation.*

Les jus après défécation, étant d'abord décantés soit dans les défécateurs mêmes soit dans des décanteurs spéciaux puis ensuite souvent filtrés, il en résulte un refroidissement plus ou moins considérable qui fait que les jus entrant dans la première caisse de l'évaporation sont à une température, variable évidemment suivant les usines, mais qui est en moyenne de 70 à 80°.

Par conséquent, si dans la première caisse d'un quadruple effet la température d'ébullition est de 95-98° par exemple, le jus doit être réchauffé par de la vapeur d'échappement tandis que ce réchauffage pourrait être fait économiquement par vapeur prélevée sur ce même premier corps.

## *Réchauffage du sirop avant les cuites.*

Le sirop sortant de la dernière caisse est à une température plus ou moins basse suivant le vide. Comme il doit être réchauffé assez fortement, on a tout intérêt à faire ce réchauffage avec de la vapeur prélevée sur le premier corps.

## *Rechauffage des égouts.*

Il est également intéressant dans bien des cas de réchauffer les égouts avant rentrée aux cuites ou filtration.

Naturellement tous ces réchauffages nécessitent des augmentations de surface de chauffe que l'appareil Kestner permet seul de réaliser ainsi que nous l'indiquions plus haut.

## *Chauffage des Cuites.*

La quantité de vapeur nécessaire pour les cuites constitue une partie importante de la vapeur vive dépensée dans l'usine surtout qu'avec les procédés (nous ne dirons pas modernes, mais « à la mode » on tend par des rentrées toujours plus considérables à augmenter fortement la quantité de litres de masse cuite % kg. de cannes.

L'objection faite le plus souvent contre le chauffage des cuites par prélèvement est que la surface de chauffe est insuffisante mais généralement il est assez facile de remédier à cela par une transformation qui en vaut la peine.

D'ailleurs avec les préévaporateurs Kestner on peut disposer de vapeur de jus à haute température et éviter des augmentations trop grandes de surface de chauffe dans les appareils à cuire.

Plusieurs des installations Kestner ont été faites ainsi.

Nous allons maintenant indiquer les différentes dispositions suivant lesquelles on peut installer les appareils Kestner en sucrerie.

Toutes ces dispositions ont été réalisées pratiquement et fonctionnent dans un grand nombre d'usines à l'entière satisfaction de ceux qui les ont adoptées.

## A) Prévaporateurs

Ils peuvent être installés à simple, double ou triple effet.

### a) Prévaporateurs à simple effet (voir figure 3).

Nous comprenons sous ce terme l'installation d'un appareil qui est chauffé par de la vapeur vive et dont les dimensions sont calculées de façon

*A ce qu'il utilise tout ou partie de la vapeur vive employée à différents chauffages et rechauffages.*

*A ce qu'il fournisse une quantité correspondante de vapeur à une pression suffisante pour pouvoir être employée utilement, à ces mêmes chauffages et rechauffages.*

On voit donc que cette combinaison permet l'évaporation gratuite d'une quantité considérable d'eau, c'est-à-dire qu'elle permet *sans dépense de combustible supplémentaire à l'évaporation, soit d'augmenter le travail journalier soit de faire une forte imbibition.*

Nous insistons beaucoup sur ce dernier point, car un grand nombre d'usines craignent de faire de l'imbibition à cause des frais supplémentaires que cela entraîne à l'évaporation.

Avec le système que nous préconisons, le prévaporateur Kestner est amplement payé dès la première année par la quantité de sucre extrait supplément.

La disposition pratique varie naturellement quelque peu suivant les usines et suivant l'installation déjà existante <sup>1)</sup>.

La température de la vapeur de chauffe des prévaporateurs peut aller jusqu'à 150°, et ils peuvent fournir de la vapeur de jus jusqu'à 2 kg. de pression.

La pression de vapeur à employer dépendra des chauffages ou rechauffages à effectuer

Parmi nos installations de ce genre, citons

**Sucrerie de Larédo (Pérou) ;**

**Raffinerie Schöller à Breslau (Allemagne) ,**

**Sucrerie de Hal (Belgique) ;**

**Sucrerie d'Alstedt (Allemagne).**

**Raffinerie Pecek (Bohême).**

**Sucrerie de Ficarolo (Italie).**

### b) Prévaporateur à double et triple effet (voir figure 4).

Ces installations conviennent particulièrement aux sucreries qui ont une grande quantité d'eau à évaporer et qui ne veulent pas dépenser beaucoup de vapeur

Ces dispositions ont encore l'autre avantage de permettre d'effectuer

<sup>1)</sup> Voir notre brochure spéciale sur les prévaporateurs



des prélèvements de vapeur sur une, deux, ou trois caisses, c'est-à-dire à des températures différentes selon les chauffages et réchauffages.

Sucrerie de Niezychowo (Province de Posen) Allemagne.

Sucrerie de Wreschen (Province de Posen) Allemagne.

Sucrerie de Znin (Province de Posen) Allemagne.

Sucrerie raffinerie Béghin (France).

Sucrerie de MM. Bain à Amping (Ile Formose).

(Triple effet complet.)

### B) Augmentation de Surface de Chauffe (voir figures 4, 5, 6)

L'appareil Kestner se désigne spécialement à cet emploi à cause de son faible diamètre.

Cette transformation convient aux sucreries qui tout en augmentant leur travail désirent soit ne pas changer, soit peu changer leur mode de travail à l'évaporation.

Cette modification s'effectue principalement sur la première caisse, car elle permet sans changer la disposition générale du triple ou quadruple effet existant d'opérer des prélèvements plus ou moins importants et économiques.

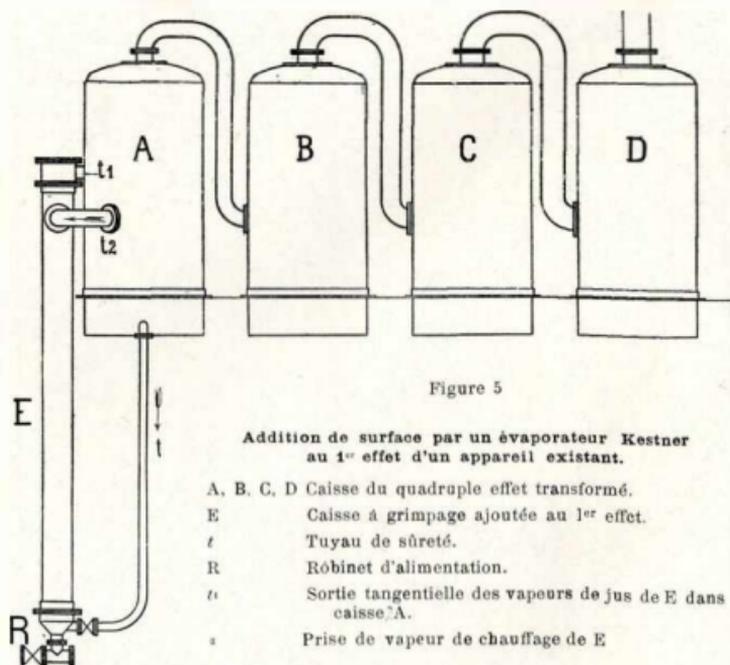
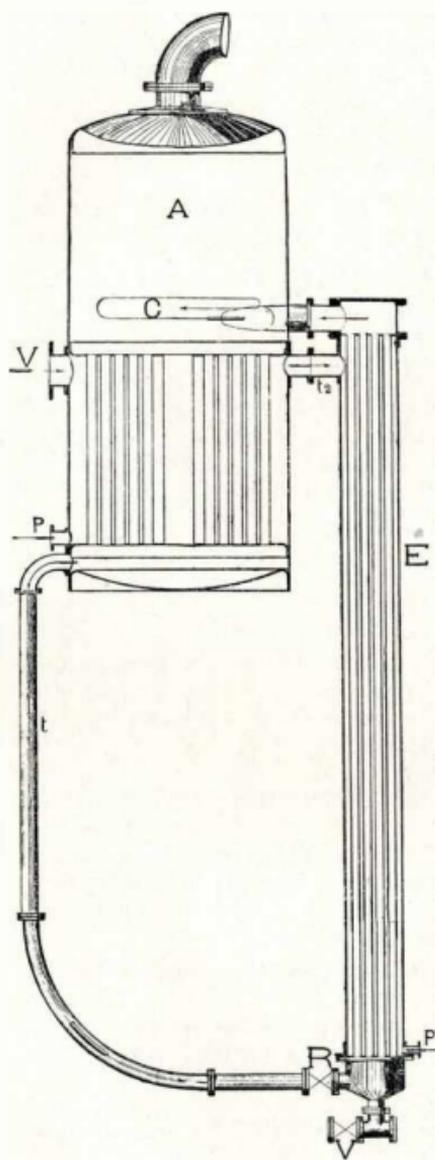


Figure 5

Addition de surface par un évaporateur Kestner au 1<sup>er</sup> effet d'un appareil existant.

- A, B, C, D Caisse du quadruple effet transformé.
- E Caisse à grimpage ajoutée au 1<sup>er</sup> effet.
- t Tuyau de sûreté.
- R Robinet d'alimentation.
- t<sub>1</sub> Sortie tangentielle des vapeurs de jus de E dans caisse A.
- t<sub>2</sub> Prise de vapeur de chauffage de E



Application de l'évaporateur  
Kestner à l'augmentation de  
surface d'une caisse.

- A Caisse modifiée.
- E Évaporateur à grimpage
- R Robinet de réglage.
- p Purges
- t<sub>1</sub> Entrée tangentielle à la caisse  
A des vapeurs de l'évaporateur E.
- t<sub>2</sub> Prise de vapeur de chauffage.
- t Communication de jus

Figure 6

L'installation est, dans ce cas, réduite à sa plus simple expression, la caisse ancienne servant de séparateur à la nouvelle.

Naturellement les augmentations de surface peuvent s'effectuer sur une ou plusieurs caisses et les surfaces d'additions varient suivant les conditions de travail à réaliser

**Sucrerie de Niezychowo Allemagne ,**

**Raffinerie de Dessau Allemagne**

c) *Transformation des double, triple ou quadruple effet en multiple-effets d'un ordre supérieur avec ou sans réchauffages.*

Les transformations les plus usuelles sont celles

D'un double-effet en triple-effet ou quadruple-effet .

D'un triple effet en quadruple-effet ou quintuple-effet

D'un quadruple effet en quintuple-effet.

Les caisses ajoutées sont d'une grandeur correspondante à celles existantes si la sucrerie désire simplement diminuer la consommation de vapeur sans augmenter ni changer la marche du travail.

Elles sont au contraire plus grandes dans le cas où on désire en même temps faire des prélèvements sur les caisses ajoutées.

**Raffinerie de Dessau Allemagne).**

**Sucrerie San Nicolas (Pérou).**

**Sucrerie de Buck (Hongrie).**

d). *Multiple-effets complets avec travail dans le vide.*

Un grand nombre d'installations de ce genre ont déjà été faites à cause des avantages que les appareils Kestner présentent sur les autres appareils, avantages qui ont été décrits au commencement de cet article.

Les appareils sont de types différents

1<sup>o</sup> Multiple-effets sans réchauffages

2<sup>o</sup> Multiple-effets avec réchauffages simples (jus avant l'évaporation, jus des moulins).

3<sup>o</sup> Multiple-effets avec réchauffages divers sur un ou plusieurs corps.

Dans ce dernier cas, il y a naturellement un grand nombre de combinaisons possibles qui sont étudiées suivant les desiderata des fabricants.

Parmi nos installations de multiples effets, citons

**Sucrerie de Terre Haute (Louisiane (MM. Graugnard et Reynaud).**

**Sucrerie de la Plantation Oasis à Liberia (Louisiane)**

**Sucrerie de Bessie K Plantation (Laurel Ridge, Planting and Manufacturing Cy) (Louisiane).**

**Sucrerie Santa Maria à Vièques (Porto Rico**

**Sucrerie d'Humacao (Porto Rico Sugar Cy).**

**Raffinerie Lyle Angleterre).**

**Sugar Corn Products (Etats-Unis).** ) simple-effets.



e). *Multiple effets sous pression.*

Lorsque, pour une raison quelconque, dont la principale sera généralement le manque d'eau pour la pompe à vide, on ne pourra faire l'évaporation dans le vide, les appareils Kestner permettent de faire l'évaporation entière sous pression sans aucune crainte d'altération ou de coloration.

Nous venons de fournir un triple effet fonctionnant dans ces conditions à la sucrerie Hain (Ile Formose).

f). *Appareils à grande concentration* fournissant du sirop en un seul passage voir figure 7.

Bien des petites sucreries de cannes font encore l'évaporation dans des bassines à feu nu (train du Père Labat), ou dans des sortes de chaudières chauffées par serpentins ou faisceaux tubulaires à vapeur. Le rendement de ces appareils est naturellement faible.

L'appareil Kestner à *descendage* permet de concentrer en un seul passage le jus de canne de 8-9 B° jusqu'à plus de 30 B°. L'appareil n'exige qu'une pression de vapeur de 2 kg. 5. La vapeur produite par l'évaporation peut servir à réchauffer le jus avant entrée dans l'appareil d'évaporation.

Ces appareils excessivement simples et commodes réduisent la main d'œuvre et permettent de faire des économies de bagasse.

De plus, ces appareils permettent en quelque sorte au personnel de ces petites usines de se familiariser avec les appareils modernes avant d'effectuer l'acquisition d'appareils plus complets.



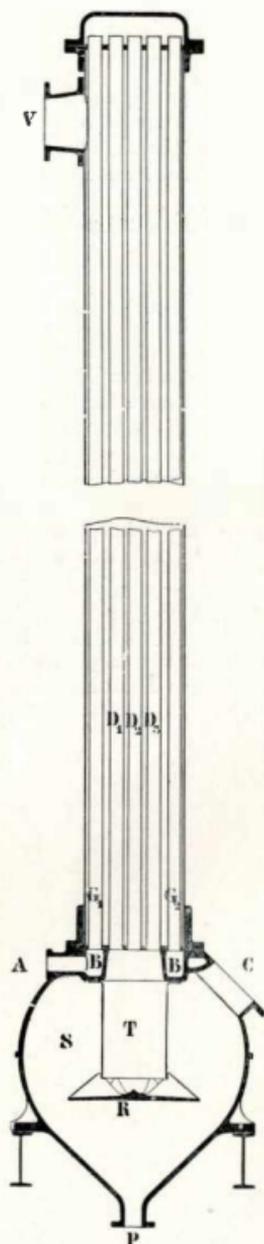


Figure 7

- A Entrée de liquide.
- B Boîte annulaire de distribution.
- C Sortie de vapeur.
- D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> Tubes de descentage.
- G<sub>1</sub> G<sub>2</sub> Tubes de grimpage.
- P Sortie du liquide concentré.
- R Chicane centrifuge.
- S Séparateur.
- T Canal de passage dans le séparateur.
- V Entrée de la vapeur de chauffage.

## Concentration des sirops et égouts à haute densité sous pression



Lorsqu'on désire concentrer les sirops ou égouts jusqu'à une teneur en eau de 5 à 6 %, il est nécessaire d'employer l'évaporateur Kestner à *descendage* qui seul permet la concentration continue sous pression et sans aucune altération ou coloration des sirops et égouts.

L'appareil se compose d'une série de tubes situés au centre du faisceau tubulaire et par lesquels grimpe le liquide à concentrer. Arrivé à la partie supérieure, le produit redescend par les tubes situés à la partie annulaire et finit de s'évaporer. (La marche du liquide peut être inverse).

À la partie inférieure se trouve un séparateur de vapeur et de liquide.

La concentration du liquide se régle au moyen d'un thermomètre.

C'est l'appareil qui est employé dans les procédés Kestner-Lagrange.

Les sirops et égouts sont mis à cristalliser dans des conditions déterminées au sortir des évaporateurs Kestner et sur les égouts de 1<sup>er</sup> jet, par exemple, on obtient en 24 heures de la mélasse complètement épuisée (Voir la notice spéciale).

### Mélasse solide

L'appareil Kestner à *descendage* permet de concentrer la mélasse jusqu'à presque siccité complète.

Au fur et à mesure de sa sortie de l'appareil, la mélasse concentrée est coulée après un premier refroidissement dans des tonneaux où elle se solidifie complètement.

Cette opération présente de grands avantages pour bien des sucreries coloniales qui, actuellement, sont forcées de jeter leurs mélasses faute de pouvoir l'expédier économiquement.



## Renseignements à fournir pour une Étude



- Quantité de cannes travaillées par jour de 24 heures.
- Nombre d'heures de travail effectif par jour
- Augmentation de travail à prévoir comptée en quantité de jus par heure.
- Quantité de jus travaillé *par heure* dans l'appareil actuel, y compris l'eau d'imbibition.
- Degré Baumé initial du jus entrant à l'évaporation.
- Température de ces jus à l'entrée à l'évaporation.
- Degré de concentration du sirop à obtenir (compté à 15° C).
- Composition et surface de l'appareil d'évaporation existant.
- Température ou pression de la vapeur d'échappement.
- La vapeur d'échappement est-elle en excès ?
- Nature des chauffages et réchauffages existants avec température avant et après réchauffages.
- Nature des réchauffages à prévoir. Température à laquelle seraient fournis les liquides à réchauffer
- Vide obtenu actuellement en pouces ou centimètres.
- Le vide est-il obtenu par une pompe à air humide ou par un condenseur barométrique ?





**Préévaporateurs**

**Caisses additionnelles**

**Multiples effets**



**Évaporateurs à haute densité pour cuite continue**



**RÉCHAUFFEURS**

**CONDENSEURS**

**GÉNÉRATEURS**



**Pulvérisateurs pour imbibition rationnelle de la bagasse**

**Pulvérisateurs pour le clairçage rationnel aux turbines**

**Concentration des vinasses de distillerie de cannes**

**FOURS A POTASSE**