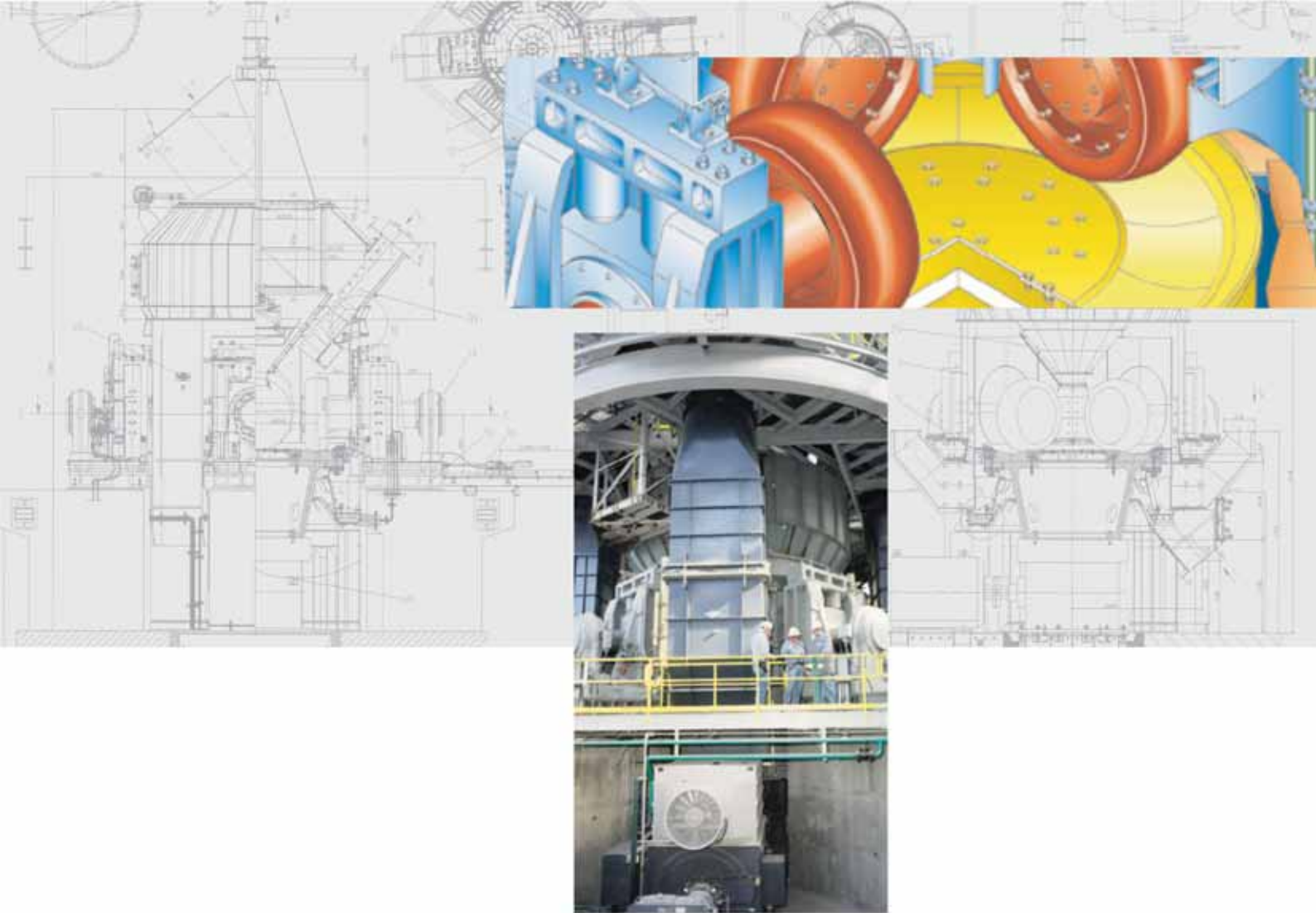


# Le broyeur à galets QUADROPOL®.



Une entreprise  
de ThyssenKrupp  
Technologies

**Krupp Polysius**



ThyssenKrupp



## Le broyeur à galets QUADROPOL®.

### Le broyeur nouvelle génération répond aux demandes du marché.

Selon les critères du marché, un atelier de broyage cru doit combiner un encombrement minimal, de grandes capacités, une puissance élevée et une fiabilité importante. Ces caractéristiques, marques de performance du broyeur à galets nouvelle génération de Polysius, sont le fruit d'un travail approfondi de recherche et de développement.

Le QUADROPOL® est équipé de 4 galets dont les paliers, installés à l'extérieur du broyeur, ne subissent l'influence, ni de la poussière, ni de températures excessives, ce qui représente un avantage décisif pour une marche en ligne. La forme torique du galet est reprise du broyeur à galets classique à double train, où elle a prouvé son efficacité de résistance à l'usure. Cette conception assure non seulement une tenue exceptionnelle, mais aussi des performances constantes de débit et de consommation pendant toute la vie des pièces de broyage.

Le QUADROPOL®, de conception compacte, est dimensionné pour des puissances d'entraînement allant jusqu'à plus 6 MW et une fiabilité élevée. La commutation automatique du fonctionnement de 4 à 2 galets confère au broyeur une grande souplesse d'adaptation à la demande en farine qui peut varier de 30 à 100 %. La maintenance du broyeur est aisée, car il est possible de sortir 2 galets opposés par un système hydraulique. Dans ce cas, le broyage est assuré par les deux unités restées en place.

Ce nouveau système de broyage de Krupp Polysius offre donc toutes les conditions pour une marche en ligne de la cimenterie, avec un flux de matière pratiquement ininterrompu du broyeur jusqu'au four. Une fiabilité élevée réduit non seulement la taille de la machine destinée au broyage cru, mais, associée à une technique appropriée d'analyse des matières premières et de la farine, elle permet aussi d'avoir des silos d'homogénéisation et de stockage plus petits, voire d'y renoncer totalement.

QUADROPOL®  
dans une cimenterie  
westphalienne.





Grand QUADROPOL® d'une puissance d'entraînement de 3356 kW aux USA.



QUADROPOL® dans une cimenterie du Sud de l'Allemagne.





Galets d'un diamètre de 2,3 m.



Galet de QUADROPOL® en fabrication.



Galet au montage.

## Le concept s'impose. La technique dans le détail.

### Principe de fonctionnement

Le QUADROPOL® intègre les 3 opérations de broyage, séchage et séparation dans une même machine.

La matière broyée déborde de la table de broyage. Les gaz chauds sortant de l'anneau de buses l'entraînent, tout en la séchant, en totalité ou partiellement, vers le séparateur à haut rendement.

La partie non emportée par le flux gazeux est récirculée dans le broyeur par un élévateur à godets externe au broyeur. Le produit fini est extrait par le flux gazeux et séparé dans des cyclones et/ou dans le filtre de dépolluage. Le broyage-séchage permet de récupérer des gaz d'exhaure même de faible température et assure le séchage de matières avec un taux d'humidité inférieur ou égal à 20 %.

### Parmi les composants principaux du QUADROPOL®, on compte:

- les ensembles galets avec leurs paliers extérieurs, ainsi que leurs systèmes hydrauliques intégrés,
- la table de broyage avec blindage démontable,

- le carter du broyeur qui ne subit pas les forces de broyage, avec les entrées de gaz chauds et les portes de maintenance,
- le séparateur à haut rendement SEPOL® à vitesse variable,
- la groupe de commande comprenant le réducteur, le moteur et le groupe de virage.

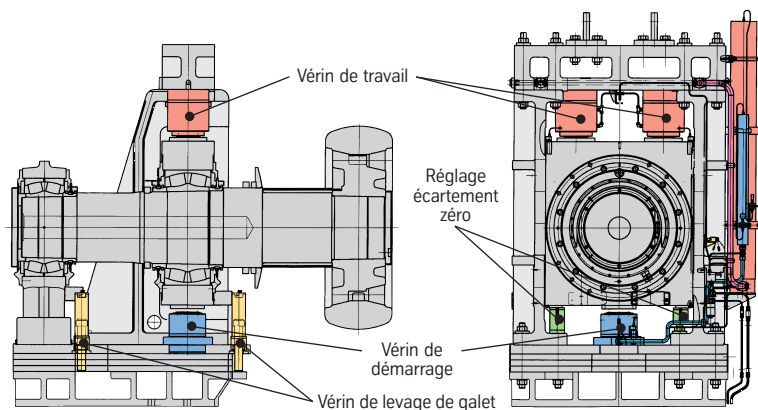
### Galets

A la différence des broyeurs verticaux conventionnels, les galets du QUADROPOL® reposent sur des paliers qui s'appuient, à l'extérieur du carter, sur des massifs en béton. Le système hydraulique est installé sur le palier mobile de chaque galet. Ce bloc palier mobile et le profil des pièces de broyage sont repris respectivement de la presse à rouleaux POLYCOM® et du broyeur à galets classique, dont les conceptions performantes ont fait leurs preuves.

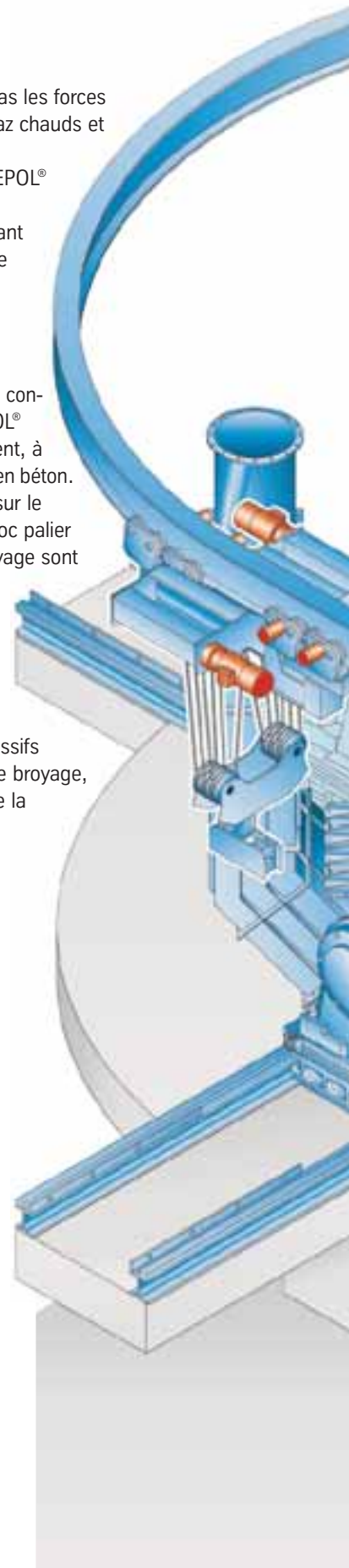
Les paliers sont installés sur des massifs séparés qui amortissent les chocs de broyage, ce qui minimise les vibrations lors de la marche du broyeur.

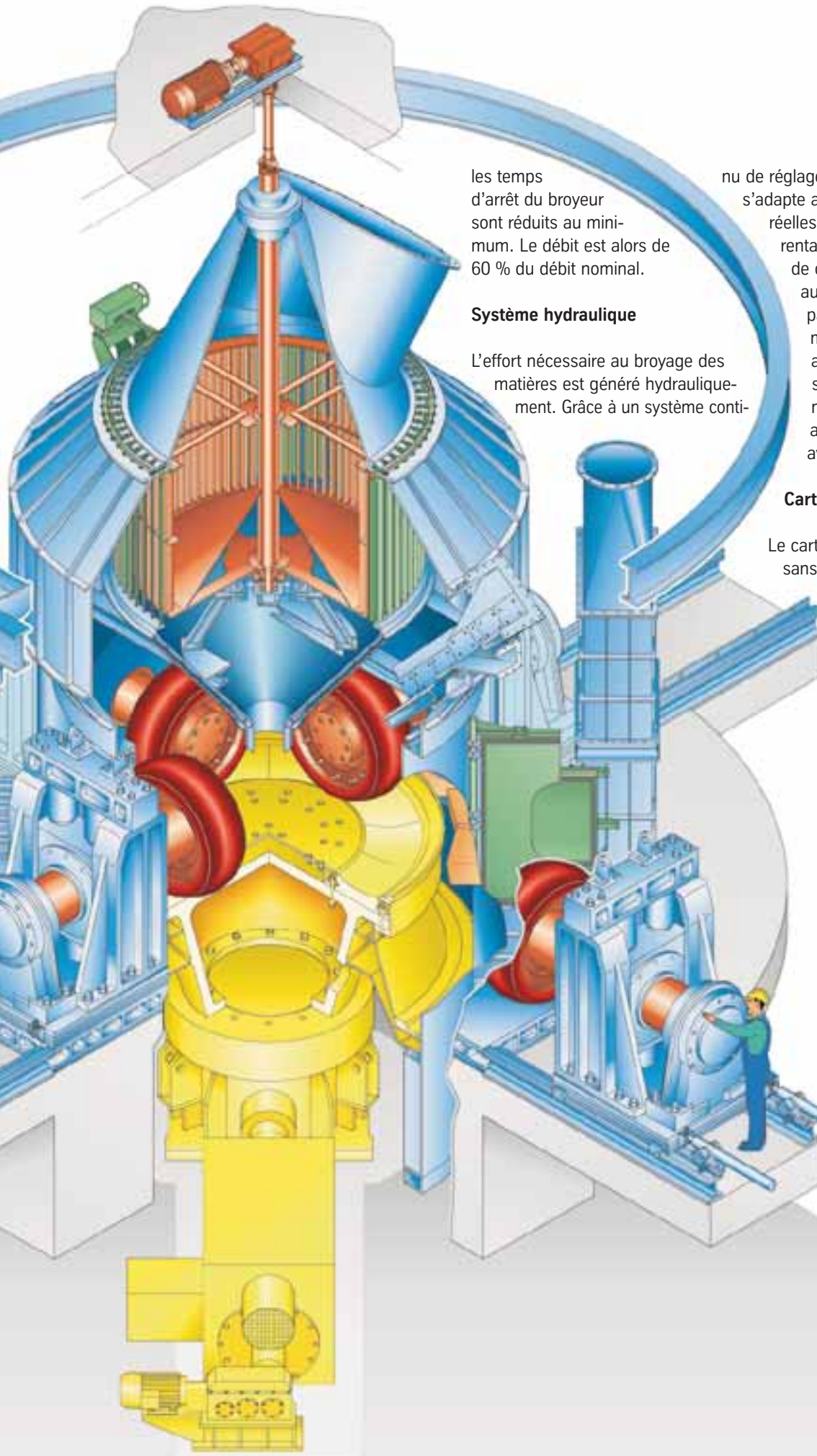
Le concept des paliers extérieurs offre, par ailleurs, des avantages considérables pour la maintenance: un minimum de pièces mécaniques à l'intérieur du broyeur. Les composants principaux, localisés à l'extérieur, sont faciles d'accès, et les travaux d'entretien et de remise en état s'exécutent rapidement. Un contrôle visuel est possible à tout moment, y compris en exploitation.

Les systèmes hydrauliques des galets se commandent individuellement, le fonctionnement peut être commuté automatiquement de 4 à 2 galets et vice versa. Si des travaux d'entretien s'avèrent nécessaires sur un galet, ce galet et le galet opposé, système d'étanchéité compris, peuvent être sortis du broyeur, et le broyage se poursuivre, en charge partielle, avec les deux galets restants. Grâce à ce système,



Galet avec système hydraulique.





les temps d'arrêt du broyeur sont réduits au minimum. Le débit est alors de 60 % du débit nominal.

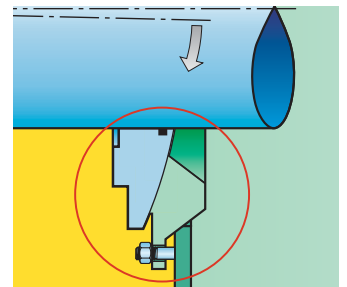
#### Système hydraulique

L'effort nécessaire au broyage des matières est généré hydrauliquement. Grâce à un système conti-

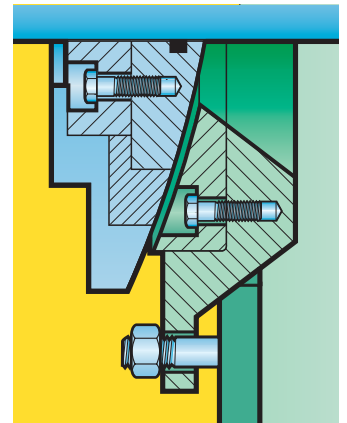
nu de réglage de la pression, l'effort de broyage s'adapte automatiquement aux conditions réelles du broyeur, ce qui garantit une rentabilité constante sur toute la plage de capacité. Pour réduire les couples au démarrage, les galets sont levés par le système hydraulique avant mise en service du broyeur, puis abaissés sur le lit de matière. Le système hydraulique permet également de passer de l'exploitation avec 4 galets au fonctionnement avec 2 galets et vice versa.

#### Carter

Le carter est sans contrainte et donc sans mouvement: un critère positif pour le dimensionnement de l'étanchéité entre galet et carter. Ce joint, sans contact, exécuté sous forme de calotte sphérique est articulé autour du point de rotation du palier fixe.



Joint carter / galet.



Il a été constaté en exploitation que le jeu du joint pouvait être réglé à moins de 1 mm, ce qui permet de minimiser les entrées d'air faux au fur et à mesure que l'exploitation progresse.



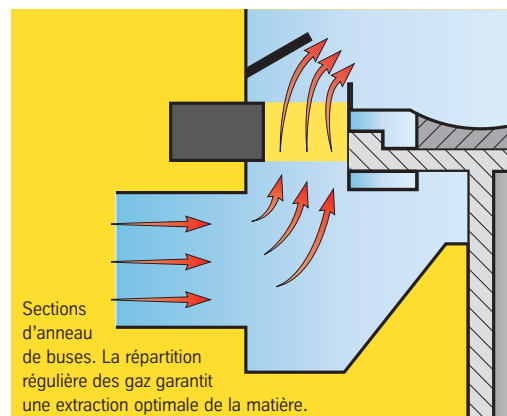
Arrivées des gaines gaz chauds.



Palan circulaire.

### Anneau de buses réglables Introduction des gaz chauds

Les gaz chauds nécessaires au séchage et au transport interne de la matière arrivent par 4 gaines installées à l'extérieur du carter vers les 4 secteurs de l'anneau de buses, puis par les ouvertures correspondantes de l'anneau dans le broyeur. La répartition et la vitesse des gaz se réglent de façon optimale suivant les conditions d'exploitation, ce qui minimise le débit spécifique des gaz et la perte de charge dans le système de broyage. Avec une adaptation correspondante de la section de l'anneau de buses, le débit gazeux peut être ramené, en charge partielle, à 60 % du débit nominal, ce qui est un avantage considérable pour la marche en ligne. La répartition homogène des gaz sur les secteurs de l'anneau de buses garantit une extraction optimale de la matière. Une déviation horizontale des gaz dans l'anneau de buses réduit le circuit externe de matière et diminue l'usure des pièces internes du broyeur.



### Séparateur à haut rendement SEPOL®

Le SEPOL® qui peut être réglé en fonction de divers paramètres extrait le produit fini des gruaux. Par son efficacité, il réduit la consommation spécifique du broyeur.

### Groupe de commande

Le groupe de commande se compose d'un moteur et d'un réducteur planétaire spécialement conçu pour les broyeurs à galets. Le réducteur distribue les efforts verticaux de broyage directement dans la fondation de l'installation. Une butée axiale à lubrification hydrodynamique, hydrostatique ou semi-hydrostatique, absorbe

les efforts de broyage. Après un arrêt en pleine production, le broyeur peut être redémarré grâce à un groupe de virage, qui assure, en outre, une vidange rapide de l'installation lors des travaux d'entretien.

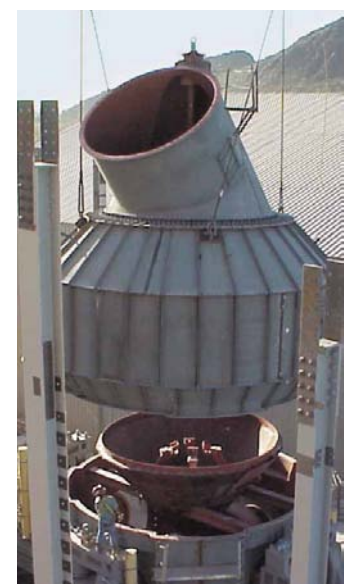
### Protection anti-usure

Des matières spéciales, adaptées au caractère abrasif de la matière, sont utilisées pour les galets et la table de broyage. Le carter, le séparateur et le cyclone sont dotés de revêtements particuliers d'une grande fiabilité de protection.

### Palan

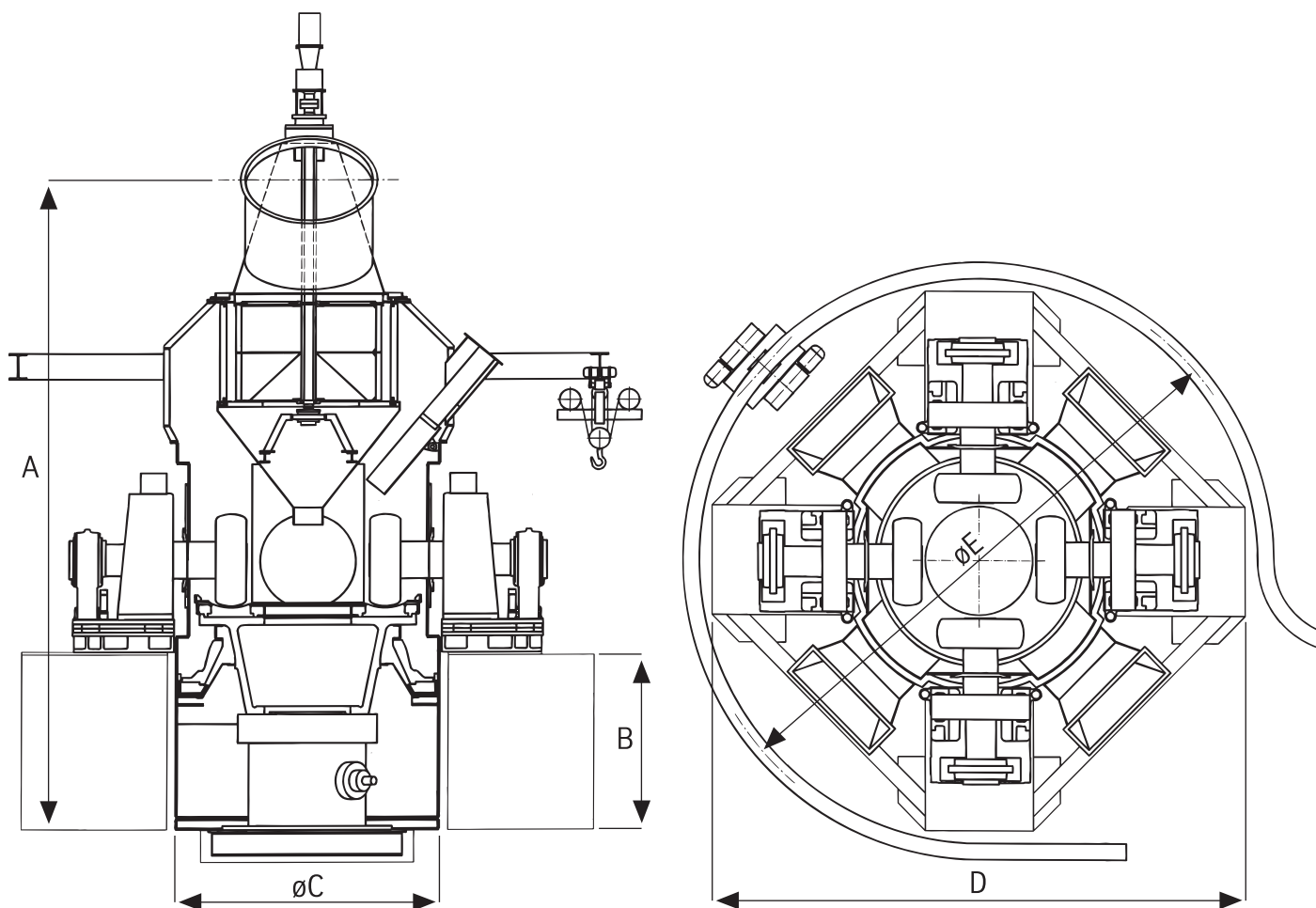
Un palan circulaire est installé dans le bâtiment pour le mon-

tage et le démontage des galets et du moteur du broyeur. Une fois sortis du broyeur, les galets peuvent être manutentionnés sans problème et déposés au sol. Un palan spécial est prévu pour le remplacement des segments de blindage de la table de broyage.



Montage du séparateur.

# Caractéristiques techniques.



Type de broyeur	Puissance installée [kW]	Débit [t/h]*	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]
20/10	460	70	7.100	1.900	3.000	6.200	6.300
21/10,5	520	70	7.500	2.000	3.100	6.500	6.600
23/11	650	90	8.200	2.200	3.400	7.100	7.200
24/12	720	100	8.500	2.300	3.600	7.400	7.500
25/12,5	800	110	8.900	2.400	3.700	7.700	7.900
27/13	970	130	9.600	2.600	4.000	8.300	8.500
28/14	1.060	150	9.900	2.700	4.200	8.600	8.800
30/15	1.260	170	10.600	2.900	4.500	9.200	9.400
32/16	1.480	200	11.300	3.000	4.700	9.800	10.000
34/17	1.720	230	12.100	3.200	5.000	10.500	10.700
36/18	1.980	270	12.800	3.400	5.300	11.100	11.300
38/19	2.270	310	13.500	3.600	5.600	11.700	11.900
40/20	2.580	350	14.200	3.800	5.900	12.300	12.500
43/21	3.090	420	15.200	4.100	6.400	13.200	13.500
45/23	3.460	470	15.900	4.300	6.700	13.800	14.100
48/24	4.070	550	17.000	4.500	7.100	14.700	15.000
51/25	4.730	640	18.100	4.800	7.500	15.700	16.000
54/27	5.460	730	19.100	5.100	8.000	16.600	16.900
57/29	6.250	840	20.200	5.400	8.400	17.500	17.900
61/30	7.400	990	21.600	5.800	9.000	18.700	19.100

\* rapporté à une matière première d'une broyabilité moyenne et à une finesse de produit de 12 % R 90 µm.