

Les Matériels Modernes d'Oléifaction et l'Equipement des Nouvelles Huileries Coopératives

Cette étude a pour objet d'exposer les renseignements recueillis sur les matériels modernes d'oléifaction utilisés depuis plusieurs années dans un grand nombre d'huileries italiennes. Il s'agit donc de solutions couronnées par l'expérience et non d'appareils, à priori très séduisants, comme les presses continues qui sont étudiées dans tous les pays oléicoles mais qui n'ont pas encore franchi, semble-t-il, le stade de l'expérimentation.

Nous nous sommes efforcés d'exposer les solutions mécaniques mises en œuvre par les constructeurs rencontrés.

C'est ainsi que les pompes de compression, partie essentielle des installations, sont décrites autant que le permettent les indications volontairement sommaires fournies par les intéressés. A juste titre, ces derniers ne désirent pas dévoiler à leurs concurrents les particularités de leur fabrication. Les schémas, joints au texte, doivent cependant permettre au lecteur de comprendre sans difficultés ces matériels modernes.

L'étude comprend trois parties :

Le chapitre I^{er} concerne l'étude proprement dite des matériels en les examinant dans l'ordre logique des opérations.

Le chapitre II esquisse l'application de ces matériels modernes aux coopératives oléicoles projetées en Tunisie.

Enfin, le chapitre III est consacré au traitement des grignons par solvant. Une note annexe a pour but d'étudier la possibilité de pourvoir à tous les besoins en force motrice, éclairage et chauffage d'une huilerie qui lave également ses grignons grâce à une installation thermique rationnelle alimentée exclusivement en combustible par les grignons épuisés.

CHAPITRE PREMIER

ETUDE DES MATERIELS ET DES PROCEDES D'OLEIFACTION EXAMINES EN ITALIE ET EN FRANCE

PREMIERE PARTIE

EXTRACTION DE L'HUILE PAR BROYAGE, PRESSAGE HYDRAULIQUE ET CENTRIFUGATION

A. — CUEILLETTE ET TRANSPORT

Aucune innovation n'a été notée à ce sujet. La dispersion des oliviers et le caractère familial des cultures l'expliquent aisément : même les grands domaines sont fractionnés en nombreuses métairies qui permettent à un grand nombre de familles de subsister.

La cueillette est faite très soigneusement et les olives ne sont pas projetées à terre sur des toiles plus ou moins maculées par les pieds des ouvriers.

Les cueilleurs prennent soin de placer les olives dans des paniers ou dans des sacs fixés sur le devant de leur corps; l'ouverture de ces sacs est constamment ouverte grâce à un cercle d'osier.

Le transport des olives à l'huilerie est assuré soit en sacs, soit de préférence en caisses qui servent également au stockage (voir plus loin).

B. — STOCKAGE

En raison de la rareté des grandes huileries, il ne semble pas que les Italiens aient attaché une importance spéciale à la résolution de ce problème.

Le stockage en tas, utilisé si la masse d'olives est peu importante, est avantageusement remplacé par un stockage en caisses plates à fond ajouré et constitué par un lattis. Les flancs de ces caisses ont une hauteur de 0 m. 16. Leurs angles sont constitués par des chevrons formant ossature et pieds d'une hauteur de 0 m. 30. Ces caisses, de 0 m. 70 de largeur sur 1 m. 50 de longueur, ont une capacité unitaire de stockage de 50 à 100 kgs, suivant la hauteur et le tassement des olives. Elles peuvent être empilées les unes sur les autres grâce à leurs pieds qui maintiennent entre elles des intervalles de 0 m. 11 pour la ventilation.

Ce système, déjà employé depuis très longtemps, permettrait une bonne conservation pendant plus de 10 jours. Il exige de nombreuses manipulations; par contre, le matériel est simple et réalisable par les moyens de la ferme.

C. — NETTOYAGE

Les olives proprement cueillies, sont rarement nettoyées. Parmi les huileries visitées, une seule disposait d'un laveur (brevet Andreïni) dont la description est donnée plus loin, car il s'agit d'un appareil nouveau et intéressant.

Les principaux constructeurs livrent des laveurs classiques constitués par un tambour cylindrique, à axe horizontal, fractionné en plusieurs compartiments et tournant dans un bac rempli d'eau. Les olives sont introduites dans ce tambour en tôle perforée par une trémie située à l'une des extrémités. Un dispositif les fait avancer et les expulser, lavées, à l'autre extrémité de l'appareil. La capacité de travail est de 800 à 1.000 kgs à l'heure et la puissance nécessaire n'excède pas 0,5 à 1 CV.

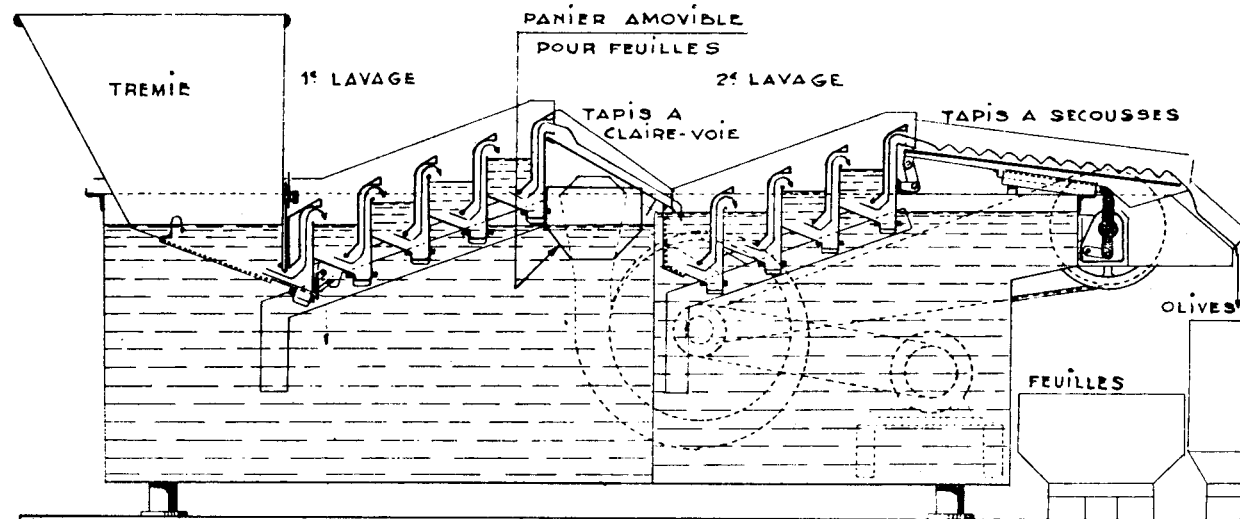
Le laveur, breveté par l'ingénieur Andreïni, est construit par certains ateliers dont Capecchi. Le fonctionnement apparaît sur la coupe de la figure 1; il est basé sur le brassage et le déplacement des olives dans l'eau, grâce à une insufflation d'air par un ventilateur tournant à 2.800 tours/minute (puissance nécessaire : 1,25 CV). Cette machine, dite « hydropneumatique », comprend deux sections de lavage situées dans des bacs à eau indépendants. La première section est composée de cinq éléments en plan incliné que les olives remontent grâce aux mouvements tourbillonnaires imprimés par l'air à l'eau. Pendant ce trajet, les matières lourdes et inertes (pierres, etc...) tombent au fond du bac.

Avant de passer dans la deuxième section, les olives descendent un tapis à claire-voie où elles abandonnent en partie feuilles et brindilles dans un panier amovible. La deuxième section de lavage comporte quatre éléments identiques aux premiers qui assurent en eau propre le lavage de finition. Le bac à eau correspondant reçoit l'eau d'une manière continue, son trop plein se déverse dans le premier bac. Ainsi l'eau est progressivement et constamment renouvelée; il suffirait d'un débit très faible de 15 litres par quintal d'olives lavées. Les olives sortent enfin en parcourant un tapis à secousses où elles achèvent de se débarrasser des débris végétaux avant de tomber dans un récipient collecteur. Ce laveur est construit en trois modèles dont les capacités horaires de travail sont respectivement de 400 kgs, 800 kgs et 1.200 kgs d'olives. Le lavage ainsi obtenu serait particulièrement efficace et assurerait, d'après les expérimentateurs italiens, l'élimination des pellicules d'argile ou de sable fin les plus tenaces.

D. — TRITURATION DES OLIVES

Les constructeurs italiens ne produisent pas actuellement de broyeurs à marteaux. Ils ont eux-mêmes participé aux nombreuses recherches entreprises dans différents pays depuis plus de vingt ans, recherches qui semblent bien avoir abouti à des résultats positifs en Tunisie avec le broyeur-malaxeur Parisot. Ils estiment, en effet, que le classique broyeur à meules donne satisfaction et ils se sont contentés d'en accroître les dimensions, de façon à pouvoir triturer près de 800 kgs d'olives à l'heure.

L'association courante est un broyeur grand modèle pour deux superpresses dans les huileries italiennes qui pratiquent l'extraction de l'huile par la pression hydraulique.



SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU LAVEUR HYDROPNEUMATIQUE POUR OLIVES. (BREVET ANDREINI)

FIG.1

Il importe toutefois de noter que la Société Galardi, de Florence, vient de construire un matériel appelé « clamigola » qui travaille les olives suivant une méthode voisine du procédé E. P. E. F. visité à Marseille et décrit plus loin. Le matériel Clamigola est un ensemble d'appareils à travers lesquels les olives passent successivement d'une manière automatique; cet ensemble comporte un broyeur à marteaux assez semblable au broyeur Parisot.

Pour en revenir à la trituration classique, les renseignements recueillis en Italie au sujet du prébroyage par concasseurs sont peu concluants.

Les constructeurs italiens livrent des appareils peu différents, suivant les marques, et constitués éventuellement par deux cylindres d'acier, canelés ou dentés, tournant en sens inverse. La distance d'écartement est généralement réglée en agissant sur l'axe d'un des cylindres, l'autre restant fixe. Les olives sont grossièrement broyées en passant dans cette machine qui peut traiter de 1.200 à 2.000 kgs par heure et exige une puissance de 5 CV.

La demande de concasseurs par les oléificateurs italiens est très faible et la plupart des constructeurs ont, en fait, suspendu cette fabrication. En effet, les oléificateurs estiment que les concasseurs s'usent vite et ne permettent pratiquement pas d'abréger la durée de la trituration par les broyeurs à meules qui est d'environ trente minutes.

Dans l'étude qu'il a faite sur le broyage-malaxage continu des olives, M. Rousseau, professeur à l'E. C. A. T., a rappelé qu'une action de malaxage doit accompagner nécessairement le broyage proprement dit. Ce dernier assure l'éclatement des parois cellulaires et la libération des globules gras et de très faible diamètre.

Pour faciliter le départ ultérieur de l'huile dans les jus extraits par pression, ces goutelettes très fines d'huile doivent être progressivement agglomérées par ségrégation. C'est le but du malaxage que les meules du broyeur accomplissent naturellement; cette action est absolument comparable à celle d'une baratte de laiterie qui rassemble les globules gras en émulsion dans la crème.

En résumé, le prébroyage par concasseur paraît abandonné dans les huileries équipées avec les broyeurs à moules de modèle « géant ».

Le **broyeur à meules** comprend actuellement deux grandes meules pesant chacune de 1.300 à 3.000 kgs, généralement en granit. Leur diamètre varie de 1 m. 10 à 2 m. 40 et leur épaisseur de 0 m. 30 à 0 m. 40. Elles sont généralement accouplées par un axe horizontal passant en leur centre.

Un arbre vertical est relié à l'une de ses extrémités, au mécanisme d'entraînement et à l'autre à l'axe horizontal. Son mouvement de rotation est ainsi transmis aux meules.

Les meules tournent au régime de 60-70 tours/minute en roulant sur une piste en granit surmontée d'une paroi en forme de tronc de cône renversé. La cuve ainsi constituée a des dimensions proportionnelles à la taille des meules. En fin d'écrasement, un levier extérieur au broyeur permet d'abaisser une raclette qui entraîne vers la porte de sortie la pâte d'olives.

Les plus grands modèles, construits tant en France qu'en Italie, et qui sont les seuls susceptibles d'équiper éventuellement les grosses huileries à construire en Tunisie, ont des caractéristiques très voisines, comme le montre le tableau n° 1.

Tableau n° 1

CARACTERISTIQUES DE BROyeurs A MEULES DES PLUS GRANDES DIMENSIONS

MODELES	Production de pâtes à l'heure	Dimensions (diamètre X épais- seur) des meules	Diamètre du fond	Puissance nécessaire	Construction	Poids total	OBSERVATIONS
Off. mecca. Toscane grandeur 4	700 à 800 kg.	145 cm. X 45 cm.	2 m.	6 à 7 CV	Italienne	8.000 kg.	Machines à meules accouplées rigidement
Pieralisi type F. P. 40 . .	700 à 800 kg.	140 cm. X 40 cm.	2 m.	5 à 7 CV	Italienne	6.700 Kg.	
Lobin Druge et Brun n° 3	800 à 1000 kg.	140 cm. X 40 cm.		5 à 7 CV	Française	6.600 kg.	
Célestin Coq et Cie n° 1 bis	700 à 800 kg.	130 cm. X 38 cm.	1 m. 90	5 à 7 CV	Française	6.950 Kg.	Broyeurs à meules indépendantes

En Italie, la commande du broyeur se trouve sous la piste; la démultiplication étant assurée à la fois par des courroies et par un réducteur à engrenages enfermés parfois dans un carter à bain d'huile. Cette commande en dessous exige un moteur individuel. Les constructeurs français préfèrent une commande en dessus qui permet de recourir à un arbre général de transmissions.

E. — PRESSAGE

a) Généralités

Dans les quelques trente mille huileries de la Péninsule, le pressage en deux temps (première pression obtenue dans des presses préparatoires et deuxième pression — avec ou sans rétrituration préalable — dans des presses de finition) est encore couramment utilisé. Il est inutile de décrire ce procédé parfaitement connu en Tunisie.

Malgré les réticences de quelques techniciens de l'oléfaction, le pressage en une seule fois à l'aide de presses à haute pression ou « superpresse » s'est incontestablement développé au cours de ces quinze dernières années.

Ce succès ne s'expliquerait pas si les praticiens ne lui avaient reconnu de nombreux avantages qui l'emportent de loin sur les inconvénients réels ou supposés des hautes pressions. Les Etablissements français Lobin, Druge et Brun, qui contruisent eux-mêmes depuis plusieurs années des presses analogues, résument comme suit les avantages :

1° Simplification du matériel et de l'installation :

- une seule presse au lieu de cinq à huit, suivant le modèle;
- salle de fabrication peu encombrée et de surface beaucoup moindre.

2° Gain de temps et de main-d'œuvre :

— diminution des manipulations par la suppression des presses préparatoires;

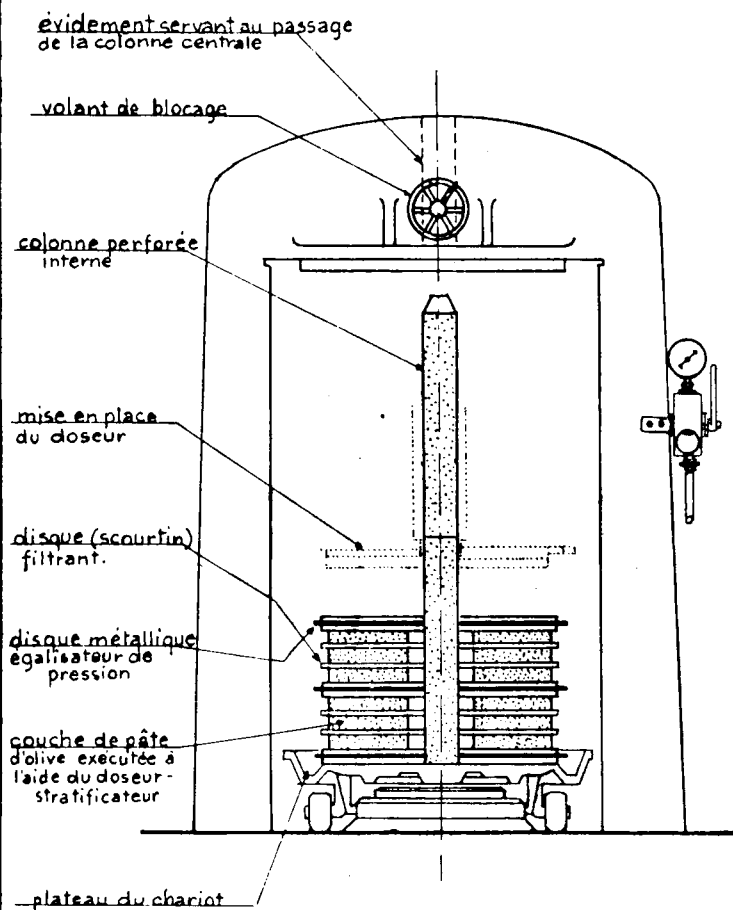
— utilisation du matériel avec le maximum de rendement (équivalent pratiquement à un fonctionnement en marche continu), car le chariot de pâte pressée est remplacé immédiatement par le deuxième chariot portant une charge de pâte préparée pendant le pressage;

— réduction du personnel. En effet, pendant qu'un chariot est en pression, l'équipe roule la charge de pâte pressée vers le local de stockage des grignons, procède au decourtinage et revient avec le chariot et les disques, près du broyeur. Là elle effectue le montage de la pile et la roule vers la presse.

Cela n'a pas été un des moindres étonnements des membres de la mission d'études que de voir des huileries, très modestes et certainement anciennes, rééquipées récemment et exclusivement avec des super-presses. L'opinion de ces artisans oléifacteurs, sur les anciens et les nouveaux matériels, était unanime : le travail est plus rapide, plus facile et le rendement meilleur.

SUPERPRESSE S.A.C.M.O

BREDA PIGNONE



CARACTÉRISTIQUES

(modèle moyen, certains modèles ont une capacité de travail plus élevée)

diamètre utile des disques filtrants.....	650 mm
espace libre entre le plateau et le sommier sup.....	1510 mm
charge de pâte par pressée.....	250 Kg env.
pression de travail (sur le piston).....	350 Kg/cm ²

FIG. 2

Tous les oléifacteurs traitant « à façon » les olives débauchaient la clientèle de leurs concurrents, car le taux d'huile résiduelle dans les grignons est sensiblement abaissé, grâce à l'emploi des hautes pressions.

b) Etude des superpresses

La construction italienne et, à un moindre degré, la construction française, livrent des superpresses dont les caractéristiques essentielles se retrouvent chez tous les industriels, ainsi que le montre le tableau n° 2.

Cette homogénéité de production paraît bien être le résultat d'études poursuivies simultanément pendant de longues années par les bureaux de dessin des entreprises et les laboratoires des établissements d'enseignement agricole.

Ces caractéristiques sont les suivantes :

1° Bâti en profilés ou en tôles épaisses assemblés par soudure; dans l'entretoise inférieure est encastré le corps en acier coulé ou étiré en fonte aciérée qui sert de logement au piston de compression.

L'entretoise supérieure porte le sommier sur lequel vient prendre appui, au cours de la pressée, le chariot chargé de pâte et soulevé par le piston. Un évidement cylindrique permet le passage de la colonne centrale du chariot.

2° Le chariot mobile (deux par presse) comporte un plateau bas monté le plus souvent sur trois roues (dont une roulette de fauteur). C'est sur ce plateau que le piston exerce sa pression.

Au centre se trouve une colonne tubulaire crépinée, constituée par deux ou trois éléments en acier épais. Ces éléments, parfaitement usinés, forment par emboîtement une colonne unique. Son rôle est de drainer intérieurement le jus et de faciliter le montage de la pile.

3° Chaque superpresse forme, avec ses deux chariots, un élément autonome de travail; elle est donc desservie, à partir de la pompe multicorps, par des canalisations individuelles d'eau sous pression et d'écoulement (conduite de retour d'eau). Un boîtier, surmonté d'un manomètre, porte une manette permettant toutes les manœuvres en cours de pressée.

Certains constructeurs (Pieralisi) ont, en outre, équipé le sommier supérieur de leurs super-presses d'une rampe circulaire d'**arrosage** qui imbibe d'eau tiède le chargement de pâte en fin de travail; on assure ainsi un meilleur entraînement dans les jus de la fraction d'huile qui aurait tendance à rester adhérente aux grignons ou aux disques filtrants.

4° Les superpresses ainsi définies sont appelées presse à « tour ouverte » par opposition aux presses à cages. Ces dernières, créées vers 1928, comportaient une cage métallique perforée, formée par la superposition sur le chariot d'une dizaine d'éléments cylindriques. Le but de la cage était, lorsque les scourtins « en bérêt » furent remplacés par des disques filtrants sans rebord, de faciliter la stratification sous l'effet des hautes pressions.

Le chariot ne comportait pas de colonne centrale. Cette construction, coûteuse et ne donnant pas entière satisfaction en ce qui concerne la filtration des jus, semble être actuellement abandonnée.

L'expérience a prouvé, en effet, qu'il était possible de réaliser **sans cages** une stratification en couches minces de la pâte. De même une bonne conduite du pressage assure le maintien des galettes de pâte sur les disques filtrants.

Tableau n° 2

CARACTERISTIQUES DES PLUS GRANDS MODELES DE « SUPERPRESSES »

MODELE et TYPE	Diamètre du piston	Diamètre utile des disques filtrants	Capacité maxima en chargement de pâte par pressée	Espace libre entre plateau et sommier supérieur	Pression de travail sur le piston	Effort total	OBSERVATIONS
Off. mecca. Capocchi « Supergigante 400 »	400 m/m	800 m/m	450 kg.	1 m. 80	400 kg/cm ²	500 tonnes	Pression moyenne sur les disques filtrants environ 120 kg/cm ² .
Breda, Pignone type « G 400 »	400 m/m	850 m/m	400 kg	1 m. 75	350 kg/cm ²	440 tonnes	Pression moyenne sur les disques filtrants environ 106 kg/cm ² .
Pieralisi	400 m/m	680 m/m	320 kg.	1 m. 89	350 kg/cm ²	440 tonnes	Pression moyenne sur les disques filtrants environ 125 kg/cm ² .
Lobin, Druge et Brun	400 m/m	800 m/m	450 kg.	1 m. 90	400 kg/cm ²	500 tonnes	Cette presse en cours de construction, pourra être livrée pour la prochaine campagne. La pression moyenne sur le disque sera d'environ 106 kg/cm ² pour les scourtins de 800 m/m et 142 kg/cm ² pour les scourtins de 700 m/m.
	400 m/m	700 m/m	340 kg.	1 m. 90	400 kg/cm ²	500 tonnes	

Devant ces résultats, les constructeurs italiens ont progressivement soumis à des pressions de plus en plus élevées les pâtes à travailler. L'accroissement de ces pressions moyennes effectives qui atteignent, suivant les constructeurs, un maximum de 100 à 140 kgs par cm² de scourtin, a été obtenu en jouant sur trois facteurs :

- 1° pression hydraulique portée sur le piston à 350 ou 400 kg/cm²;
- 2° augmentation du diamètre intérieur du piston qui mesure couramment 350 à 400 m/m;
- 3° diminution corrélative du diamètre utile du plateau du chariot. Ce diamètre reste inférieur à 1.000 m/m et ne dépasse pas le plus souvent 850 m/m.

Il ne semble pas, bien que les disques filtrants qui remplacent les classiques scourtins en bérêt, assurent un bon service, que les constructeurs cherchent à pousser davantage dans la voie des très hautes pressions. En effet, en dehors des précautions indispensables qu'exige une mise en œuvre efficace de ces hautes pressions, il semble qu'on ait atteint sensiblement l'assèchement maximum de la matière humide que constitue la pâte d'olives triturées lorsque cet **assèchement est obtenu uniquement par compression**.

Cela tient à ce que la pâte d'olives est essentiellement une matière hygroscopique.

On sait que l'hygroscopicité se définit ainsi : une matière sèche mise en contact avec un volume limité d'air humide absorbe une partie de l'humidité. Cette absorption a lieu jusqu'à ce qu'un équilibre s'établisse entre l'humidité de l'air et celle de la matière. On ne connaît pas encore la nature des phénomènes qui règlent l'absorption. On considère généralement qu'une condensation capillaire de l'eau s'opère dans les pores qui constituent une grande partie du volume de la matière. Dans le cas des végétaux, les tissus forment un « gel » qui retient l'eau avec acidité tant que l'état colloïdal n'est pas détruit.

On a appelé courbe « d'équilibre hygrométrique », la courbe indiquant, pour une température donnée, l'absorption d'humidité (u) de la matière, en fonction de l'état hygrométrique ou humidité relative (ϕ) de l'air.

Pour une température donnée, on appelle degré de saturation fibreuse ou **superficielle** U_s la teneur en humidité de la matière, lorsqu'elle reste suffisamment longtemps exposée à l'air saturé. C'est donc la valeur de U correspondant à $\phi = 1$.

Cette caractéristique est importante. En effet, un corps donne, au toucher, l'impression d'être humide si sa teneur en humidité est supérieure à U_s . Il donne l'impression d'être sec dans le cas contraire.

En pratique, il est impossible de déshydrater une matière en dessous du degré U_s de saturation superficielle par des moyens **purement mécaniques**, tels que la compression et la centrifugation. Il est même très difficile d'atteindre ainsi le degré de saturation superficielle. C'est pourquoi le **séchage thermique** présente une importance capitale dans tous les domaines, y compris celui des industries agricoles. Dans le cas particulier du traitement des olives, la pâte comprimée ou grignons gardera une teneur en eau de constitution encore assez élevée (22 à 28 %), malgré les **très hautes pressions** qu'elle subit dans les super-presses.

Cette notion apparaîtra plus évidente si l'on évoque le cas des diverses essences de bois de chauffage qui, longtemps après l'abattage, contiennent encore souvent 25 % d'eau. L'idée ne viendrait à personne de les sécher

en les soumettant à une très forte compression sous une presse hydraulique.

En ce qui concerne les grignons, même en provenance des superpresses, leur passage dans un séchoir thermique restera donc obligatoire si on veut les amener au degré de siccité requis pour l'extraction de l'huile résiduelle par solvant.

D'ailleurs, les spécialistes de l'oléifaction sont arrivés aux mêmes conclusions par des considérations d'ordre économique, un nouvel accroissement des hautes pressions ne serait pas payant en raison, d'une part, des contraintes mécaniques ainsi développées qui fatiguent tous les organes du matériel en exploitation et, d'autre part, du supplément nécessaire de force motrice.

c) Pompes de compression

Du fait des très hautes pressions mises en jeu, les pompes de compression, qui sont éprouvées à des pressions de 400 à 500 atmosphères et qui refoulent l'eau à 350-400 kg./cm² en fin de pressée, exigent une construction très soignée relevant de la mécanique de précision. C'est cette partie de leur matériel que les constructeurs spécialisés ont étudiée avec le plus de soin.

Alors que toutes les super-presses présentent sensiblement les mêmes caractéristiques, les diverses pompes révèlent à l'examen de notables variantes. Avant d'examiner ces dernières, il convient de signaler d'abord leurs **analogies**.

1° Toutes les pompes sont évidemment à pistons plongeurs qui, seuls, permettent d'obtenir de très hautes pressions. Par comparaison avec les anciens matériels, on remarque que les pompes séparées et de grandes dimensions sont abandonnées.

Le même bâti abrite maintenant de deux à six corps de pompes, étant entendu que chaque superpresse est commandée par sa pompe individuelle. Le système de la conduite Haute Pression collective, avec accumulateur de pression, coûteux et encombrant, tend à disparaître.

2° Les pistons sont horizontaux et balaient dans leurs courses des volumes réduits. Cette diminution de la cylindrée des corps de pompe est compensée par un régime plus rapide, avoisinant 100 à 150 tours/minute. Il est ainsi possible d'entraîner l'ensemble des pompes de compression à l'aide d'un moteur électrique sans faire intervenir une démultiplication compliquée.

Il ne faut pas oublier que dans les nouvelles huileries, comme dans tous les ateliers modernes, le moteur entraînant individuellement chaque machine élimine progressivement l'arbre général de transmission, source d'incidents et de pertes d'énergie avec les nombreuses courroies de commande. Cette observation est surtout valable dans les régions électrifiées, où l'emploi des moteurs électriques est possible.

3° Les pistons sont entraînés au moyen d'excentriques. Dans la construction italienne, la tête de bielle s'appuie simplement sur l'excentrique suivant un large secteur cylindrique. La bielle travaille à la compression pendant le temps de refoulement. Son rappel en arrière pendant le temps d'aspiration est assuré, soit par des ressorts (Cappechi, Pignone), soit par un anneau solidaire de l'excentrique (Pieralisi).

La construction française attaque les pistons plongeurs, soit par le système classique vilebrequin et bielles (Coq), soit par des coulisseaux commandés par excentriques (Lobin Druge et Brun). Les corps de pompe sont, soit disposés en ligne (constructeurs français et Cappechi), soit opposés deux à deux (Lobin Druge pour ses pompes à quatre corps et Breda Pignone); dans ce cas, le même excentrique commande deux pistons. Enfin,

Pieralisi emploie le groupement en étoile, solution élégante donnant une pompe quatre ou six corps très ramassée.

4° Les métaux utilisés sont le plus souvent le bronze d'aluminium à haute résistance pour les chemises des corps de pompe. Chez les constructeurs français, les pistons sont également en bronze; chez les Italiens, les pistons en acier inoxydable sont plus courants. Pieralisi propose, moyennant supplément, des chemises de corps de pompe en acier inoxydable.

Les garnitures d'étanchéité, en cuir traité et parfois graphité (Pieralisi), sont portées tantôt par le piston ou les pistons, tantôt encastrées dans les corps de pompe. La première solution permet sans doute un remplacement plus aisé des garnitures en cours de campagne.

Les clapets sont en bronze ou en acier; les constructeurs italiens adoptent des portées tronconiques avec sièges rapportés en acier inoxydable. En France, la préférence est donnée aux portées planes à large section. Les clapets sont alors garnis d'un disque de cuir comprimé; cette solution présente l'avantage de réduire les risques de fuite dans le cas d'une particule solide se coinçant sur le siège du clapet. En effet, cette particule peut alors s'encastrer dans le cuir et l'étanchéité est maintenue.

Chez tous les constructeurs, l'accessibilité des clapets est excellente.

L'arbre à excentriques ou le vilebrequin (Coq) est toujours en acier traité et est monté sur roulements à billes ou à rouleaux. Lobin et Druge ont adapté des roulements à rotules qui peuvent absorber les faibles flexions éventuelles de l'arbre. Les excentriques sont, soit usinés dans la masse (Pieralisi, Pignone), soit rapportés et clavetés (Capecci, Lobin et Druge).

Tout l'équipage mobile est situé dans un carter étanche à bain d'huile et le graissage des pièces en mouvement est souvent assuré automatiquement. Les corps de pompe sont tous pourvus d'une conduite de fuite avant presse-étoupe pour éviter que les suintements d'eau ne se mélangent à l'huile de graissage.

Enfin, les bâtis des pompes sont, soit en fonte ou acier moulé, soit en tôle épaisse (4 m/m) soudée; quelquefois (Coq, Lobin Druge et Brun), le socle de la pompe forme réservoir d'eau suffisant pour l'alimentation d'un certain nombre de presses.

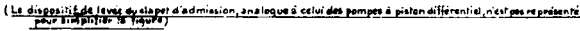
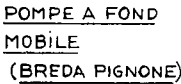
Etude des dispositions particulières des différentes pompes

Si tous les constructeurs fournissent des pompes capables de refouler l'eau à des pressions croissant jusqu'à 300 à 400 kg./cm², le problème **très important de la variation du débit** en cours de pressée est différemment traité.

Pour obtenir un travail rapide, il faut que la charge de pâte d'olive soit montée d'abord vite (basse pression), puis à allure moyenne (moyenne pression), enfin lentement (haute pression). En effet, plus la pâte stratifiée sur les disques est serrée, plus les jus ont du mal à s'écouler. Il est donc rationnel de diminuer progressivement la vitesse ascensionnelle du piston de la presse. Cette disposition permet également d'éviter l'entraînement de la pompe par un moteur surpuissant. En effet, si le débit de la pompe reste constant, la puissance nécessaire en fin de pressée est élevée et le moteur doit être capable de la fournir, mais au début et au milieu du travail (pressions basses et moyennes), l'effort résistant est réduit et le moteur fonctionne à faible charge, donc avec un mauvais rendement.

1° Les constructeurs français ont généralement des corps de pompe à piston unique. En effet, ils envisagent encore la conduite à haute pression commune à toutes les presses (avec accumulateur de pression). Dans ces conditions, la vitesse ascensionnelle du piston de la presse est constante.

schémas de
fonctionnement
de différentes
pompes de
compression

[illegible]

Toutefois, Coq pourrait utilement transposer à sa nouvelle pompe à pistons horizontaux son système bien connu de bielle élastique qui permet d'obtenir une ascension du piston de la presse variant très exactement en sens inverse de l'accroissement de pression.

Chez Lobin Druge, deux corps de pompe alimentent chaque super-presse, il serait utile d'éliminer un des corps de pompe aux hautes pressions.

2° « Pignone » construit des pompes à piston unique, mais la diminution progressive du débit est obtenu grâce au fond mobile du corps de pompe. Ce fond mobile est constitué par un piston qui est soumis, d'une part, à la poussée de l'eau en phase de compression et, d'autre part, à l'action d'un ressort antagoniste grâce auquel il reprend sa position initiale au début de chaque aspiration. En outre, la tension du ressort peut être réglée par une vis à volant. Pour chaque réglage, il existe une pression maxima pour laquelle le débit de la pompe s'annule, la course du piston de compression étant exactement compensée par celle du front mobile. En pratique, cette pression est supérieure à celle qui arrête le fonctionnement de la pompe par la levée automatique du clapet d'aspiration. Il importe de noter que cette conception de la pompe constitue une sécurité évitant le risque de rupture au cas (peu probable) où le dispositif de déclenchement ne fonctionnerait pas. En outre, le débit de la pompe varie rigoureusement en fonction inverse de la pression.

3° L'adoption du **piston différentiel** par plusieurs constructeurs (dont Capecchi et Pieralisi) permet d'obtenir simplement un débit à moyenne pression plusieurs fois supérieur au débit en haute pression.

A cet effet, le corps de pompe est à deux étages avec un double piston plongeur.

Pour fixer les idées, le grand piston a, chez Capecchi, un diamètre de 40 m/m, le petit piston, accolé au premier et de même axe, un diamètre de 20 m/m. Leur course commune est de 40 m/m. Jusqu'à une pression moyenne (avoisinant 50 kg./cm²) qui correspond au travail des anciennes presses préparatoires, les deux pistons débitent ensemble. Ensuite, une soupape, précédemment maintenue sur son siège par un ressort taré, soulève automatiquement le clapet d'aspiration de l'étage basse pression et arrête ainsi le débit du grand piston. Seul le petit piston continue à refouler l'eau jusqu'à ce que la pression atteigne sa limite supérieure.

Dans l'exemple choisi, si q est le débit du petit piston seul (régime des hautes pressions), le débit cumulé des deux pistons est $4 q$ dans la zone des moyennes pressions. Dans le premier cas, le grand piston sert, en outre, de guide. Chez Pieralisi, la pompe de compression comporte enfin une pompe centrifuge à trois cellules à grand débit, mais à assez faible pression (15 kg./cm²). Cette pompe centrifuge, commandée par un moteur électrique indépendant, permet la montée rapide du chargement de pâte au contact du chapeau de la presse. On évite ainsi une perte de temps très préjudiciable au rendement journalier d'une huilerie. Le bâti de la pompe groupe les commandes séparées des deux moteurs électriques.

Le mécanicien arrête la pompe centrifuge, dès la sortie des premiers jus et d'après l'indicatif du manomètre. Il enclenche, aussitôt après, la pompe à pistons qui assurera la montée progressive du chariot.

Lobin Druge et Brun présentent une solution analogue en complétant leur pompe par un groupe auxiliaire à grand débit, pouvant atteindre une pression de 25 kg./cm².

Les trois schémas ci-joints de pompes de compression illustrent les explications données au sujet des dispositions particulières des différentes pompes. En particulier, ils mettent en évidence les dispositifs d'arrêt du refoulement commandés par la pression régnant dans la conduite qui ali-

mente la superpresse. Une soupape, placée en dérivation, est soumise à cette pression mais maintenue sur son siège par un ressort antagoniste de tension réglable (constructeurs italiens) ou par l'action d'un contre-poids réglable également (constructeurs français). Le choix de contre-poids nous paraît préférable à celui de ressorts dont le tarage peut se dérégler au bout d'un certain temps.

Lorsque la pression de refoulement dépasse une valeur fixée à son gré par l'oléifacteur, dans la limite évidemment de la pression maxima (350 ou 400 kg./cm²), la soupape vainc la force antagoniste et actionne, par un jeu de leviers, une tringle maintenant levé le clapet d'aspiration. La pompe fonctionne alors à vide et la pression cesse de monter. Elle baisse même lentement, car les jus continuent à s'écouler de la pile en pressée. Lorsque, de ce fait, la pression a suffisamment baissé dans la conduite de refoulement, la soupape retombe sur son siège et cesse de bloquer le clapet d'aspiration. La pompe de compression refoule à nouveau l'eau jusqu'à ce que la pression retrouve sa valeur. Le dispositif d'arrêt se remet à fonctionner, etc...

Telles sont les caractéristiques essentielles des différentes pompes examinées au cours des visites d'usines. Il ne semble pas que des solutions très différentes soient mises en œuvre chez les autres constructeurs. La mise au point de ces pompes représente un résultat important, bien que le problème posé n'ait pas présenté de difficultés plus grandes que dans d'autres domaines de la mécanique industrielle. C'est parce qu'ils l'ont résolu avec succès que les usines spécialisées dans le matériel d'oléifaction ont pu faire prévaloir la technique des « superpresses » travaillant en une seule pressée et mettant en œuvre des efforts globaux atteignant parfois 500 tonnes.

(A suivre)

André MAJORELLE

Ingénieur en chef du Génie Rural