Chapitre II Etude du groupe d'étirage Type M 550 Er - Mrp 10-24

II.1. Introduction

Une fois que la pâte d'argile soit préparée, on procède au façonnage. C'est le rôle du groupe d'étirage composé de deux machines. Le malaxeur à deux arbres parallèles portant des palettes et tournant en sens inverse avec une synchronisation précise pour assurer l'avancement du mélange vers la mouleuse dans lequel l'homogénéisation et l'humidification est finalisée. La mouleuse où la pâte est compressée sous vide à travers une filières pour lui donner la forme de brique .

Ce groupe est avec un concept adéquat pour faciliter toute tache de maintenance le maximum possible telque :

Actionnements indépendants pour malaxeur et mouleuse.

Pompe à vide qui permet l'installation en options différentes.

Mélangeur à grande capacité et accessibilité.

Pales d'introduction synchronisées avec les hélices d'étirage .

Accessibilité maximale pour rechanger tous sec composants.

Une veste gamme de tailles et de dispositions des hélices de Ø 400 jusqu'à 750 mm.

Permettent une excellente flexibilité et adaptation aux différentes applications d'étirage, avec l'addition d'eau ou de vapeur, à basse ou à haute pression.

II.2. Groupe d ' étirage

Le groupe d'étirage PERELIN est composé de :

Malaxeur Mpr10.24 à poids net 8500 Kg.

Réducteur de Malaxeur Y2-400 à poids net 3750 Kg.

Mouleuse M550Er à poids net 6400 Kg.

Réducteur de mouleuse Y2-1000 à poids net 8800 Kg.[3]



Figure II.1 : *Groupe d'étirage type M 550 Er - MRP 10-24* [4]

II.2.1. Le groupe d'étirage est constitué

D'une mouleuse, disposant d'une chambre à vide d'air pour désaérer la pâte, et d'une vis sans fin permettant d'extruder la pâte à travers une filière facilement démontable.

D'un malaxeur horizontal, assurant le mélange fini de la pâte d'argile par une série de pales de malaxages travaillant en opposition et son introduction dans la mouleuse par ses hélices de sortie.

II.2.2. Installation de montage

Le groupe d'étirage installé sur châssis monobloc avec poids total égale 24800 Kg ,les châssis étant en place et de niveau.

- Mise en place de la mouleuse , du réducteur, **en respectant un jeu de quelque mm** entre les deux demi-accouplements, mise en place des ressort.
- Mise en place du moteur muni de sa poulie sur les glissières.
- Montage des courroies:

  - ✓ Vérifier l'alignement des poulies
  - ✓ S'assurer de la parfaite propreté des gorges
  - ✓ Tendre les courroies correctement.

- Mise en place de la même façon du malaxeur, de son moteur, de ses courroies. [3]

II.3. Principe de fonctionnement

Le groupe comprend essentiellement : un malaxeur et une mouleuse. Le malaxeur reçoit du broyeur finisseur une matière homogène , qu'il travaille et propulse dans le corps de la mouleuse ou la pâte se trouve désaérée et acquiert une plus grande plasticité pour être filée au profil désiré.

Le malaxeur et la mouleuse sont commandés par moteurs de chacun avec embrayages réducteurs et accouplement de chacun aussi.

L'argile est préparée et poussée dans la cuve du malaxeur par des palettes, boulonnées sur des porte-palettes montés sur deux arbres parallèles et contre-rotatifs .

Elle est propulsée dans le corps de la mouleuse par deux hélices de pas contraire, montés en bout des arbres par l'intermédiaire du corps de propulsion du malaxeur. L'argile divisée par des grilles , est soumise à une désaération poussée, avant d'être reprise par les hélices de l'étireuse, en passant par une chambre ou le vide est assuré par une groupe motopompe a vide

Un jeu de Cinq(5) hélices à pas dégressif, monté sur un arbre solidement épaule par un ensemble de roulement et de butées à galets, permet à l'aide des entraves le filage de la pâte par l'intermédiaire d'une filière montée à l'extrémité du corps de la mouleuse .

II.4. Réducteur

Tant le malaxeur que l'étireuse (mouleuse) sont équipés des réducteurs à arbres parallèles et à denture hélicoïdale qui assurent une longue durée d'usage et une marche silencieuse et fiable. Les engrenages sont cimentés, trempés et rectifiés, ces traitements conférents une plus longue durée d'usage aux composants du réducteur.

II.4.1. Installation

S’assurer que le réducteur à installer ait les caractéristiques propres à exécuter la fonction demandée et que la position de montage soit cohérente avec ce qui a été commandé. Les caractéristiques sont indiquées sur la plaque. Effectuer la vérification de la stabilité du montage afin que le réducteur fonctionne sans vibration ou surcharge.

II.4.2. Fonctionnement

Le réducteur assure le transmission de la puissance reçu du moteur électrique vers l'axe moteur du malaxeur et la transforme beaucoup plus en couple moteur en abaissant la vitesse. Le réducteur peut tourner indifféremment dans le sens horaire ou antihoraire cette option le protège au moment d'arrêt sévère et pleine charge.



Figure II.2 : *Réducteur à arbres parallèles et à denture hélicoïdale* [4]

La conception des réducteurs permet de bénéficier d'une disponibilité maximale, garantit, l'efficacité de la machine pour une large gamme de production.

Les réducteurs à arbres parallèles à engrenages hélicoïdaux assurent une transmission progressive de la charge et un fonctionnement silencieux.

- ✓ Maintenance réduite
- ✓ Lubrification par bain d'huile
- ✓ Boite du réducteur en acier électro-soudées
- ✓ Hublots d'inspection pour la maintenance préventive
- ✓ Transmission assurée par embrayage pneumatique et courroie d'entraînement

Les arbres sont montés sur roulements oscillants à rouleaux calculés pour une vie de plus de 100000 heures.

La lubrification des engrenages et des roulements par bain d'huile à lecteur de niveau.[5]

II.4.3. Entretien

Bien que chaque appareil soit mis en essai sans charge avant livraison, nous conseillons d'éviter une utilisation à charge maximum pendant les 20-30 premières heures de fonctionnement afin de permettre un léger rodage.

II.5. Malaxeur Mrp 10-24

Cet équipement joue un rôle essentiel dans la fabrication car il assure un mélange précis et homogène des différents types d'argiles et des additifs en poudres ou liquides. Ses hautes performances sont liées au principe du malaxage "pale -sur-pale".

II.5.1. Corps de malaxage

Composé de son réducteur, le mélangeur à deux arbres, le carter et le corps de propulsion. Cet ensemble peut être monté avec angle de 90° sur le corps d'étirage et dans les cotés à droite et à gauche, ce qui permet la meilleure adaptabilité à l'installation.

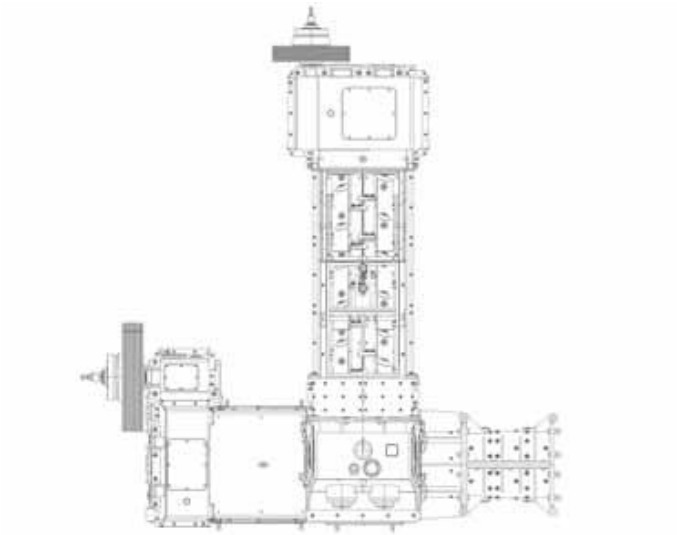


Figure II.3 : *Montage de corps d'étirage à angle de 90°* [4]

Caractéristique unique des malaxeurs, la répartition et la géométrie des pales renforcent l'homogénéisation et la cohésion parfaite du mélange, l'adhésion capillaire est favorisée et la répartition uniforme des additifs est facilitée pour obtenir un mélange complètement homogène.

II.5.2. Caractéristiques technique générales

- ✓ Longueur utile de travail 2700 mm
- ✓ Largeur utile de la cuve 1010 mm
- ✓ Force motrice 75 KW
- ✓ Diamètre sortie hélice 475 mm
- ✓ Vitesse de rotation 22,5 tr/mm
- ✓ Diamètre des arbres 190 mm

II.5.3. Descriptif technique

II.5.3.1. Bâti :

Le bâti en acier mécano-soudé comprend;

_ Le carter renfermant la butée et les roulement et les pignons de connexion des arbres du malaxeur avec niveau d'huile

_ La boite de connexion couvercle,

_ Le système d'étanchéité est réalisé par la presse-étoupe [3]

II.5.3.2. Carter en deux parties :

En acier mécano-sodé reçoit pignons de connexion des arbres du malaxeur avec niveau d'huile .

II.5.3.3. Cuve:

En forme d'auge réalisée en acier mécano-sodé contient les arbres munis de leurs porte palettes, palettes et entretoises.

Sur les cotés de la cuve se trouvent disposées les entraves. Elle est équipée de la rampe d'arrosage.



Figure II.4 : *Cuve de malaxeur* [4]

II.5.3.4. Corps de propulsion

En fonte, deux parties reçoit deux hélices de sortie de pas contraire. L'intérieur est protégé par une chemise en ABRASTRONG.

II.5.3.5. Arbre porte palettes et porte hélices

- 1 arbre long de commande en acier de section carré.
- 1 arbre court commandé en acier de section carré.

Sur chacun d'eux sont calés :

- les portes palettes en acier moulé, en deux parties, boulonnés et séparés par entretoises. Ils reçoivent des palettes fixées par boulons à ergot.

les hélices :

- 1 hélice de sortie pas à droite
- 1 hélice de sortie pas à gauche

Ces hélices sont en acier mécano-soudé et protégées contre l'usure par un rechargement. [3]

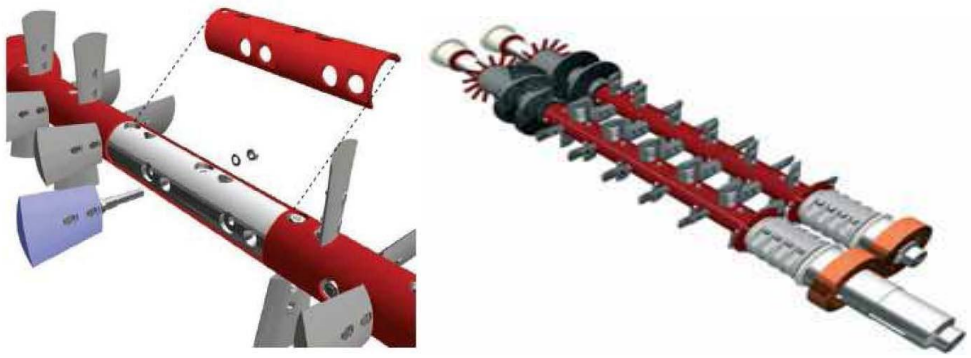


Figure II.5 : *Arbre porte palettes et porte hélices* [4]

Zone de malaxage pour homogénéiser, les différents composants, argiles et additifs. Pales de malaxeur très résistantes à l'usure, Effet pale-sur-pale, Manchons de protection de l'arbre et protège-cuves, Pales de malaxage réglables



Figure II.6 : *Effet pale-sur-pale* [4]

II.5.4. Protections pour cuve et arbres

La conception exclusive des protections pour les arbres de malaxage, vous permet de vous servir de votre machine en toute sûreté.

Les manchons de protection remplaçables recouvrent toute la surface des arbres pour éviter toute usure potentielle provoquée par l'argile ou ses additifs, ce qui garantit une durée de vie plus longue.

- ✓ Résistance accrue de l'axe du malaxage
- ✓ Fonctionnement sans risque
- ✓ Réduction des coûts d'exploitation
- ✓ L'installation et le remplacement des revêtements ne nécessitent pas de démonter les arbres ou d'ouvrir le réducteur.

Pour protéger votre investissement, la face interne de la cuve est entièrement revêtue de plaques de protection en acier résistant à l'usure facilement remplaçables. [3]

II.5.4.1. Cuve de malaxage

La géométrie de la cuve est conçue de manière à suivre le profil de rotation de l'arbre, maximiser la surface de contact des pales avec le mélange, ce qui évite la formation d'angles

morts et évite les dépôts de matière sur les parois de l'auge.

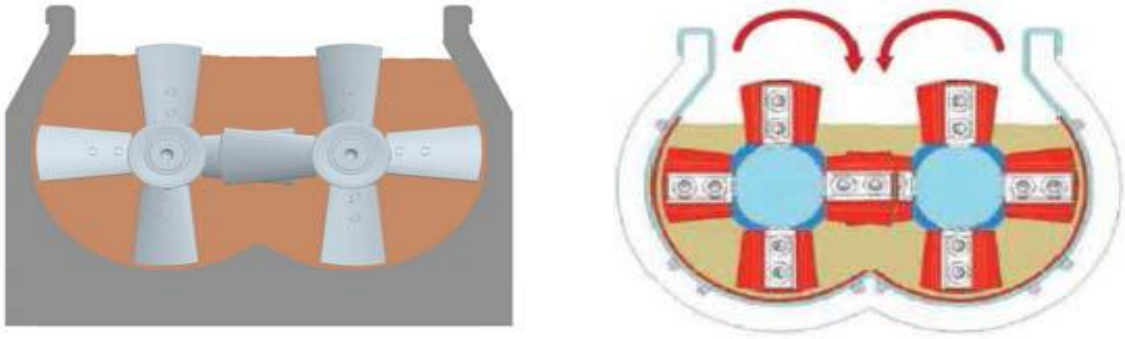


Figure II.7 : le *profil de rotation de l'arbre entre la cuve* [4]

II.5.4.2. Arbres et pales

- Pales de malaxage fabriquées en alliage au chrome très résistant à l'usure.
- Conception optimisée des pales de malaxage pour une plus longue durée de vie et une meilleure action de malaxage.
- Pales de malaxage spéciales a l'arrière pour éviter les adhérences de matériel

sur la paroi.

- Pales de malaxage réglables pour permettre un réglage individuel de l'angle de pénétration pour s'adapter au plus juste aux différents types d'argile, aux ajouts d'eau et d'additifs nécessaires.
- L'effet "pale-sur-pale" est une caractéristique exclusive des malaxeurs.
- La répartition et la géométrie des pales de malaxage assurent un mélange parfaitement homogénéisé, elles contribuent à la bonne pénétration de l'eau et à la répartition des additifs dans un mélange final totalement homogène.



Figure II.8 : *La géométrie des pales de malaxage* [4]

II.5.4.3. Ajout d'eau et système de dosage:

La rampe d'arrosage est située dans la zone d'entrée de la terre pour garantir une humidification complète de l'argile pendant son malaxage.
L'installation comprend une vanne réglable et une vanne d'arrêt de sécurité.

II.5.5. Importance travail des hélices de malaxeur

Le diamètre de l'hélice de sortie du malaxeur, dont la dimension a donc été augmentée à 475 mm, garantit un débit d'alimentation en argile en adéquation avec les capacités de la mouleuse (débit maxi de 25 t/h). Le diamètre des pales de malaxage a, quant à lui, été porté à 190 mm. « Si notre malaxeur 10-24 n'a pas évolué quant à ses dimensions, un focus a été fait sur l'amélioration du mouillage-malaxage et la rapidité du transfert du produit, . L'augmentation des diamètres des hélices de sortie associée au développement des nouveaux porte-pales et à l'utilisation d'hélices d'alimentation ont permis d'accroître fortement le rendement du malaxeur tout en simplifiant les opérations de nettoyage et de remplacement de ces outillages.
L'augmentation du diamètre des hélices de sortie permet une meilleure interpénétration des hélices l'une dans l'autre d'où une diminution de la recirculation d'argile, un transfert d'argile plus efficace et un meilleur rendement du malaxeur (diminution du frottement). [8]

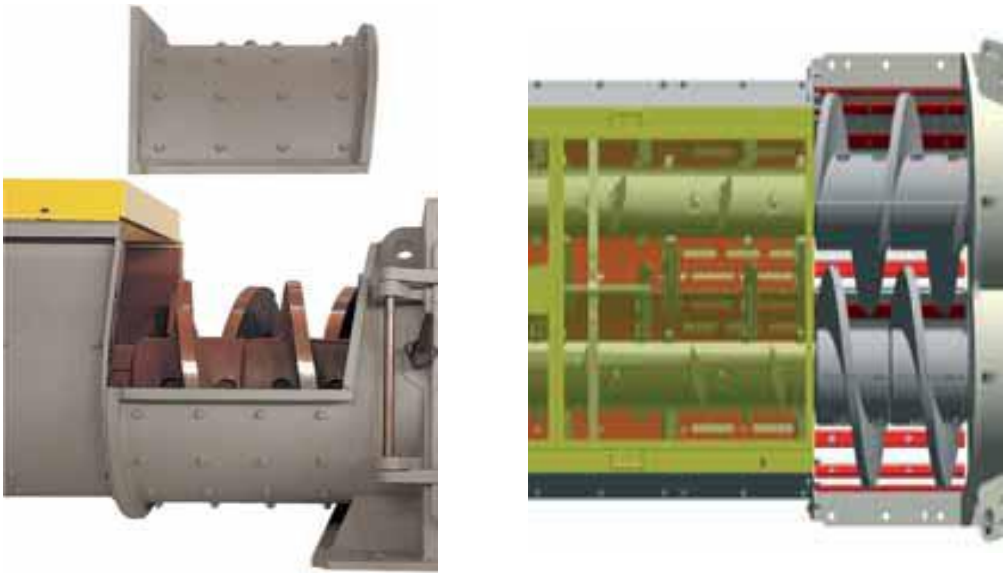


Figure II.9 : *Les hélices de sortie du malaxeur* [4]

II.6. MOULEUSE 550ER

La terre, malaxée et humidifiée, passe alors dans une mouleuse et sort à travers d'une filière pour se former. Celles-ci vont alimenter la ligne de pressage (moule) pour fabriquer les briques.

Machines aptes pour l'extrusion et le façonnage d'argile humide en cycle automatique. Les caractéristiques principales de ces machines sont la haute fiabilité, la simplicité d'utilisation, la capacité de production élevée.

II.6.1. Corps d'étirage

Composé de son réducteur , la plaque d'assise et la buse des hélices. Il est monté sur un châssis mono-block en acier qui facilite l'installation.

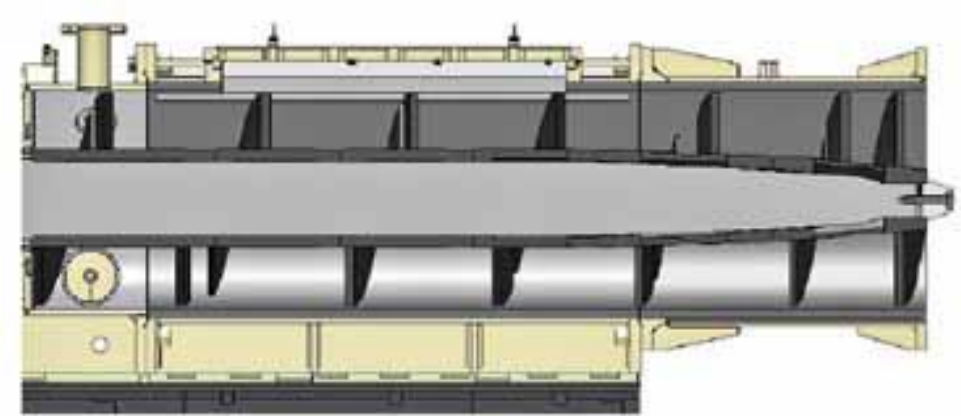
Plaque d'assise:

Ensemble axial, à différents dispositions selon la pression d'étirage, comprenant:

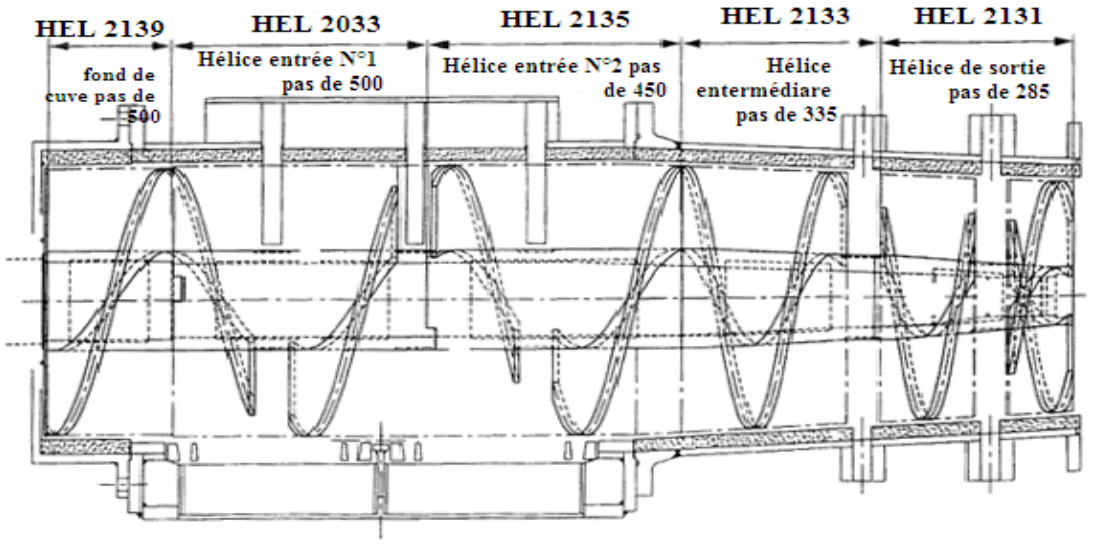
- Roulement axial (a butée) à contact angulaire qui absorbe la poussée résultante de la pression d'étirage.
- Système d'étanchéité pour éviter les pertes de vide par l'arbre à hélices, ce qui assure la fiabilité maximale.
- Système de contrôle de sur charges (en option) qui arrête l'équipement en cas de dépasser l'effort axial de sécurité.

Les parois intérieures en contact avec l'argile sont équipées aussi de protecteurs remplaçables hélices d'introduction (avec suppléments d'usure).

Synchronisées avec les hélices d'étirage qui tournant dans leur périmètre. Ce système garantit une excellente alimentation de l'hélice, tout en améliorant son rendement.



a: photo[4]



b : schéma [3]

Figure II.10 : *La corps d'étirage du mouleuse*

II.6.2. Caractéristiques techniques générales

- ✓ diamètre de l'hélice de sortie 603 mm
- ✓ diamètre de l'hélice d'entrée 633 mm
- ✓ capacité statique de la butée 800 T
- ✓ force motrice 160 KW
- ✓ vitesse de rotation 18 Tr/mm
- ✓ diamètre de l'arbre 220 mm

II.6.3. Description technique

II.6.3.1. Bâti :

Le bâti en acier mécano-soudé comprend;

- le carter renfermant la butée et les roulements avec niveau d'huile
- la chambre à vide avec couvercle , hublot vitré et tubulure de raccordement au groupe à vide
- le système d'étanchéité réalisé par presse-étoupe.
- une partie recevant l'hélice de fond de cuve protégée de l'usure par une chemise en ABRASTRONG. [3]

II.6.3.2. Cuve d'entrée :

En acier mécano-soudé cette cuve reçoit le malaxeur par l'intermédiaire du diviseur de pâte réalisé par quatre grilles .

II.6.3.3. Buse de sortie :

En acier mécano-soudé elle comporte quatre entraves et reçoit les hélices . L'intérieur est aussi garni en ABRASTRONG.

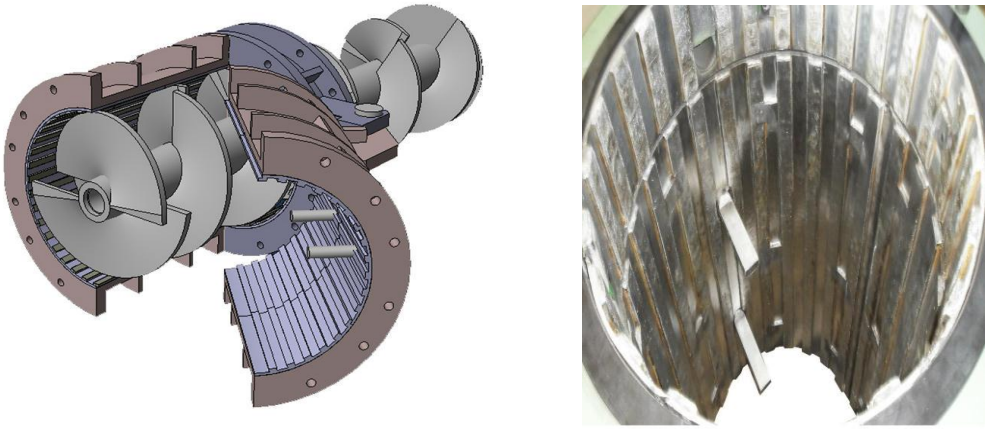


Figure II.11 : *Buse de sortie en mouleuse* [6]

II.6.3.4. Arbre porte-hélices:

Sur lequel sont calées en commençant par le coté entrée d'argile:

- ✓ 1 hélice de fond de cuve,
- ✓ 1 hélice d'entrée n° 1,
- ✓ 1 hélice d'entrée n° 2,
- ✓ 1 hélice intermédiaire,

- ✓ 1 hélice de sortie,

Ces hélice sont en acier mécano-soudé et protégées contre l'usure par un rechargement .



Figure II.12 : *Arbre porte-hélices* [6]

II.6.4. Cylindre des hélices

Cylindre des hélices à charnières facile à ouvrir pour les travaux de maintenance et le remplacement des pièces.

Intérieur recouvert de protecteur, striés à haute résistance à l'usure en ferro-alliage de chrome, conjointement avec l'action de gueulard , ils optimisent le flux d'argile tout en augmentant la production.

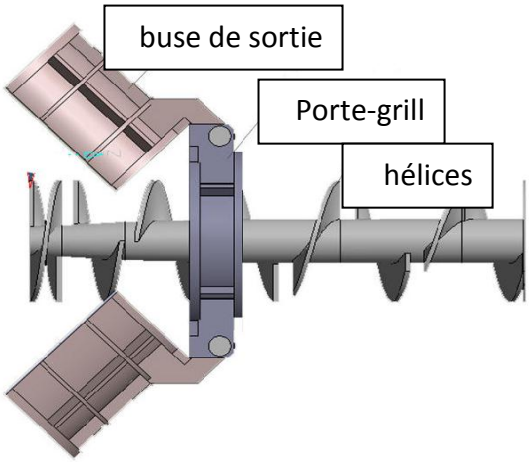


Figure II.13 : *Cylindre des hélices* [6]

I.6.5. Filière

La filière c'est un concept qui donne la forme de la brique à la pate plastique sortie de la mouleuse sous pression pas moins de 18 bars ,elle se monte sur la mouleuse et fait la partie finale d'une mouleuse prête a la façonnage ,cette partie nécessite un réglage sensible pour assurer la qualité de brique soit coté géométrique ,soit cote qualité .souvent est en matière très résistante (carbure de yinguistine)

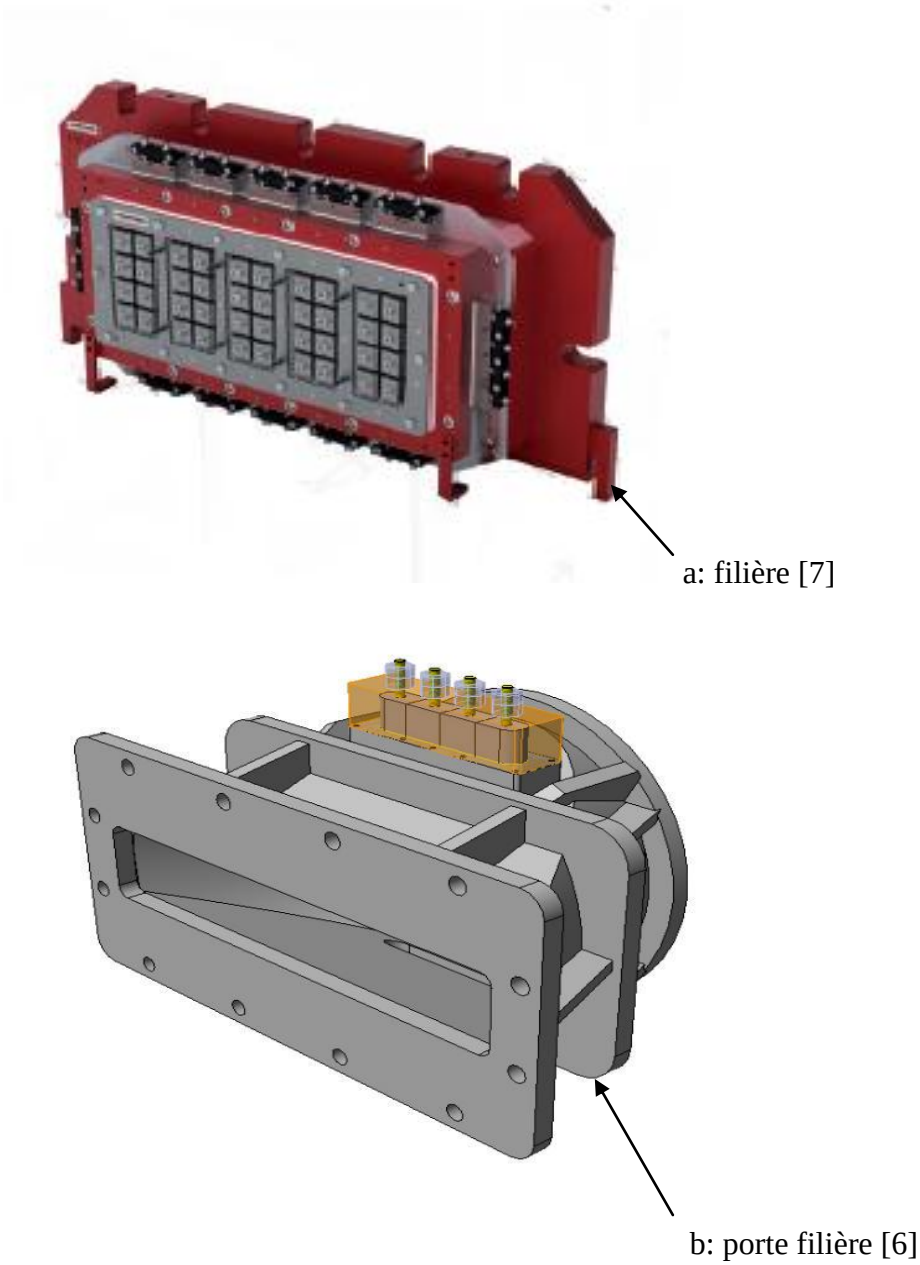


Figure II.14 : *Filière de mouleuse*

II.6.6. Importante amélioration du vide dans la mouleuse

La mouleuse permet une introduction directe et sous pression de l'argile dans la cuve d'entrée qui lui assure une adaptabilité à tous types d'argiles. Elle a une capacité de débit de 30/100 tonnes humides grâce au diamètre de l'hélice de sortie qui est de 603 mm. « Une des caractéristiques de l'extrusion, est qu'elle se fait « sous vide d'air » dans un espace appelé « chambre à vide » afin d'évacuer l'air qui pourrait être emprisonné dans l'argile. Pour

accroître le rendement de la chambre à vide, un axe d'amélioration a consisté à réduire la taille des copeaux d'argile traversant la chambre. Ainsi, les grilles ont été redimensionnées avec des ouvertures de 20 mm au lieu de 25 mm actuellement et le pas des hélices au droit de ces grilles a été diminué, réduisant en conséquence de 20% la taille des copeaux. »

Technologies a également procédé à une augmentation de la longueur de la chambre à vide en ajoutant une hélice supplémentaire à l'arrière de la mouleuse pour reculer la position de la chambre à vide. L'ajout de cette sixième partie d'hélice (un pas complet) empêche également la pollution de la chambre à vide par d'éventuels retours d'argile au niveau des grilles d'entrée. Il en résulte donc une augmentation du volume de la chambre de 40% et une augmentation du temps de présence de 37%.

Cette chambre à vide est également dotée de deux hublots et de deux trappes supplémentaires permettant de surveiller le remplissage de l'hélice de fond et d'intervenir directement dans le bas de la chambre à vide.

La Technologies a aussi ajouté un détecteur de présence terre à l'arrière de la chambre pour prévenir tout début de "coup de mou". Le point de piquage du vide est reculé par rapport au point d'entrée de l'argile dans la mouleuse, ce qui diminue la possibilité d'aspirer des particules fines d'argile. Ce point de piquage pour le vide a une forme épurée ce qui a pour effet d'éviter la rétention d'argile sèche dans cette partie. Enfin ajoutons que sept entraves réparties de façon a disposer de moins d'un pas d'hélice entre chaque entrave, et ce tout au long du fût de la mouleuse permettent un transfert d'argile plus efficace. [8]

II.7. Conclusion

Comme nous avons vu le fonctionnement et le rôle du groupe d'étirage on comprend aussi l'importance et le volume de sa maintenance ,cette dernière ne pourrai être réussie que si l'implantation de ce groupe a été faite avec une grande précision parceque l'exploitation des machines de ce volume et ces longueur d'arbres qui sont en porte a fou rendre les conditions de fonctionnement très sévères et nécessite une loupe de maintenance en permanant.

Parmi les grand problème qui rencontrent les briqueterie est le cisaillent de ces axes longs dans la plus part du temps ce cisaillement est la cause d'une mauvaise implantation ou le manque de précision et d'autre cas nés suites aux chocs non captés par tout le système de protection.

Et on arrive à une conclusion que :

Le montage précis et la maintenance rigoureuse les seules capables d'assurer la fiabilité de ce groupe.