

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

C. — INSTALLATION THERMIQUE ASSURANT LA PRODUCTION DE LA VAPEUR ET DE LA FORCE MOTRICE POUR L'ENSEMBLE DE L'HUILERIE ET DE L'USINE DE LAVAGE DES GRIGNONS

Actuellement, l'industrie du lavage des grignons est le plus souvent indépendante des huileries. Les spécialistes de cette question, appelés communément « sulfureurs », achètent donc les grignons plus ou moins acidifiés, car ils sont stockés, après descourtinage, dans des conditions peu satisfaisantes; les transportent à leurs usines où ils extraient huile et acides gras; enfin, vendent comme combustible l'excédent de grignons épuisés non brûlé dans leurs chaudières.

Il a déjà été signalé que l'emploi croissant des super-presses abaisserait sensiblement la teneur moyenne en huile des grignons frais. L'expérience italienne prouve cependant que le lavage des grignons de super-presses reste rentable, mais il est intéressant de rechercher les moyens de réduire le prix de revient de l'extraction par solvant.

Voici l'avis que donne M. Coeytaux dans son étude déjà citée sur « le problème de l'oléifaction » : « Une huilerie rationnellement équipée devra « traiter elle-même ses grignons.

« Une usine ainsi conçue devrait permettre d'obtenir gratuitement ou à « très bon compte, grâce à l'utilisation des grignons épuisés comme com-
« bustible, toute la force motrice nécessaire à la marche de l'huilerie.

« L'étude d'une chaudière appropriée peut fournir la vapeur indispensable aux nettoyages.

« Enfin, l'huile extraite des grignons frais ne dépasse pas 3 à 5 degrés
« d'acidité, ce qui augmente encore sa valeur. »

Pour fixer les idées, les quelques indications sur les installations thermiques qui clôtureront cette étude se rapporteront à une huilerie conventionnelle capable, d'une part, de traiter 40 tonnes d'olives par 24 heures, d'autre part, de laver par ses propres moyens les grignons frais correspondants.

Dans ces conditions, on admet qu'en moyenne les 40 tonnes d'olives donneront 40 %, soit 16 tonnes de grignons frais à 20-25 % d'humidité; 31 %, soit 12,4 tonnes de grignons séchés à 8 % d'humidité et 25 %, soit 10 tonnes de grignons épuisés à 15 % d'humidité.

(1) Cf. Bulletin Economique et Social de la Tunisie, n° 47 (décembre 1950), n° 48 (janvier 1951), n° 49 (février 1951) et n° 50 (mars 1951).

Les besoins en force motrice pour l'oléfaction et l'extraction par solvant sont de l'ordre de 55 CV, se décomposant comme suit :

a) **Huilerie**

| | |
|---------------------------------------|-------|
| — Lavage et élévation des olives..... | 6 CV |
| — Broyeur malaxeur continu..... | 15 » |
| — 6 superpresses (1,5 x 6)..... | 9 » |
| — 3 écrémeuses (1,5 x 3)..... | 4,5 » |
| — Pompages, divers et imprévus..... | 3 » |
| — Eclairage | 2,5 » |
| Total..... | 40 CV |

b) **Traitement des grignons et installation thermique**

| | |
|--|-------|
| — Extraction par solvant (séchage, circulation du solvant, pompages, etc.) | 10 CV |
| — Chaudière (chargement automatique du foyer, ventilateur de tirage, etc.) | 5 » |
| Total..... | 15 CV |

Total général : 55 CV.

Nous supposerons les différents appareils de cette huilerie entraînés par des moteurs électriques individuels.

Si l'usine peut être desservie par le réseau de distribution d'énergie électrique, elle devra néanmoins faire installer à ses frais un poste de transformation privé et la ligne Haute Tension (H. T.) l'alimentant.

En effet, les lignes Basse Tension (B. T.) du secteur ne sont pas calculées, sauf cas exceptionnels, pour fournir une puissance aussi élevée à un seul abonné.

Si l'usine est implantée dans une région non électrifiée, elle devra produire elle-même son énergie électrique par un alternateur d'une puissance limitée à 50 KVA. Ce dernier chiffre est justifié, car la puissance en kw est : $55 \times 0,735 = 40,4$ kw mais, compte tenu du grand nombre de moteurs par rapport à l'éclairage, le facteur de puissance ne dépasserait guère 0,7.

d'où une puissance apparente de : $\frac{40,4}{0,7} = 58$ KVA.

Toutefois, la totalité des moteurs ne marchera simultanément que dans de rares circonstances. De plus, le facteur de puissance peut être amélioré par une batterie de condensateurs à raison, de 1 kilo-volt-ampère réactif (KVAR) pour 3 KVA de puissance apparente.

Le moteur Diesel, entraînant l'alternateur, devrait avoir une puissance approximative de 70 à 80 CV.

Dans les deux cas (secteur électrique ou moteur Diesel), l'huilerie doit payer l'énergie.

Quel sera le montant du débours dans l'hypothèse d'une campagne d'oléfaction d'une durée de cent jours ?

Le fonctionnement de l'huilerie étant supposé continu, dans le premier cas, la consommation d'énergie électrique sera, en prenant une puissance utilisée de 30 kw en moyenne :

$$30 \times 2.400 = 72.000 \text{ kwh.}$$

Si le kwh est facturé 12 fr., y compris les faux-frais, la dépense d'énergie électrique est finalement de :

$$72.000 \times 12 = 864.000 \text{ fr.}$$

Dans le deuxième cas, la puissance moyenne demandée à l'alternateur sera, en supposant le facteur de puissance ramené à 0,85 grâce à la batterie

$$\text{de condensateurs : } \frac{30}{0,85} = 35 \text{ KVA.}$$

Si le rendement mécanique de l'ensemble alternateur moteur Diesel est 0,8, le moteur doit fournir une puissance de :

$$\frac{35}{0,735 \times 0,8} = 59,6. \text{ soit } 60 \text{ CV en chiffres ronds.}$$

La dépense horaire de gas-oil sera, en supposant une consommation de 220 gr. de carburant par cheval-heure, une densité de gas-oil de 0,850 et un prix de 21 francs le litre :

$$\frac{60 \times 0,220 \times 21}{0,850} = 325 \text{ fr.}$$

On admet qu'il faut **doubler** la dépense de combustible pour couvrir le salaire du mécanicien et les frais de graissage, entretien et petites réparations.

Le prix de l'heure de fonctionnement du moteur Diesel serait donc de $325 \times 2 = 650$ fr. et la dépense pour toute la campagne : $650 \times 2.400 = 1.560.000$ fr.

* * *

Le coût de l'énergie est donc appréciable dans ces deux hypothèses, tandis qu'il est pratiquement négligeable pour une machine à vapeur à piston ou une turbine utilisant les grignons épuisés comme combustible. Il se réduit alors à l'achat des lubrifiants et des produits de traitement des eaux alimentant la chaudière.

Ce n'est pas tout. Le service continu exigé, pendant trois mois environ, d'un moteur Diesel entraîne un amortissement relativement rapide et des révisions coûteuses après deux ou trois campagnes. Au contraire, la machine à vapeur est beaucoup **plus rustique** : les risques d'incidents mécaniques importants en cours de campagne sont réduits au maximum et la durée d'exploitation s'avère très supérieure à celle d'un moteur à huile lourde.

Dans les entreprises de Travaux Publics, où les différents types de moteurs sont utilisés dans des conditions très dures, on estime que les dépenses annuelles d'amortissement, ramenées par conséquent au prix du matériel neuf, sont de 0,20 pour les chaudières et machines à vapeur contre 0,40 pour les moteurs à essence et 0,45 pour les moteurs Diesel. Et cependant, les chaudières sont alimentées sur les chantiers sans épuration avec les eaux disponibles localement.

Mais le principal avantage du groupe chaudière-machine à vapeur réside dans la satisfaction simultanée de tous les besoins en chaleur et en force motrice de l'huilerie et de l'usine associée de lavage de grignons.

Suivant les cas, il suffit d'utiliser, soit une machine dite « à **prélèvement de vapeur** », soit une machine « à **contrepression** ». Le rendement global de cette installation thermique est alors excellent, car un aménagement rationnel permet de récupérer à des fins utiles la plus grande partie de la

chaleur qui, dans une machine ordinaire, n'est pas transformée en énergie mécanique.

Ceci explique pourquoi dans des pays comme l'Angleterre et l'Allemagne, pays cependant réputés pour leur production de moteurs Diesel, les machines à vapeur restent toujours les **moteurs les plus employés** dans les petites et moyennes industries.

Les progrès réalisés récemment dans ces installations thermiques, notamment en matière d'adoucissement des eaux de chaudière, ne feront que renforcer cette situation.

* * *

Actuellement, les usines indépendantes de lavage de grignons produisent la vapeur nécessaire en brûlant, sans grand souci d'économie, les grignons épuisés dont elles disposent surabondamment.

Ces grignons épuisés ont en effet un pouvoir calorifique inférieur utile de l'ordre de 3.000 grandes calories (kcal) par kg.

Comme nous l'avons vu, à une capacité journalière de trituration de 40 tonnes d'olives, correspondent en moyenne 16 tonnes de grignons frais et 10 tonnes de grignons épuisés.

On admet que les « sulfureurs » n'en brûlent que 60 %, soit 6 tonnes, sur lesquelles 10 % environ alimentent directement le foyer du séchoir de grignons frais. La chaudière, génératrice de vapeur, reçoit 5,4 tonnes et produit à peu près 3 kgs de vapeur par kg. de grignon épuisé, soit :

$5.400 \times 3 = 16.200$ kg. de vapeur (il faut un kg. de vapeur par kg. de grignon frais à traiter).

Finalement, il reste un excédent quotidien de 4 tonnes de grignon épuisé vendu à l'extérieur comme combustible.

* * *

Bilan thermique d'une installation fournissant la vapeur et la force motrice

Pour que l'huilerie obtienne la force motrice et la vapeur nécessaire au traitement des olives et du grignon frais, **sans combustible d'appoint** à sa production de grignons épuisés, il faut évidemment que son équipement soit complet et judicieusement agencé. Cet équipement comprendrait essentiellement :

a) Une chaudière multitubulaire moderne à timbre élevé avec son chauffe-eau et économiseur. Le foyer comporterait un avant-foyer pour combustibles pauvres et une alimentation automatique, les grignons épuisés étant convoyés mécaniquement depuis les silos jusqu'à la trémie d'alimentation.

b) Un poste d'eau (bache, épurateur-adoucisseur, etc.).

c) Eventuellement, un échangeur de température combiné avec le tirage artificiel, ce dernier permettant de substituer une courte cheminée métallique aux cheminées maçonnées de grande hauteur qui mettent en œuvre le tirage naturel.

d) Une machine à vapeur compound à régime rapide (environ 400 tours/minute) pour entraîner par une transmission simple l'alternateur 50 kva qui, en construction courante, tourne à 1.000 tours/minute.

Variante intéressante : un groupe turbo-alternateur composé d'un alternateur ayant un régime de 1.500 t/m et d'une turbine à contrepression et à réducteur de vitesse, accouplée directement à l'alternateur.

Dans ces conditions, l'installation thermique pourrait assurer

- 1° Le séchage des grignons frais;
- 2° L'eau chaude pour les lavages, le chauffage et l'alimentation de la chaudière;
- 3° La vapeur pour le traitement des grignons et la force motrice

1° Séchage des grignons frais

Les séchoirs rotatifs continus, habituellement utilisés par les « sulfureurs », ont un foyer indépendant, mais un échangeur de température permettrait de récupérer, dans la « chaleur sensible » des fumées, les calories nécessaires au séchage.

Il ne semble donc pas indispensable de brûler des grignons épuisés uniquement pour l'opération de séchage. La récupération des calories serait encore meilleure si les grignons frais étaient séchés directement par les fumées (solution fréquemment utilisée d'après Martinenghi).

2° Eau chaude pour les lavages et le chauffage des locaux

Elle sera obtenue très aisément par condensation d'une partie de la vapeur d'échappement dans un condenseur à mélange. Cette vapeur proviendra, soit du cylindre basse pression d'une machine compound à prélèvement, soit d'une machine à vapeur ou d'une turbine à contrepression.

Elle représentera à peine la moitié de la vapeur totale produite par la chaudière, le reste étant utilisé pour le traitement par solvant des grignons séchés.

L'installation exigera simplement un **condenseur par injection** du type classique, et un **déshuileur** de vapeur dans le cas d'une machine à piston.

Dans ces conditions, un calcul élémentaire montre qu'il faut sensiblement 9 litres d'eau à 15° C pour liquéfier un kg. de vapeur s'échappant sous une pression d'environ 1,25 kg./cm² et obtenir 10 litres d'eau chaude à la température de 80° C.

Suivant les données de base qui nous servent à tous ces calculs, on a à peu près 500 kg. par heure de vapeur à condenser et par conséquent une production horaire de 5.000 litres d'eau chaude, dont 20 à 25 % servirait, après épuration, à l'alimentation de la chaudière.

En résumé, la quantité d'eau chaude disponible pour les lavages et le chauffage, soit 3.500 litres par heure, paraît surabondante.

3° Vapeur pour le traitement des grignons et la production de la force motrice

Nous supposons comme précédemment que l'usine conventionnelle brûle, au fur et à mesure qu'elle les produit, la totalité des grignons épuisés et nous verrons qu'il est ainsi possible d'avoir plus de vapeur et de force motrice qu'il n'en faut.

La solution proposée est fréquemment employée dans les industries agricoles (sucreries, brasseries, etc.) qui ont besoin à la fois de force motrice et de vapeur à basse pression (2 à 4 kgs/cm²) pour des chauffages par exemple. Au lieu d'avoir deux chaudières indépendantes : l'une à haute pression (H. P.) pour la force motrice, l'autre à basse pression (B. P.) pour les chauffages, on porte d'emblée la vapeur à une haute pression (H. P.) et à une température élevée par surchauffe; on recueille la force motrice obtenue en faisant détendre **partiellement** cette vapeur dans un moteur à pistons ou dans une turbine; enfin la vapeur d'échappement maintenue constamment à la basse pression désirée par le réglage de l'admission, est conduite vers les postes de chauffage.

Quand il y a sensiblement coïncidence entre les demandes en force motrice et en vapeur B. P., on a affaire à des machines à une seule détente dite à « **contrepression** ». Toute la vapeur H. P. travaille dans le moteur avant d'être utilisée à la basse pression d'échappement pour le chauffage. Quand la force motrice nécessaire l'emporte sur le chauffage, il s'agit de machines « à **soutirage ou prélèvement** ». Ce sont des moteurs compound ou des turbines à deux rotors. La pression du réservoir intermédiaire entre le cylindre ou le rotor H. P. et le cylindre ou le rotor B. P. est celle qui est exigée pour le chauffage. Elle est maintenue constante par une régulation automatique.

S'il s'agit par exemple d'un moteur compound, le cylindre Haute Pression, contrôlé par un régulateur centrifuge, admet la **totalité** de la vapeur qui, après la première détente, se subdivise en deux parts : l'une quitte la machine pour le chauffage; l'autre va au cylindre basse pression et de là au condenseur par injection, source de l'eau chaude (cf. paragraphe précédent).

L'automatisme est simple : supposons que, par suite de prélèvements provisoirement restreints de vapeur pour le chauffage, la pression du réservoir intermédiaire tende à augmenter. Le régulateur augmente l'admission au cylindre B. P.; la machine à vapeur, dont la puissance croît, accélère son régime, mais le régulateur centrifuge qui commande le cylindre H. P. intervient alors pour diminuer l'admission de ce cylindre et rétablit ainsi le régime à la valeur fixée.

Dans les deux cas, le rendement **thermique** de la machine à vapeur (ou pourcentage utile des calories mises en œuvre) est bien supérieur à celui des moteurs à combustion interne, tels que les moteurs Diesel, grâce à cette récupération de chaleur qui, autrement, serait perdue.

On peut encore dire que la force motrice est, en quelque sorte, un **sous-produit** de la vapeur de chauffage. La force motrice est alors pratiquement **gratuite**, surtout dans le cas d'une huilerie où le combustible est un sous-produit.

* * *

On trouve déjà en Tunisie, dans d'assez nombreuses huileries ou usines de lavage des grignons, des installations thermiques souvent bien aménagées et donnant satisfaction à leurs utilisateurs.

Cependant, les centrales combinant la fourniture de la force motrice et de la vapeur sont rares, bien que de nouvelles huileries, coopératives ou privées, envisagent leur construction.

Habituellement, ces installations sont réalisées avec du matériel de technique déjà ancienne et souvent acheté d'occasion. Lorsque l'usiner a recours à des techniciens compétents, tels que les inspecteurs de l'Association des propriétaires d'appareil à vapeur, il est possible d'obtenir ainsi une centrale assurant correctement les besoins en énergie et en chauffage. Il faut remarquer cependant que les appareils de reprise ne sont pas toujours les mieux adaptés à l'huilerie projetée. Or, les progrès récents et considérables réalisés dans le domaine des grandes centrales électriques ont été étendus au matériel de faible puissance qui intéresse les huileries.

La Société des Agriculteurs de Tunisie a traité, le 22 février 1951, les problèmes de l'oléifaction et l'un des conférenciers a fait état de l'avant-projet de centrale thermique que nous avons étudié pour la Société Coopérative Oléicole du Nord de la Tunisie (S. C. O. N. T.).

La figure 10 schématise cette centrale équipée avec du matériel moderne de la Société Halberg, affiliée aux fonderies et hauts-fourneaux de Pont-à-Mousson.

Le foyer, en sous-sol, est doté d'un chargeur mécanique constitué par une vis d'Archimède conique.

La chaudière multitubulaire, à écrans d'eau verticaux, utilise au mieux la chaleur de rayonnement des gaz; aussi, son rendement garanti est élevé (76,5 à 78 %). Elle est timbrée à 42 kgs/cm² et peut fournir 1.250 kgs/heure de vapeur surchauffée à 450° C.

— La Société Malberg, de Ludwigshafen (Allemagne), construit aussi la machine à vapeur de la puissance voulue, mais elle considère, comme mieux adaptée, la turbine à vapeur à contre-pression des Ets Kühnle, Kopp et Kausch, de Frankenthal (Allemagne).

Cette turbine à action est extrêmement simple. Le rotor ne comporte qu'un disque, mais la vapeur agit une deuxième fois sur le rotor après passage dans une boîte de retour.

Un réducteur de vitesse, à double train d'engrenage hélicoïdaux, permet d'entraîner au régime de 1.500 tours/minute, un alternateur synchrone d'une puissance maxima de 60 kva.

Les régulateurs de pression et de vitesse sont simples et efficaces, puisqu'ils maintiennent la vitesse de la turbine dans les limites de 4 à 8 %.

L'équipement annexe de la centrale thermique comporte **nécessairement** un poste d'épuration, de correction et de dégazeification de l'eau. Les chaudières plus rustiques peuvent fonctionner tant bien que mal avec de l'eau brute, mais au détriment de leur rendement qui s'abaisse considérablement quand les tubes d'eau sont entartrés.

On notera l'encombrement remarquablement réduit en projection horizontale de la chaudière Halberg et du groupe turbo-alternateur.

Voici quelques indications sur les **prix**, en octobre 1950, de ce matériel :

I. — Equipement principal

| | | |
|---|----------------|-----------|
| a) Foyer, chaudière et ses accessoires, ventilateur de suie, etc. | Fr. | 2.760.000 |
| b) Turbine à vapeur de 75 ch. | | 685.000 |
| c) Alternateur synchrone 15/60 kva (y compris accouplement à griffes et plaque de fondation commune avec la turbine) | | 450.000 |
| | Total Fr. | 3.895.000 |

Ces prix s'entendaient matériel pris en usine et montage à pied d'œuvre; toutefois, ils ne comprenaient pas les frais de voyage et les indemnités de déplacement du personnel spécialisé.

II. — Equipement annexe

| | | |
|--|------------|-----------|
| a) Groupe des pompes d'alimentation de la chaudière | Fr. | 290.000 |
| b) Ventilateur d'aspiration | | 120.000 |
| c) Canalisations et robinetteries diverses de la chaufferie | | 650.000 |
| d) Installation d'épuration (par échange des bases), de correction et de dégazeification de l'eau; bache d'alimentation, dispositif de purge de la chaudière avec récupérateur de chaleur | | 525.000 |
| e) Détendeur et refroidisseur de vapeur surchauffée (pour prélèvement direct de vapeur B. P. à la chaudière) | | 495.000 |
| f) Montage de l'équipement annexe | | 225.000 |
| | Total | 2.305.000 |

Récapitulation

| | |
|---|----------------------|
| I — Equipement principal | Fr. 3.895.000 |
| II — Equipement annexe | 2.305.000 |
| Total | Fr. 6.200.000 |
| Somme à valoir pour alimentation automatique du foyer et imprévus | |
| | 800.000 |
| Total général | Fr 7.000.000 |

Il est aisé de vérifier qu'une telle centrale thermique peut fonctionner uniquement avec les grignons épuisés. En effet, l'huilerie conventionnelle dispose de 10 tonnes de grignons épuisés par 24 heures, soit 417 kgs par heure. Ceux-ci donnent, en brûlant :

$$417 \times 3.000 = 1.251.000 \text{ kcal.}$$

Avec un rendement de 76,5 % de la chaudière, la chaleur utilisée à la production de vapeur s'élève à :

$$1.251.000 \times 0,765 = 957.400 \text{ kcal.}$$

L'obtention d'un kg. de vapeur, sous une pression de 39 kgs/cm² et surchauffée à 450° C., exige environ 790 kilocalories.

La chaleur pourrait donc assurer une fourniture horaire de :

$$\frac{957.400}{790} = 1.212 \text{ kgs de vapeur.}$$

La consommation de la turbine proposée est de l'ordre de 15,5 kgs de vapeur par cheval-heure, en raison de la valeur assez élevée de la pression d'échappement (5 kgs/cm²).

Compte tenu du rendement global du groupe turbo-alternateur, la turbine devra développer 75 ch. pour qu'une puissance d'environ 50 kva soit disponible aux bornes de l'alternateur.

Comme nous l'avons vu, cette puissance couvre très largement les besoins en énergie de l'huilerie.

La puissance moyenne, réellement demandée pendant toute la campagne, sera notablement inférieure.

Or, l'alimentation de la turbine n'exigera, dans l'hypothèse considérée, que : $75 \times 15,5 = 1.162$ kgs de vapeur H.P., soit une quantité nettement moindre que ce que peut fournir la combustion des grignons épuisés.

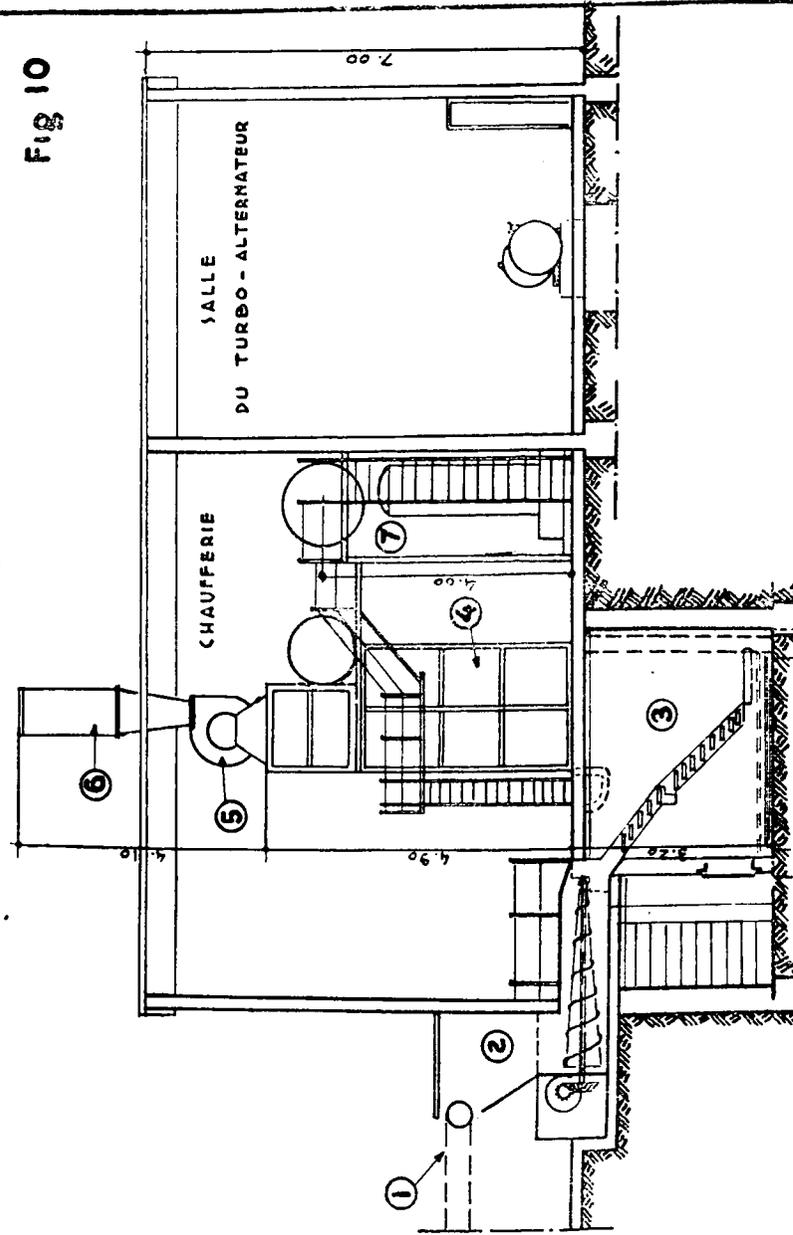
L'un des principaux avantages de la turbine à contrepression, consiste dans la pureté de la vapeur d'échappement; au contraire, cette dernière contient fatalement quelques traces d'huile quand elle provient d'une machine à piston.

Ce type de centrale thermique fournit donc aisément l'énergie et la vapeur B. P. nécessaire à l'huilerie et au lavage des grignons. En effet, la vapeur sort de la turbine à la même pression (5 kgs/cm²) que d'une chaudière usuelle timbrée à 8 kgs.

La turbine permet de tirer parti au mieux de la vapeur surchauffée à 450° C, ce qui n'est pas possible avec un moteur à piston, à cause des difficultés de graissage. Son prix d'achat est réduit et son installation ne demande qu'un petit massif de fondation. L'entretien et les réparations n'of-

TYPE DE CENTRALE THERMIQUE ADAPTÉE A UNE USINE GROUPANT HUILERIE ET LAVAGE DE GRIGNONS PAR SOLVANT

Fig 10



LEGENDE

- ① Transport mécanique des grignons épuisés.
- ② Alimentation automatique du foyer
- ③ Foyer spécial pour combustible pauvre
- ④ Chaudière multitubulaire à haut rendement avec surchauffeur.
- ⑤ Ventilateur de tirage artificiel
- ⑥ Cheminée métallique de petite dimension.
- ⑦ Poêle d'épuration et de chauffage de l'eau d'alimentation.
- ⑧ Alternateur Synchrone 15/50 KVA
- ⑨ Turbine à vapeur à contrepression (La vapeur d'échappement sert au lavage des grignons)

frent aucune difficulté. Certaines industries agricoles utilisent, en Allemagne, de telles turbines depuis plus de trente ans.

Enfin, la nécessité d'épurer l'eau d'alimentation de la chaudière n'est pas une grave servitude. Les dispositifs sont automatiques, la technique de correction des eaux bien au point; un bon mécanicien, capable de conduire un moteur industriel à huile lourde, saura rapidement diriger une centrale thermique du type décrit.

* * *

On peut résumer comme suit cet exposé sur les installations thermiques :

1° Une huilerie qui lave ses grignons frais peut produire la vapeur et l'énergie nécessaire à tous ses besoins à partir des grignons épuisés.

2° Si l'installation thermique est rationnellement aménagée et exploitée, il est possible de ménager une réserve de grignons épuisés utilisables, à partir de l'équipement de l'huilerie, à d'autres opérations agricoles telles que séchage de fruits (abricots, raisins, etc.) et de fourrages.

3° Les dépenses d'installations afférentes à la force motrice sont du même ordre que dans le choix d'un moteur Diesel.

La simplification des installations en ce qui concerne la production d'eau chaude, le chauffage central, etc., entraîne des économies qui deviennent très importantes si l'huilerie prévoit d'emblée une usine de lavage des grignons.

4° Bien conduite, la machine à vapeur est plus rustique qu'un moteur Diesel. Les frais d'amortissement seront moins élevés; les risques d'incidents mécaniques en cours de campagne plus réduits.

5° L'huilerie équipée d'une installation thermique, réduit non seulement ses frais de fabrication grâce au bas prix de la force motrice, mais encore est **autonome** au point de vue énergie.

Son activité ne sera pas influencée par les événements pouvant entraver : soit la distribution du courant électrique à partir des centrales thermiques; soit les importations de carburants pétroliers.

Une installation thermique n'a besoin que de lubrifiant; or l'huile de grignon est un des constituants des lubrifiants industriels : cette production faciliterait donc les approvisionnements de l'usine en huile à cylindre, huile à mouvement et graisse consistante.

CONCLUSION GENERALE

Cette étude ne pouvait avoir la prétention d'épuiser un sujet aussi complexe et aussi vaste que l'équipement des huileries et des usines de lavage des grignons.

Portant essentiellement sur certains matériels examinés l'an passé en Italie et en France, il n'a pas effleuré les recherches en cours qui doivent améliorer les résultats déjà acquis par des matériels tels que les superpresses.

Les plus importantes de ces recherches semblent concerner :

1° Les **malaxeurs de pâtes triturées** qui permettraient d'extraire sans pressage une fraction importante d'huile vierge. La pâte étant moins molle, le montage des chariots serait ensuite facilité. Ce perfectionnement est dès maintenant prévu dans l'aménagement des nouvelles huileries coopératives.

2° Les **pressoirs continus** qui, associés aux broyeurs malaxeurs continus, simplifieraient considérablement le travail de l'oléifaction et éliminerait

en même temps le problème délicat des disques filtrants. Les résultats obtenus par les derniers prototypes seraient, paraît-il, encourageants.

Le but visé, beaucoup plus modeste, est de fournir aux huileries coopératives, qui désireraient moderniser leur matériel ou créer des usines nouvelles, les éléments d'un programme d'action tenant compte des matériels actuellement livrés par les constructeurs spécialisés.

Nous espérons que les renseignements fournis contribueront pour une part — si faible soit-elle — à l'essor de l'oléiculture tunisienne.

André MAJORELLE

Ingénieur en chef du Génie Rural
Professeur à l'Ecole Coloniale d'Agriculture
de Tunis