



Granulateur GRH200



Manuel d'utilisation

Granulart inc. 508, route 138, Neuville (Québec) G0A 2R0

Tél : 418 876-2006 Fax : 418 876-3755

granulart@hotmail.com

Contenu

Remerciements :	4
Description sommaire :	4
Liste des matériaux pouvant être granulés :	4
Identification des principales parties :	6
Fiche technique :	6
Fiche technique :	7
Règles de sécurité pour tout appareil Granulart:	8
Mise en garde pour tout appareil Granulart :	9
Principe de fonctionnement :	11
Installation et branchement :	15
Mise en route et opération :	17
Composants électrique et hydraulique :	17
Démarrage et opération :	20
Entretien pendant l'opération :	22
Granuler différentes matières :	26
Résineux :	29
Bois durs :	29
Tourteaux :	29
Céréales :	30
Nettoyage et graissage :	31
Joint d'étanchéité en viton:	31
Les vérins :	32
La pompe hydraulique :	32
Les rollers :	33
Les roulements à billes :	34
Armoire électrique :	35
Cône d'alimentation :	35
Maintenance :	36
Entretien des vérins :	36

Remplacement des rollers et des roulements à billes :.....	40
Remplacement de la matrice :.....	44
Changement des joints d'étanchéité :.....	49
Système hydraulique :	52
Liste des pièces à remplacer:	54
Guide de dépannage :.....	55
Fiches techniques :.....	57

Remerciements :

Cher client, nous vous remercions pour votre confiance témoignée à Granulart lors de votre investissement pour l'acquisition de l'un de nos granulateurs. Le modèle GRH200 est un appareil très performant par rapport à ses dimensions. Cela est dû à son système hydraulique à haute pression combiné avec un moteur puissant dont la transmission permet d'obtenir une grande vitesse de rotation. Ce granulateur est le fruit de plusieurs années de recherche et développement investies afin d'en arriver à cet appareil, qui nous l'espérons, saura vous donner entière satisfaction.

Le manuel d'utilisation contient toute l'information utile au fonctionnement approprié de l'appareil, à son utilisation, à son entretien et à son dépannage, s'il y a lieu. Nous vous invitons à le lire et à le conserver précieusement pour référence ultérieure.

Description sommaire :

Le granulateur GRH200, de conception industrielle, permet de faire de la granulation avec différentes matières. La granulation consiste à densifier, déshydrater et unifier une matière organique résiduelle en granule. Une bonne granule, tel que produite par notre système, ne se désagrège pas et possède une teneur calorifique élevé. C'est donc une excellente façon de récupérer et recycler de la matière, de transformer ce qui aurait été une perte en une excellente source d'énergie.

Liste des matériaux pouvant être granulés :

- Bois broyé.
- Tourteaux.
- Paille, foin, herbe, miscanthus.
- Matières alimentaires granulaires tels que le blé, le maïs, le houblon, fines herbes, etc.
- Nourriture pour le bétail, la volaille et la pisciculture.
- Presque tous les types de biomasse.
- Déchets agricoles telles que peaux de céréales, cosses de cacao, écailles de noix, etc.
- Fertilisants tels que fumier, fiente, engrais, algues, etc.

La granulation dépend beaucoup de la forme de la matière organique, de sa teneur en eau et de sa nature. Certaines matières organiques, tels les bois résineux, les fertilisants et les aliments, ont naturellement une plus grande teneur en liant et permettent d'atteindre des rendements très élevés. Il y a donc différents paramètres de l'**intrant** (matière première soumise au granulateur, figure 1) qui peuvent influencer grandement sur la qualité de la granulation comme nous le verrons dans ([Principe de fonctionnement :](#)).

Afin de maximiser la qualité de l'**extrant** (la granule, figure 2) et d'assurer un rendement optimale de son granulateur en lui fournissant un intrant adéquat, Granulart a également développé d'autres machines pour former une ligne complète pour la production de granules. Notez, qu'également, notre personnel technique avise et supporte les clients pour le pré-conditionnement de leurs matières biomasse.

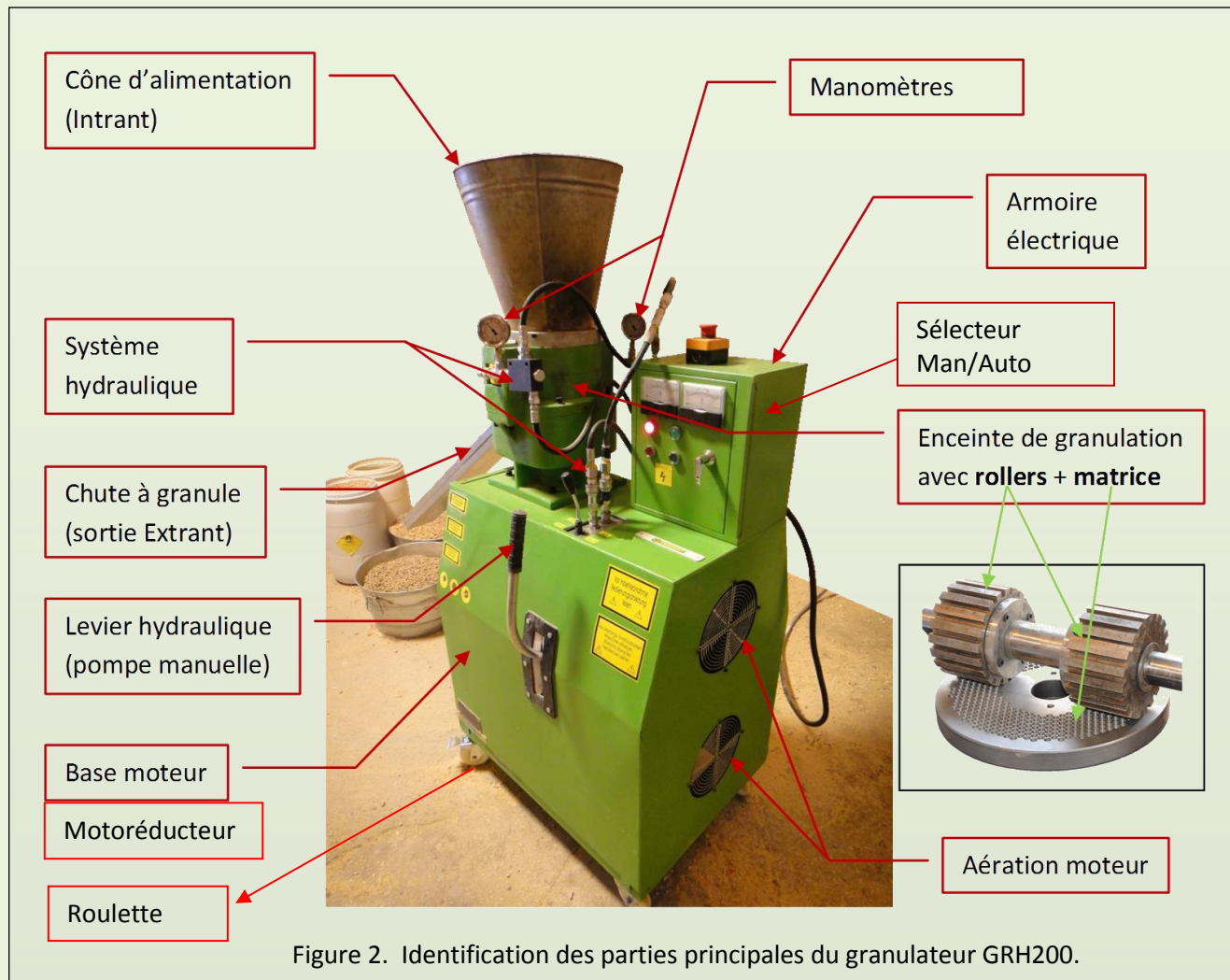
Parmi les matières énumérées dans la ([Liste des matériaux pouvant être granulés :](#)), celles qui sont les plus couramment granulées (les quatre premiers éléments de la liste) feront l'objet d'explications plus approfondies pour obtenir le meilleur résultat de granulation dans cette section: ([Granuler différentes matières :](#))



Figure 1 : Intrant et extrant du granulateur

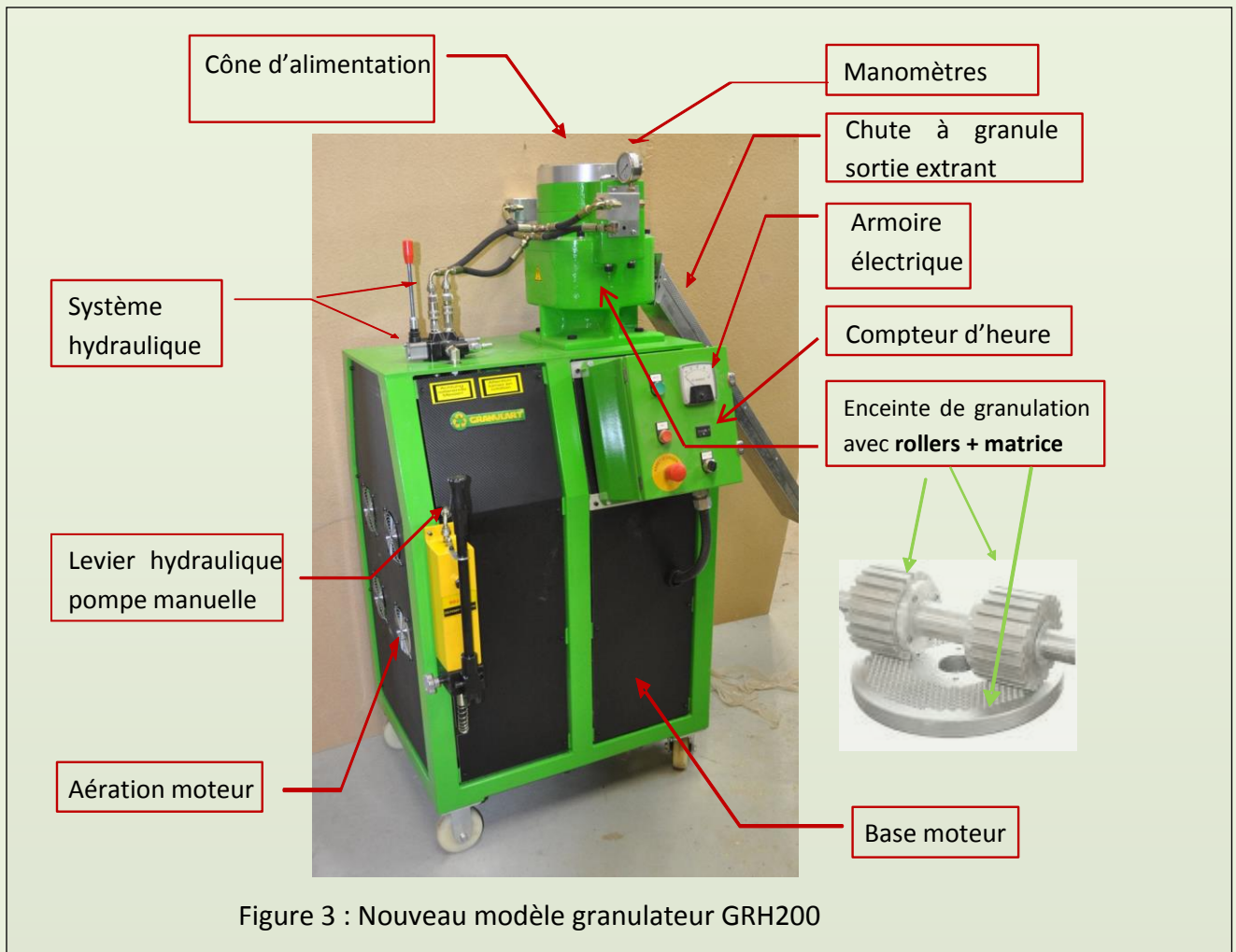
Identification des principales parties :

La figure 2 illustre et identifie les termes qui seront utilisés dans le présent manuel concernant les principales parties du granulateur GRH200.



Fiche technique :

Modèle :	GRH200
Puissance électrique :	20 HP (600 VAC, triphasé)
Capacité :	jusqu'à 250kg/h (selon la matière première utilisée)
Type de matrice :	Ma6GR75(x), Ma8GR75(x), etc...
Type de roller :	RoGR75, RoGR75x, Berny, Ro206, Ro207, Ma(28-8-10), Ma(28-8-16), Ma(31-7,5-12), Ma(31-8,5-10), Ma(33-9-10)



Fiche technique :

Modèle :	GRH200
Puissance électrique :	20 HP (600 VAC, triphasé)
Capacité :	jusqu'à 250kg/h (selon la matière première utilisée)
Type de matrice :	Ma6GR75(x), Ma8GR75(x), etc...
Type de roller :	RoGR75, RoGR75x, Berny, Ro206, Ro207, Ma(28-8-10), Ma(28-8-16), Ma(31-7,5-12), Ma(31-8,5-10), Ma(33-9-10)

Règles de sécurité pour tout appareil Granulart:

Le granulateur GRH200 est un équipement industriel très puissant. Branché sur un circuit électrique de haute tension, il déploie une grande force mécanique ce qui peut générer aussi de la chaleur résultant de ce travail de granulation.

Voici quelques règles simples de sécurité pour éviter les blessures et des complications :

Aspect électrique :

- Il est impératif que la machine soit branchée sur un circuit électrique conforme.
- Le disjoncteur principal de l'alimentation principale doit toujours être à « off » (courant coupé) lorsque :
 - . On effectue un nettoyage ou un entretien.
 - . On cherche l'origine d'une panne ou d'un mauvais fonctionnement.
 - . La porte de l'armoire électrique de la machine est ouverte.
 - . La machine n'est pas utilisée.
- Avant toute mise en route de la machine, s'assurer que tous les branchements sont adéquats et que les portes des armoires (alimentation principale et celle de la machine) soit fermées.
- En cas de doute sur des connexions ou de l'intégrité des câbles avec le temps, faire appel à un électricien qualifié pour vérifier votre installation.

L'opérateur :

N'installez

- Installer la ligne qu'à un endroit approprié, dans une zone couverte et ventilée, respectant les normes anti-explosion. La surface au sol doit être plane, de niveau et capable de supporter la charge des différentes machines.
- Seules les personnes habilitées doivent avoir accès à la machine. Si l'accès n'est pas sécurisé (enfants, etc.), l'utilisation d'un cadenas est prescrit pour verrouiller le disjoncteur d'alimentation électrique.
- Gardez les enfants et les personnes non autorisées éloignées de la zone de travail.
- Porter des habits adaptés, ajustés. Pas de pendentif, ni de bracelet, ni de bijoux.
- Porter des lunettes de protection, des gants et des chaussures de sécurité.
- Porter un bleu de travail préférentiellement

- Porter des protections auditives qui permettent d'entendre le roulement de la machine.
- Surveiller toujours la machine durant son fonctionnement.
- Être à l'écoute des sons de la machines
- Veiller à détecter tous les bruits anormaux. En cas de problème, l'éteindre immédiatement.
- Ne jamais approcher la main vers l'intérieur du cône d'alimentation ou à la sortie des granules, car il y a des **pièces en rotation**.
- S'il faut pousser la matière (intran) dans le cône d'alimentation, utiliser un morceau de bois suffisamment long. Jamais les mains, ni d'objets métalliques.
- Ne pas utiliser la ligne de pelletisation si vous êtes fatigué ou sous l'influence de l'alcool, de drogues ou de n'importe quel médicament intoxicant. Ne pas effectuer de modification sur la ligne de pelletisation.
- Maintenir la zone de travail propre. Les espaces de travail encombrés favorisent les accidents.
- Ne pas manipuler les pièces mécanique ou électronique, ni d'ouvrir les machines lorsqu'elles sont en fonctionnement et/ou sous tension.

Mise en garde pour tout appareil Granulart :

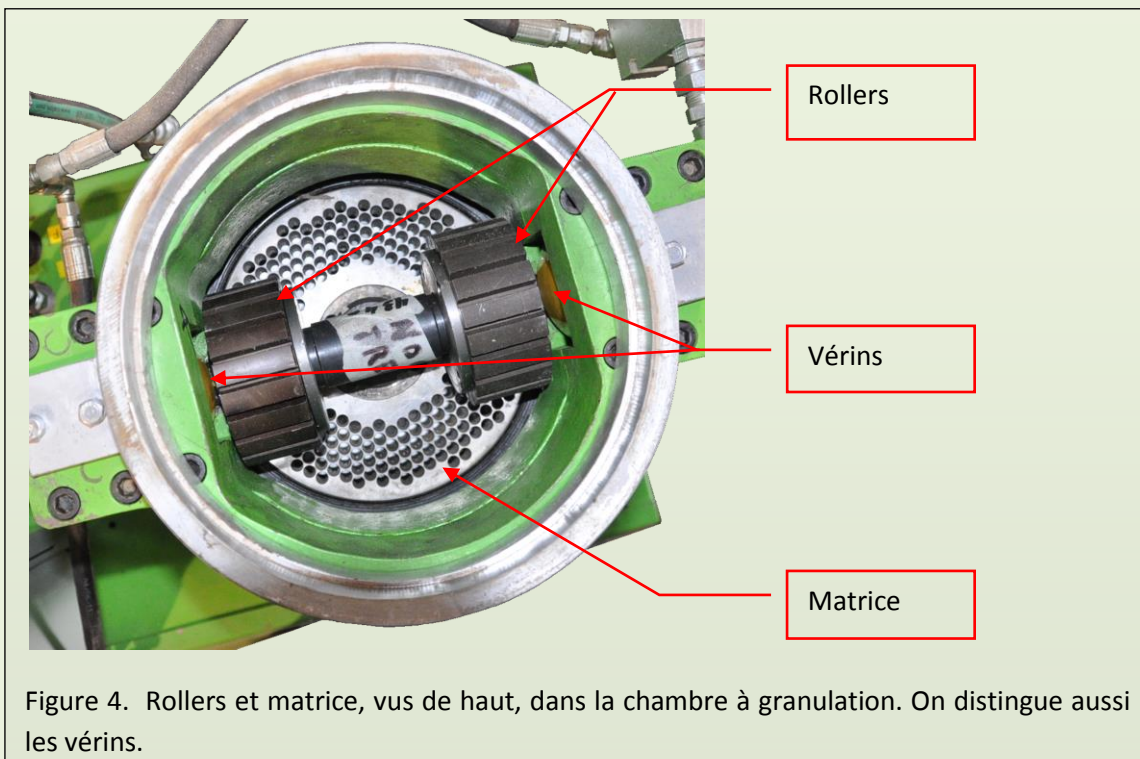
- Utiliser cette ligne ce pour laquelle elle est prévue. Ne pas l'utiliser pour des tâches pour laquelle elle n'est pas conçue.
- Faire le nettoyage avec des gants de protection, une balayette à poil dur et un aspirateur.
- La capacité maximum est de 200 à 300 kg/h, en fonction de la matière utilisée et de son taux d'humidité
- Garder la ligne hors tension lorsqu'elle est inutilisée.
- Vérifier qu'il n'y ait plus de matière, y compris dans le pelletiseur, pour un redémarrage plus aisé.
- Ne pas accrocher rien qui ne soit prévu à cet effet sur la structure de filtration avec cyclone. Elle n'est pas conçue pour supporter de charges supplémentaires.
- Ne pas utiliser la ligne si elle est endommagée. Toutes les pièces devront être répertoriées et contrôlées avant chaque utilisation. Changer la pièce défectueuse en cas de doute.
- Ne pas exposer pas la ligne de pelletisation à la pluie ou à la neige.
- Faire réparer la ligne de pelletisation au besoin
- Utiliser que les pièces en provenance du fabricant et faire faire les interventions uniquement par des techniciens compétents.

- Utiliser seulement la matière pour laquelle la machine vous a été vendue. D'autres matières peuvent poser des dysfonctionnements et des pannes ou des problèmes sanitaires.
- Utiliser une matière première avec un taux d'humidité entre 10% et 20%, une matière trop sèche et inflammable et une matière trop humide ne permet pas la granulation.
- Ne pas laisser la machine fonctionner sans surveillance.
- Veiller à avoir un extincteur en bon état de fonctionnement à proximité car les matières premières à granuler sont très souvent inflammables.

Utilisation

Principe de fonctionnement :

La fabrication des granules se fait par un travail mécanique qui exerce un laminage, un martèlement et une extrusion de la matière organique (intrant). L'intrant est d'abord déversé dans le cône d'alimentation. L'intrant va alors tomber sur la matrice qui tourne (entraîné par le moteur) et va passer sous les rollers en rotation. Les rollers, eux, tournent librement et sont entraînés par le mouvement de la matrice. La matière de l'intrant, à son passage sous les rollers, va être fermement compressée, puis martelée par les crampons des rollers. Les rollers sont appuyés sur la matrice et maintenus grâce à une pression hydraulique. C'est cette pression qui détermine et maintient l'espacement entre les rollers et la matrice. En opération, la pression des rollers est ajustable. Elle s'ajuste de façon précise et rapide permettant ainsi la compression exercée par les dents du roller d'être optimale. La figure 4 montre une vue de haut de l'intérieur de la zone d'alimentation où l'on distingue clairement la matrice et les rollers. La figure 5 montre les rollers et la matrice sous un autre angle.



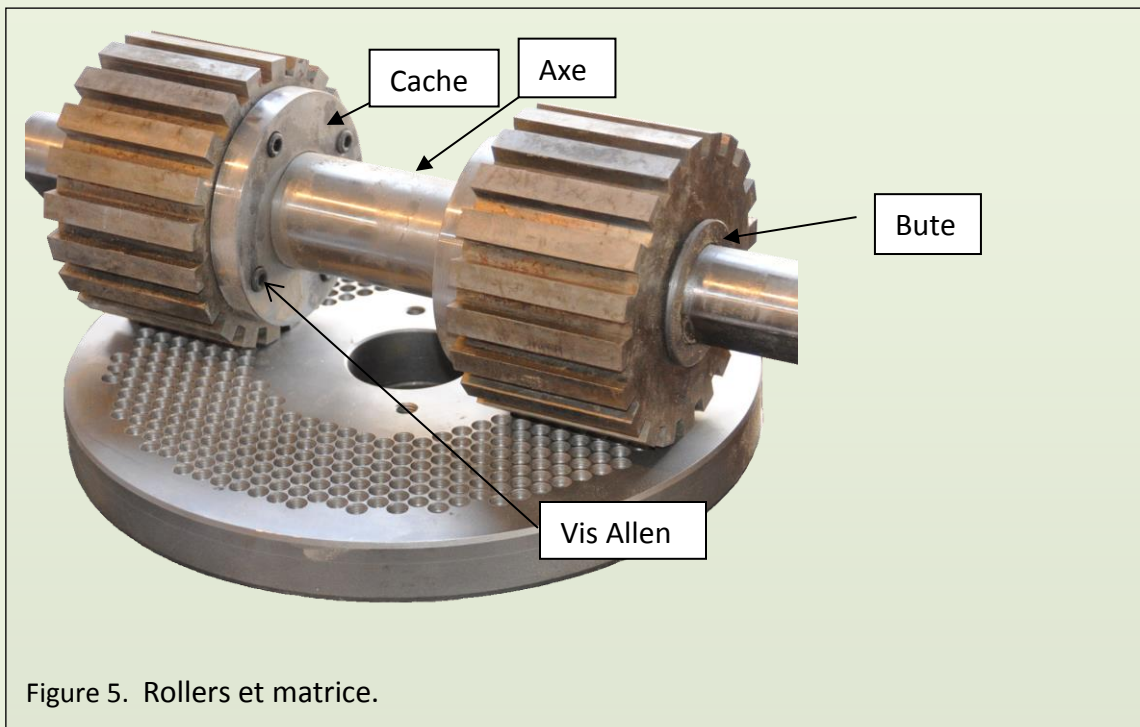


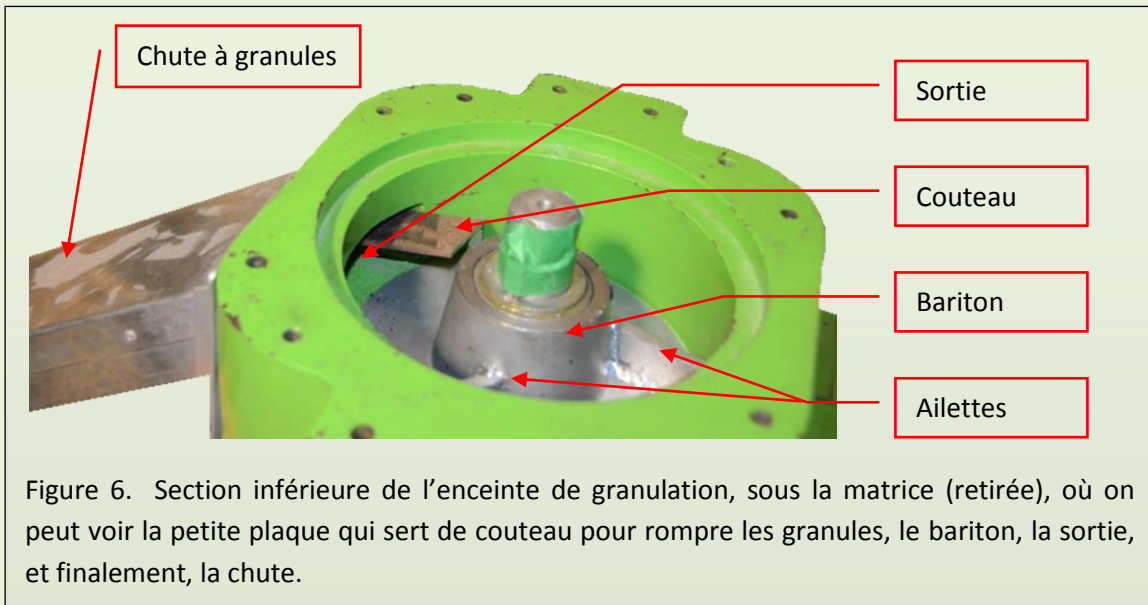
Figure 5. Rollers et matrice.

C'est par la combinaison simultanée de cisaillement et de martèlement de la matière de l'intrant effectués par les rollers qui permet l'obtention d'une bonne granule. Le cisaillement détruit la granularité initiale de la matière. Tandis que le martèlement sert plutôt à extraire l'eau et à agglomérer la matière cisillée en une granule ferme et consistante. Cette combinaison optimale entre le cisaillement et le martèlement s'obtient par l'entremise de plusieurs paramètres : la largeur et la forme des dents du roller, la répartition et la forme des trous de la matrice et la pression hydraulique ajustée sur les rollers.

Il est à noter également que les trous dans la matrice sont de formes légèrement coniques. C'est-à-dire que l'ouverture est plus grande à l'entrée qu'à la sortie, ce qui a pour effet d'accentuer davantage la compression. De plus, ces actions de compression, combinées au frottement généreront une élévation de température entraînant l'évaporation de l'eau dans la matière contribuant ainsi à faire fondre le liant telle la lignine contenue dans le bois. Cette dernière jouera le rôle de liant lors du refroidissement, une fois le processus de granulation terminé. Certains matériaux requièrent un liant pour une bonne granulation. Ainsi, il est préférable qu'un bois étuvé soit mélangé à un bois standard contenant de la lignine ou sinon, à un autre liant. De l'amidon et de la lignine en poudre sont disponible sur le marché.

Sous la matrice, il y a une pièce servant de couteau pour couper la granule à la longueur désirée. La longueur de la granule sera déterminée par la distance verticale ajustable entre le couteau et la matrice. La matière compressée qui sort en continue sous la matrice, en forme de cylindre, finit par atteindre le couteau. En entrant en contact avec le couteau, sous l'effet de la force induite par la rotation de la matrice, la matière casse à la sortie de la matrice, au rebord du trou, ce qui forme la granule. Celle-ci tombe alors dans une chute vers le tamis de sortie. La figure 6 illustre le couteau, le bariton, la sortie et la chute.

Évacuateur à granules



- Les granules sont encore fragiles et sont entre 80 et 90 degrés Celsius à la sortie du granulateur. Par sécurité, il faut les laisser refroidir avant de les manipuler. De plus, en refroidissant, elles vont se solidifier davantage.
- Concernant la fabrication de granules combustibles, veiller à ce que les matériaux utilisés soient compatibles avec la chaudière utilisée afin de ne pas l'endommager ou de créer des problèmes de tirages et/ou de corrosion des conduits de fumée.

Comme il a déjà été mentionné dans « Description sommaire », les rendements de granulation peuvent fortement varier en fonction de divers paramètres de l'intrant :

- L'hydrométrie. L'humidité de l'intrant devrait être entre 10% et 20%. Au-delà de 20% d'humidité la granulation est problématique et il faut donc sécher la matière. En deçà de 10% d'humidité, l'intrant est trop sec et il faut l'humecter. Pour ce faire nous recommandons l'injection d'eau ou d'huile dans les jets d'air temporisés du conditionneur.
- La granulométrie. Celle-ci devrait être homogène et de dimension inférieure à 4mm. Idéalement, tous les produits devraient, avant d'être mis dans la machine, être d'abord passés dans un broyeur à marteaux. Ceci afin de dissocier les fibres et réduire la taille des matériaux à une granulométrie de 1 à 2 mm, afin d'obtenir un meilleur résultat.
- La dureté. Par exemple, du bois d'essence de résineux sera plus simple à granuler qu'une essence de feuillu.
- Et l'usure des pièces. L'usure des pièces déployant l'effort mécanique de laminage, de martèlement et d'extrusion influe évidemment sur le rendement.
- Les bois dure doivent être broyé plus finement (grille 1"/16-1"/8) avant d'être granulé pour éviter de surcharger le moteur. L'injection d'huile aide à faire baisser l'ampérage.
- Granulateur 15 HP - Ampérage moyen sous 15 amp
- Granulateur 20 HP - Ampérage moyen sous 20 amp

Installation et branchement :

Doit être fait par un électricien industriel qualifié.

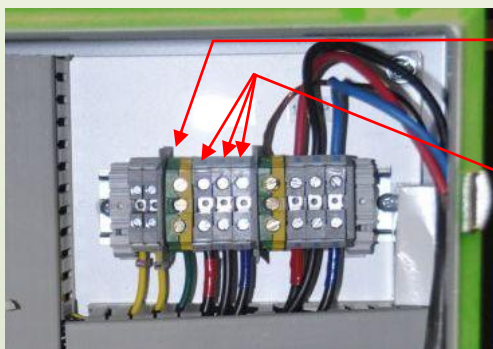
Positionner le granulateur GRH200 à l'intérieur d'un bâtiment sur une surface plane et solide, dans un endroit dégagé. Laisser suffisamment d'espace afin de pouvoir circuler autour de la machine en toute sécurité pour le dépannage ou l'entretien. Ensuite, bloquer les roues. **Les composants électriques et mécaniques du granulateur ne sont absolument pas conçus pour le climat extérieur.**

Le granulateur GRH200 nécessite une **alimentation triphasée de 600V**.



- L'installation électrique doit être conforme aux normes. En cas de doute, faire vérifier l'installation par un électricien certifié.
- COUPER LE COURANT pour toute manipulation électrique.

Derrière la machine, il y a un orifice pour passer le câble d'alimentation. Brancher les brins de chacune des 3 phases du câble sur les bornes prévues à cet effet dans l'armoire électrique de la machine. Brancher également la mise à la terre sur la borne dédiée (voir figure 7).



Mise à la terre (ground)

Branchement pour les 3 phases

Figure 7. Bornes pour brancher l'alimentation électrique triphasée 600V.

Le branchement des 3 phases a une influence directe sur le sens de la rotation du moteur et, par conséquent, de la matrice. Il n'y a qu'un sens admissible. Celui-ci, antihoraire, est indiqué par une indication, une flèche rouge (voir figure 8) apposée sur la machine. Une rotation de la matrice en sens inverse va entraîner une usure

prématurée, ainsi qu'un rendement inférieur car certains rollers sont désignés pour le sens de rotation prescrit.



Figure 8. Inscription, placée en haut de la sortie des granules, qui indique le sens de rotation qui est toujours anti horaire.

Pour vérifier le branchement et le sens de rotation, il faudra mettre en marche la machine très brièvement pour constater le sens de rotation de la matrice. Pour les procédures de mise en route, voir la section suivante ([Mise en route et opération](#) :). Dès que le sens de rotation sera identifié, il faudra arrêter la machine. Si le sens de rotation de la matrice n'est pas dans le sens indiqué, il faudra couper l'alimentation en courant puis, inverser deux phases sur les bornes pour changer le sens de rotation du moteur. Si la matrice tourne dans le bon sens, le branchement électrique est correct.



- Lorsque le branchement est correctement fait, il peut être utile, pour des manipulations futures, d'identifier les brins et leurs bornes respectives avec une inscription. Suggestion: code de couleurs avec des feutres permanents sur la gaine du brin.
- COUPER LE COURANT pour toute manipulation électrique. Suivre les ([Règles de sécurité pour tout appareil Granulart](#):)

Mise en route et opération :

Cette section présente d'abord les composants principaux reliés au démarrage et au fonctionnement de la machine. Puis, il y a des instructions pour mettre en fonction la machine, l'opérer adéquatement et appliquer l'entretien nécessaire durant l'opération.

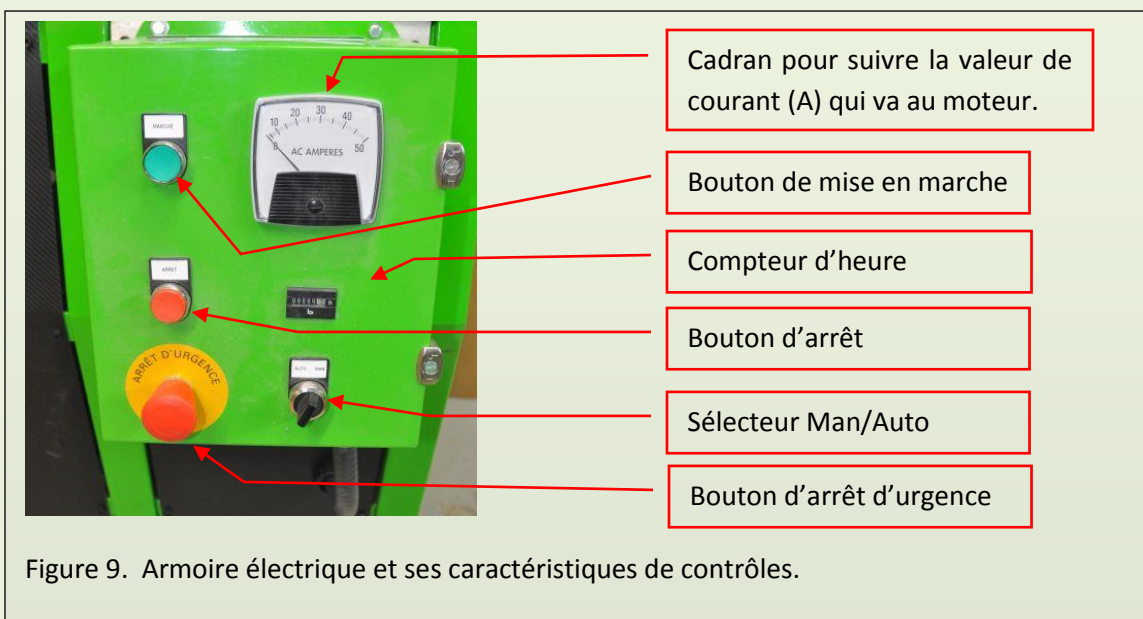
Composants électrique et hydraulique :

Il y a deux aspects, simples mais importants à connaître et comprendre afin de bien maîtriser le granulateur GRH200: les contrôles électriques et le système hydraulique.

Contrôles électriques :

Le panneau de commandes électriques (armoire électrique) est vraiment très simple. Il y a trois boutons : un vert pour la mise en marche (avec son voyant lumineux), un rouge pour l'arrêt (avec son voyant lumineux) et finalement un arrêt d'urgence facilement accessible sur le dessus du boîtier. Puis, il y a également un cadran qui permet de suivre le courant (Ampère) électrique qui va au moteur. La figure 9, identifie ces différentes parties.

Armoire électrique



Système hydraulique :

Le système hydraulique n'a pour fonction que d'appliquer une force via deux vérins qui maintiendront en place, sur la matrice, les rollers qui laminent, martèleront et compresseront la matière de l'intrant. Ces vérins sont situés de part et d'autre de l'enceinte de granulation. La figure 10 qui suit schématise le système hydraulique.

Valve de sécurité ajustable

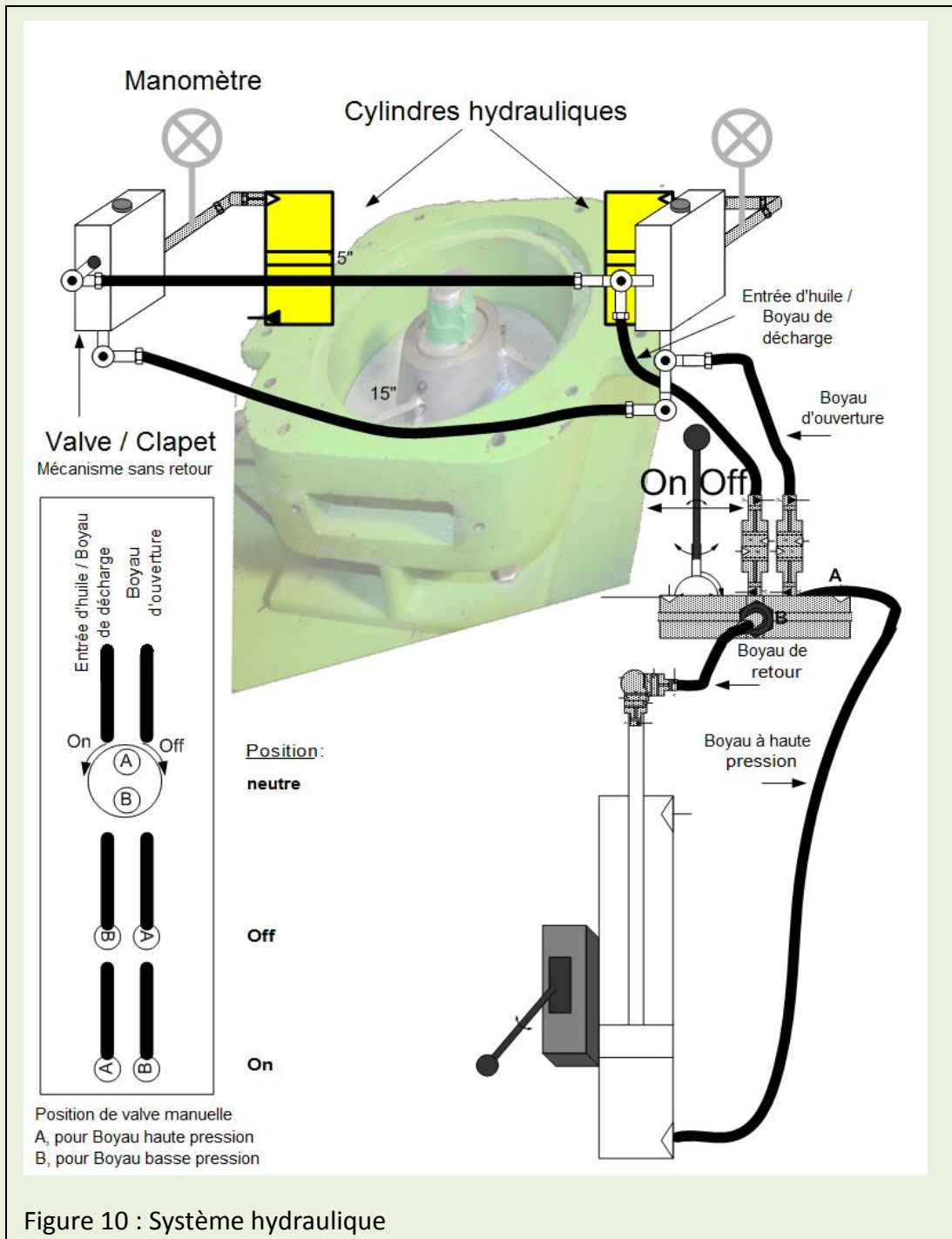
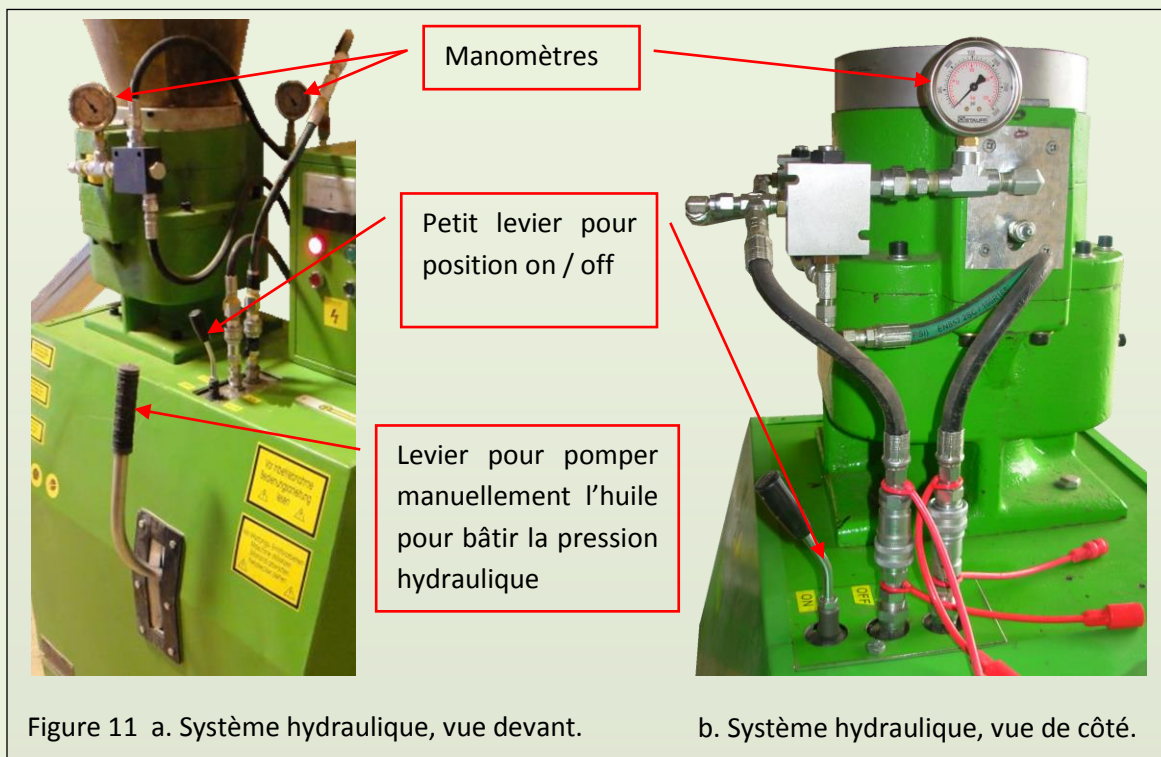


Figure 10 : Système hydraulique

Pour bâtir et appliquer la pression requise sur les rollers il faut d'abord tenir le petit levier à la position « on ». Ensuite, avec le grand levier devant la machine, on pompe manuellement l'huile dans le circuit. Pour stabiliser la pression, lorsque la valeur indiquée sur les manomètres correspond à la valeur désirée de 2000 psi par exemple, cesser de pomper et placer le petit levier à la position « off ». Si la pression excède la valeur désirée, maintenir le levier à la position « off », pomper encore quelques coups avec le grand levier, ce qui va actionner la décharge du circuit, et la pression va soudainement chuter. Replacer ensuite le petit levier à la position « on » et reprendre la procédure de pompage en prenant soin de ne pas dépasser la valeur de pression visée.

La figure 11 montre les différents composants mentionnés du système hydraulique.



- Toujours s'assurer que les rollers sont correctement lubrifiés (voir [Les rollers](#) dans [Nettoyage et graissage](#) :) et correctement installés ([Remplacement des rollers et des roulements à billes](#) :) avant de démarrer la machine et d'appliquer la pression hydraulique. Dans le cas contraire, cela peut entraîner des bris mécaniques ou une usure accélérée des pièces.
- La valve de sécurité doit être ajustée à 2500 psi.

Démarrage et opération :

Avant de démarrer la machine, d'abord s'assurer :

- Qu'il n'y a pas ou très peu de pression sur les rollers.
- Que le cône d'alimentation est préalablement vide et qu'il n'y a pas de matière résiduelle (provenant de la granulation précédente), séchée, compacte et durcie. De tels résidus pourraient causer un blocage au démarrage et endommager le moteur. S'il s'avérait nécessaire de retirer des résidus, il faut vérifier que le courant est coupé et porter des gants de sécurité pour retirer ces résidus à la main.
- De verser juste un peu de matière à granuler. (Le granulateur ne doit pas fonctionner à vide pour éviter une usure prématurée de la matrice et des rollers. De plus, il y a un dispositif automatique qui met le granulateur hors fonction quand il n'y a plus d'intrant à l'appareil.) Dans le cas contraire, verser trop de matière peut entraîner un blocage du moteur au démarrage.
- Utiliser une matière première avec un taux d'humidité entre 10% et 20%.

Lorsque ces vérifications et conditions sont remplies, on peut mettre sous tension la machine et appuyer sur le bouton de mise en marche (bouton vert).



- Pour faciliter la mise en opération, toujours commencer et terminer une séance de granulation avec un corps gras comme du maïs, du canola ou de l'huile végétal.
- Pour un rendement optimal, laisser la machine tourner quelques minutes pour que la matrice s'échauffe et atteigne sa température de production (90° C) avant d'augmenter le débit de l'intrant (en augmentant la fréquence du conditionneur par exemple).
- Vaporiser un peu d'eau (ou ajouter une matière grasse, tel que du maïs) afin de favoriser l'élimination des restants de résidus secs et poussiéreux et de nettoyer, de déboucher la matrice.

Ensuite, appliquer, sur les rollers, la pression hydraulique spécifiée selon le type d'intrant (voir [Granuler différentes matières :](#)) ou sinon une valeur par défaut de 2000 PSI. La machine peut maintenant granuler, verser l'intrant dans le cône d'alimentation.



- Ne jamais appliquer une pression hydraulique trop forte sur les rollers car cela pourrait résulter en des bris mécanique et/ou une usure prématurée des différentes pièces. Il est recommandé de ne pas dépasser 2500 PSI. Plutôt que d'augmenter la pression au-delà de seuil, il faut installer une matrice plus appropriée au type d'intrant.



- Toujours surveiller la machine pendant son fonctionnement. Si le **moteur bloque ou un son inhabituel se fait entendre, arrêter immédiatement le granulateur** en poussant le bouton d'arrêt d'urgence. Ensuite mettre les lunettes de sécurité, gants de sécurité et vêtements de travail (si ce n'est déjà fait) et couper le courant sur la machine. Puis, inspecter l'intrant dans le cône d'alimentation et tenter de trouver ce qui a bloqué les rollers ; vider le cône d'alimentation au besoin ou même utiliser un aspirateur autour des rollers. Enlever la pression sur les rollers et redémarrer la machine en suivant les procédures habituelles.



- Toujours s'assurer d'avoir de la matière entre les rollers et la matrice pour éviter de les endommager prématurément.
- S'il s'avérait nécessaire de manipuler la matière dans le cône d'alimentation alors que la machine est en fonctionnement, n'utilisez jamais vos mains ou de barre métallique. Utilisez de préférence un bâton de bois, long et solide
- Rappel : Avant de manipuler la machine, équipez-vous de gants de sécurité, de lunettes de protection et de vêtements de travail.
- Toujours enlever la pression hydraulique après usage.

Entretien pendant l'opération :

Le granulateur exerce un travail mécanique intense. Les pièces en mouvement sont soumises à un stress important et nécessite par conséquent une bonne lubrification. De plus, ce travail génère de la chaleur qui entraîne une dégradation accélérée des lubrifiants. Afin de maintenir un bon fonctionnement du granulateur et pour éviter une usure prématurée de ses pièces, il est recommandé de suivre les indications qui suivent. Celles-ci concernent le simple entretien à suivre pendant une production. Les opérations d'entretiens et de remplacement de pièces, se faisant hors production, seront vues dans ([Nettoyage et graissage](#) :) et dans ([Maintenance](#) :) respectivement.

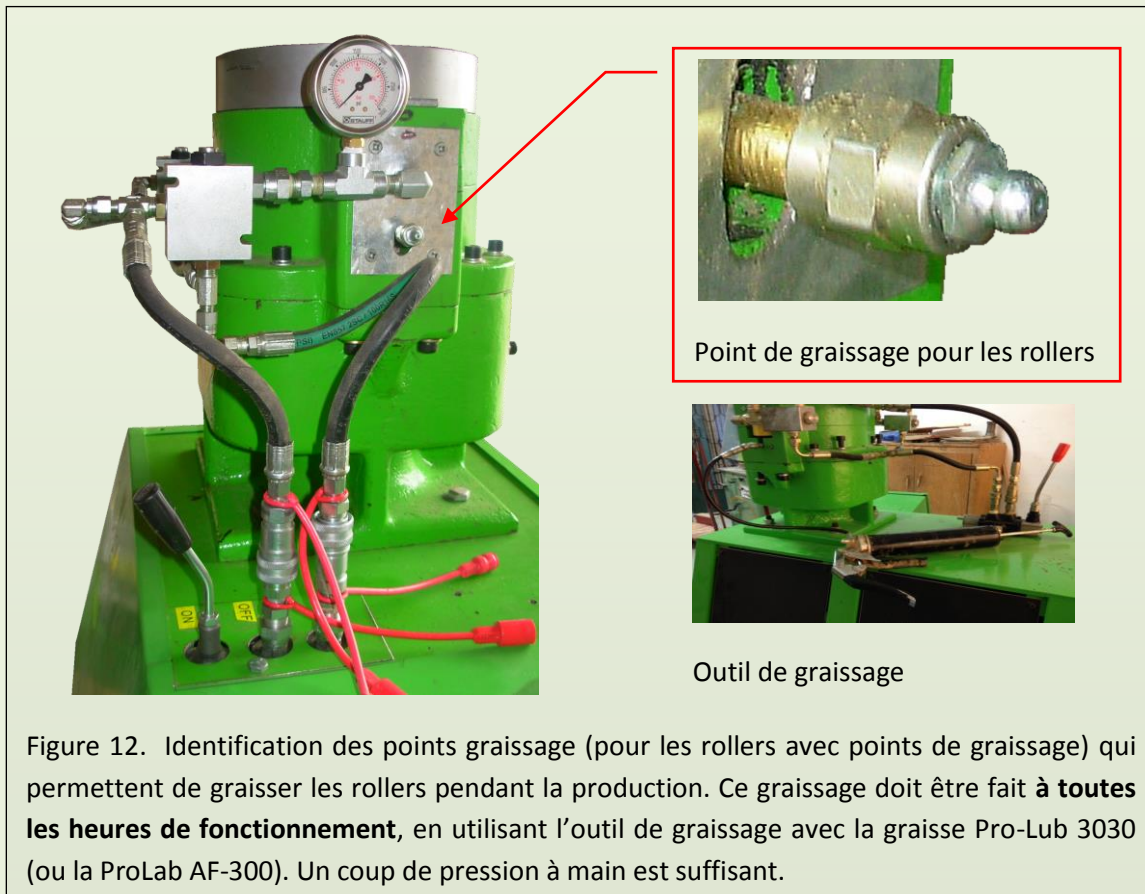
Les rollers :

Les rollers doivent être graissés régulièrement avec une graisse haute température aux normes DIN 51 502, soit la Pro-Lub 3030 ou la ProLab AF-300 (fiches techniques des fluides en annexe). Cependant, il existe 3 types de rollers avec chacun leur système de graissage spécifique. Il faudra porter une attention particulière aux 2 premiers types.

1. Rollers avec points de graissage : Ce type de rollers, muni de point de graissage, doivent être graissés, au minimum, à **toutes les heures** de fonctionnement en appliquant un coup de pression à la main avec un outil de graissage. La figure 12 montre les points de graissage.
2. Il vaut mieux graisser plus souvent à petites quantités que d'injecter de grande quantité de graisse à fréquence réduite.



- Les points de graissage peuvent être reliés à un système de lubrification centrale, facilitant ainsi les manipulations d'entretien pendant la production.
- Graisser quand la machine est chaude pour éviter une surpression sur les joints d'étanchéité dans le cas où le graissage est excessif. En effet une graisse chaude peut plus facilement se faufiler au travers des joints d'étanchéité prévenant ainsi une surpression.
- Lors du remplacement du joint d'étanchéité dans le fond du roller, il est préférable d'y faire un petit trou de 1/16 " pour justement faciliter l'évacuation d'un excès de graisse.
- Un autre kit identique et complet (rollers, axe, roulement à billes) déjà graissé et assemblé permettra un remplacement accéléré si l'on doit interrompre une production pour un entretien ou pour un bris.

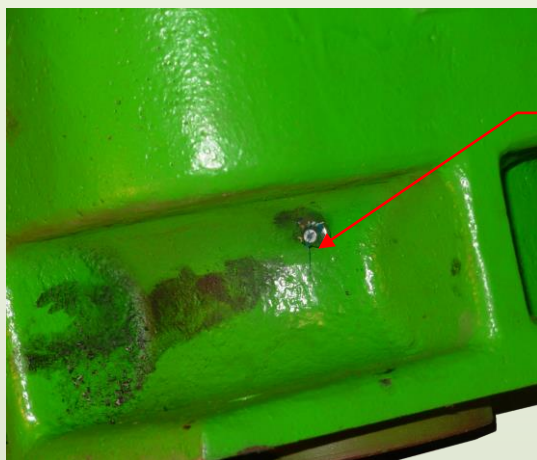


Les roulements à billes :

Les roulements à billes (« bearings ») de l’axe vertical du moteur doivent être graissés à **toutes les 4 heures** de fonctionnement. Un roulement à billes qui manquerait de graisse verrait l’acier de ses billes bleuir et casser en quelques heures seulement. Ce graissage s’effectue avec une graisse haute température aux normes DIN 51 502, soit la Pro-Lub 3030 ou la ProLab AF-300 (fiches techniques des fluides en annexe)??, en utilisant l’outil de graissage fourni. Il y a 2 points de graissage, situés sous la tête, de part et d’autres de l’axe. Les figures 13, 14 et 15 illustrent l’outil de graissage fourni, un point de graissage et une vue de la graisse qui atteint l’endroit visé.

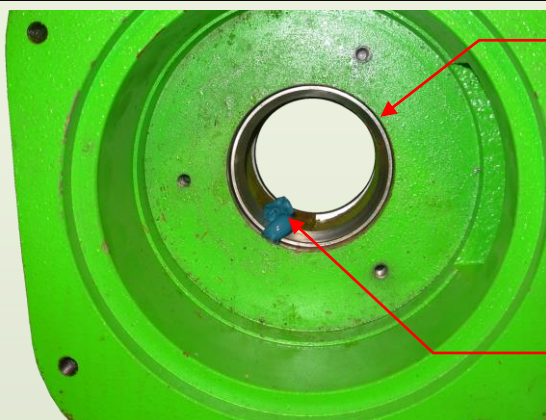


Figure 13. Outil de graissage



Point de graissage

Figure 14. Point de graissage pour les roulements à billes de l'axe vertical du moteur (1 fois /heure).



Roulement à billes et sa position dans la tête juste sous le bariton qui pousserait les granules dans la chute.

Graisie qui sort de l'orifice relié au point de graissage.

Figure 15. Vue de la graisse qui atteint l'endroit visé, où serait placé le roulement à billes.

Fin de production :

Lorsqu'une production arrive à terme, il est recommandé, si possible, de laisser la machine terminer de granuler la matière restante dans le cône d'alimentation. Lorsque ce processus est terminé, il faut **couper le courant** et **enlever la pression sur les rollers**. Ensuite, à la main (avec des gants de protection, jamais d'objets métallique), **enlever les résidus** dans l'enceinte de granulation. Si les matières résiduelles ne sont pas retirées, elles vont s'assécher avec la chaleur accumulée dans les rollers et la matrice et former un bloc compact et solide. Ce bloc pourra alors poser problème au prochain redémarrage du granulateur. Également, ces résidus, une fois durcis vont être plus difficiles à déloger par la suite.



- Il est recommandé d'utiliser un aspirateur d'atelier (« *Shop Vac* »), avec un embout de plastique, car cela permettrait de retirer les matières dans les trous de la matrice ou dans les coins plus exigus, près des rollers notamment.

Granuler différentes matières :

Le procédé de granulation diffère légèrement en fonction du type de matière première selon sa teneur en eau et en liant. Pour simplifier, nous pouvons regrouper les principales matières premières qui sont le plus couramment granulées sous quatre catégories : **bois résineux** (ex. : sapin, épinette), **bois durs** (ex. : hêtre, érable, chêne), **tourteaux** (ex. : tourteaux de canola) et **céréales** (ex. : paille, blé, maïs). D'une manière générale, toutes matières végétales devraient entrer dans une de ces catégories. En guise d'exemple, le miscanthus (ou herbe à éléphant), irait dans la catégorie bois durs.

Dans les pages qui suivent, il y a des informations et des astuces sur la façon de granuler ces différentes catégories de matières premières. Pour débiter, communes aux différentes catégories, c'est la procédure générale de granulation et ainsi que la façon de diagnostiquer les problèmes avec les solutions proposées qui sont présentées. Puis, chacune des catégories est présentée avec une description de ses spécificités et des paramètres recommandés pour une bonne granulation.

Procédure générale de départ :

- Choisir et installer la matrice recommandée pour la catégorie de matière première.



- Choisir la matrice la mieux adaptée à la matière première utilisée. Continuellement en développement, il y aura aussi de disponible de nouvelles matrices plus performantes et mieux adaptés pour chaque types de matière première.
- La plupart des matrices peuvent être utilisées des deux côtés.
- Il est important de noter les codes sur les matrices.

- Vérifier que la granulométrie de l'intrant respecte les spécifications selon la catégorie de matière première.
- L'hydrométrie de l'intrant devrait être d'environ 15%.
- Utiliser une matière première avec un taux d'humidité entre 10% et 20%,
- Mettre le granulateur en route pour le préchauffer en prenant bien soin de suivre toutes les indications dans (Démarrage et opération :). Lorsque la matière située au niveau des rollers s'échauffe et commence à produire de la vapeur d'eau, verser l'intrant dans le cône d'alimentation, puis attendre un peu que l'intrant versé s'échauffe aussi.

- Ajuster la pression des vérins sur les rollers (pour les appuyer fermement sur la matrice à l'aide du système hydraulique, voir [Système hydraulique](#) :) avec une pression de départ selon les spécifications pour la catégorie de matière première.
- Adapter au besoin la pression sur les rollers pour maximiser le rendement.



- Ne jamais appliquer une pression hydraulique trop forte sur les rollers car cela pourrait résulter en des bris mécanique et/ou une usure prématurée des différentes pièces. Il est recommandé de ne pas dépasser 2500 PSI.
- Après 15 à 20 minutes, il faut réajuster définitivement la pression hydraulique car l'acier prend de l'expansion. Durant cette période, il est possible de constater l'indicateur à la hausse sur les manomètres.

Diagnostiques et solutions :

Situation 1 :

Si les granules sortant de la machine se désagrègent ou éclatent au bout de quelques secondes, cela indique une hydrométrie de l'intrant trop élevée.

- Procéder à un séchage de la matière première avant de reprendre la granulation.
- Note : Lorsque l'hydrométrie est tout juste au-dessus du niveau préconisé (environ 15%), les granules ratées peuvent être repassées dans la machine dans l'espoir qu'une nouvelle extraction de la vapeur conduira cette fois à une bonne granulation.

Situation 2 :

Si à la sortie de la machine, il y a présence de poussière avec peu ou pas de granules, cela indique une hydrométrie de l'intrant trop basse.

- Humidifier l'intrant en vaporisant un peu d'eau.
- Sinon, mélanger de la sciure humide directement dans le cône d'alimentation.
- Ajouter un additif comme de l'amidon, de la lignine ou de la mélasse.
(Suivre les RÈGLES DE SÉCURITÉ. ÉTEINDRE la machine. Utiliser un BÂTON.)



- Le meilleur moyen d'humidifier uniformément l'intrant est de passer par l'intermédiaire d'un conditionneur. Ce dernier permet de faire un mélange préalable, uniforme et constant, entre la matière à humidifier et la quantité d'eau adéquate. Ensuite, l'intrant, avec une hydrométrie optimale, passe dans le granulateur.
- Certains matériaux hydrofuges comme le bambou ont besoin d'être humidifiés 12 à 24 heures à l'avance.
- Contrairement à ce qu'on pourrait penser quand la matière est légèrement humide, il ne faut pas exercer trop de pression sur la matière pour générer des granules secs et durs. La production va cependant diminuer.
- Utiliser une matière première avec un taux d'humidité entre 10% et 20%.

Résineux :

Les bois résineux (sapin, épinette, pin, cèdre, etc.) sont assez malléables et offrent de bonnes performances à la granulation.

Paramètres recommandés :

- Une **matrice à cônes moyens (telle que 29-16°-8 , 29-14°-8).**
- L'intrant devrait avoir une **granulométrie de 2mm à 4mm maximum.**
- L'intrant doit avoir un taux d'humidité entre 10% et 20%.
- Une pression de départ de 1500 PSI.

Bois durs :

Dans la catégorie bois durs, on retrouve : toutes les essences de feuillus, les bois exotiques et ainsi que les roseaux de type miscanthus (herbe à éléphant). Cette catégorie comporte donc des matières premières plus durs et, par conséquent, plus **difficiles à travailler** pour la transformation en granules.

Paramètres recommandés :

- Une **matrice à cônes réduits (telle que 28-10=7.5,28-12-7.5).**
- L'intrant devrait avoir une **granulométrie de 1 à 2 mm.**
- L'intrant doit avoir un taux d'humidité entre 10% et 20%.
- Une pression de départ de 2000 PSI
- Pression de production 2500 PSI

Tourteaux :

Les tourteaux, la nourriture pour animaux, ainsi qu'à peu près toutes les matières organiques dont la dureté s'en rapproche, font partie des matières premières les plus simples à granuler. Malléables à la main, ils contiennent encore quelques résidus d'huile végétale facilitant le processus de granulation. Toutefois, ils peuvent souvent avoir une hydrométrie trop élevée.

Paramètres recommandés :

- Une **matrice à cônes larges (telle que 31-10-8.3, 31-12-8.3)**.
- L'intrant devrait avoir une **granulométrie jusqu'à 5mm maximum**.
- L'intrant doit avoir un taux d'humidité entre 10% et 20%.
- Une pression de départ de 2000 PSI.

Céréales :

Dans la catégorie céréales, on regroupe : toutes les pailles, graines et produits de l'agriculture habituelle (maïs, blé, etc.). Ces matières premières sont en général moins calorifiques que le bois mais plus faciles à granuler. Toutefois, elles sont souvent trop sèches (hydrométrie trop basse) et nécessitent une adjonction d'eau. La catégorie des céréales représente un intérêt tout autant pour les granules combustibles que pour l'alimentation du bétail et la litière.

Paramètres recommandés :

- **Pailles** : une **matrice à cônes moyens (30-8.5-10°, 31-8-12°)**.
- **Graines** : une **matrice à cônes larges (31-8-16°, 31-8-14°)**
- L'intrant devrait avoir une **granulométrie de 3mm à 4mm maximum**.
- L'intrant doit avoir un taux d'humidité entre 10% et 20%.
- Une pression de départ de 1500 PSI

Entretien

Nettoyage et graissage :

Tel qu'il a déjà été mentionné ([Entretien pendant l'opération :](#)), les pièces en mouvement du granulateur, qui exerce un travail mécanique intense, sont soumises à un stress important et nécessitent une bonne lubrification. Également, il faut tenir compte que la chaleur générée par ce travail accélère la dégradation des lubrifiants et qu'il finit par y avoir de la contamination de ceux-ci. Cette contamination provient d'une part, de l'usure des pièces, et d'autre part, d'infiltration de particules de matière première. Pour un bon fonctionnement, il faut entretenir adéquatement et régulièrement la machine.

Il est donc important, en premier lieu, de suivre les instructions d'entretiens pendant le fonctionnement de la machine (voir [Entretien pendant l'opération :](#)). Puis, en second lieu, s'ajoute d'autres entretiens à effectuer en dehors de la production de façon périodique ou après un certain nombre d'heures.

Joint d'étanchéité en viton:

Il y a 3 endroits dans la machine où il y a des joints d'étanchéité en viton qui doivent être nettoyés ou remplacés. Ces endroits sont dans les rollers, autour de la matrice et sous le bariton où se trouve le roulement du haut de l'axe principal.

Les fréquences de nettoyage sont :

-À tous les 500 heures pour les joints en viton dans les rollers. Voir ([Remplacement des rollers et des roulements à billes :](#) dans [Maintenance :](#)) pour la procédure qui permet d'accéder à l'intérieur des rollers.

-À tous les 2000 heures pour le joint en viton autour de la matrice. Voir ([Remplacement de la matrice :](#) dans [Maintenance :](#)) pour savoir comment accéder à la matrice.

-À tous les 200 heures pour le joint en viton sous le bariton. Voir ([Changement des joints d'étanchéité :](#) dans [Maintenance :](#)) pour savoir comment accéder sous le bariton.

Les vérins :

Les vérins reçoivent la pression hydraulique et la transmettent aux rollers en appliquant la force sur l'essieu de ceux-ci. Ces pistons doivent être démontés, nettoyés et lubrifiés à une fréquence de 2000 heures. Également, le joint torique (o-ring) en viton et le joint torique en téflon sur le cylindre des vérins doivent être changés pour assurer l'étanchéité du système hydraulique. Le joint torique en viton est disponible à différents niveaux de dureté. Un niveau de dureté à 90 est pour la haute température. Si le cylindre est graffigné il faut choisir un niveau de dureté autour de 50. Les cylindres égratignés peuvent être reconditionnés.

Voir la section ([Entretien des vérins](#) : dans [Maintenance](#) :) pour la procédure.

La pompe hydraulique :

Il est nécessaire de faire une vidange d'huile et de nettoyer la chambre d'huile de la pompe hydraulique à tous les 2000 heures d'utilisation. Après avoir dépressurisé l'huile, il faut faire la vidange en enlevant l'ose de haute pression et en pompant quelques coups pour laisser sortir l'huile dans une chaudière. Ensuite il faut dévisser la valve de soupape en bas de la chambre d'huile tout en faisant bien attention de ne pas échapper la petite bille et le ressort. Il faut alors nettoyer cette vis minutieusement. Ensuite, il faut démonter le bas de la chambre d'huile et la laver minutieusement. Après avoir remonté l'ensemble, il faut dévisser l'ose de retour sur la pompe et il faut alors y insérer la nouvelle huile.

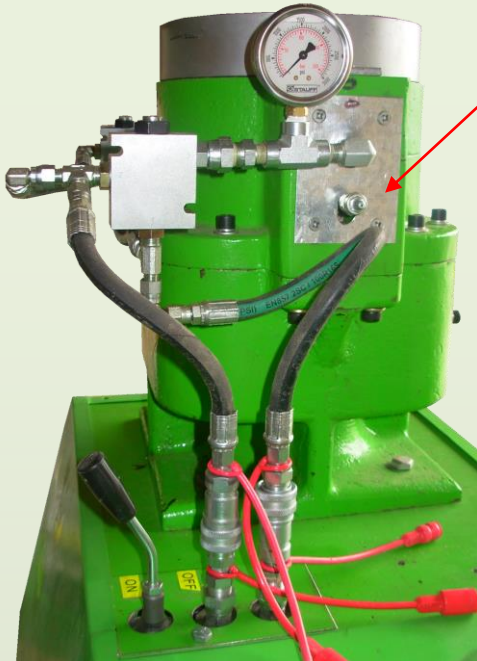
Les rollers :

Les rollers nécessitent une attention particulière dans l'entretien. Tel que déjà mentionné dans la section (Les rollers : dans [Entretien pendant l'opération](#) :), ceux-ci doivent être graissés régulièrement avec une graisse haute température aux normes DIN 51 502, soit la Pro-Lub 3030 ou la ProLab AF-300 (fiches techniques des fluides en annexe). Le type d'entretien varie selon les trois types de rollers disponibles.

1. Rollers étanches : Ce type de rollers avec des roulements scellés ne nécessite pas d'entretien (nettoyage, graissage).
2. Rollers avec points de graissage : Ce type de rollers, muni de point de graissage, doivent être graissés, au minimum, à **toutes les heures** de fonctionnement. La figure 16 montre les points de graissage.



- Les points de graissage peuvent être reliés à un système de lubrification centrale, facilitant ainsi les manipulations d'entretien pendant la production.



Point de graissage pour les rollers



Outil de graissage

Figure 16. Identification des points graissage (pour les rollers avec points de graissage) qui permettent de graisser les rollers pendant la production. Ce graissage doit être fait à **toutes les heures de fonctionnement**, en utilisant l'outil de graissage avec la graisse Pro-Lub 3030 (ou la ProLab AF-300)

Ces deux premiers types de rollers ne nécessitent pas, normalement, d'être démontés et nettoyés. Seul leur remplacement est prescrit.



- Il est recommandé d'avoir un autre kit identique et complet (rollers, axe, roulement à billes) déjà graissé et assemblé pour un remplacement accéléré si l'on doit interrompre une production pour un entretien ou pour un bris.

Les roulements à billes :

Tel que stipulé dans la section (*Les roulements à billes* ; dans *Entretien pendant l'opération* :), les roulements à billes (« bearings ») de l'axe vertical du moteur doivent être graissés à toutes les heures de fonctionnement. Un roulement à billes qui manquerait de graisse verrait l'acier de ses billes bleuir et casser en quelques heures seulement. Ce graissage s'effectue avec une graisse haute température aux normes DIN 51 502, soit la Pro-Lub 3030 ou la ProLab AF-300 (fiches techniques des fluides en annexe) , en utilisant l'outil de graissage fourni. Il y a 2 points de graissage, situés sous la tête, de part et d'autres de l'axe. Les figures 17, 18 et 19 illustrent le kit de graissage fourni, un point de graissage et une vue de la graisse qui atteint l'endroit visé. Grâce à ces deux points pour la lubrification, les roulements ne nécessitent donc aucun autre entretien en particulier.

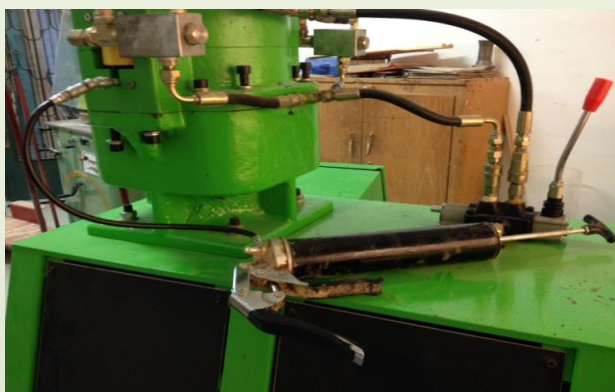
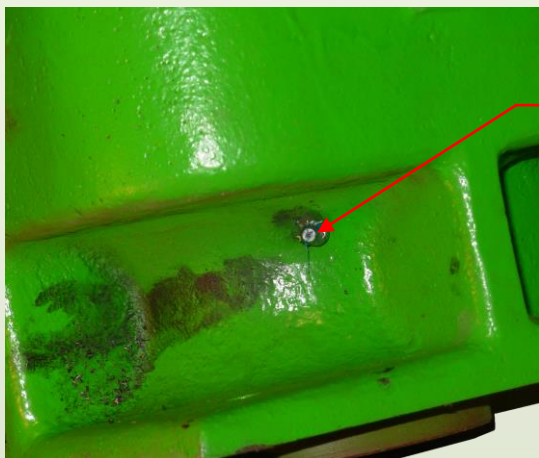


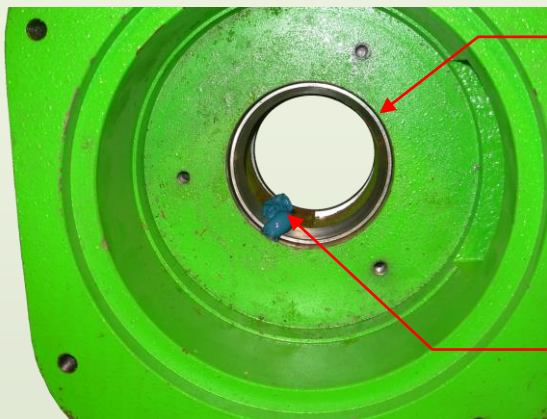
Figure 17. Outil de graissage



Point de graissage

Important : faire une encoche dans le joint d'étanchéité vis-à-vis le canal de graissage lors de son remplacement

Figure 18. Point de graissage pour les roulements à billes de l'axe vertical du moteur.



Roulement à billes et sa position dans la tête juste sous le bariton qui pousserait les granules dans la chute.

Graisse qui sort de l'orifice relié au point de graissage.

Figure 19. Vue de la graisse qui atteint l'endroit visé, où serait placé le roulement à billes.

Armoire électrique :

Garder l'intérieur de l'armoire, ainsi que les bornes propres, exempt de poussière. Vérifier régulièrement la solidité des connexions électriques. Vérifier également l'intégrité des câbles pour détecter tout assèchement et fendillement de ceux-ci.

Cône d'alimentation :

Tel qu'indiqué dans la section (*Fin de production* ; dans *Entretien pendant l'opération* :), maintenir le cône d'alimentation et l'enceinte de granulation propre et sans résidu.

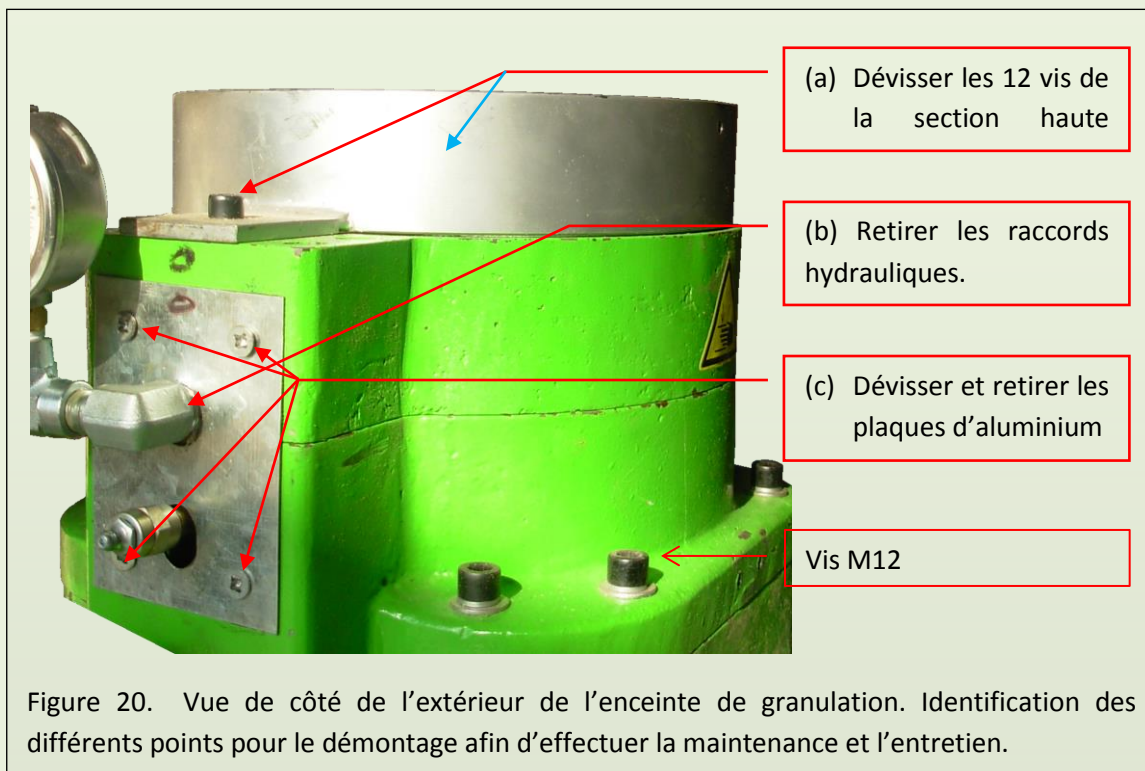
Maintenance :

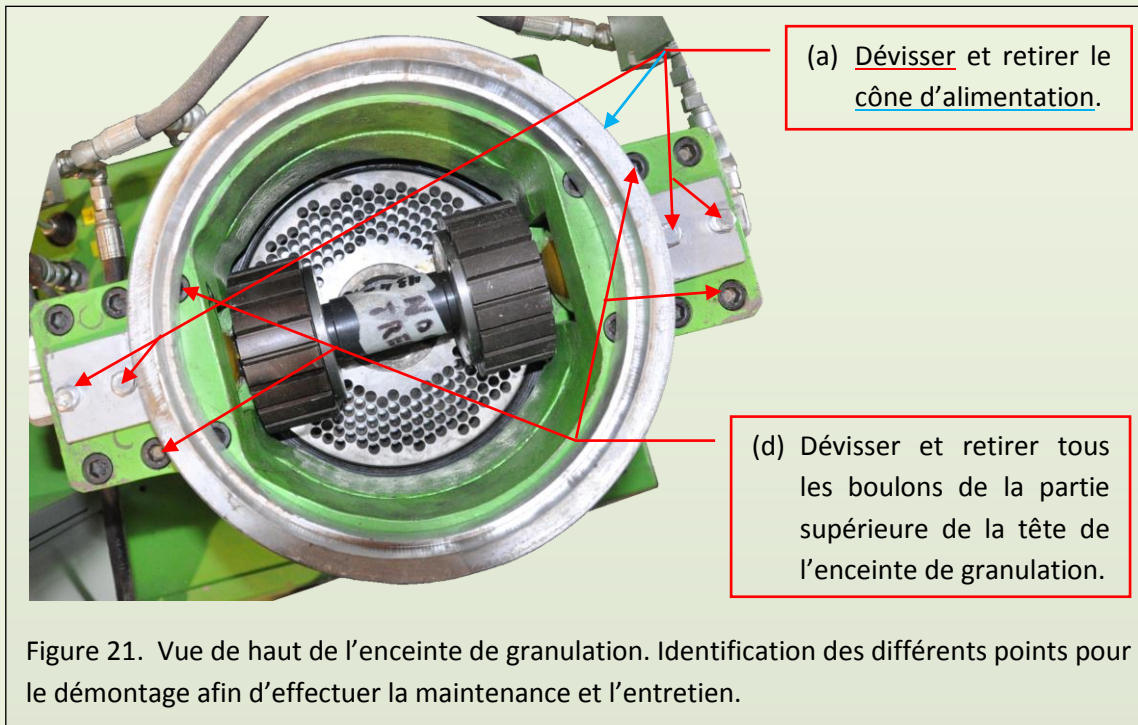
Entretiens des vérins :

Tel que stipulé à la section (**Les vérins :** dans **Nettoyage et graissage :**), il faut démonter les vérins sur une fréquence de 2000 heures pour les nettoyer, remplacer les joints toriques et lubrifier les cylindres.

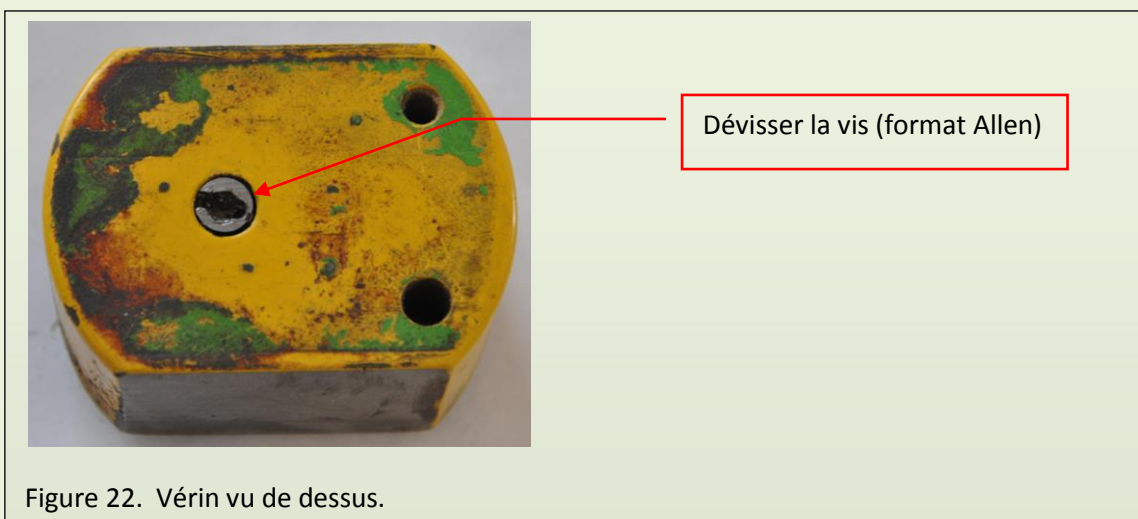
Procédure pour démonter et entretenir (ou remplacer) les vérins :

- Arrêter la machine, couper le courant.
- Retirer la pression sur les vérins, décharger le système hydraulique.
- Attendre que la machine soit refroidie (peut prendre 1 à 2 heures).
- Dévisser et retirer le cône d'alimentation (figure 20 (a) et figure 21 (a)).
- Retirer les raccords du système hydrauliques (figure 20 (b)).
- Dévisser et retirer les plaques en aluminium (figure 20 (c)).
- Dévisser et retirer la partie supérieure de la tête de l'enceinte de granulation (figure 21 (d)).





- Déposer la partie supérieure de la tête sur une surface de travail en la retournant. Dévisser et retirer les vérins.
- Sur le dessus du vérin, dévisser la vis au format Allen (figure 22).



- Retourner le vérin et dévisser la paroi de la chambre à piston (figure 23).
- Lorsque la paroi dévissable est retirée, sortir le cylindre du vérin. Pour ce faire, saisir le vérin et le cogner sur un morceau de **bois** (figure 23).

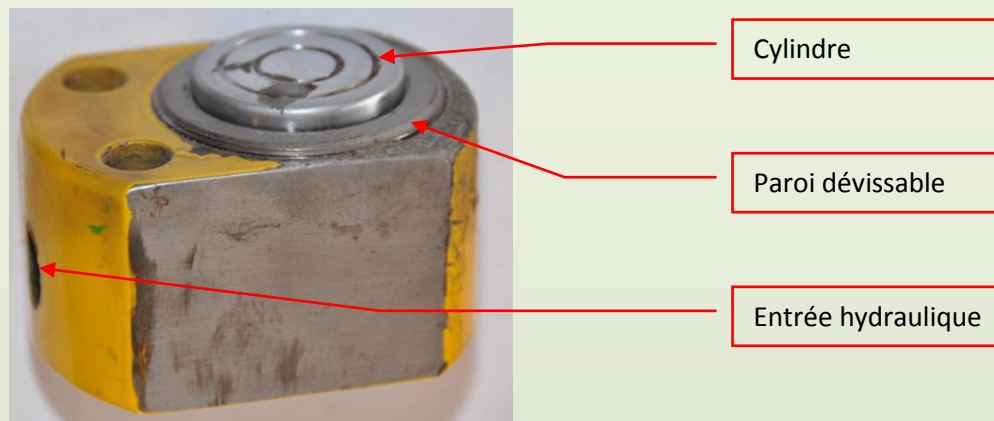


Figure 23. Vérin vu de dessous avec son piston.

- Lorsque le cylindre est sorti, revisser la paroi de la chambre à piston (figure 24).



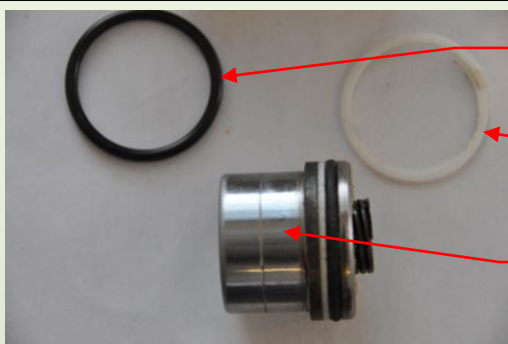
Figure 24. Vérin vu de dessous (sans le piston) avec sa paroi de chambre à piston dévissable.

- Vérifier la chambre à piston. Si elle graffignée, il faut la ré-usiner (figure 25).



Figure 25. Vérin vu de dessous. Chambre à piston partiellement visible avec la paroi dévissable en place.

- Sur le cylindre, remplacer le joint en téflon blanc ainsi que le joint torique (o-ring) en caoutchouc noir. (Note : un joint torique neuf est plus souple qu'un joint torique usagé.). Pour terminer, appliquer un peu de graisse tout autour du cylindre et dans la chambre à piston (figure 26).



Joint torique (o-ring)

Joint téflon

Cylindre

Figure 26. Cylindre, joint torique et joint de téflon.

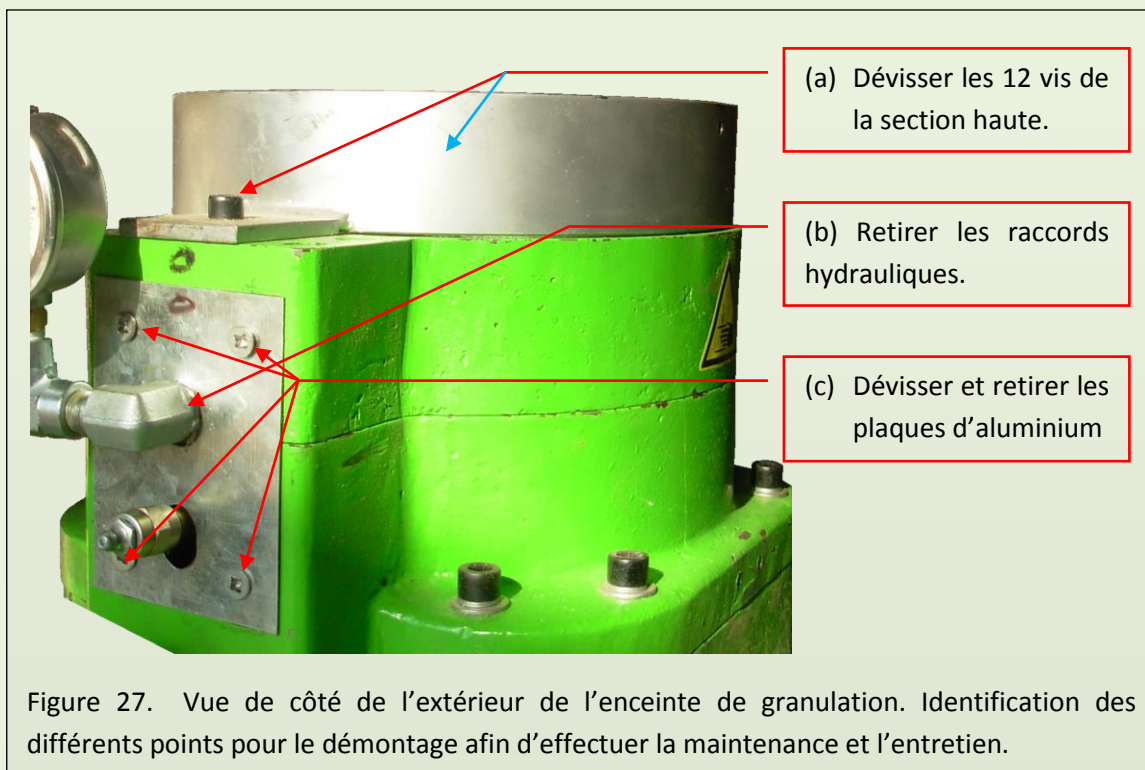
- Procéder au réassemblage, en suivant à l'inverse les étapes précédentes.

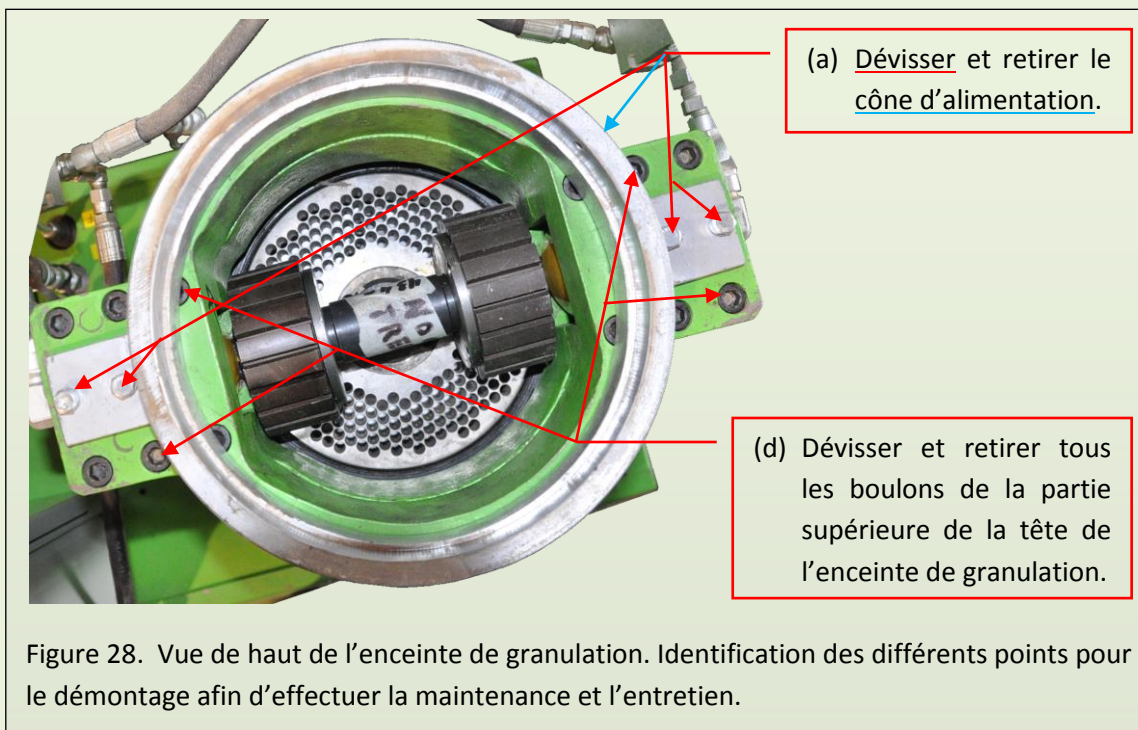
Remplacement des rollers et des roulements à billes :

Avec le temps d'utilisation de la machine et en fonction du type de matière première granulée, les rollers s'usent et perdent en efficacité. Pour conserver un bon rendement de la machine, il faut les remplacer.

Procédure de remplacement des rollers (ou d'entretiens des rollers classiques) :

- Arrêter la machine, couper le courant.
- Retirer la pression sur les vérins, décharger le système hydraulique.
- Attendre que la machine soit refroidie (peut prendre 1 à 2 heures).
- Dévisser et retirer le cône d'alimentation (figure 27 (a) et figure 28 (a)).
- Retirer les raccords du système hydrauliques (figure 27 (b)).
- Dévisser et retirer les plaques en aluminium (figure 27 (c)).
- Dévisser et retirer la partie supérieure de la tête de l'enceinte de granulation (Figure 28 (d)).

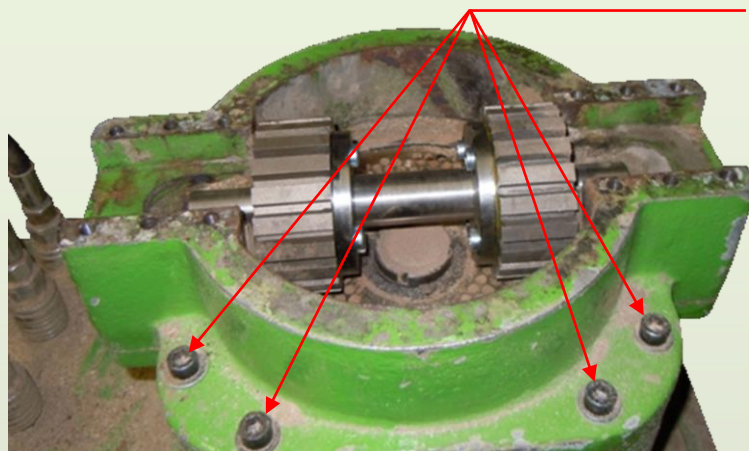




- Dévisser et retirer l'étage inférieur de la tête de l'enceinte de granulation tout en retenant les rollers afin qu'ils ne tombent pas (figure 29).



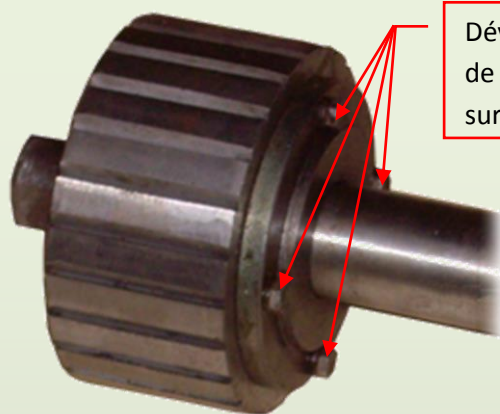
- Il est possible de laisser cette partie de la tête en place et ne retirer que les rollers avec leur axe mais il sera plus facile de le faire avec cette partie de la tête placée sur une surface de travail appropriée. Également, et surtout, il sera plus simple et efficace de nettoyer cette partie de la tête et du même coup la section inférieure qui contient la matrice (voir figure 34)



Dévisser tous les boulons pour retirer la partie inférieure de la tête de l'enceinte de granulation.

Figure 29. Enceinte de granulation (après une production) avec la partie supérieure de sa tête enlevée.

- Retirer les rollers et leur axe de la partie inférieure de la tête de l'enceinte de granulation et les déposer sur la surface de travail.
- Dévisser les boulons de fixation de chacun des rollers (figure 30).
- Lorsque les boulons sont dévissés, retirer le roller de l'axe et les roulements à billes en utilisant de préférence un extracteur (figure 30b).



Dévisser les boulons de fixations des rollers sur l'axe.

Snap ring

Roulement à billes NUP

Roller retiré

Roller



Figure 30. Rollers avec ses boulons de fixation sur l'axe.

Figure 30b. Axe des rollers avec un roller retiré.

Situation 1, remplacement des rollers :

- ❖ Dans le cas d'un remplacement de rollers, il est recommandé de remplacer les roulements à billes également.

Situation 2, entretiens des rollers (modèle classique) :

- ❖ Nettoyer les rollers et l'axe (jet d'air, lingette, etc) pour enlever les résidus.
 - ❖ Nettoyer les roulements à billes avec un agent dégraissant (ex : solvant, essence) pour enlever tout résidus et impuretés.
 - ❖ Vérifier l'intégrité du roulement à billes et laisser sécher.
-
- Graisser avec Pro-Lub 3030, ProLab AF-300 abondamment les roulements à billes en veillant à ce qu'aucune impureté ne pénètre à l'intérieur.
 - Reprendre, à l'inverse, les étapes précédentes pour remonter les rollers.



- Profiter de l'absence des rollers pour nettoyer la partie inférieure de la tête de l'enceinte de granulation et ainsi que la matrice.



- S'assurer de bien nettoyer les trous de positionnement des boulons dans les sections de fonte pour éviter d'abimer les filets lors du réassemblage.

- Procéder au réassemblage de l'enceinte de granulation, en remplaçant d'abord les rollers, puis en suivant à l'inverse les étapes précédentes.

Roulements à bille de remplacement

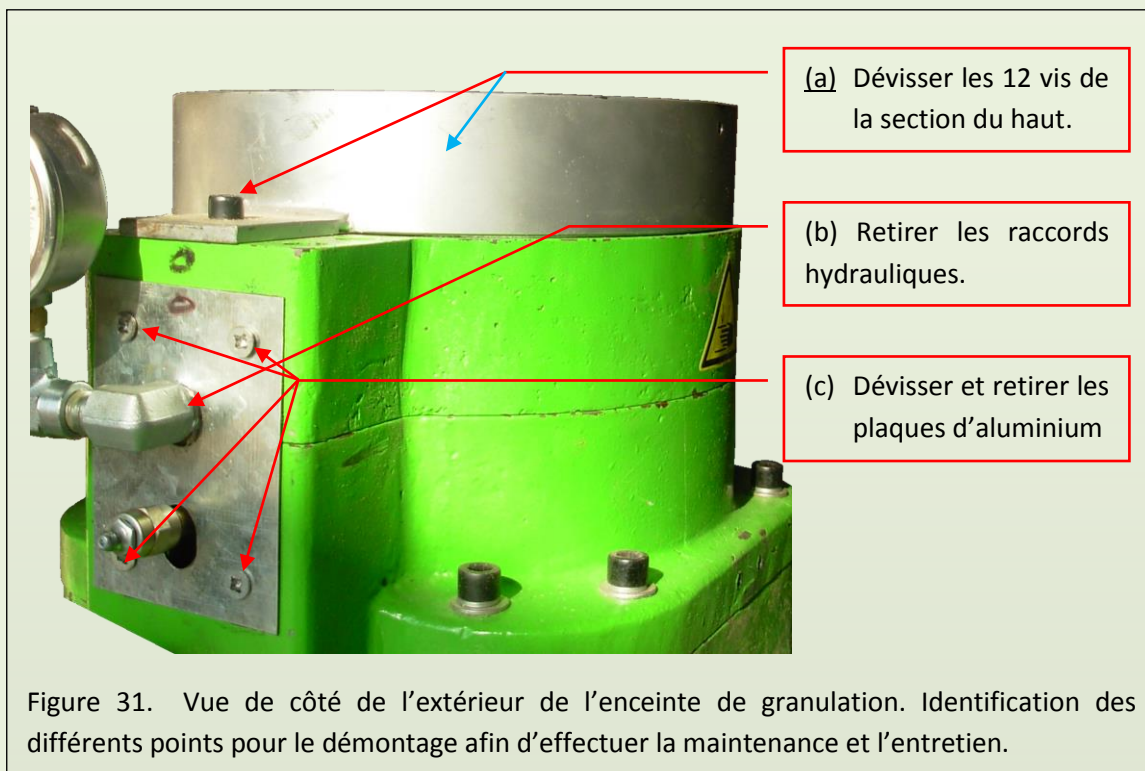
Les roulements à bille de remplacement peuvent être commandés à l'achat du Granulateur. Il y a plusieurs options à différentes gammes de prix. Certains modèles de roulement ont une durée de vie très longues mais demande un ajustement mécanique très précis lorsqu'ils sont installés dans le roller. (Voir [Liste des pièces à remplacer](#).)

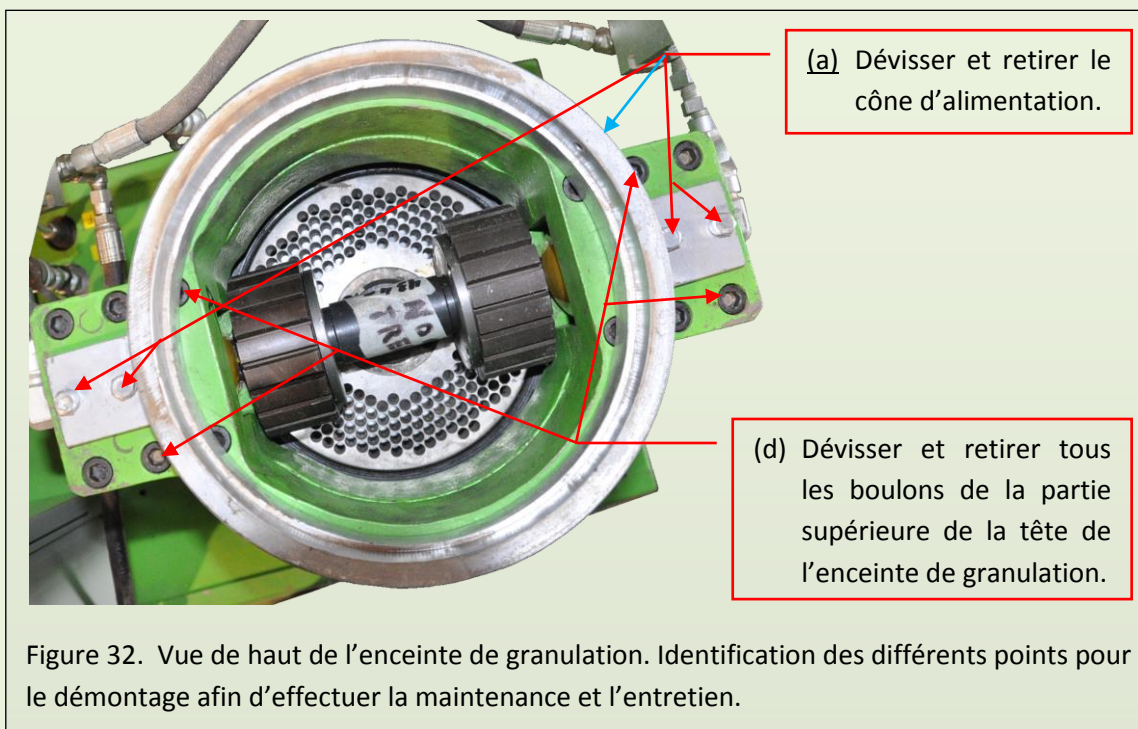
Remplacement de la matrice :

Au fil du temps, avec la friction exercée par les rollers sur la matrice, cette dernière va progressivement s'user. Cette usure est fonction de la matière première utilisée pendant la granulation, ainsi que de la force appliquée sur les rollers par le système hydraulique. Cette usure peut se constater par l'adoucissement des arêtes aux abords des trous dans la matrice. Cette usure entraîne évidemment une diminution du rendement de granulation. Dès lors, il est recommandé de remplacer la matrice.

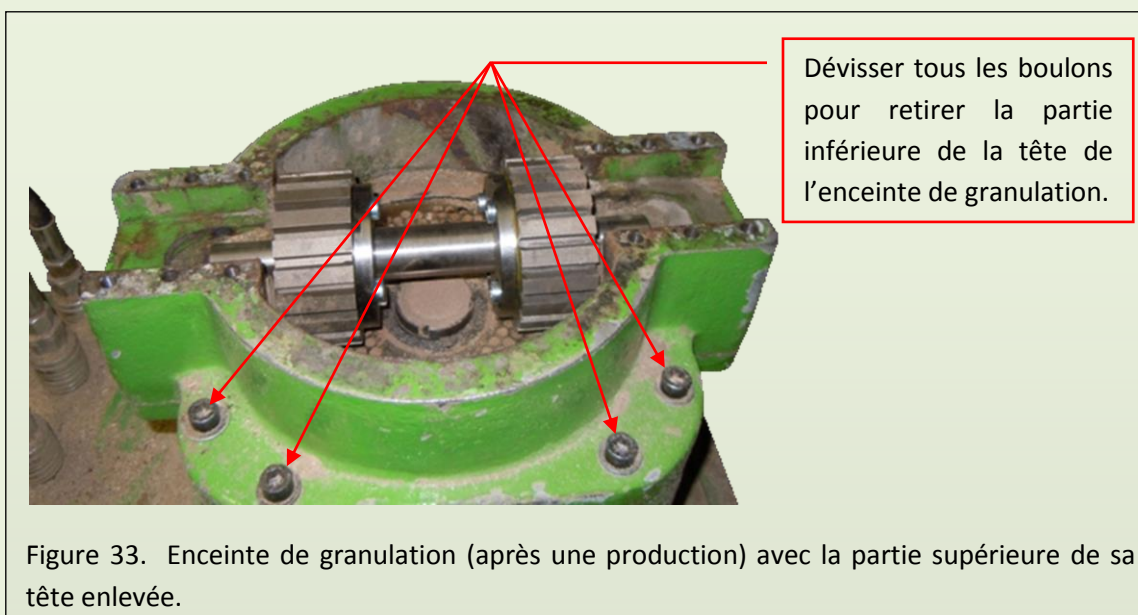
Procédure de remplacement de la matrice (ou changement de modèle selon l'intrant) :

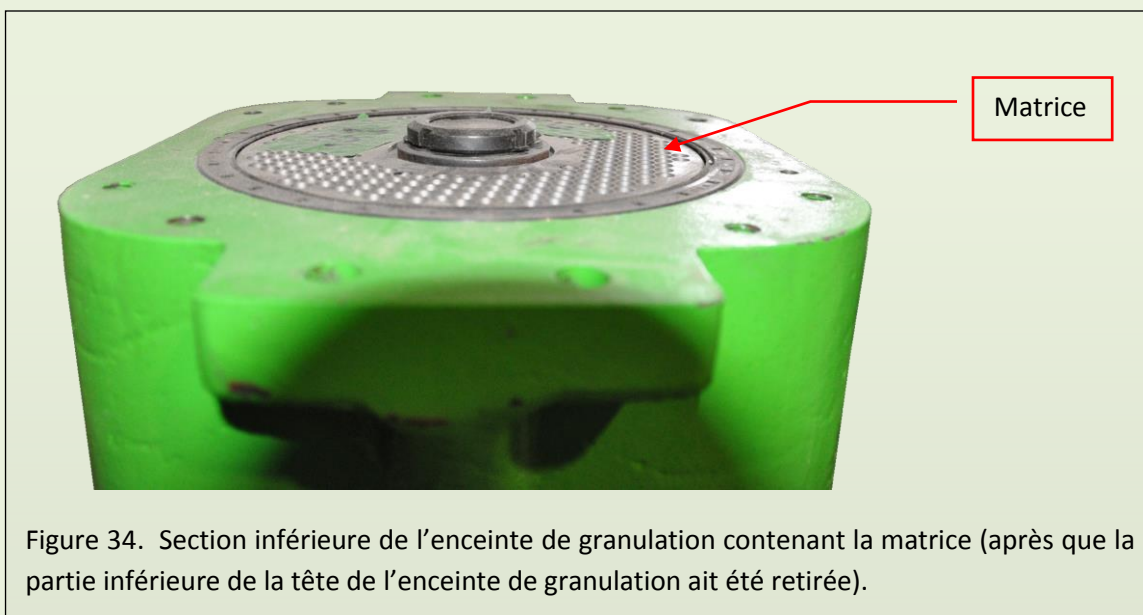
- Arrêter la machine, couper le courant.
- Retirer la pression sur les vérins, décharger le système hydraulique.
- Attendre que la machine soit refroidie (peut prendre 1 à 2 heures).
- Dévisser et retirer le cône d'alimentation (figure 31 (a) et figure 32 (a)).
- Retirer les raccords du système hydrauliques (figure 31 (b)).
- Dévisser et retirer les plaques en aluminium (figure 31 (c)).
- Dévisser et retirer la partie supérieure de l'enceinte de granulation (figure 32 (d)).





- Dévisser et retirer l'étage inférieur de la tête de l'enceinte de granulation tout en retenant les rollers afin qu'ils ne tombent pas (figure 33) et (figure 34).





La matrice est fixée sur l'axe principal avec un écrou d'axe. Cet écrou d'axe est retenu par une bague qui comporte de petites languettes qui s'insèrent dans les encoches de l'écrou pour l'empêcher de se desserrer.

- Avec un petit tournevis, dégager les languettes de la bague des encoches de l'écrou (figure 35).
- Dévisser et retirer l'écrou avec la clé appropriée fournie. Retirer également la bague (figure 35). L'écrou et la bague sont illustrés à la figure 36.

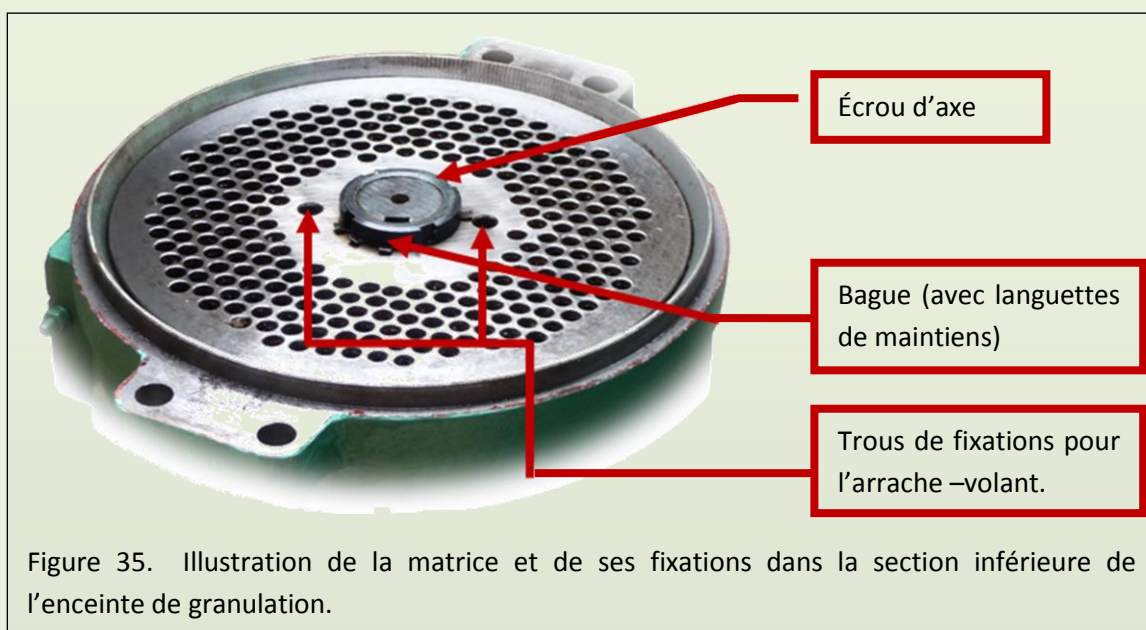




Figure 36. L'écrou d'axe et la bague.

- Installer l'arrache-volant (l'outil d'extraction) en vissant les deux vis de fixation fournies dans les trous prévus à cet effet dans la matrice (figure 37).
- Lorsque l'arrache-volant est bien installé, serrer le boulon au centre de celui-ci pour exercer une force qui entrainera l'extraction de la matrice. **Attention** : la clavette situées entre l'axe et la matrice peut tomber lorsqu'on retire la matrice; il faut veiller à ne pas la perdre (figure 37).

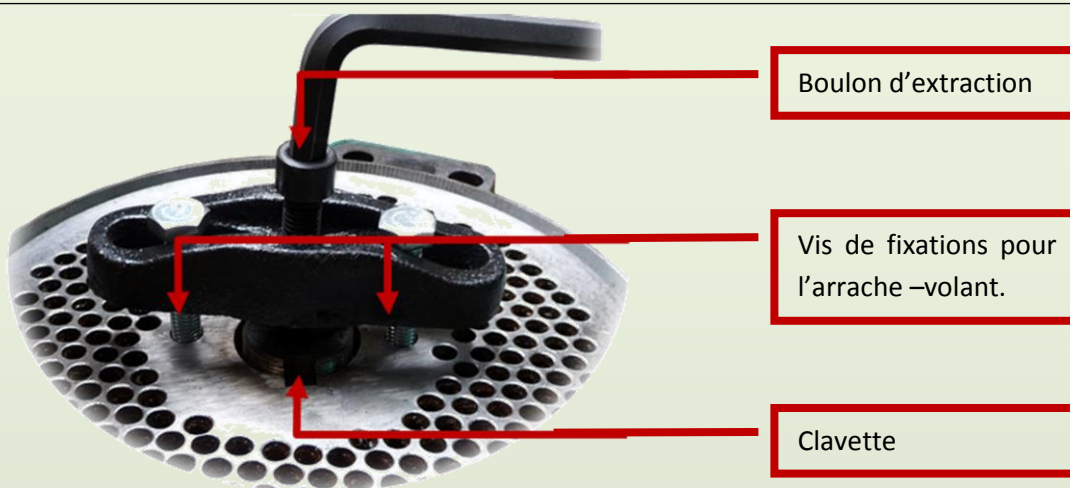


Figure 37. Illustration de l'arrache-volant (outil d'extraction) installé pour retirer la matrice de l'axe principal.

- Pour remettre en place une nouvelle matrice, reprendre en ordre inverse les étapes précédentes en tenant compte des points suivants :
 - ❖ S'assurer que la clavette est bien en place, à son emplacement prévu, sur l'axe, avant de replacer la matrice. Si elle doit être remplacée, il est possible d'utiliser avec précaution un petit marteau si nécessaire.
 - ❖ Replacer correctement la bague de l'écrou et, avec un tournevis, relever une languette afin qu'elle entre dans une encoche de l'écrou et bloque celui-ci.
 - ❖ Au fur et à mesure que se poursuit l'assemblage resserrer régulièrement les vis déjà réinstallées pour diminuer les vibrations et les pertes d'énergie.
- Procéder au réassemblage, en suivant à l'inverse les étapes précédentes.



- S'assurer de bien nettoyer les trous de positionnement des boulons dans les sections de fonte pour éviter d'abimer les filets lors du réassemblage.

Changement des joints d'étanchéité :

Joint de la matrice

Une fois la matrice accessible tel qu'expliquée à la section précédente, il est possible uniquement de changer le joint d'étanchéité sans retirer la matrice. L'opération se fait en soulevant le joint à l'aide d'un tournevis en faisant le tour de la matrice.

Le nouveau joint est remis en place en tapant à petit coup à l'aide d'un marteau sur toute la circonférence du joint jusqu'à ce que le joint soit en position. La figure 38 montre la matrice avec et sans le joint d'étanchéité.

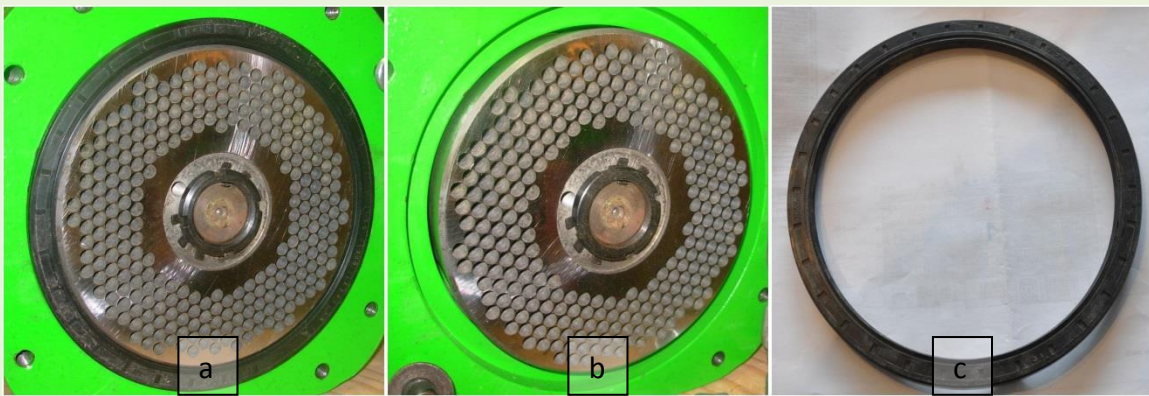


Figure 38. Joint d'étanchéité de la matrice.

Joint sous le bariton

Pour changer le joint d'étanchéité sous le bariton, il faut d'abord enlever la matrice telle qu'expliquer à la section : ([Remplacement de la matrice](#) :).

Par la suite il faut suivre les étapes illustrées à la figure 39.

- a) Il faut enlever les vis du bariton, puis le bariton.
- b) Il faut enlever les vis de l'assiette de laiton sous le bariton.
- c) Il faut enlever l'assiette de laiton.
- d) Le joint d'étanchéité se trouve dans le fond de la chambre.
- e) En utilisant les doigts, il est possible de tirer le joint hors de l'axe du moteur.
- f) Le joint doit être remplacé par un joint de type 5007.

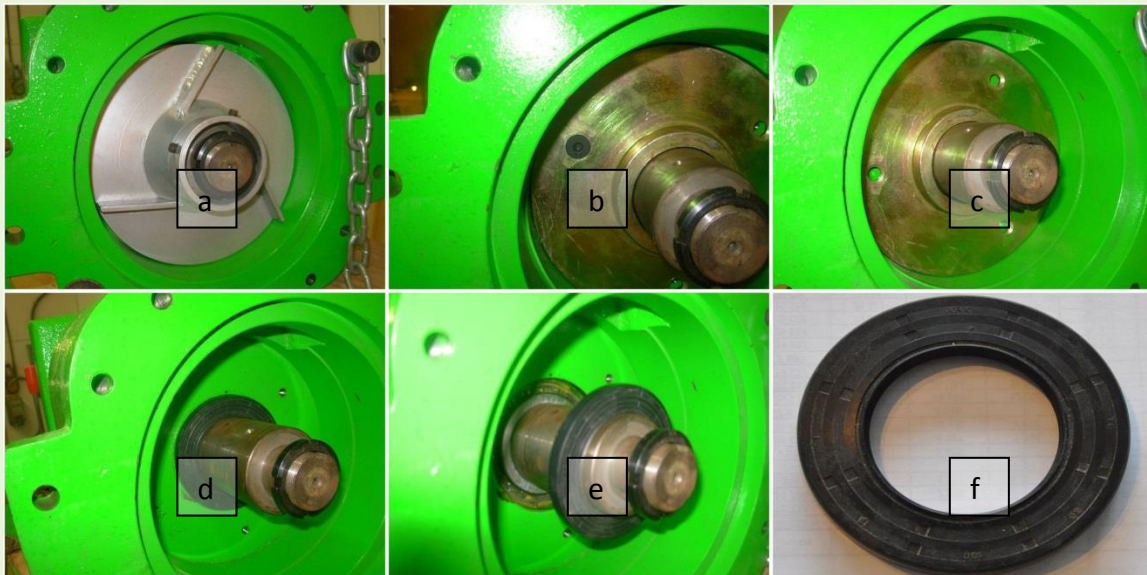


Figure 39 : Joint d'étanchéité sous le bariton.

Une fois retiré le joint d'étanchéité, toujours prendre le temps de vérifier que la bague de roulement sous le joint est bien lubrifiée (voir Figure 40). Si la bague n'est pas bien lubrifiée, faire les opérations décrites à la section [Nettoyage et graissage](#) :



Figure 40 : Vérification de la lubrification de la bague de roulement sous le joint d'étanchéité.

Pour remettre le nouveau joint, il s'agit de faire les mêmes opérations dans l'ordre inverse.

Joint des rollers

Il y a 2 joints dans chaque roller. Pour les changer, il faut d'abord enlever les rollers tel qu'expliqué à la section ([Remplacement des rollers et des roulements à billes](#) :). Un premier joint d'étanchéité se trouve dans le fond du roller. Sur le remplacement de ce joint, il faut faire un petit trou de 1/16" pour permettre l'évacuation, au besoin, d'un excès de graisse. Par la suite il faut exécuter les étapes à la Figure 41 pour enlever le joint de la cache.

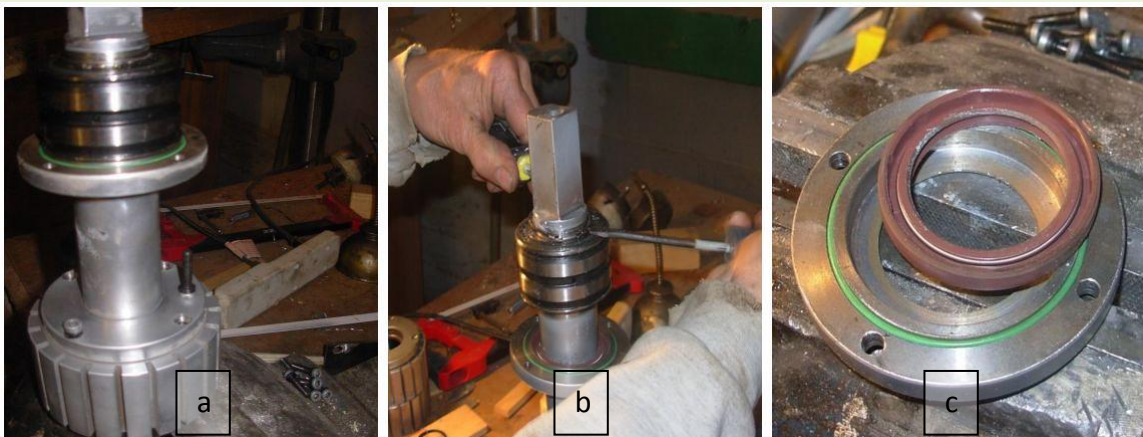


Figure 41 : Changement des Joints des Rollers

- a) Placer l'axe des rollers dans un étau.
- b) Enlever le « snap ring » à l'aide de 2 tournevis et retirer la bague de roulement.
- c) Retirer la cache du roller, le joint se trouve à l'intérieur de la cache.

Système hydraulique :

L'huile du système hydraulique est également soumise à des hausses de température lors de l'opération de la machine. Elle se contamine également avec des particules internes au système et par l'infiltration d'agents extérieurs.

- Effectuer le 1^{er} changement d'huile à 10 000 heures de fonctionnement.
 - Par la suite, effectuer les autres changements d'huile à tous les 15 000 heures.
- Utiliser l'**huile synthétique mobile SHC 630**.

Pour vidanger l'huile déconnecter le boyau de haute pression de la vanne monobloc tel qu'illustrer à la figure 42. Ensuite pomper jusqu'à ce que l'huile soit entièrement évacuée.



Figure 42 : Connexion du boyau de pression sur la Vanne monobloc.

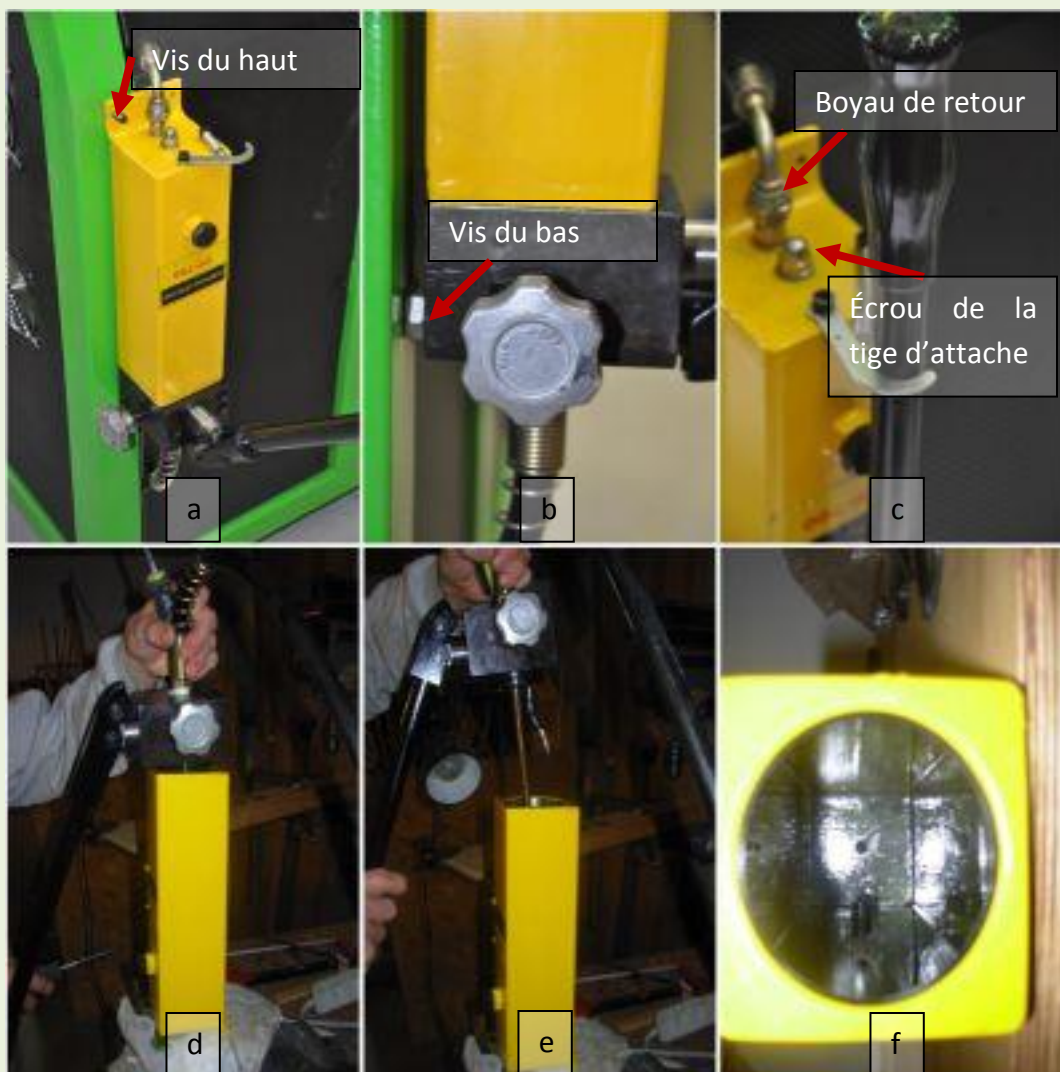


Figure 43 : Changement d'huile du système hydraulique

Une fois l'huile évacuée il faut effectuer les étapes suivantes pour bien éliminer les saletés accumulées.

- a) Dévisser la vis du haut qui tient la pompe au granulateur.
- b) Dévisser la vis du bas qui tient la pompe au granulateur.
- c) Dévisser le boyau de retour et l'écrou de la tige d'attache.
- d) Vidanger l'huile et mettre un linge autour de l'extrusion aplatie sur lequel se vis la vis du haut, et serrer dans un étau.
- e) Tirer la base noire du système hydraulique.
- f) Bien nettoyer l'intérieur du réservoir.

Ensuite remplir à nouveau d'huile par le trou du boyau de retour.

Liste des pièces à remplacer:

Qté	Modèle	Nom	Prix unité	Total
1	30211-J2/Q	Roulement à rouleaux inclinés Timken (bas axe)	56.80 \$	56.80 \$
1	32211-90KA1	Roulement à rouleaux inclinés Timken (haut axe)	69.75 \$	69.75 \$
4		Anneau de Roulement (roller) parmi les choix suivants		
	NUP 206	Roulement à rouleaux SKF ID = 30,OD = 60 (roller)		
	NUP 207	Roulement à rouleaux SKF ID = 35,OD = 70 (roller)		
	NU 1007	Roulement à rouleaux SKF ID = 35,OD = 60 (roller)		
	32007	Roulement à rouleaux inclinés Timken (35,60) (roller)		
	NNF 5007	Roulement à double rouleaux SKF (35,60) (roller)		
	6007	Roulement à billes (35,60) (roller)		
1	VK001	Kit restauration pour verrin (O-ring Teflon)	18.00 \$	18.00 \$
2	BJ001	Joint d'étanchéité sous le bariton	20.00 \$	40.00 \$
1	200-230-15	Joint d'étanchéité autour de la matrice	60.00 \$	60.00 \$
4	35-42-4	Joint d'étanchéité des rollers (fond)	12.50 \$	50.00 \$
2	40-55-8	Joint d'étanchéité des rollers (cache)	12.50 \$	25.00 \$
2		Nut avec barrure pour matrice	15.00 \$	30.00 \$
1		Chemin de clés pour matrice	5.00 \$	5.00 \$
	Pro-Lub 3030	Graisse des rollers		
	ProLab AF-300			
	SHC 630	Huile du système hydraulique		
1	RK001	Kit de roller	1 200.00 \$	1 200.00 \$
1	MBC001	Matrice Granulart en alliage trempé pour conifère	845.00 \$	845.00 \$

Les prix sont sujets à changement sans préavis

Certaines pièces peuvent être remplacées par un équivalent.

Cet ensemble comprend les pièces de base seulement d'autres pièces peuvent être nécessaires.

Dépannage :

Guide de dépannage :

Pannes / problèmes	Causes possibles	Solutions possibles
Les granules ne sortent pas.	Les matériaux utilisés ne sont pas adaptés (exemple : du bois dans une machine adaptée à la production de granulés de tourteaux).	Nettoyer la machine et essayer avec une matière première adaptée ou changer la matrice pour le modèle recommandé et ajuster la pression sur les rollers.
	La matière est trop humide.	Sécher la matière première ou la mélanger avec une matière première plus sèche.
Arrêt soudain de la machine.	Il n'y a pas assez de puissance électrique.	Contrôler les fusibles et leur ampérage.
	La pression entre les rollers et la matrice est trop forte.	Dépressuriser et remettre une pression moindre
	Il n'y a pas de matière première, la machine tourne à vide (arrêt automatique).	Mettre un peu de matière première dans le cône d'alimentation et redémarrer
Les granules sont trop molles ou s'effritent.	La matrice est usée.	Changer la matrice.
	Les matériaux sont trop humides.	Sécher la matière première ou la mélanger avec une matière plus sèche.
	Les rollers ne sont pas correctement en contact avec la matrice.	Augmenter la pression sur les rollers.

Pannes / problèmes	Causes possibles	Solutions possibles
Le granulateur se met à chauffer anormalement et on entend un bruit métallique.	Il n'y a pas (ou pas assez) de matière dans le granulateur : si aucune fumée et odeur suspecte ne se dégage. Note : En temps normal, le courant au moteur est coupé s'il n'y a pas suffisamment de friction (dû à un manque de matière). Alors, les rollers sont peut-être trop serrés également. Un roulement des rollers est peut-être endommagé (une température trop élevée ou une pression trop insistante et répétée peut être à l'origine de ces problèmes).	Ajouter de la matière dans le cône d'alimentation. Desserrer un peu les rollers. Si la situation ne s'améliore pas, arrêter la machine, couper le courant, enlever la pression sur les rollers et laisser la machine se refroidir jusqu'à température pièce. Puis vider l'enceinte de granulation, nettoyer et inspecter. Si tout semble normal, refaire un essai de granulation. Arrêter la machine et procéder au changement du roulement ou des rollers tel que décrit dans le manuel à la section Remplacer les rollers : dans Maintenance :
Les granules sont trop petites. Beaucoup de poussière sort de la machine.	Les matériaux utilisés sont trop secs.	Ré-humidifier la matière première en vaporisant de l'eau.
La machine se bloque fréquemment.	Matière première trop dure. Les rollers sont trop serrés.	Adapter la machine. Réessayer en diminuant la pression des rollers sur la matrice.
Les rollers ou la matrice sont endommagés.	La matière première contient des objets pouvant les endommager.	Vérifier que l'intrant ne contienne aucun débris métalliques ou minéraux.

Annexe

Fiches techniques :



Lubrification Québec Inc

Pro-Lub 3030

graisse complexe sulfonate de calcium

DESCRIPTION

Pro-Lub 3030 est une graisse de la famille des complexes à base de sulfonate de calcium. Cette technologie est caractérisée par une excellente stabilité mécanique, supporte de fortes charges, procure une résistance supérieure à l'eau, l'oxydation, la corrosion et a une grande performance à haute température.

CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

Stabilité thermique et Mécanique

Stabilité mécanique supérieur
versus d'autres graisses,
particulièrement lors de la
présence de chaleur et d'eau

Point de goutte élevé,
excédant 300°C.

Formulé pour résister à la
séparation sous les forces
centrifuges

Résistance à la corrosion

Le sulfonate a d'excellente propriété
pour prévenir la rouille

Cette propriété est inhérente à
cette graisse

Résistance à l'eau

Excellente résistance au lavage et au
jet d'eau

Résistance à l'oxydation

L'utilisation d'un antioxydant d'une
qualité supérieur assure une
excellente stabilité.

APPLICATIONS

Pro-Lub 3030 est un lubrifiant de haute performance conçu pour les équipements de construction, les équipements lourds, les châssis de camion, les machineries industrielle, les joints universels et les sellettes d'attelage « Fifth Wheel ».

Ces informations sont basées sur une production typique et normale. Nous ne sommes pas responsable des mauvais usages et / ou de la mauvaise application de nos produits.



Lubrification Québec Inc

Pro-Lub 3030

graisse complexe sulfonate de calcium

TYPICAL DATA	<u>Propriétés</u>	<u>Méthode d'examen</u>	<u>Pro-Lub 3030</u>
	NLGI grade	ASTM D217	2
	Couleur	Visuel	Brun
	Texture	Visuel	Lisse
	Point de goutte °C	ASTM D2265	318
	Consistance, 60 strokes, mm/10	ASTM D217	325
	Test de charge Timken, kg	ASTM D2509	30
	4-Ball EP LW1, kgf	ASTM D2596	62
	Weld Point, kg		500
	4-Ball Wear, mm	ASTM D2266	0.42
	Test de corrosion	ASTM D1743	Passe
	Résistance lavage a l'eau 80°C %	ASTM D1264	2.5
	Résistance au jet d'eau %	GM9076P	80
	Séparation de l'huile % perte	ASTM D1742	0.2
	Test centrifuge, % de séparation		
	à 36 000 rpm :		
	3 heures		0.0
	8 heures		0.0
	24 heures		6.0

Ces informations sont basées sur une production typique et normale. Nous ne sommes pas responsable des mauvais usages et / ou de la mauvaise application de nos produits.

FICHE TECHNIQUE DU PROLAB AF-300

Caractéristiques	test astm	valeurs typiques
Apparence		Brun foncé
Grade N.L.G.I.		2
Viscosité à 40°C	D445	750 cSt
Viscosité à 100°C	D445	35,2 cSt
Indice de viscosité	D2270	107
Point de goutte	D2265	300°C
Séparation de l'huile à 25°C	D1742	0,2%
Consistance 60 coups	D217	280 (1/10mm)
Stabilité au cisaillement 100,000 coups	D217	2,3%
Stabilité ai cisaillement 10,000 coups (50/50 avec eau)	D217	4%
Stabilité au roulement	D1831	3,7%
Tendance aux fuites sur roulement	D4290	4 SI
Résistance à l'oxidation 1000h	D942	9 psi
Usure 4-billes (75°C, 40 kg, 1200 t/m, 1h)	D2266	0,38 mm
Indice de charge	D2596	62
Charge de soudure	D2596	500 kg
Charge Timken	D2509	27 kg
Résistance à la rouille	D1743	Passe
Résistance au lessivage à 79°C	D1264	2%
Corrosion à la lame de cuivre	D130	1b
Corrosion au brouillard salin (1 mil d.f.t.)	B117	>300 hrs.
Séparation de l'huile (100°C, 30 hrs.)	D6184	n.d.
Pompabilité		
23°C (73°F)		234 g/min
-18°C (0°F)		1 gr/min
-23°C (-10°F)		0 gr/min
-29°C (-20°F)		0 gr/min
-34°C (-30°F)		0 gr/min