



Pendulum Mills  
*Broyeurs Pendulaires*



**GRINDING AND CLASSIFYING EQUIPMENT**  
**EQUIPEMENT DE LAMINAGE ET DE FINITION**





The design of the Pendulum Mill was born from the need to obtain fine particles more efficiently than using the available technologies in those times. Being a highly proven and reliable system, several applications are currently used in various industries to process an enormous variety of materials economically and effectively.

The efficiency of the milling combined with the fact of being able to grind, classify and if necessary dry in one single machine undoubtedly gives Pendulum Mills a clear advantage over other systems.

They admit a supply with grain sizes of up to 50 mm and can obtain a range of fines of up to 15 micras in a single step. They are used for raw materials of various types, with different characteristics such as specific gravity, humidity, hardness, etc., obtaining high rate productions and exceptional final material quality.

The best results are obtained with medium and low hardness materials, with values lower than 6 Mohs, being capable of operating with materials with high plasticity indexes and high humidity content percentage, obtaining great efficiency in the simultaneous drying operation. These materials include clays, bentonite, calcium carbonate, gypsum, dolomite, lime, phosphates, barite, talc, petroleum coke, coals, etc.

*Le broyeur pendulaire a été conçu afin d'obtenir des particules fines plus efficacement qu'avec les technologies disponibles actuellement. Comme c'est un système fiable et largement éprouvé, plusieurs applications sont utilisées dans de nombreuses industries pour traiter une quantité très large de matériaux de façon économique et efficace.*

*L'efficacité de leur broyage combinée à leur capacité de façonner, de séparer et si nécessaire de sécher en une seule installation donne un avantage indéniable aux broyeurs pendulaires par rapport à d'autres systèmes.*

*Chargez des matériaux dans ces broyeurs avec une granulométrie de 50 mm et obtenez une gamme de fines de 15 microns maximum en un seul cycle. Ils peuvent être utilisés avec des matières premières de différents types aux caractéristiques variées (densité spécifique, humidité, dureté, etc.), pour des productions de grands volumes et une qualité finale exceptionnelle.*

*Les meilleurs résultats sont obtenus avec des matériaux de dureté moyenne à faible, inférieure à 6 Mohs, qui peuvent être traités selon des indices de plasticité et d'humidité élevés. Dans ce cas l'efficacité est optimale quand le broyage se fait en même temps que le séchage simultané. Ces matériaux comprennent les argiles, les bentonites, le carbonate de calcium, la craie, la chaux dolomitique, les calcaires, les phosphates, la baryte, le talc, le coke de pétrole, les carbones, etc.*

## Key Factors / Facteurs Clés

## Benefits / Avantages

■ Short retention time inside the milling chamber / <i>Durée de séjour courte dans la chambre de laminage</i>	→	Low wear and energy consumption per ton / <i>Faibles usure et consommation d'énergie par tonne produite</i>
■ Large dispersion and maximum surface exposure of the particles to the air flow / <i>Large dispersion et surface d'exposition maximale des particules au flux d'air</i>	→	Low thermal consumption on simultaneous drying / <i>Faible consommation d'énergie thermique en cas de séchage simultané</i>
■ Negative pressure air circuit / <i>Circuit d'air sous dépression</i>	→	Dust-proof installation preventing dust escaping to the environment / <i>Empêche les fuites de poussière dans l'environnement</i>
■ High air flow rate operation / <i>Fonctionnement avec un débit d'air élevé</i>	→	Faster drying and better classifier performance / <i>Séchage plus rapide et meilleure performance de séparation</i>
■ High-performance and effective classifiers / <i>Séparateurs efficaces à haute-performance</i>	→	Excellent control of the particle size in the final product / <i>Excellent contrôle de la répartition granulométrique du produit fini</i>
■ Design and dimensioning / <i>Conception et dimensionnement</i>	→	Silent operation without vibrations / <i>Fonctionnement silencieux sans vibrations</i>
■ Highly proven and reliable concept / <i>Concept fiable et hautement éprouvé</i>	→	Guaranteed results / <i>Résultats garantis</i>
■ Customized system according to the application / <i>Système personnalisé en fonction de l'application</i>	→	Better solution and guarantees the required specifications / <i>Meilleure solution et garantie des spécifications exigée</i>
■ Easy maintenance of the transmission, column and pendulums / <i>Maintenance aisée de la transmission, de la colonne et des pendules</i>	→	Low maintenance cost / <i>Faible coût de maintenance</i>
■ Minimum wear on rollers and grinding ring / <i>Usure minimale des rouleaux et de la bague en alliage d'acier</i>	→	Low operating cost / <i>Faible coût d'exploitation</i>
■ Heavy duty reducer / <i>Réducteur haute capacité</i>	→	Long useful life / <i>Longue durée de service</i>



The mill has a set of pendulums with rollers at the ends that grind the material at high pressure against a grinding ring. Pressure is created from the high-speed rotation of the star from which the pendulums hang.

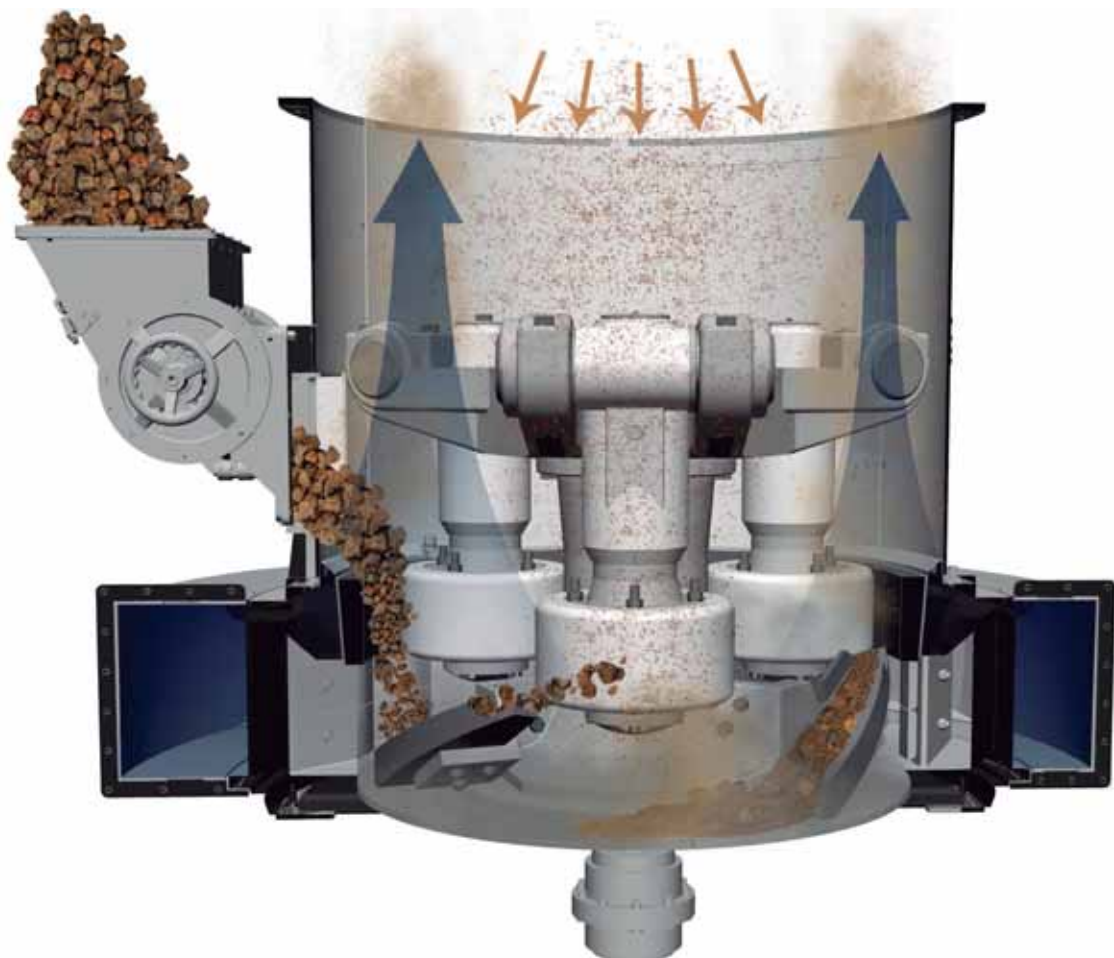
This group works within a negative pressure air flow generated by the suction of a main fan. The air flow transports the fines towards the top of the mill where the classifier, which controls the maximum particle size required in the end product, is installed. On the other hand, the rejected coarse fraction will fall to the bottom to start the cycle again.

The result of this process is a very short retention time inside the mill, being this the reason for the system efficiency. At the same time the surface of the particles is constantly exposed to the air flow therefore a very small thermal consumption is obtained when simultaneous drying is required.

*Le broyeur dispose d'un ensemble de pendules avec des rouleaux aux extrémités qui fonctionnent à une pression élevée et broient le matériau contre une bague fixe. La pression est créée par la rotation rapide de l'étoile à laquelle sont suspendus les pendules.*

*Cet ensemble fonctionne dans un flux d'air sous dépression produit par l'aspiration d'un ventilateur principal. Ce flux d'air transporte les fines vers le haut de la machine où se trouve le séparateur. Celui-ci contrôle la granulométrie maximale du produit fini. En revanche, la fraction granulométrique qui est toujours trop grossière sera rejetée et tombera au fond du broyeur pour redémarrer le cycle.*

*Ce procédé a pour résultat une durée de séjour très courte à l'intérieur du broyeur, ce qui explique l'efficacité du système. Simultanément, la surface des particules est constamment exposée au débit d'air qui permet de minimiser la consommation de chaleur quand il faut aussi sécher.*



## FEEDING SYSTEM / ALIMENTATION



The material is supplied in a controlled manner via a rotating valve located on the side of the machine, keeping the circuit sealed. The supply admits a good range of particle shapes and sizes.

*Le matériau est admis de façon contrôlée via un alimentateur-obturbateur rotatif situé sur le côté de la machine, maintenant le circuit étanche. L'alimentateur-obturbateur accepte une large gamme de formes et de tailles de particules.*

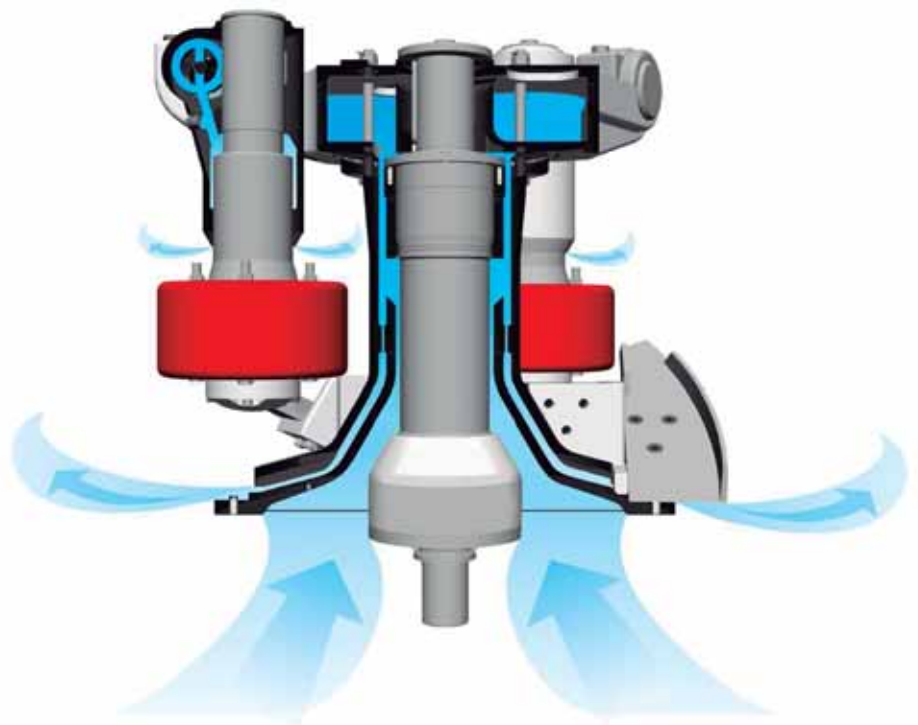
## COLUMN AND STAR / COLONNE ET ETOILE

The lower part of the column is fixed to the bench and keeps the machine's main shaft in its interior. The star along with its pendulums is mounted on the shaft, enabling it to rotate freely. The bottom part of this assembly incorporates the scraper holders.

A parallel clean air circuit is suctioned inside the column, preventing dust getting into the mechanical and lubrication systems. The circulation of this air is generated by negative pressure or by a forced ventilation system.

*La partie inférieure de la colonne est fixée au bâti et maintient l'arbre principal de la machine à l'intérieur. L'étoile et ses pendules sont montés sur l'arbre, ce qui lui permet de tourner librement. Le fond de cet ensemble comporte le porte-raclers.*

*Un circuit d'air propre parallèle est aspiré à l'intérieur de la colonne empêchant la poussière d'entrer dans les parties mécaniques et les systèmes de lubrification. La circulation de cet air est assurée par dépression ou par un système de ventilation forcée.*





Lubricated pendulums including oil dipstick level indicator /  
*Lubrification du pendule. Regard d'inspection du niveau d'huile*

Damping bushing / *Bague d'amortissement*

Dustproof system with inspection point /  
*Station d'inspection du système de pressurisation*

Possibility to assemble counterweights /  
*Zone d'installation du contrepoids*

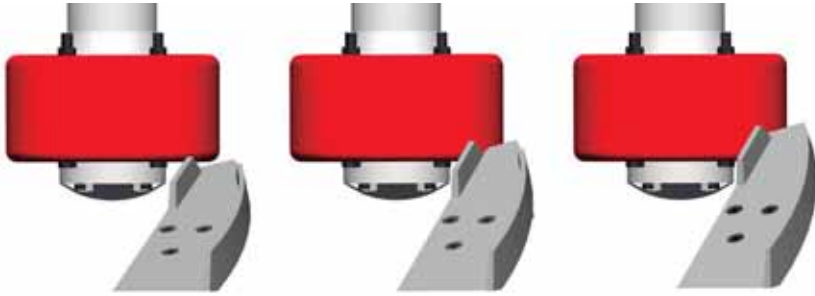
Easy replacement rollers / *Rouleau facilement remplaçable*

To increase the working pressure as needed or to compensate weight losses caused by wear, the design enables the use of counterweights to be fitted onto the rollers. The number of pendulums varies according to the grinding requirements. The rollers are available in different high wear resistant materials.

*La conception permet d'installer des contrepoids pour augmenter la pression de travail selon les besoins ou pour compenser les poids causés par l'usure. Le nombre de pendules varie suivant les exigences de laminage. Les rouleaux sont disponibles dans différents matériaux très résistants à l'usure.*



## SCRAPERS / RACLEURS



To optimize the grinding, as well as to extend the useful life of the wearing components thus reducing the operating cost per ton, the scrapers are tilt adjustable enabling the selection of the discharging point towards the roller. The leading edge of the scrapers is hard faced with chrome carbide.

*Leur inclinaison est ajustable, ce qui permet au matériau d'être dirigé vers les pendules pour optimiser le laminage, prolonger la durée de vie des éléments d'usure et réduire le coût de fonctionnement par tonne. Le bord des racleurs est protégé par du carbure de chrome.*

## VOLUTE CASING AND DIFUSSER RING / ENVELOPPE ET DIFFUSEUR

The geometry of the volute casing and the diffuser ensure a homogeneous distribution of the air flow into the grinding zone having the same particle dispersion and selection conditions over the entire grinding ring.



*La géométrie de l'enveloppe et du diffuseur assurent une répartition homogène du flux d'air dans la zone de laminage, garantissant ainsi les mêmes conditions de séparation et de sélection sur toute la bague de broyage.*

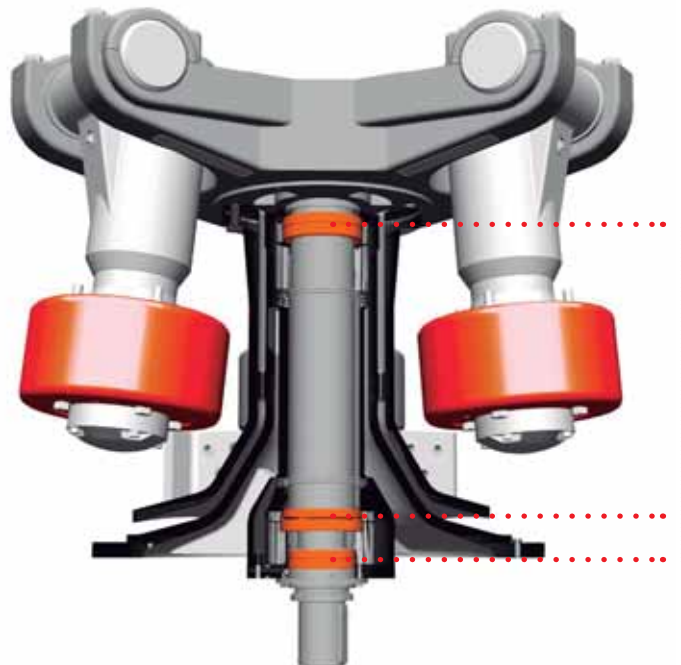


## TRANSMISSION AND DRIVE SYSTEM / TRANSMISSION ET COMMANDE

Helical bevel gear reducer located at the bottom and connected to the main shaft via an elastic coupling. This configuration provides great accessibility for inspection and maintenance tasks.

The central shaft bearings are lubricated automatically by means of an oil pump, to guarantee optimum operating conditions.

*Engrenage conique hélicoïdal, situé au fond et raccordé à l'arbre principal via un raccordement élastique. Cette configuration permet un accès aisé pour les tâches d'inspection et de maintenance. Les roulements de l'arbre central sont graissés automatiquement par une pompe à huile, afin de garantir des conditions de fonctionnement optimales.*

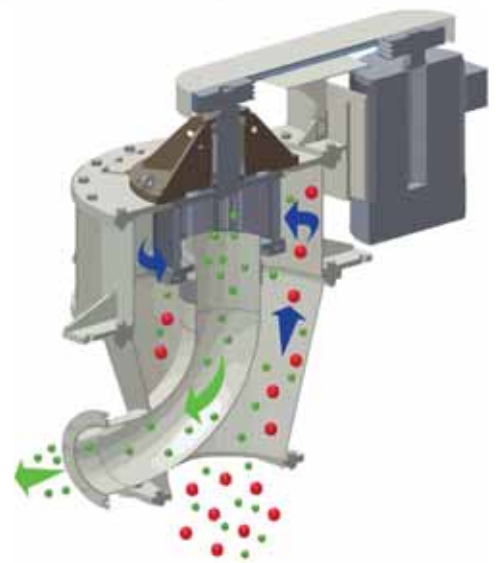


The Alpha classifiers have been developed to separate minerals into a range of fineness between 15 -200  $\mu\text{m}$ . Its robust and exclusive design incorporates a vertical rotor with a perfect seal between rotor and stator. They work at high speeds achieving a maximum cutting precision with very high performance which results in a very low consumption.

- Maximum precision
- Minimum cut at  $d_{98} < 6 \mu\text{m}$
- Highly reliable design
- Low specific consumption
- Easy and quick maintenance
- Simple and effective operation
- Special rotors and liners for abrasive materials

*Les séparateurs Alpha ont été conçus pour séparer des minéraux en une plage de fines entre 15 et 200  $\mu\text{m}$ . Leur conception robuste et exclusive intègre un rotor vertical avec un joint parfaitement étanche entre le rotor et le stator. Ils fonctionnent à des vitesses élevées, ce qui permet de disposer d'une précision de séparation maximale de très grande performance et donc d'abaisser le plus possible la consommation d'énergie.*

- Précision maximale
- Séparation jusqu'à  $d_{98} < 6 \mu\text{m}$
- Conception haute fidélité
- Faible consommation d'énergie spécifique
- Maintenance rapide et aisée
- Fonctionnement simple et efficace
- Rotors spéciaux et protections pour matériaux abrasifs



Model / Modèle		A100SD	A300LD	A500LD	A700LD	A900LD	A1200SD
Installed Power / Puissance installée	kW / kW	11	18,5	22	37	45	90
Rotor Speed / Vitesse du rotor	rpm / tpm	2500	2000	1500	1200	1150	1000

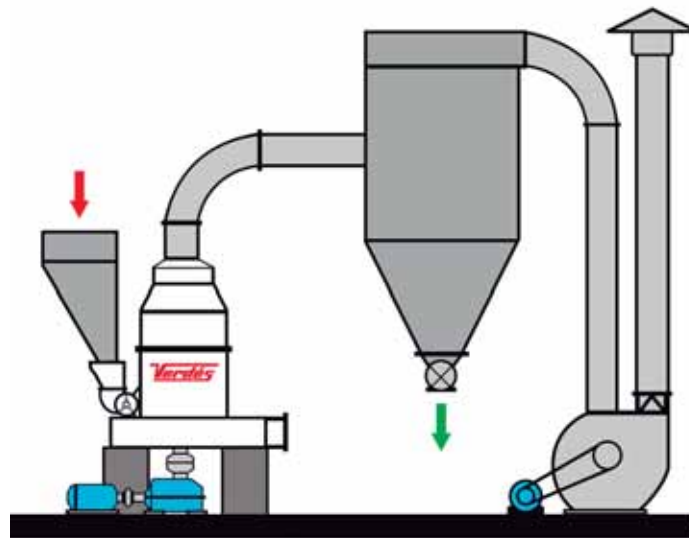
## INSTALLATION ARRANGEMENTS / TYPES D'INSTALLATION

The installations are designed according to the end product specifications and the conditions of the material at the start of the process. This results in different configurations either an open circuit or a closed circuit, which may incorporate, when required, a simultaneous drying system. To grind materials with high humidity content, Pendulum Mills can simultaneously carry out the drying and grinding operations, installing a hot air generator with automatic temperature controls.

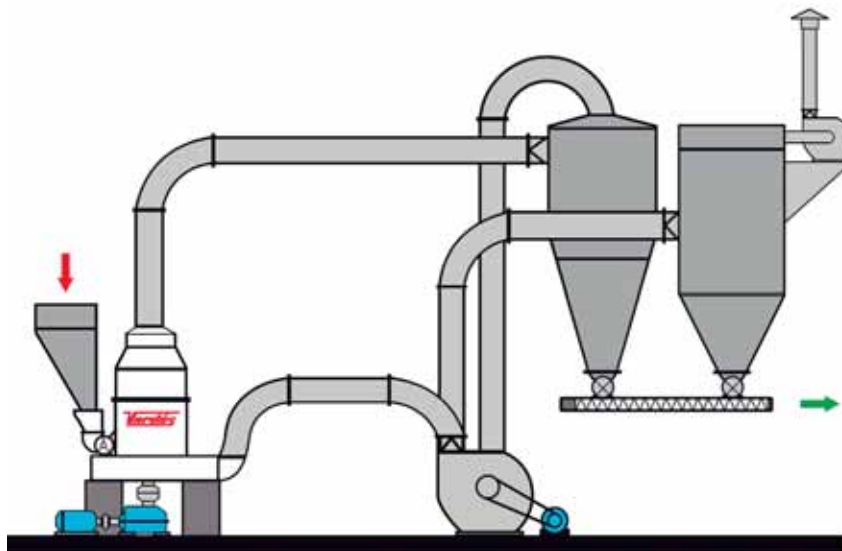
*Les installations sont conçues en fonction des spécifications du produit fini et des caractéristiques du matériau au début du procédé. Cela entraîne différentes configurations soit en circuit ouvert ou en circuit fermé, ce qui peut intégrer, selon les besoins, un système de séchage simultané. Pour broyer des matériaux très humides, les broyeurs pendulaires peuvent effectuer des opérations de séchage et de broyage simultanées, en installant un générateur d'air chaud avec des contrôles de température automatiques.*



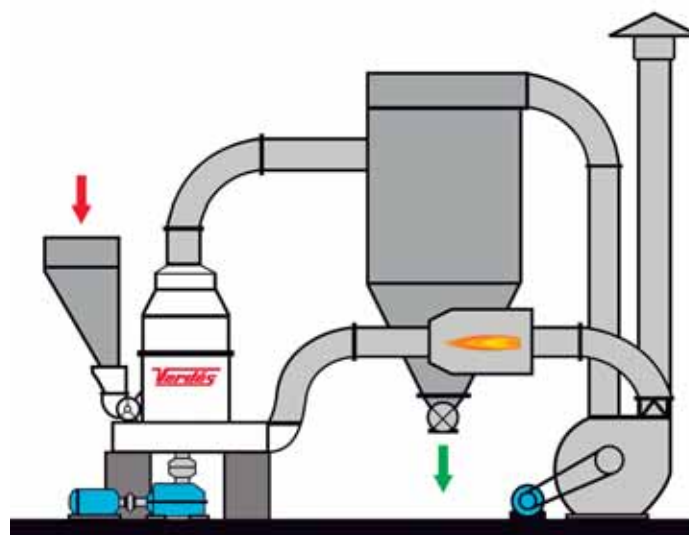
Open circuit / Circuit ouvert



Closed circuit / Circuit fermé



Closed circuit with simultaneous drying / Circuit fermé et séchage simultané



\* General basic schemes. Depending on customer requirements other circuit arrangements are available.

\* Schémas basiques habituels. Il existe d'autres configurations de circuits dépendant sur les besoins du client.

Model / Modèle	Installed Power / Puissance installée	Air Flow / Débit d'air	Ø Ring / Ø Bague	Ø Rollers / Ø Rouleaux	Quantity of Rollers / Nombre de rouleaux
	kW	m³/h	mm	mm	units / unités
<b>270 LAB</b>	4	1.500	380	120	3
<b>270</b>	15	5.000	800	260	3
<b>271</b>	22	8.000	950	320	3
<b>272</b>	37	11.000	1050	360	3
<b>273</b>	55	16.000	1150	400	3 / 5
<b>274</b>	90	22.000	1300	450	3 / 5
<b>275</b>	132	32.000	1500	500	3 / 5
<b>276</b>	200	40.000	1700	560	3 / 5
<b>277</b>	250	50.000	1900	630	3 / 5
<b>278</b>	315	63.000	2100	700	3 / 5

\* Data for installations without heat input / Données pour des installations sans générateur de chaleur.

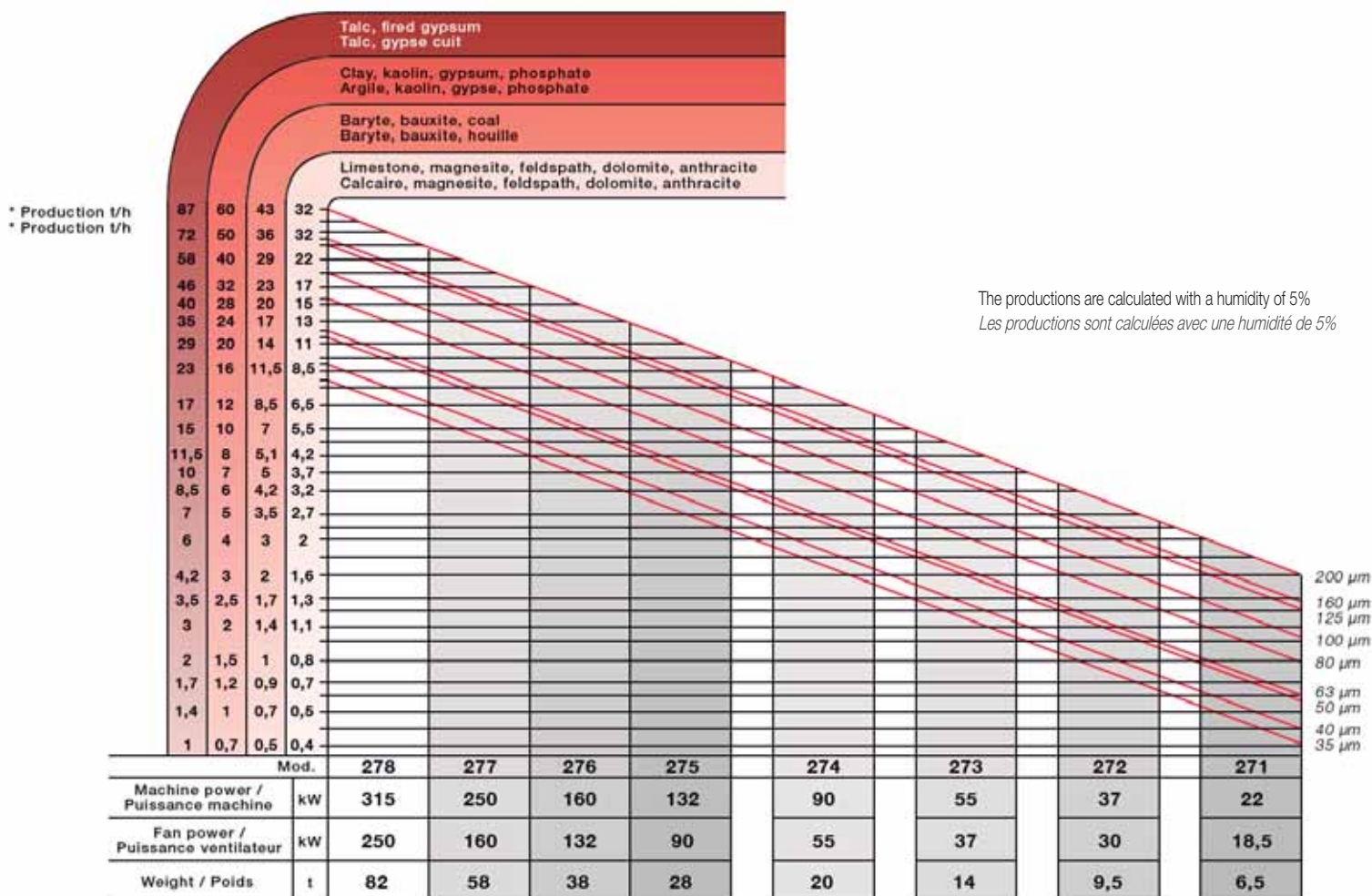


Standard and optional equipment shown may vary depending on the demand and the regulations in each country. The pictures may show non-standard equipment or equipment not listed in this catalogue. Talleres Felipe Verdés, S.A. reserves the right to modify without notice the specifications of its machines, accessories and services, without thereby incurring any kind of obligation or liability relating to such changes.



Les équipements de série et en option représentés peuvent varier suivant la demande et les réglementations applicables dans chaque pays. Les illustrations peuvent représenter des équipements non-standard ou des équipements non répertoriés dans ce catalogue. Talleres Felipe Verdés, S.A. se réserve le droit de modifier sans préavis les spécifications de ses machines, accessoires et services, sans s'exposer, ce faisant, à des obligations, de quelque nature que ce soit, ou engager sa responsabilité suite à ces modifications.

## Approximate production range according to the machine's size, fineness grade and type of material to be ground / Gamme de production approximative selon la taille de la machine, le degré de laminage et la classe de matériau à broyer



The productions are calculated with a humidity of 5%  
Les productions sont calculées avec une humidité de 5%

\* 80% of the production is lower to the particle size indicated.  
\* Le 80% de la production est inférieur aux mesures de particules indiquées.

## Accessories

- Forced pressurization system
- Set of pendulum counterweights
- Tool for pendulum group quick replacement
- Reducer forced cooling system



All equipment complies with CE safety regulations.

## Accessoires

- Système de pressurisation forcée
- Ensemble de contrepoids pour pendules
- Praticité de l'extraction rapide des pendules
- Refroidissement forcé du réducteur



Tous les équipements sont conformes aux réglementations européennes en matière de sécurité.

# SERVICES / SERVICES

## Spare Parts

All VERDÉS components are guaranteed and meet the latest design requirements. We offer safe and financially efficient long-term solutions, helping to maintain your operational capacity and protect your competitive position. There is no better way to take care of your investment and optimize the performance of your machines than using original spare parts.

## Pièces de rechange

*Tous les composants VERDÉS sont garantis et sont conformes aux exigences de conception. Nous proposons des solutions à long terme, à la fois sûres et économes sur le plan financier. Elles vous permettront de maintenir votre capacité opérationnelle et de protéger votre position concurrentielle. Il n'y a pas de meilleure façon de prendre soin de votre investissement et d'optimiser la performance de vos machines que d'utiliser des pièces de rechange originales.*

## Technical Assistance

Our experienced team will help and guide you through every phase of the installation and commissioning of the equipment. They will also help you to optimize the total life cycle and productivity of the machinery via a wide range of services including follow-up visits, maintenance, replacement of parts, modernization and upgrading of equipment, detailed manuals and repairs.

## Assistance technique

*Nos collaborateurs expérimentés vous aideront en vous guidant à travers chaque phase de l'installation et de la mise en route de l'équipement. Ils seront à votre service pour vous aider à optimiser le cycle de vie total et la productivité de vos machines grâce à une large gamme de services y compris les visites de suivi, la maintenance, le remplacement des pièces, la modernisation et la mise à niveau de vos machines, les manuels détaillés et les réparations.*

## Training

We provide your personnel with technical training, on site or at our factory in Vilanova del Camí. Our specialists will train your staff, passing on knowledge of the manufacturing process as well as preventive maintenance, guiding and recommending in each case those optimal production parameters and good practices to ensure the maximum performance of the installation.

## Formation

*Nous fournissons à votre personnel une formation technique sur site ou dans notre usine de Vilanova del Camí. Nos spécialistes formeront votre personnel, en leur transmettant leur savoir en matière de procédé de fabrication et de maintenance préventive, ils leur donneront des consignes et des recommandations sur mesure sur les paramètres de production optimaux et les bonnes pratiques pour garantir la performance maximale de l'installation.*



The Verdés technical team is available at any time to travel anywhere in the world. We will provide you with efficient professional solutions.



*L'équipe technique de Verdés est à votre disposition et se déplace dans le monde entier pour vous apporter des solutions professionnelles efficaces.*



### Talleres Felipe Verdés. S.A.

#### SPAIN

C. Metalurgia, 2  
08788 Vilanova del Camí  
Tel. +34 93 806 0606  
Fax +34 93 806 0411  
comercial@verdes.com

### Verdés Maquinaria para Cerâmica, Lda.

#### PORTUGAL

Z. Industrial dos Meires  
3105 289 - Pelariga (Pombal)  
Tel. +351 236 215 118  
Fax +351 236 215 134  
portugal@verdes.com

### Verdés Maroc, S.A.R.L.

#### MOROCCO

Zone Industrielle Bir Rami  
Lotissement 33, Kenitra  
Tel. +212 37 36 41 02  
Fax +212 37 36 40 58  
maroc@verdes.com

### Verdés Al-Djazaïr, S.A.R.L.

#### ALGERIA

Hai Galloul - Bordj el Bahri  
Alger  
Tel. +213 (0) 21 87 44 31  
Fax +213 (0) 21 87 44 32  
algerie@verdes.com

### Тальерес Фелипе Вердес, С.А.

#### РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Бизнес-центр «Хамовническая слобода»  
ул. Льва Толстого, д. 5/1, офис В-710 (7-й этаж)  
119021, г. Москва  
Тел. +7 495 544 77 92  
russia@verdes.com

### Verdés Clay & Minerals Equipments Pvt. Ltd.

#### INDIA

635109 Hosur  
Tel. +91 43472 94717  
india@verdes.com

www.verdes.com



**ects**   
european ceramic technology suppliers



Management  
System  
ISO 9001:2008

www.tuv.com  
ID 3105045134

