



ATELIER DU LYS VOIR ET COMPRENDRE

DESCRIPTIF D'UNE PRESSE A HUILE

L'extraction de différentes huiles végétales de première pression à froid, avec une presse, est encore une technique empirique puisqu'on agit sur des produits vivants d'une grande diversité de genres et de qualités.

Le principe de l'extraction d'huile, qui est en fait une séparation liquide/solide, doit remplir les conditions suivantes pour que l'on puisse obtenir une huile et un tourteau de qualité :

- Etre en capacité de presser des graines de différentes qualités ou maturité dont le taux d'humidité peut varier. La machine doit donc avoir une certaine polyvalence ce qui ne va pas sans difficultés.
- Assurer une pression progressive, contrôlée dans le temps, sans effet de trituration qui aide à la libération de principes amers ou de phospholipides en grande quantité. Pour la même raison, limiter l'élévation de la température consécutive à la pression.
- Assurer une certaine pression pour obtenir un taux d'extraction satisfaisant pour des raisons de rentabilité.

Une bonne presse est celle qui sera capable, dans son environnement technique, de remplir ce cahier des charges dans un compromis acceptable.

Dans l'antiquité, la machine répondant à ces critères était la presse à levier, ce qui permit à Archimède de le constater. Bien souvent, elle était composée d'un tronc d'arbre fiché dans une paroi, une falaise, ou dans une muraille et dont l'autre extrémité était chargée de quelques tonnes de roches ou munie d'un cabestan. Par un astucieux système de mouflage, il suffisait de décharger et recharger quelques centaines de kilos pour obtenir ce mouvement et donc la pression.

http://fr.wikipedia.org/wiki/Moulin_%C3%A0_huile.

S'ensuivit la presse à vis verticale, puis la presse hydraulique.

Le fonctionnement alternatif de ces machines ne favorise pas leur rendement ; il n'en demeure pas moins que la presse hydraulique est encore largement utilisée de nos jours, pour des huiles rares et de très haute qualité, ainsi que pour certaines graines dont la composition ne permet pas l'emploi d'une machine moderne travaillant en continu. Il en va de l'huile comme de l'eau de vie ou de l'essence de plantes, la première coulée est la bonne. Bien sûr, on rallonge, mais pas trop.

Mais pour des raisons de rentabilité son utilisation n'est pas adaptée à une solution économique viable, lorsqu'il s'agit de grandes quantités, ou pour des quantités moindres lorsqu'on ne dispose que de peu de temps.

Aujourd'hui, hormis cette presse alternative, nous disposons de deux types de machines travaillant en continu, que l'on différencie par le sens de leur poussée. Ce sont toutes des machines à vis sans fin.

Elles sont bien connues sous le nom de :

- presse à barreaux ou à disques
- presse à tube ou à vis

1. La presse à barreaux

Les presses à barreaux ou à disques possèdent une vis conique étagée ; le diamètre augmente dans le même sens que l'avancée de la graine. Cette vis est enfermée dans une cage cylindrique composée de barreaux (longitudinaux) ou de disques (transversaux) dont l'écartement et l'étagement sont très précisément réglés.



Photo APAD. Vis de machine à barreaux, tout l'art du métier.

De ce fait, **l'effort principal est radial**. Les graines sont donc comprimées entre la vis et le cylindre de la cage. La sortie de l'huile se fait sur le pourtour de la cage, par les intervalles entre les barreaux ou les disques. Le tourteau est évacué en bout de vis, sur sa périphérie, généralement sous forme de "chips".

La matière avance dans un entonnoir, poussée par un pas de vis agressif, la pression augmente avec son déplacement (trituration importante, les cages sont renforcées contre la torsion). Du fait du rétrécissement de la section de passage, l'huile est purgée vers les intervalles de la paroi, sur toute la longueur. C'est le principe du laminage, **la pression est obtenue par une diminution du volume** de la machine sur sa longueur, sous amenée constante.

La longueur de la vis ainsi que ses diamètres, la progression de ceux-ci, le diamètre de la cage, l'étagement des barreaux, leur nombre, les différents écartements, tous sont calculés en fonction de plusieurs paramètres tels que la vitesse ou la quantité de graines amenée ainsi que le type de graines, dans la recherche d'un certain débit et d'un taux d'extraction honnête. Ici entre en jeu le savoir faire et l'expérience du constructeur, la qualité des aciers et de l'usinage.

Un espace mal adapté entre les barreaux, insuffisant, va dégrader une extraction correcte, réduire le débit de la presse, voire atteindre le bourrage, car l'huile n'est pas séparée et ne peut quitter la cage. Avec un espace trop important, le débit côté huile, augmentera avec un faible taux d'extraction car la cage ne retiendra plus la matière solide qui fuira avec l'huile. De même le jeu entre la vis et la cage, appelé entrefer, doit être adapté à chaque type de graine. Par exemple l'entrefer doit être plus généreux pour du tournesol que du colza. Ainsi tel réglage pour une graine ne conviendra pas, peu ou moins, ou pas du tout pour une autre.



Photo APAD. Cage de machine à barreaux

Phénomène physique bien connu, l'élévation de la pression engendre une élévation de température favorisant l'extraction de gommes et de cires indésirables.

Ceci est combattu par la limitation de la vitesse de la machine à une dizaine de tours minutes, réglant ainsi le temps de traversée de la matière en réduisant du même coup la trituration. La cage peut atteindre une température de plus de 70° Celsius. L'huile, en quittant la machine, emporte une partie des calories contribuant ainsi à son refroidissement. Il en est de même pour les tourteaux.

Beaucoup de ces machines sont munies d'un obturateur manuel, permettant un réglage de la pression interne, par la variation de la section du passage de sortie du tourteau en créant un frein à son débit.

Idéalement, il n'existe donc qu'un seul réglage pour chaque graine selon son taux d'humidité. Pour changer de graine il faut donc systématiquement démonter chaque barreau et régler son écartement. Certains contournent la difficulté en changeant la cage complète, ce qui demande un investissement conséquent.

De par leur conception, ces machines génèrent un taux élevé de pied ou sédiment, d'où l'obligation de leur adjoindre un filtre presse ou un filtre dit vertical afin de débarrasser l'huile de ce sédiment qui peut dans certaines conditions atteindre 50 %. Dans d'autres circonstances, elles génèrent des huiles colloïdales.

Ce sont principalement des machines industrielles qui sont adaptées, depuis peu, par les constructeurs au système agricole, car à l'origine, se sont des machines faites pour presser à chaud, puis à l'aide de solvants des quantités industrielles de produits qui subiront plusieurs traitements physico-chimiques.

Leur qualité va de l'excellent au médiocre, leur capacité d'une trentaine de kilos de graines à l'heure jusqu'à plusieurs tonnes. Elles sont sensibles à la variation d'humidité des graines et nécessitent un débouillage systématique avant l'arrêt sous peine de casse.

2. La presse dite "à tube" ou "à vis"

Les presses dites à vis ou à tube sont munies d'une vis cylindrique, enfermée comme son nom l'indique dans un tube perforé sur une partie de sa longueur. Son ancêtre est sûrement le couple mortier-pilon.

L'effort se fait dans le sens de l'axe de la machine, la graine est poussée au fond et comprimée, l'huile reflue vers le tube perforé. Le tourteau sort au bout de l'axe par un orifice calibré, souvent interchangeable qui agit comme un frein au débit du tourteau.

Le déplacement de la matière, translatif avec peu de rotation, triture peu la matière, l'état de surface des aciers est prépondérant. L'huile est purgée sur quelques dizaines de millimètres. **La pression est obtenue sans variation de volume**. La matière comprime la matière, c'est un pressage très efficace si certaines conditions sont respectées. L'obstacle est constitué par le drainage de l'huile une fois séparé par la pression.

Elles peuvent être beaucoup plus pointues dans leur utilisation qu'une machine radiale. Comme pour les machines à barreaux, la difficulté réside dans leur conception : c'est un équilibre entre quantité amenée, vitesse, temps, volume, pression, rapport diamètre de vis/longueur, diamètre et nombre de trous de sortie selon le type de graine et son taux d'humidité ; enfin, la pression doit être différentielle pour favoriser le reflux de l'huile.

La variation d'un critère devrait entraîner un réglage des autres. Mais souvent le seul critère variable est la vitesse, d'où des résultats variables également, du mieux à l'exécrable.

Elles sont plus sensibles aux variations du taux d'humidité de la graine que les machines radiales qui privilégient le temps de passage par la longueur de la vis, l'épaisseur de la matière moindre, la pression, et des vitesses très lentes pour limiter l'échauffement. **Ce sont deux types de machines aux principes et à la méthode opposés.**

Souvent décriées, à juste titre d'ailleurs, car affublées de tares chroniques dues pour certaines à leur conception et à leurs distributeurs, elles sont accusées de mal dégraisser. Quelques une possèdent deux étages de compression, c'est bien, parce que le premier ne dégraisse pas.

Jusque là, avant l'engouement de l'huile végétale carburant, ces presses étaient utilisées majoritairement par des huiliers artisanaux en filière courte pour des huiles alimentaires nobles, souvent en bio. Tout allait bien.

Dès lors, elles se sont vues comparer à des machines de dix fois leur poids et de quatre à huit fois leur prix lors d'essais de différents organismes agricoles et souvent en méconnaissance de leur fonctionnement.

Ce genre de machines possède néanmoins des avantages que des machines radiales n'auront jamais : elles génèrent peu de sédiment, peu de phospholipides et des huiles qui décantent rapidement. Beaucoup moins onéreuses, beaucoup plus légères, d'une construction facile, elles sont excellentes dans les petits débits (max 45 l/h soit 100 kg/h), imbattables sur le rapport prix/rendement et sur la comparaison du poids et de la puissance.

A titre d'exemple une 40 kg/heure pèse le dixième du poids d'une machine à barreaux, grâce au sens de l'effort, ne coûte que la moitié du prix, et ne demande que 1500 Watts.

Nous avons été souvent agréablement surpris des résultats obtenus pour peu que l'on comprenne leur fonctionnement et que l'on sache les régler. De plus, elles sont capables de presser toutes sortes de graines sans modifications majeures.



Photo ADL. Presse à tube. 15l/h

3. L'Atelier Du Lys : pourquoi une presse extrudeuse

Notre entreprise est le mariage de deux passions : notre expérience en huile végétale et notre métier, la mécanique appliquée.

Nous accompagnons ainsi, des exploitations agricoles, principalement d'élevage, qui peuvent produire jusqu'à 100 000 l/an à partir d'une machine 45 kg/h, dont la qualité de l'huile et des tourteaux est prouvée par analyses. Nous sommes nous-mêmes producteurs et utilisateurs.

Ayant constaté tous les petits avantages d'une presse à vis ainsi que son gros désagrément, et étant pris d'affection pour celle-ci, nous avons relevé le défi et décidé d'élever la souillon au rang de princesse.

Ainsi est née **AXIA**, presse à vis cylindrique et effort axial, fruit de plusieurs années de travail et d'une longue expérience.

C'est une presse extrudeuse à fonctions séparées, simple pression, prototype de synthèse ; elle rassemble plusieurs brevets européens, elle fait aussi l'objet d'un nouveau dépôt de brevet et d'un modèle déposé.

Troisième prototype de la lignée, elle descend directement des presses à vis ALPHA M1 et M2. Ses grandes sœurs atteignaient déjà : 46.3 % d'extraction brute en tournesol et 41 % en colza, pour des températures d'huile inférieures à 45 °.

AXIA reproduit le principe ancien de la presse hydraulique en continu, c'est-à-dire que l'on presse un certain temps à une certaine pression mais pas au-delà. La presse à tube est maintenant au niveau des meilleures presses radiales.

La pression variable est obtenue par augmentation du volume. L'obturateur est donc intrinsèque et parfaitement ajustable. Sa chambre d'extrusion sert de régulateur de pression pour la chambre de compression comme un limiteur de pression dans un circuit hydraulique.

Cette machine bien dimensionnée avec des volumes et des dimensions correspondants à la vitesse d'amenée est une machine qui respire, qui pousse fort, et qui peut tourner plus vite avec des buses beaucoup plus grosses. Les rendements et la qualité des produits sont augmentés, avec un taux de matière grasse résiduelle de 11 à 13 %. Sa capacité est de 50 kg/heure pour une puissance de 3 kW.

Tous les paramètres mécaniques sont variables pour une adaptabilité parfaite:

- longueur, volume de la chambre de compression,
- longueur, volume de la chambre d'extrusion,
- section de passage entre ces deux chambres,
- position de la vis, de façon à obtenir une zone de compression réglable et mobile,
- vitesse, de 0 à 144 t/mn par le variateur mécanique différentiel + 20 % électronique.
- possibilité de pressage en hybride disques/vis et ce, avec une vis cylindrique,
- préfiltration directe 500 µm ou 300 µm,
- capacité de démarrer sans débouillage. Ce qui, dans le cas d'un éleveur qui presse quelques heures par jour est un gain de temps et un confort de travail très appréciable.

Elle est équipée de quatre détecteurs de températures et surtout d'un cœur mécatronique ; un capteur d'effort par déformation du métal nous indique en permanence **la poussée réglable** de la machine (500 bars max) et cette information, par une interface spécialement développée, peut agir sur le variateur de fréquences.

Cet équipement permet en plus la détection des variations du taux d'humidité des graines, car dans un silo ou une cellule ces variations sont fréquentes. Ainsi la vitesse sera adaptée automatiquement en fonction de la pression, favorisant le temps de passage de la matière si la pression diminue par exemple.

La plage de vitesse de rotation est élargie : de 0 à 166 t/mn et plus si nécessaire de façon à atteindre les vitesses périphériques de débrayage des aciers pour des graines humides et le sectionnement du "gâteau" avec des graines sèches, pour le contrôle de certains paramètres. Pour cela elle est équipée d'un variateur mécanique et d'un compte tours, l'ajustement électronique se faisant par le variateur de fréquences.

Toutes les pièces d'usure sont en aciers spéciaux trempés, niturés, pré-rodées, polies.

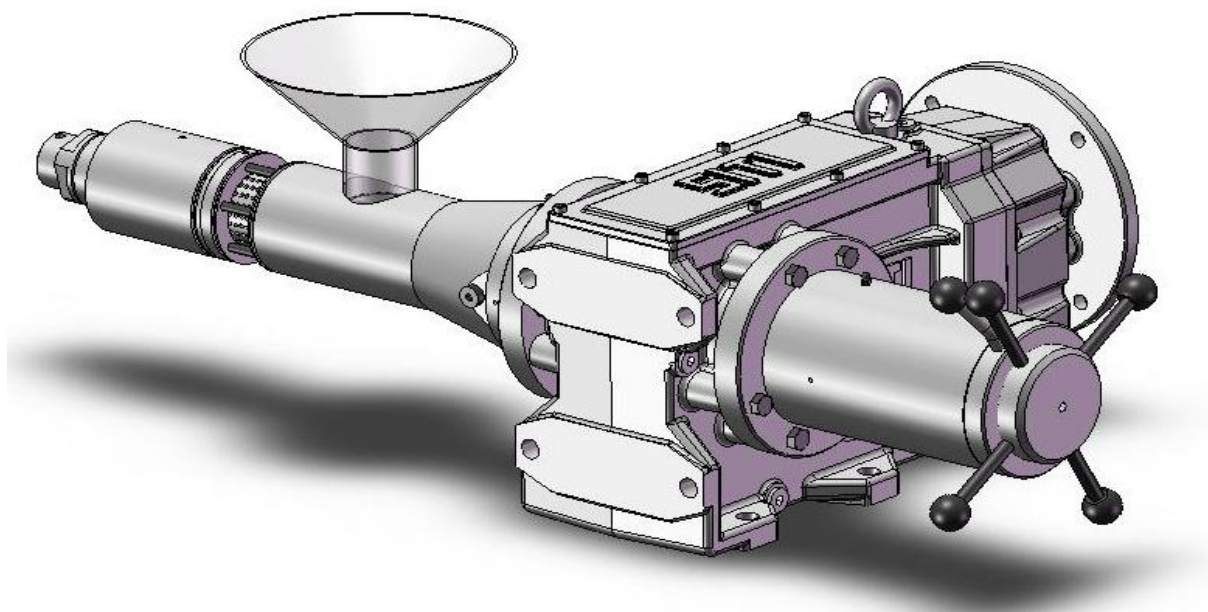
OBJECTIFS :

- Etablissement d'abaques de pressage selon le type de graine et son taux d'humidité, de la matière grasse résiduelle, en fonction des paramètres mécaniques.
- Vérification de la qualité des huiles (corrélation, teneur en phosphore, calcium, magnésium...), et du tourteau (matière grasse résiduelle, valeur nutritive...), en fonction des critères de pressage ; température, pression, débit...
- Validation par des essais qualifiés, de connaissances et d'expériences empiriques accumulées dans le monde agricole et des tritrateurs.
- Pressage optimal de toutes sortes de graines sans aucun changement de pièces, tournesol, colza, moutarde, noix, soja, lin, chanvre, sésame, noisette, bourrache, onagre, etc.

Tous nos essais sont réalisés en conditions réelles d'exploitation avec des récoltes fermières.

Elle sera déclinée en version 5, 10, 20, 35 l/h. Nous sommes ouvert à toutes suggestions ou demandes.

De cette machine, après essais sur type de graines, nous sommes à même d'optimiser les machines de séries afin de les adapter exactement au besoin du client en déterminant la tête pression-extrusion parfaite.



Jean-Claude MANAS, le 6 Février 2009.



Un mot sur la teneur résiduelle en matière grasse (MG) des tourteaux et le taux d'extraction

On entend beaucoup de choses là-dessus et la plupart ne sont pas fondées.

De l'expérience, il en ressort que lorsqu'un huilier semi-industriel, artisanal, agricole, en première pression à froid a fait 14 % de moyenne dans l'année (tournesol, colza), il s'estime satisfait.

Les annonces faites par certains fabricants, et non des moindres, sont pour le moins exagérées sinon mensongères. Cette escalade d'annonces farfelues fait suite aux premiers emplois de tourteaux fermiers dans les rations animales, et à la concurrence féroce des fabricants de machines.

Les éleveurs ont l'habitude de travailler avec des produits industriels dégraissés à chaud. L'obtention de produits de qualité pressés à froid sur une exploitation agricole et leurs emplois est une vraie remise en question.

Des annonces à 8 % de MG résiduelle dans le tourteau sont très exagérées, voire fantaisistes ou fausses, y compris pour des machines dites de haut de gamme. On pourrait se demander alors pourquoi les industriels dégraissent à chaud, avec un solvant très puissant, pour arriver à des résultats guère éloignés (5,7 % -Etude du CETIOM, OLEOSCOPE N° 79- Soit 2,3 % d'écart entre le pire à chaud au solvant et le soi-disant meilleur à froid).

Tous les retours d'utilisateurs font état de teneur moyenne de 10 à 14 % selon le procédé d'analyse, et ce pour des machines de haut de gamme, toujours en première pression à froid s'entend.

Lorsque l'on obtient par une analyse valide entre 11 et 13%, c'est un seuil à ne pas dépasser car la qualité de l'huile se dégrade très rapidement à partir de là, tant pour le carburant que pour l'huile alimentaire : le phosphore grimpe en flèche, les huiles deviennent amères (n'oublions pas que l'industrie traite les huiles après les avoir rendues impropres à la consommation humaine : décoloration, désodorisation...).

La seule analyse valide devrait être faite selon le **procédé B**, pour diverses raisons, dont l'intitulé sur le rapport d'analyse est : matière grasse totale. C'est une analyse par hydrolyse acide à chaud, qui devrait être effectuée par un laboratoire dont les machines sont contrôlées par un organisme agréé.

Une analyse par le **procédé A** est intitulé sur le rapport d'analyse : matière grasse ou matière grasse libre. C'est une percolation directe qui ne retient que la matière grasse extractible au solvant à chaud.

Ainsi, selon les laboratoires, il existe un écart de 2 à 4 points entre les deux procédés.

(Voir aussi : Morand-Fehr et Tran INRA 2001, 14 (5) 285-302).

En effet, cela joue sur les calculs de rendements d'extraction, et certains ne retombent pas juste dans leurs calculs. Ils ont un écart entre les taux de matières grasses et le poids des matières. D'autres qui se veulent incontournables dans le monde de l'huile vous assènent des formules en ergotant entre eux de la formulation de leurs formules. Ils négligent ou ignorent tout simplement l'écart entre les deux procédés.

Mais revenons en au bon sens paysan, que constatons-nous devant une presse à huile? Il en sort deux produits : l'huile et le tourteau avec une part de chacun dans l'autre, peu ou prou selon la qualité de la graine et de la machine. Quel est le taux d'extraction?

Il suffit d'une balance précise et d'un chronomètre. On pèse l'huile et le tourteau fournis dans un laps de temps donné. L'addition des deux donne le poids de graines pressées par la machine dans ce temps donné, il est facile d'extrapoler la capacité horaire en graine, huile et tourteau. Le taux d'extraction est une simple règle de trois: il s'agit du poids de l'huile divisé par le poids de graines multiplié par 100. Ceci est le **taux d'extraction brut** en % de poids,

l'huile étant brute et chargée de sédiments en plus ou moins grande quantité selon le type de machine. C'est une opération simple que tout le monde est à même de faire devant une presse à huile.

Nous proposons de l'appeler **TEB**. C'est simple, reproductible à volonté, fiable pourvu que l'on ait une balance précise. C'est aussi indispensable sur une bonne presse axiale pour optimiser les réglages.

Une fois l'huile débarrassée de son sédiment, pour connaître le **taux d'extraction net**, que nous proposons d'appeler **Taux d'Extraction Net** ou **TEN**, il faudrait peser l'huile, une fois filtrée, décantée. Mais personne ne le fait et c'est tant mieux, c'est dans la plupart des cas impossible. Un bon indicateur est la conversion poids-litrage en ayant pris soin de peser 1 litre d'huile très précisément. C'est d'ailleurs une opération que l'on fait à chaud derrière certaines machines qui font entre deux et cinq pour cent de sédiment, en tenant compte du poids de l'huile tiède car c'est l'indicateur idéal pour les habitués.

L'idéal est de faire analyser la matière grasse contenue dans un échantillon représentatif du lot de graines, et faire analyser la matière grasse restante dans le tourteau, en précisant au laboratoire le procédé désiré. Bien souvent, sans précision du demandeur, le laboratoire fera un procédé B sur une analyse de graine et un procédé A sur une analyse de tourteau, d'où l'écart cité plus haut.

En tous cas, la comparaison de deux machines doit se faire avec la même graine, le même laboratoire, le même procédé. Tout le reste est du bla-bla de marchands, partis pris ou ignorance.

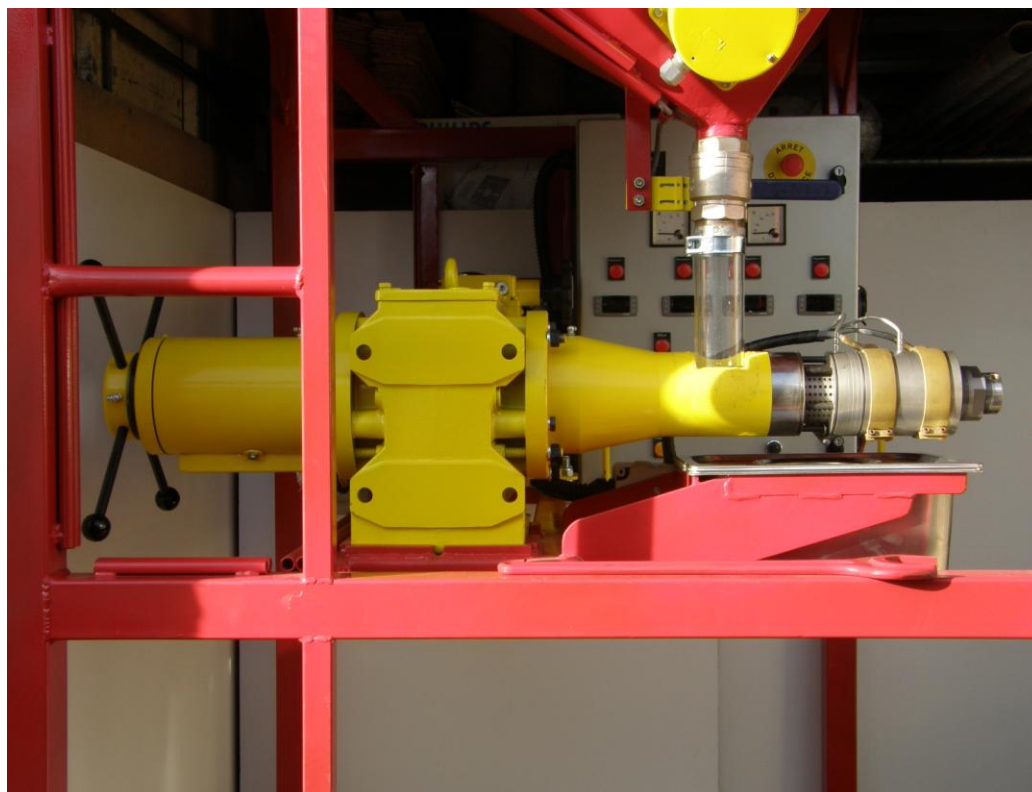


Photo ADL. Presse extrudeuse ALPHA M3 AXIA