



Dossier spécial sucres



Extraction rapide de jus de
betterave sucrière,
Contrôle de la cristallisation,
Maturation de la canne à sucre,
Traitement des effluents,
Économie d'eau,
Bioéthanol,
Consommations de sucre



Arrêts machine dans l'atelier de pressage des sucreries : réflexions

Ermanno PRATI, *Babbini SPA*

Communication présentée au Symposium de l'Association AVH à Reims, le 29 Mars 2012

RÉSUMÉ

La demande toujours croissante de MS de la pulpe pressée peut engendrer, surtout sur de vieilles presses dimensionnées pour des rendements inférieurs, des charges de travail très lourdes. La même conduite de presse et procédé peut ultérieurement solliciter ces machines.

Avec le but d'améliorer aussi les performances, Babbini a récemment augmenté considérablement la fiabilité des composants critiques de ses presses (arbres et réducteur) ; toutefois pour éviter tout à fait le danger de casses et arrêts machine, il faut que de la part de l'utilisateur soit prévue une série d'actions de protection à plusieurs niveaux.

De graves arrêts machine peuvent en effet être évités grâce à un plan sérieux d'entretien (normal, spécial et de protection) sur presse et réducteur par l'analyse et le contrôle périodique de certains paramètres de fonctionnement de la presse, à l'emploi de systèmes de protection (instruments de contrôle et de surveillance) et grâce à des moyens importants dans l'emploi de la presse, du système et dans le procédé de travail des betteraves.

Le tout à un coût contenu par rapport au dommage potentiel causé par un arrêt machine éventuel.

Il est donc pour les sucreries plus convenable que jamais en termes de coûts (rendement plus important et moins d'arrêts machine) élever le niveau de garde et de protection sur les presses.

INTRODUCTION

Babbini qui produit des presses depuis environ 40 années, a constaté l'intérêt croissant pour les aspects suivants concernant les presses à pulpe :

- 1) Dans le cycle productif sucrier d'aujourd'hui, les presses ont une valence plus importante par rapport au passé, grâce à l'avantage économique venant principalement de l'économie d'énergie et de la récupération de sucre et eau que le pressage mécanique permet.
- 2) Les temps d'arrêt machine de l'atelier de pressage, pour des casses ou de simples imprévus sont souvent supérieurs par rapport à d'autres départements de la sucrerie et peuvent mettre en grande difficulté la marche de l'entière sucrerie.

Il est donc d'une importance vitale pour les producteurs de presses et les utilisateurs des mêmes, de développer les deux aspects suivants qui sont intimement liés entre eux :

- 1) Augmenter le rendement de pressage.
- 2) Augmenter la fiabilité des presses.

1 - CAUSES

L'expérience mûrie pendant les campagnes sucrières et l'analyse des possibles causes des arrêts machine amène à croire que les responsabilités doivent être réparties entre les producteurs des presses et les utilisateurs des mêmes pour avoir tous les deux sous-estimé le problème venant principalement du stress subi par les presses pour les raisons principales suivantes :

- Demande toujours croissante de la teneur de MS% des pulpes pressées.

Contrairement au passé, lorsque la MS demandée des pulpes était de 22 à 24%, actuellement une teneur en MS jusqu'à bien plus de 30% est demandée pour les pulpes destinées au sécheur (pour les pulpes destinées à la production de biogaz on se réfère à des paramètres différents).

- Machines soumises à un stress mécanique élevé.

Les hélices de pressage sont des organes soumis à des sollicitations alternées à fatigue extrêmement lourdes (stress), croissant de façon exponentielle avec l'augmentation de la MS demandée.

Ces sollicitations mécaniques peuvent ultérieurement augmenter suite à une conduite "instable" de la presse (variations continues de vitesse ou alimentation discontinue) ou du procédé (caractéristiques physiques des cossettes extrêmement variables ou dosages anormaux d'additifs).

Cette conduite instable est aussi une des causes principales de la réduction des performances de la presse.

- Entretien insuffisant

L'exigence généralisée de réduire les coûts de production du sucre amène à réduire les coûts, en particulier d'entretien.

- Surveillance insuffisante
- Entrée de corps étrangers (fig. 1)
- Localisation à l'extérieur des presses



Figure 1

2 - REMEDES ET SOLUTIONS

A) Plus grande fiabilité des composants critiques des presses

Babbini a augmenté dans les dernières années la fiabilité de la presse, en particulier ses composants plus critiques : réducteur et arbres.

Réducteurs

Le facteur de sécurité du réducteur a été augmenté pour le rendre plus fiable aussi avec des charges d'utilisation plus élevées. Babbini construit aujourd'hui les réducteurs par GPS, entreprise associée du groupe Cangialeoni en assurant de cette façon : plus grande qualité au produit fini par le contrôle direct ; la possibilité de pouvoir disposer d'une collaboration étroite et continue avec le producteur du réducteur ; de pouvoir personnaliser la fourniture ; de pouvoir garder en stock toutes les pièces de rechange pour les réducteurs ; de pouvoir pré monter et tester dans l'usine toutes les machines, ainsi que de scolariser en telle occasion les clients.

Dans la figure 2 un réducteur GPS pour presse PB48SP avec système de contrôle des vibrations et déshumidificateur.

Dans la figure 3 le pré montage de presses dans l'usine.



Figure 2



Figure 3

Arbres

Babbini a mené une étude approfondie (en collaborant avec des institues scientifiques, instituts de soudure et sucreries) suite à laquelle, en partant de l'identification et de l'analyse des défauts constatés et des charges maxi. possibles, les hélices de pressage ont été tout à fait reprojctées en partant de la vérification de résistance de leur structure portante (FEM).

Avec le but de rendre plus solides et fiables les arbres des presses, surtout les drainants, tout en gardant les mêmes encombrements, tout le cycle productif a été analysé et en grande partie modifié sur la base de nouvelles technologies constructives, nouveaux matériels, criticité des soudures (soit internes structurelles soit externes de revêtement), introduction dans le cycle de nouvelles phases d'usinage pour minimiser les tensions résiduelles de soudeure, nouveaux contrôles.

Dans la figure 4 exemple de calcul FEM sur arbre presse.

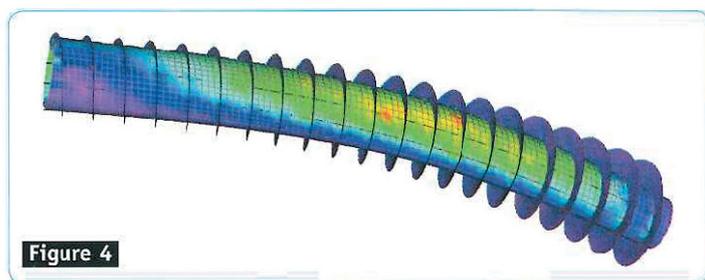


Figure 4

3 - PRESSE

Toute la presse en général a été renforcée.

B. Un entretien plus important des presses

Conscients du fait de devoir contenir les coûts, l'entretien est un instrument de prévention fondamental pour éviter des dommages autrement pas facilement prévisibles.

Entretien normal pendant la campagne de pesse et réducteur

Lubrification systématique des parties tournantes en général, etc...

Entretien normal et spécial pendant l'intercampagne de presse et réducteur

Activation récurrente de la pompe de circulation huile + rotation réducteur, nettoyage filtres réducteur (en refoulement et en aspiration), remplacement éventuel filtres hygroscopiques, contrôle du serrage correct des vis (supports arbres et fondations), etc.

Entretien préventif: Contrôles endoscopiques périodiques des réducteurs

Inspections internes complètes des réducteurs (fig. 5A et 5B), réalisées à des prix contenus si liées au risque, à convenir en fonction de l'âge du réducteur et de son emploi, permettent de surveiller avec le temps l'état d'usure des engrenages (sur la base de leur criticité et à des statistiques d'usure) et des roulements (en fonction de leur vie théorique et de la charge de travail).

Sur la base de l'état du réducteur, de son age et de son emploi, il est possible d'effectuer sur les vieux réducteurs une révision complète (remplacement partiel ou total des roulements, contrôle magnétoscopique des engrenages, révision complète de l'installation de graissage, etc.).



Figure 5a



Figure 5b

Entretien préventif: Ouverture cyclique des presses

Surtout sur les vieilles presses, sur la base de leur emploi, un programme, toutes les deux ou trois années d'ouverture à rotation pour le contrôle de l'état des arbres, des tôles perforées, du niveau de la presse, etc., est conseillé.

C. Contrôles et analyses périodiques

Pendant la campagne est nécessaire le contrôle continu des paramètres de fonctionnement suivants:

- **Pression et température huile réducteur** (de préférence en continu)

- **Absorption moteur**

Surveillance en continu de l'absorption de la presse, prédisposition de niveaux de sécurité et activation d'actions de protection en fonction du niveau d'absorption.

L'absorption est la source principale pour la connaissance des efforts sur les presses et donc de l'éventuelle présence de situations de danger.

- **Lavage arbres et cages** : contrôle périodique du fonctionnement correct.

- **Lubrifiant réducteur** : Analyse périodique et vérification du niveau de contamination d'eau et particules ferreuses, à effectuer avec une plus grande fréquence sur de vieilles presses avec déjà visibles les premiers signes d'usure.

Remplacement / filtration huile en présence de particules métalliques ou eau.

- **Vibrations** (relèvement périodique)

D. Emploi d'instruments de contrôle et surveillance

Il est aujourd'hui possible de disposer d'instruments de contrôle et surveillance suivants, facilement applicables soit sur des presses tant neuves qu'usées:

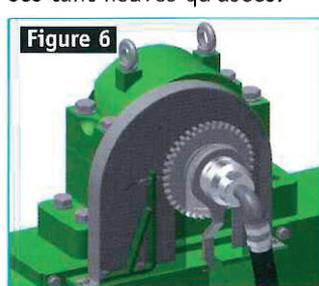


Figure 6

- **Rotation hélices** :

Système de contrôle (fig. 6)

- **Bourrage déchargement pulpe** :

Système de contrôle

- **Nettoyage huile** (Réducteur) :

Unité de filtration off-line (fig. 7)

- **Niveau huile** (Réducteur) :

Indicateur électrique de niveau

- **Flux huile** (Réducteur) :

Indicateurs électriques de flux

- **Pression et température huile** (Réducteur) :

Indicateurs électriques

- **Préchauffage huile** (Réducteur): Résistance électrique

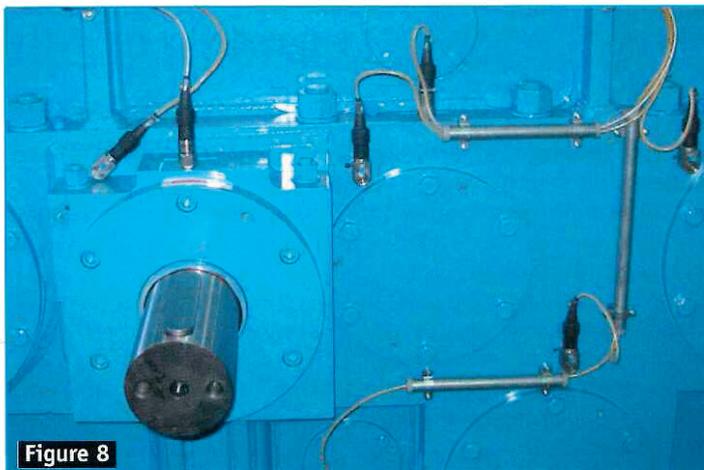
- **Refroidissement huile** (Réducteur): Echangeur de chaleur

- **Humidité** (Réducteur): Installation de déshumidification



Figure 7

- **Vibrations (Réducteur):** Installation de relèvement (fig. 8: accéléromètre)



F. Conduite de la presse, du système et du procédé

Pour une protection complète des presses, le contrôle des aspects suivants, strictement liés au fonctionnement qui peuvent produire des sollicitations mécaniques anormales sur certains composants, est vivement conseillé.

Conduite des presses

- **Vitesse de rotation presse :** Eviter des variations continues de vitesse et/ou vitesses élevées.
- **Alimentation presses :** Chercher de garder le plus possible les goulottes d'alimentation pleines.
- **Arrêts et redémarrages presse :** Eviter, lorsque possible, redépart à pleine charge.
- **Gestion batterie de presses :** Utilisation rationnelle sur la base de leurs caractéristiques et de leur âge.

Système

Prédisposition des consentements pour le démarrage et l'arrêt des presses et l'activation des alarmes en fonction de :

- Indication instruments de contrôle (Presse, réducteur, moteur)
- Etat de marche ou arrêt des machines connectées à la presse (transporteur en aval, moteur de commande, etc.).

Procédé de traitement des betteraves

Un traitement non correct des betteraves (paramètres non idéaux ou très variables avec le temps) peut induire des sollicitations mécaniques importantes sur quelques éléments de la presse.

Les problèmes plus importants peuvent venir de:

- Changements soudains dans les paramètres de travail des betteraves
- PH très variable et/ou trop bas (dosage non contrôlé d'acide sulfurique)
- Valeurs excessivement variables d'acide lactique (une infection contrôlée en diffusion avec dosage minimum d'acide sulfurique est préférable)
- Duretés excessives (dosage gypse), surtout avec marc betterave élevé
- Températures basses, surtout lors des démarrages ou températures excessives durant le fonctionnement.
- Excessive présence de pulpes folles qui doivent être exclues du cycle, car elles bouchent les trous des tôles perforées et pénalisent donc les performances des presses.
- Lavage non soigné des betteraves (présence excessive de sable qui bouche les trous des tôles perforées, surtout avec tôles perforées spéciales monobloc) (fig. 9)

Dans la fig. 10 tôles perforées déformées suite au bouchage des trous.

Baucoup des aspects indiqués au point F influencent fortement aussi les rendements de pressage.



CONCLUSIONS

En considération des limites physiologiques que le pressage mécanique entraîne de toute façon, il faut prévoir une condition de travail appropriée pour la presse avec le but d'augmenter le rendement et profiter des bénéfices que cela comporte.

Babbini est en train d'investir dans la recherche et est en train de mettre à disposition des clients des services d'entretien, d'assistance et de surveillance dans l'emploi de la presse.

Toutefois il faut être conscients que la sécurité et les bonnes performances d'une presse ne dépendent pas seulement de comment elle est projetée et construite, mais aussi de comment elle est conduite, gérée, alimentée, contrôlée, gardée et protégée avec le passer du temps.

Les utilisateurs doivent être conscients que la presse est une des machines les plus stressées de toute la sucrerie et que tout en travaillant un sous-produit, elle a besoin de la même attention que les autres machines plus "importantes" présentes dans le cycle productif de la sucrerie.

Aussi le client qui gouverne tout le cycle à la fin duquel se trouve la presse peut donc éviter de graves arrêts machine par de simples précautions et moyens (en particulier sur de vieilles presses, très chargées et positionnées à l'extérieur), souvent pas exécutés dans la pratique courante. ■