

## Machines et installations destinées au raffinage des huiles alimentaires



### Faites appel à notre savoir-faire pour des solutions optimales

Nous fabriquons avec succès depuis des décennies des machines et appareils de raffinage pour l'industrie des huiles alimentaires et des margarines. Notre gamme de produits permet d'apporter la solution idéale à tous les procédés de transformation importants.

Le label « Made by Harburg-Freudenberger » est synonyme de qualité exceptionnelle, de minutie exemplaire et de grande satisfaction, et ce, de l'ingénierie à la livraison en passant par la réalisation. La fiabilité, la longue durée de vie et la rentabilité élevée de nos installations sont ainsi toujours garantis.



Après l'extraction des huiles alimentaires brutes au moyen de presses à vis et/ou de l'extraction par solvants, celles-ci sont généralement soumises à des traitements de raffinage.

On entend par là une combinaison de procédés chimiques et physiques visant à éliminer des composants indésirables, mais bien sûr liés à l'environnement, présents dans l'huile brute.

Ces composants sont, par ex., des phosphatides, des acides gras libres, des colorants (chlorophylle, etc.), des agents odorants et de sapidité (entre autres des aldéhydes aliphatiques et des cétones), des cires et des métaux lourds, des pesticides et autres matières.

On distingue les procédés de base suivants dans le raffinage en fonction de l'application souhaitée :

- la démulcination pour éliminer les phosphatides,
- la neutralisation pour éliminer les acides gras libres,
- la décoloration pour éliminer les colorants,
- la désodorisation pour extraire par distillation les agents odorants et de sapidité et les acides gras libres et
- la wintérisation pour éliminer les cires.

Les huiles alimentaires raffinées sont d'une part utilisées en l'état pour l'alimentation humaine et, d'autre part,

servent de matière de base pour une transformation ultérieure. Il peut s'agir en l'occurrence, par ex., de la mayonnaise, de la margarine, de la graisse de cuisson ou également de la production de biodiesel. On distingue ici comme étapes importantes de ce processus le fractionnement, le durcissement et la transestérification.

Harburg-Freudenberger met à votre disposition les machines et installations adéquates pour toutes les applications souhaitées.

Il s'agit toujours de solutions sur mesure car nous sommes à même de répondre aux exigences et souhaits de chacun de nos clients.





*Centrifugeuses lors de la neutralisation*

Nous utilisons différents procédés de démulcination pour éliminer les phosphatides. Harburg-Freudenberger a mis au point les machines et installations appropriées à l'application efficace et rentable de ces procédés.

### Démulcination à l'eau

La majorité des phosphatides (substances mucilagineuses) est rapidement et facilement hydratée. Si l'huile de pression ou d'extraction contient une quantité considérable de substances mucilagineuses, une démulcination à l'eau s'effectue directement après l'extraction de l'huile brute. À cet effet, une quantité d'eau définie est mélangée à l'huile. Après un certain temps de réaction, les phosphatides hydratés se détachent et peuvent être séparés par décantation (dépôt) ou en continu par centrifugation.

Cette étape du procédé permet d'éliminer la majorité des phosphatides hydratés ainsi qu'une petite quantité de phosphatides non hydratés.

Les substances mucilagineuses ainsi obtenues peuvent être utilisées à d'autres fins sous forme de lécithine pour les denrées alimentaires ou dans des applications techniques.

Dans les étapes ultérieures de raffinage, les substances mucilagineuses encore présentes dans l'huile sont réduites autant que nécessaire pour obtenir la qualité souhaitée du produit raffiné.

On distingue, en principe, au niveau de la combinaison et de la réalisation des phases de procédé ultérieures entre

- le raffinage chimique et
- le raffinage physique

En ce qui concerne le raffinage chimique, les acides gras libres sont neutralisés par l'ajout correspondant de lessive. Il se forme le « soapstock » qui est également séparé par décantation ou en continu par centrifugation.

Cela permet aussi d'éliminer simultanément les phosphatides non hydratés.

Lors du raffinage physique, la teneur en substances mucilagineuses peut être encore plus réduite par différents procédés :

- la démulcination sèche à l'acide et
- la démulcination humide à l'acide.

### Démulcination sèche à l'acide

La démulcination sèche à l'acide est particulièrement utilisée pour les types d'huiles à faible teneur en substances mucilagineuses, comme par ex. l'huile de palme, l'huile de coco, l'huile de cœur de palmier ou les graisses animales. On ajoute de l'acide à l'huile brute préchauffée et on effectue ensuite un mélange intensif. Après floculation, les substances mucilagineuses conditionnées se déposent dans la terre décolorante et sont séparées avec elle.

La démulcination sèche à l'acide présente les avantages suivants :

- Rentabilité grâce à
  - une faible consommation d'énergie,
  - une manipulation et une maintenance minimales (dispositif de réglage solide et fiable),
  - longue durée de vie (les composants en contact avec l'acide sont fabriqués dans un matériau possédant la résistance requise.
- un faible encombrement,
- peu d'investissements et

- un grand respect de l'environnement puisque ni eau usée ni soapstock ne sont produits.

### Démulcination humide à l'acide

En ce qui concerne les huiles à forte teneur en substances mucilagineuses (comme par ex. l'huile de maïs), le traitement est d'abord le même que pour la démulcination sèche à l'acide.

Après le dosage des acides, de l'eau est cependant ajoutée pour faire gonfler les substances mucilagineuses. Les substances mucilagineuses sont entraînées par un séparateur-centrifuge avant que l'huile soit décolorée.

Ce procédé est intéressant car :

- il permet de traiter avec des centrifugeuses des catégories d'huile à teneur plus élevée en substances mucilagineuses non hydratés (comme par exemple l'huile de colza et l'huile de soja) , ceci sans difficulté, grâce à la bonne séparation des substances mucilagineuses,
- une démulcination préliminaire importante ayant été effectuée, la consommation en argile décolorante est réduite.

La démulagination sèche ou humide ne suffit pas toujours à réduire à la valeur nécessaire la teneur de l'huile en substances mucilagineuses avant les opérations combinées de désodorisation et de neutralisation distillative. Nous avons mis au point un procédé spécial de démulagination pour ces cas :

#### Démulagination UF

Ce procédé d'ultrafiltration permet de démulaginer efficacement surtout l'huile de colza, l'huile de maïs et de tournesol. Il peut être également utilisé pour d'autres huiles pour lesquelles une démulagination sèche à l'acide ou humide à l'acide conventionnelle ne permet pas d'obtenir la réduction nécessaire des substances mucilagineuses avant l'évaporation finale. La démulagination UF convient aussi bien aux huiles de pression brutes qu'aux huiles de pression ou d'extraction démulaginées à l'eau.

Le procédé d'un conditionnement de l'huile à l'acide est, en principe, basé sur

- Un temps de séjour du mélange à une température définie,
- le refroidissement du mélange en ajoutant simultanément de la soude caustique ou tout autre agent flocculant,
- Un temps de séjour ultérieur et une réaction du mélange, le préchauffage et, à l'issue de ces opérations, la séparation des substances mucilagineuses dans une centrifugeuse.
- le lavage de l'huile pour éliminer les restes de substances mucilagineuses dans une seconde étape de centrifugation.

Les avantages économiques et techniques particuliers du raffinage physique ne sont vraiment efficaces qu'en utilisant une installation de démulagination UF.

Comparé au raffinage chimique classique, l'avantage réside, en particulier, dans

- des rendements plus élevés,
- moins de moyens d'exploitation,
- un plus grand respect de l'environnement car une scission des savons est inutile sur place,
- une plus faible consommation en argile décolorante et
- Une manipulation réduite grâce à l'automatisation.

La démulagination UF présente, en outre, d'autres avantages spécifiques. Il est possible de stocker plus longtemps l'huile démulaginée par ultrafiltration parce que non seulement les substances mucilagineuses, mais aussi les métaux prooxydants tels que le fer et le cuivre sont en grande partie éliminés. Cela contribue essentiellement, autant que le déroulement en douceur du processus, à l'amélioration de la qualité du produit.

Il est possible de transformer les installations centrifugeuses existantes en installations de démulagination UF tout en investissant relativement peu. Avec la configuration requise, les installations de démulagination UF permettent également la neutralisation chimique d'huiles de moindre qualité, non appropriées au raffinage physique.

#### Décoloration

A part des cas de figure spécifiques et le traitement de petits volumes, nous utilisons maintenant un procédé de décoloration continu. Il est mis en oeuvre pour :

- décolorer l'huile démulaginée avant la neutralisation physique et la désodorisation,

- décolorer l'huile neutralisée chimiquement et démulcinée par voie humide avant la désodorisation et
- raffiner ultérieurement les huiles et graisses transestérifiées chimiquement et durcies.

Une quantité exactement définie d'argile décolorante (terres naturelles ou activées à action adsorbante, le cas échéant mélangées avec du charbon actif) est ajoutée en continu à l'huile.

Ce procédé se distingue en particulier par le réacteur à boucle fermée. Ce dernier rend l'utilisation d'une cuve d'homogénéisation inutile et, permet, en même temps, d'obtenir un mélange et un contact intenses de l'argile décolorante et de l'huile. L'argile décolorante est séparée par filtration une fois le temps de réaction écoulé.

Outre l'objectif traditionnel de l'éclaircissement de la teinte de l'huile, la décoloration remplit d'autres fonctions : l'argile décolorante absorbe outre les pigments colorés également les ions métalliques favorisant l'oxydation, les composés complexes, les savons résiduels et autres matières semblables ainsi que les traces de catalyseur issues du durcissement.

Elle sert également d'auxiliaire de filtration des impuretés et des substances mucilagineuses précipitées par l'action des acides après la démulcination sèche.

Les avantages de la décoloration continue sont :

- un produit de très bonne qualité, la décoloration sous vide, un chauffage en douceur grâce à une commande optimale de la température, une décoloration intense de l'huile,
- une grande rentabilité, une utilisation optimale de l'argile décolorante grâce à la réaction intense lors de la circulation dans le réacteur à boucle fermée, un maniement et une maintenance rendus simples grâce à un robuste dispositif de réglage du débit et du niveau, une vidange des filtres aisée, un degré d'automatisation adapté aux besoins du client, des économies d'énergie réalisées par une récupération supplémentaire de chaleur, une usure plus faible grâce à des matériaux de qualité supérieure (par exemple joints spéciaux pour les pompes).

#### Wintérisation

Pour le raffinage de produits destinés à être embouteillés en tant qu'huile alimentaire (telles que l'huile de tournesol ou l'huile de maïs), une wintérisation est nécessaire pour en garantir la stabilité au froid nécessaire. Sans wintérisation, les cires se trouvant dans l'huile se recristalliseraient déjà à température ambiante et l'huile serait trouble.

Lors de la wintérisation, l'huile subit dans un échangeur thermique un refroidissement à l'eau ciblé, pour ramener sa température à une plage située entre 5 et 10° C. Des cristaux qui

troublent l'huile et qui seront ensuite éliminés se forment pendant le temps de maturation pouvant durer jusqu'à 24 heures. Ceci s'effectue de façon classique, en continu, par adjonction d'auxiliaires de filtration et par filtration à l'aide de filtres horizontaux.

#### Procédé combiné

Le raffinage des huiles s'effectue si possible en utilisant un procédé physique pour éviter tout produit secondaire indésirable tel que les savons. Harburg-Freudenberg réunit dans le procédé combiné, la démulcination humide à acide et la wintérisation en un procédé unique en son genre qui permet d'éliminer les substances mucilagineuses et les cires en une seule opération. Dans ce procédé, la phase de refroidissement est adaptée à la wintérisation en matière de température et de temps de séjour. Les substances mucilagineuses présentes sous forme de matières solides sont utilisées comme des germes cristallins pour les cristaux de cire. La filtration de polissage en aval de la centrifugeuse de démulcination élimine le faible pourcentage résiduel de cire, le recours à des adjuvants de filtrage étant minime par rapport à la wintérisation classique.





### Désodorisation

Dans le raffinage des huiles et des graisses, la désodorisation est l'étape du procédé décisive pour la qualité du produit et c'est pourquoi elle revêt une importance particulière. Des substances associées indésirables demeurent dans l'huile ou la graisse après les étapes précédentes de raffinage. Elles peuvent altérer l'odeur, le goût ou la durée de conservation du produit. Il est donc impératif de les éliminer. Ces substances associées sont, en partie, encore liées aux molécules de graisse. Elles ne sont libérées que par des transformations chimiques qui ne se produisent qu'après un temps de séjour suffisant de l'huile dans le désodorisateur.

Les substances libres en formation et en légère ébullition sont séparées par distillation en appliquant des températures plus élevées et un vide plus important. On ajoute ici de la vapeur d'eau comme agent d'entraînement.

Tandis que l'on utilise encore de nos jours des amortisseurs de lots pour les plus faibles débits, ce sont principalement des installations continues ou semi-continues qui sont mise en œuvre à l'échelle industrielle.

Nous vous proposons pour tous les cas d'application et débits de la désodorisation des solutions éprouvées, constamment réadaptées et toujours conformes à l'état actuel de la technique.

### Installations de désodorisation continues

Lorsqu'il s'agit de désodoriser de gros lots de produits et d'obtenir de gros débits, la variante la plus rentable s'avère l'utilisation d'une installation de désodorisation qui fonctionne en continu. Les frais d'investissement sont rapidement amortis et la faible consommation d'énergie est rapidement rentable.

Un changement de produit automatisé permet à notre désodorisateur fonctionnant en continu de passer facilement d'un type de produit à l'autre, ceci sans renoncer aux avantages du mode de fonctionnement en continu, tels que la faible consommation en vapeur et la récupération importante de la chaleur. Il est possible d'utiliser un dispositif de commande automatique en cas de mise en marche et d'arrêts fréquents. Le désodorisateur en continu fonctionne selon le principe des flux croisés : Le produit et la vapeur d'entraînement (vapeurs de





strippage) sont amenés en flux croisés pendant toute la durée du traitement.

Le désodorisateur en continu a également fait ses preuves en matière de neutralisation distillative. Une colonne à contre-courant est placée en amont du désodorisateur pour les produits contenant une plus grande quantité d'acides gras libres. Cette combinaison est particulièrement économique parce que les buées du désodorisateur sont chargées dans la neutralisation préalable. Cela permet d'utiliser de manière optimale la capacité d'absorption de l'agent d'entraînement et de réaliser des économies de moyens de production considérables lors de l'obtention du vide.

Le désodorisateur à flux croisés continu présente des avantages exceptionnels.

Une qualité remarquable du produit :

- Un refroidissement en douceur dans les conditions de désodorisation,
- des conditions de traitement régulières (temps de séjour restreint) et
- la possibilité d'adapter en continu le débit et la durée de traitement aux propriétés du produit.

Une grande rentabilité :

- Transmission de la chaleur à contre-courant intégrée avec récupération importante de la chaleur (> 80 %) et
- longue durée de vie grâce à la qualité optimale de la fabrication, aux matériaux de qualité supérieure, à la suppression de pièces mobiles et au faible encombrement dû à la construction compacte de l'appareil (par ex. lavage des buées intégré).

Sécurité de fonctionnement, facilité de manœuvre et d'entretien optimales :

- Fonctionnement sans problème grâce à la régulation du niveau dans les mécanismes assurant des points de fonctionnement réguliers et optimaux au niveau des pompes.
- au contrôle aisé de tous les fonds via le puits central,
- au changement facile des catégories de produits (automatisme de changement des produits) et
- au refroidissement en douceur dans des conditions de désodorisation.

#### **Installations de désodorisation semi-continues**

Pour la fabrication de mélanges d'huiles et de graisses de haute qualité destinés à la production de graisses de cuisson, de shortening ou de margarine, il est nécessaire de désodoriser les lots de graisses ou d'huiles dont le changement est fréquent. Il est recommandé d'utiliser à cet effet un désodorisateur qui fonctionne en mode semi-continu. Il remplit parfaitement les conditions requises pour réaliser de tels processus de fabrication et garantit :

- une séparation nette des lots,
- un respect scrupuleux des temps de séjour définis et des autres conditions de traitement et
- des possibilités illimitées offertes par la neutralisation distillative.

La maxime à suivre au niveau de la structure et de la technique du procédé lors de la construction du désodorisateur semi-continu est la suivante : production du meilleur raffinat possible, résistant aux réversions du goût et à la perte de qualité.

Ces installations de désodorisation fonctionnant en semi-continu sont faciles à commander. La commande

par automate programmable permet une automatisation complète du processus de fonctionnement. Il est possible d'adapter la commande aux besoins particuliers de chaque client et d'intégrer les installations dans une usine commandée par ordinateur.

Notre désodorisateur semi-continu se distingue par les avantages suivants :

Une qualité remarquable du produit :

- un chauffage et un refroidissement en douceur dans les conditions de désodorisation,
- un débit et des conditions de traitement présélectionnables,
- des conditions de traitement régulières pour les différents lots grâce au mode de fonctionnement semi-continu,
- une séparation nette du produit grâce à une séparation conséquente des lots, une transmission indirecte de la chaleur et une évacuation automatique de la matière résiduelle lors du changement de catégories de produit.

Une grande rentabilité grâce à

- la transmission intégrée de la chaleur avec récupération de chaleur importante, laquelle reste constante même lors de changement de catégorie de produit («système à syphon thermique»),
- une longue durée de vie grâce à une qualité de fabrication élevée et à des matériaux de qualité supérieure,
- faible encombrement en raison de la construction compacte de l'appareil,
- de nombreux modèles standard de tailles rapprochées, couvrant des débits de 30 T/Jour à plus de 1000 T/jour.
- une sécurité de fonctionnement élevée, une étanchéité à toute épreuve et un accès facile pour les inspections.

## Fractionnement

Les graisses alimentaires naturelles sont des mélanges complexes contenant différents modèles d'acides gras. Il résulte en partie de cette composition un régime de fusion très large. C'est pourquoi elles ne peuvent tout simplement pas être utilisées pour différentes applications de la technologie agro-alimentaire.

Il est possible d'utiliser ces graisses à d'autres fins lorsqu'elles sont séparées par fractionnement en composants à régime de fusion plus restreint. Il est ainsi possible d'extraire plusieurs types de fractions à partir d'une graisse brute.

Il existe de nombreuses applications possibles dans l'alimentation pour les graisses et les huiles fractionnées :

- La fraction à bas point de fusion d'une graisse alimentaire peut, par ex., remplacer pleinement les huiles de salade conventionnelles.
- La fraction à point de fusion plus élevé d'une graisse alimentaire peut, par contre, être utilisée pour fabriquer, par ex. de la margarine, des graisses de cuisson et de la matière grasse.
- Il est possible d'utiliser des fractions à point de fusion moyen pour fabriquer des produits de substitution pour remplacer le beurre de cacao, plus onéreux.
- Certaines graisses spéciales telles que l'huile de friture, la margarine allégée, la margarine spéciale pâtes feuilletées, la graisse alimentaire ou la mayonnaise sont principalement fabriquées à partir de fractions de graisses.

La cristallisation fractionnée la plus souvent utilisée à l'échelle industrielle

permet de séparer les différents types de triglycérides contenus dans les graisses animales ou végétales.

Les éléments à point de fusion plus élevé sont recristallisés et la fraction solide est ensuite séparée mécaniquement de la partie liquide.

Les machines et mécanismes de fractionnement de HF sont utilisés de façon universelle. Ils permettent de traiter toutes les graisses courantes, telles que l'huile de palme, l'huile de poisson, de colza ou de soja et la graisse de beurre durcie.

Nous recommandons d'utiliser le fractionnement « sec » à partir de la masse fondue parce que ce processus ne nécessite aucun adjuvant. Il permet :

- d'obtenir des produits physiologiquement neutres car toute contamination par des adjuvants est exclue,
- une sécurité de fonctionnement élevée car tout risque d'explosion dû à des solvants est écarté,
- d'éviter toute pollution des eaux usées ou de l'air d'évacuation parce que les eaux usées et l'air d'évacuation ne contiennent pas d'adjuvants,
- d'obtenir une démulcination sèche comme complément économique idéal car elle ne nécessite aucun traitement des eaux usées pour toute l'installation et qu'elle garantit en outre :
  - un fonctionnement entièrement automatique,
  - une grande flexibilité au niveau de la réalisation du profil de refroidissement,
  - un cycle plus court,
  - une qualité améliorée et
  - des rendements plus élevés.

### Cristalliseur STAR

Le cristalliseur revêt une importance particulièrement importante pour tout le processus du fractionnement.

Nous avons conçu un mécanisme spécial destiné à réguler uniformément la température de la matière à traiter.

Le cristalliseur STAR (stirring area) de Harburg-Freudenberger se distingue des cristalliseurs courants par :

- la meilleure répartition de la surface de l'échange de chaleur à l'intérieur du cristalliseur,
- un meilleur rapport entre la surface de refroidissement et le volume du cristalliseur et
- l'amélioration du coefficient de transfert de chaleur (valeur  $k$ ).

Le cristalliseur STAR modifié de Harburg-Freudenberger est équipé de tubes de refroidissement verticaux mobiles et disposés parallèlement. Il est possible de régler la vitesse des serpentins de réfrigération dans l'huile via une commande à réglage ou un convertisseur de fréquence.



### Harburg-Freudenberger

Notre société forte de 150 années de tradition conçoit, fabrique et commercialise aujourd'hui des machines, des installations et des systèmes dans trois domaines d'activités.

### Les mélanges de caoutchouc

L'offre la plus complète possible en machines pour l'industrie de transformation du caoutchouc couvre toutes les étapes importantes de la préparation et de la transformation:

- des installations complètes pour les salles de mélange
- des mélangeurs internes
- des mélangeurs à cylindres et
- des extrudeuses de mise en forme

### La technique du caoutchouc

Il s'agit de machines et d'installations de production destinées à la fabrication de pneumatiques et de produits techniques en caoutchouc, de l'alimentation en matières premières à la vulcanisation:

- Extrudeuses
- Lignes d'extrusion
- Machines de confection de pneumatiques
- Presses de cuisson

### Techniques des huiles alimentaires

Il s'agit des machines pour transformer les graines oléagineuses, les huiles brutes d'origine végétale et les matières premières animales ainsi que pour déshydrater le caoutchouc synthétique et les produits similaires:

- Presses à vis
- Installations d'extraction
- Installations de raffinerie
- Technologie des procédés industriels

### Nous sommes à votre entière disposition

Nous sommes présents dans le monde entier grâce à notre large réseau de représentation implantées à l'étranger et à nos centres S.A.V.

Si vous souhaitez en savoir plus sur Harburg-Freudenberger ou si vous désirez obtenir des informations sur des prestations spéciales, veuillez contacter l'une des adresses suivantes.



Harburg-Freudenberger Maschinenbau GmbH  
Kautschuktechnik • Speiseöltechnik  
Seevestraße 1 • 21079 Hamburg • Allemagne  
B. P. 90 05 52 • 21045 Hamburg • Allemagne  
Téléphone: +49 40 77179 - 0 • Télécopie: +49 40 77179 - 325

Harburg-Freudenberger Maschinenbau GmbH  
Gummimischtechnik  
Asdorfer Straße 60 • 57258 Freudenberg • Allemagne  
B. P. 11 80 • 57251 Freudenberg • Allemagne  
Téléphone: +49 2734 491 - 0 • Télécopie: +49 2734 491 - 150

Hamburg-Harburg    Freudenberg    Belišće    Topeka    Akron    Paris    Teheran    Moskau    Qingdao (青島)    Curitiba

[www.harburg-freudenberger.com](http://www.harburg-freudenberger.com)