



# Les égoutteurs vibrants et cribles Enduron® allient des technologies innovantes et éprouvées

Depuis près d'un siècle, Weir Minerals est l'un des principaux acteurs mondiaux de la conception, la fabrication, l'installation et l'entretien d'équipements et de solutions pour les exploitations minières et les industries du sable et des granulats.

Les cribles vibrants Enduron® sont des équipements de grande qualité offrant des performances opérationnelles sans égales à nos clients, dans une large gamme d'applications. Comparés aux cribles à mouvement circulaire ou elliptique, les cribles vibrants à mouvement linéaire Enduron® offrent une solution de criblage avec une hauteur libre réduite et un colmatage de grilles diminué. L'installation des cribles vibrants à mouvement linéaire permet de réduire les coûts, de mieux contrôler le débit, et par conséquent d'augmenter leur rendement.

## Conception personnalisée

La gamme de cribles Enduron® peut être adaptée aux besoins de chaque client et de ses applications spécifiques. Notre expertise mondiale couvre un large éventail d'industries, du lavage du sable à sa classification, aux usines de traitement des minerais et du charbon, en passant par les

applications d'égouttage de résidus. Avec des milliers de clients satisfaits dans le monde entier, nos ingénieurs et nos équipes d'assistance sont convaincus qu'ils pourront trouver une solution sur-mesure qui répondra à vos attentes et garantira la réussite de vos projets.

## Partie intégrante de notre gamme d'équipements de procédé

Les cribles d'égouttage horizontaux et multi-pentes Enduron® font partie intégrante des installations de traitement de nombreuses industries à travers le monde.

## Un support international

Weir Minerals dispose d'un vaste réseau de professionnels répartis à travers le monde entier, capable de répondre aux questions des clients à n'importe quelle étape du processus. Que ce soit au stade de la conception initiale, au cours de la mise en service, ou après l'installation, vous pouvez être certain qu'un expert Weir Minerals est en mesure de vous aider. Nous sommes également capables d'assurer des formations sur l'entretien, in situ ou dans nos locaux. Nous avons en stock des pièces de rechange dans de nombreux points à travers le monde, et avons sur le terrain des équipes service facilement disponibles pour vous aider.

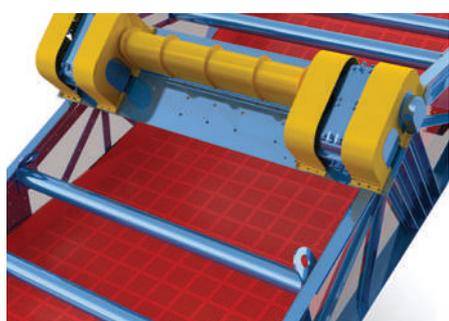
# Les cribles vibrants Enduron<sup>®</sup>, depuis les modèles légers pour le criblage et l'égouttage jusqu'aux modèles multi-pentes les plus robustes, permettent de répondre à la plupart des applications de traitement des minerais

La gamme Enduron<sup>®</sup> de cribles vibrants à mouvement linéaire comprend des équipements de conception et de structure extrêmement robustes. Grâce aux avantages procurés par leur haut rendement, leur grande capacité, leur hauteur libre réduite et les coûts d'exploitation et d'entretien faibles, ces cribles conviennent parfaitement aux applications lourdes des industries de traitement du sable et des minerais.

## Caractéristiques

L'expérience montre qu'une force allant de 3 à 7 G est nécessaire pour obtenir une bonne stratification, étape importante pour la classification et l'égouttage. Les cribles Enduron<sup>®</sup> fonctionnent en général dans une plage de 4,5 - 5 G, grâce à nos excitateurs et nos moteurs vibrants.

Le procédé mis en œuvre pour assurer la protection contre la corrosion du crible vibrant Enduron<sup>®</sup> est unique en son genre. La résine époxy est appliquée sur les faces d'accouplement avant la fixation, afin d'éviter toute pénétration de liquide ou de matière solide durant le fonctionnement, et de diminuer par suite le risque de corrosion sous contrainte (ou fissurante). Les plaques latérales sont revêtues de caoutchouc Linatex<sup>®</sup>, pour les protéger de l'abrasion et de la corrosion.



## Principales applications des cribles

- Classification (calibrage) : le matériau est séparé selon sa taille
- Égouttage : extraction de l'eau de procédé du minerai
- Récupération de matériaux lourds (égouttage et rinçage) : récupération de matériaux pour réutilisation au sein du procédé (p. ex. ferrosilicium ou magnétite)
- Précriblage : élimination des matériaux grossiers au cours du broyage primaire et secondaire
- Élimination des rebuts : criblage des sables, du bois et des autres matériaux de grande dimension
- Classification : préparation des produits par tailles
- Déschlammage : élimination des particules fines de  $-500 \mu\text{m}$

## Présentation générale des applications

Application	Égoutteurs vibrants	Cribles multi-pentes	Cribles horizontaux
Égouttage des concentrés de minéraux	•		
Égouttage des résidus	•		
Égouttage du sable	•		
Récupération de fines de charbon	•		
Remplacement des classificateurs à râteaux et des équipements à vis pour le traitement du sable	•		
Calibrage primaire		•	•
Calibrage secondaire		•	•
Calibrage de stock		•	•
Refoulement broyeur		•	•
Traitement du carbonate de soude		•	
Traitement de la potasse		•	
Traitement de l'uranium		•	
Préparation de l'alimentation			•
Égouttage et rinçage	•		•
Déschlammage	•		•
Préhumidification			•
Élimination des rebuts			•
Traitement des cristaux de sel			•

## Gamme de cribles Enduron®

La gamme de cribles vibrants de Weir Minerals est très étendue. Ils répondent aux exigences de disponibilité, d'économie d'espace et d'énergie que les usines de production modernes de grande capacité requièrent.

### Cribles d'égouttage Enduron®

Ces cribles intègrent une section inclinée, équipée de panneaux à ouvertures. Les liquides chargés sont introduits uniformément par le haut de cette section inversée, jouant le rôle de panneau d'égouttage vibrant. L'étage principal, équipé de fentes, est en contre-pente de 3° à 5°.

### Cribles multi-pentes à un ou deux étages Enduron®

Le développement du concept de crible multi-pentes constitue une innovation majeure dans le domaine de la technologie du criblage, en raison de son débit exceptionnellement élevé par unité de surface de criblage. Les cribles multi-pentes sont des machines à haute capacité et grande vitesse, avec une profondeur de lit faible, permettant ainsi d'obtenir de meilleurs rendements et débit, et une stratification plus rapide du lit de matières.

### Cribles horizontaux à un ou deux étages Enduron®

Disponibles de 0,3 m à plus de 4 m en largeur, et jusqu'à 10 m en longueur, ces cribles à un ou deux étages sont très appréciés pour une multitude d'applications, telles que le calibrage du charbon et l'égouttage/rinçage DMS. L'excitation est assurée par deux excitateurs à balourd, et les cribles peuvent être équipés de supports modulaires en caoutchouc/polyuréthane ou en treillis de fils métalliques/grille métallique.

### Excitateurs

Le mouvement vibrant d'un crible s'obtient au moyen de moteurs à balourd ou d'excitateurs à engrenages. Afin d'assurer le mouvement vibrant requis, les cribles vibrants Enduron® intègrent des excitateurs à engrenages à force-G élevée pour les machines dont la largeur est supérieure ou égale à 2,4 m.

La partie la plus importante de l'entraînement de l'excitateur est son logement, formé d'une enceinte en fonte métallique servant de bain d'huile. Les pignons montés sur paliers sont plongés dans le bain d'huile. Ils sont entraînés par un moteur électrique relié à un arbre traversant. Les masses excentriques, qui assurent un mouvement vibratoire, sont montées sur les deux extrémités de l'arbre, la force d'excitation pouvant être modulée au moyen de lests.

La technologie du criblage réside dans la conception de l'excitateur. Les cribles Enduron® sont équipés d'excitateurs spécifiquement conçus pour assurer la force-G nécessaire à une stratification et un criblage parfait des matériaux.

Ils sont conçus pour permettre à nos cribles de faire face aux demandes exigeantes des usines modernes. Notre gamme d'excitateurs est mise à jour en permanence avec les toutes dernières technologies de fabrication, afin de proposer des conceptions efficaces et rentables. Nous proposons également des excitateurs sur-mesure pour répondre à des caractéristiques précises et respecter des tolérances et des normes de qualité spécifiques.



Le mouvement du crible est assuré par des excitateurs linéaires



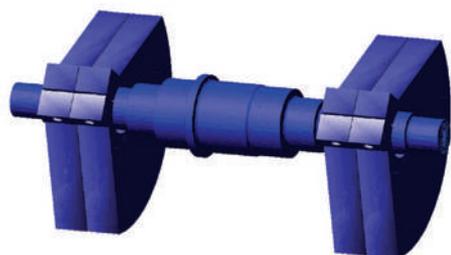
Crible horizontal Enduron® « profil bas »

# La conception assistée par ordinateur, une partie intégrante du processus de développement du crible vibrant Enduron®

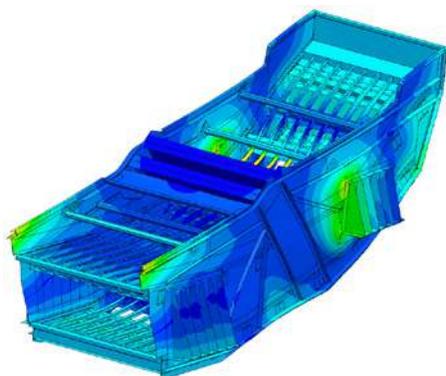
## Méthode des éléments finis

Alors que la conception des cribles a évolué et s'est améliorée au fil du temps avec l'expérience pratique et le savoir-faire industriel, les ingénieurs de chez Weir Minerals ont franchi une étape de plus. En 1992, nous avons introduit la méthode de conception dite des éléments finis (MEF) dans notre méthodologie de développement.

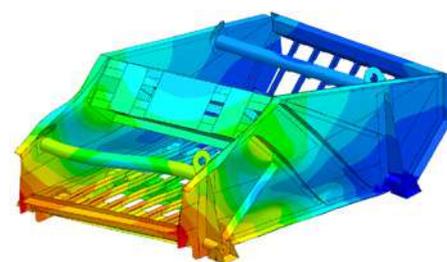
Notre conception des éléments finis a permis d'optimiser le poids et la robustesse des cribles, en contribuant à élaborer des solutions à moindre coût d'investissement et de fonctionnement.



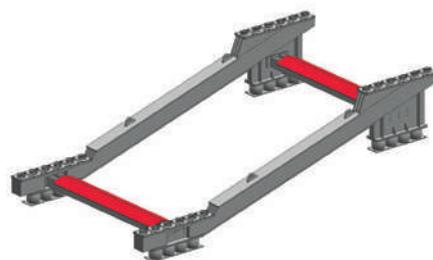
**Contrepoids d'excitateur simulé par ordinateur**



**Exemple de rendement MEF d'un crible multi-pentes Enduron®**



**Exemple de rendement MEF d'un crible VD Enduron®**



**Faux-châssis d'un crible vibrant Enduron®**

## Faux-châssis

Des faux-châssis (châssis d'isolation) sont utilisés afin de réduire la force de vibration transmise à la structure de support. Les faux-châssis des cribles vibrants Enduron® sont en mesure de diminuer la force de vibration transmise d'environ 75 à 80 %.

Dans certaines circonstances, il est possible de concevoir le faux-châssis afin de réduire la force transmise de plus de 95 %. Ces faux-châssis sont particulièrement recommandés pour les cribles de grande taille, notamment ceux dont la largeur est supérieure ou égale à 2,4 m, ou la longueur est supérieure ou égale à 6 m.

# Crible multi-pentes Enduron®



## Cribles multi-pentes Enduron®

Le crible multi-pentes Enduron® est capable d'atteindre un débit exceptionnel par unité de surface de criblage. Ce crible est une machine à grande capacité, qui se caractérise par une faible profondeur de lit et une vitesse élevée. Elle peut intégrer plusieurs pentes (de 2 à 7), inclinées de 45° à l'horizontale au niveau de la dernière pente.

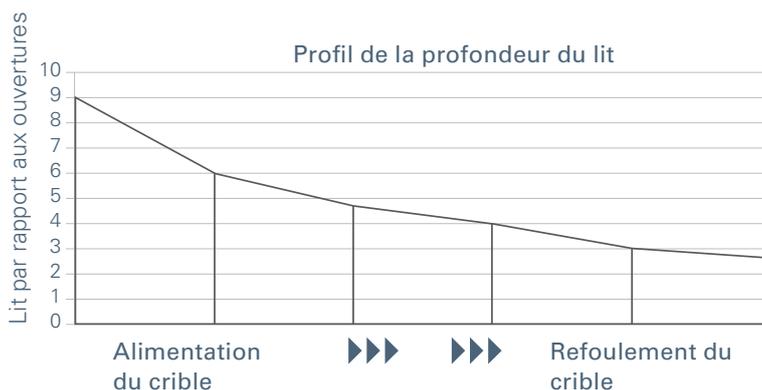
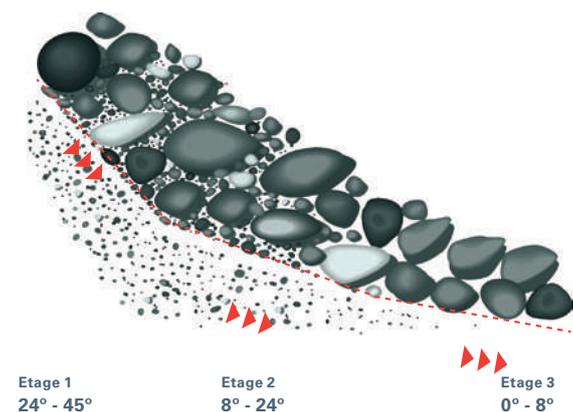
Les différentes pentes peuvent également être équipées d'un support d'étage avec plusieurs ouvertures afin de répondre aux exigences d'un processus particulier. Les cribles sont généralement conçus pour être équipés de panneaux d'étage modulaires en polyuréthane. Cependant, des treillis de fils métalliques ou des plaques perforées peuvent aussi être utilisés, selon les besoins.

Les cribles multi-pentes Enduron® sont aussi disponibles en version à deux étages, réduisant de ce fait le nombre d'unités à étage horizontal unique installées. Les cribles multi-pentes Enduron® sont disponibles en plusieurs tailles, avec une largeur allant de 1,8 m à plus de 4,3 m, et sont en mesure de traiter des produits contenant une forte proportion de fines particules comparé à d'autres cribles.

## Avantages

- Excellente efficacité de calibrage en raison de la stratification rapide des matériaux.
- Capacité spécifique élevée par unité de surface, réduisant ainsi la taille (unitaire) du crible.

### Principe du criblage multi-pentes



### Etage 1: vitesse élevée

La section d'alimentation (très inclinée) d'un crible multi-pentes entraîne les matériaux à grande vitesse afin d'en retirer rapidement les particules fines.

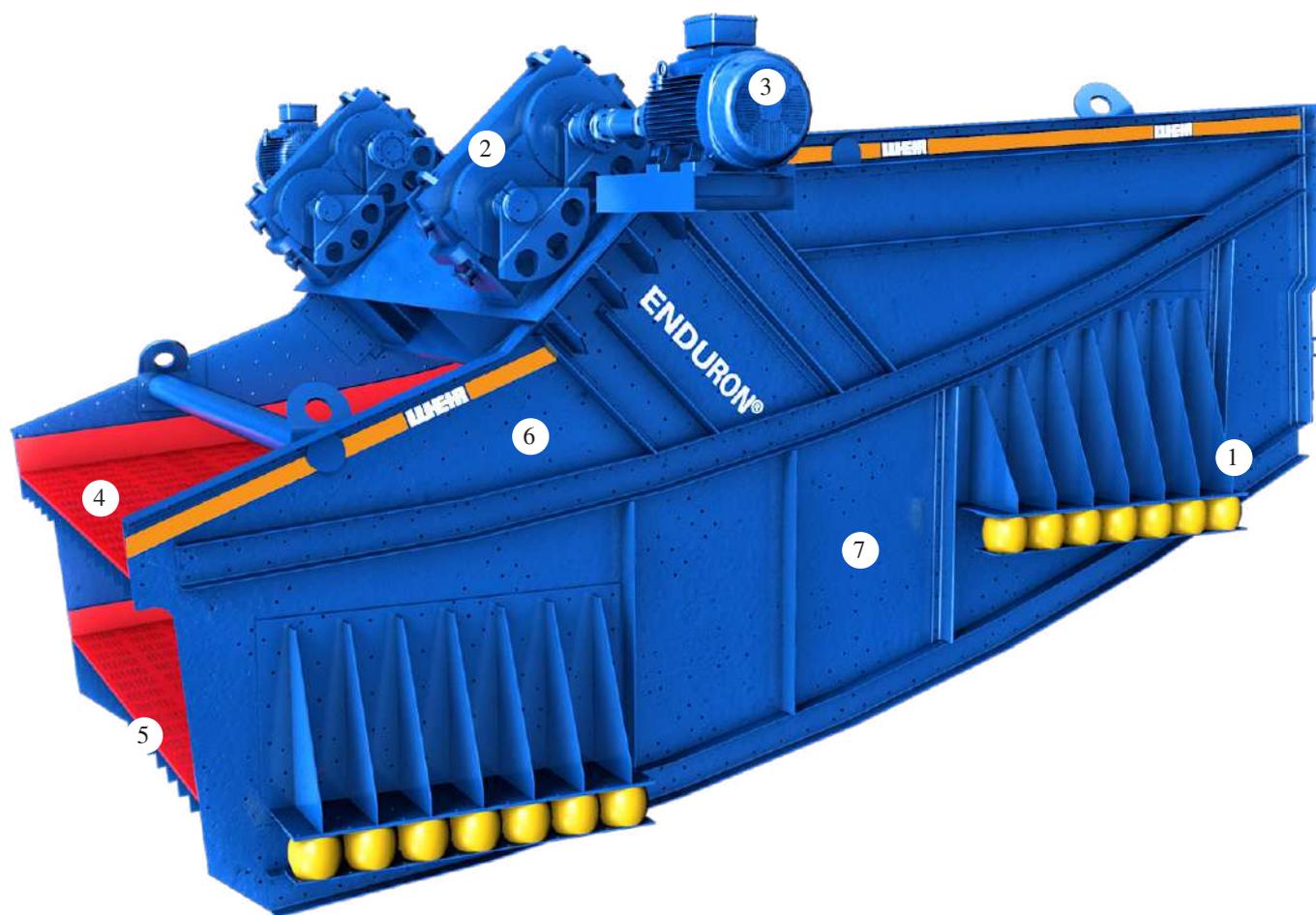
### Etage 2: vitesse moyenne

A la moitié de la longueur du crible multi-pentes, le lit diluant se stratifie rapidement. Les matériaux fins (en dessous du point de coupe) sont éliminés plus efficacement que ne le permettrait un lit plus lent et plus épais.

### Etage 3: refolement à faible vitesse

Le crible incliné inférieur (voir schéma) ralentit les matériaux. Le criblage le plus efficace des matériaux de taille similaire s'effectue à ce niveau.

Cet avantage tient au fait de la rapidité de stratification liée à la vitesse élevée conférée par le crible multi-pentes.



## 1. Suspension

La suspension est assurée par des ressorts hélicoïdaux en acier ou des tampons en caoutchouc moulé. Les tampons ont des charges dynamiques plus élevées, mais conviennent mieux aux applications humides. Le nombre et le type de tampons ou de ressorts dépendent du poids du crible.

## 2. Excitateur

Les cribles vibrent selon un mouvement linéaire à l'aide d'excitateurs à engrenages équipés de masses contrarotatives en porte-à-faux. Plusieurs tailles d'excitateurs sont utilisées pour les différents modèles de cribles, selon leur poids. L'avantage de l'excitateur à engrenages tient au barbotage continu d'huile lubrifiante, qui lui garantit une durée de vie prolongée. Les arbres à cardan des excitateurs, entraînés depuis l'extérieur par des poulies et une courroie, assurent des performances optimales. La ligne

d'action varie de 40° à 65°, le plus courant étant 45° ou 50°.

## 3. Entraînement

L'entraînement assuré au moyen d'un cardan, de poulies et courroies trapézoïdales, autorise un réglage aisé de la fréquence de fonctionnement du crible.

## 4. Étage du crible

De manière générale, la structure du support de l'étage est conçue pour être utilisée avec un support de criblage modulaire en polyuréthane ou en caoutchouc Linatex® facilement démontable. D'autres types de supports de criblage peuvent être installés, comme des treillis de fils métalliques ou des tôles perforées.

## 5. Longerons et poutres de support d'étage

Le recours à des longerons et des poutres comme supports d'étage, en plus d'allonger la durée de vie du fait de la protection optimale conférée

par le caoutchouc, permet de n'avoir à remplacer que ces pièces le cas échéant.

## 6. Protection de surface

La préparation de haute qualité et les systèmes de protection contre la corrosion améliorent la durée de vie.

## 7. Construction

Le châssis du crible est boulonné au moyen d'éléments de fixation à haute résistance ou filetés. Seules les zones à faible contrainte demandent à être soudées. Les assemblages sont réalisés avec de la colle époxy entre les faces d'accouplement, afin d'éliminer le risque de pénétration de liquide et ainsi éviter la détérioration de l'assemblage par la corrosion. L'époxy contribue également à renforcer l'assemblage.

# Crible d'égouttage VD Enduron®

## Crible d'égouttage Enduron®

Les cribles d'égouttage Enduron® (précédemment cribles Linatex®) sont exploités par une large gamme d'industries depuis plus de 40 ans dans le monde entier.

## Caractéristiques de conception

Des moteurs vibrants pouvant fonctionner à différentes vitesses selon l'application sont utilisés afin de faire vibrer les cribles d'égouttage Enduron®. Des excitateurs à engrenages à moteur d'entraînement externe peuvent le cas échéant être installés sur des cribles de plus grande taille. La simplification du réglage de l'amplitude de vibration, de l'inclinaison de l'étage, ainsi que de la plaque de refoulement est l'une des caractéristiques permettant de s'adapter à toutes les exigences du procédé.

Une forte reprise des solides est possible lorsque la sousverse du crible passe en circuit fermé avec un hydrocyclone, seuls les matériaux fins ressortant du cyclone.

Contrôle qualité garanti par la certification ISO 9001:2010.



## Polyuréthanes Linatex® FusionCast™

Weir Minerals a le plaisir d'annoncer le développement d'une gamme de nouvelles matières de support de criblage en polyuréthane haute performance. Le polyuréthane Linatex® FusionCast™ est une matière révolutionnaire, conçue pour optimiser la longévité grâce à une résistance à l'abrasion améliorée. Les essais menés sur le terrain ont confirmé l'augmentation de plus de 50 % de la durée de vie des produits, par comparaison avec un polyuréthane moulé par injection. Les cribles en polyuréthane FusionCast™ peuvent également être fournis avec une large gamme d'ouvertures, pour assurer la séparation des matériaux grossiers allant jusqu'à 25 millimètres.

## Crible d'égouttage VD Enduron®

La gamme de cribles d'égouttage VD Enduron® représente une innovation en termes d'équipements de criblage pour l'égouttage, et a été conçue pour assurer une efficacité maximale pour un coût d'exploitation minimal. Faisant appel à la dernière technologie de conception de cribles et la méthode des éléments finis, la gamme a été pensée afin de répondre aux demandes les plus rigoureuses des exploitations minières et des industries de traitement des minerais.

La gamme de cribles d'égouttage VD Enduron® est équipée d'une section d'alimentation innovante à 45°. Ce profil d'alimentation augmente la surface de criblage et les capacités d'égouttage, le débit et les vitesses d'alimentation étant d'une aide précieuse au cours du processus d'égouttage. L'étage principal du crible monte afin de maximiser la

rétenion des matières solides et d'égoutter le lit (gâteau).

Le crible d'égouttage VD Enduron® est léger. Il convient parfaitement aux applications de l'industrie du sable et des granulats, de l'exploitation minière et des industries de traitement des minerais. La baisse du coût d'investissement et d'exploitation des cribles est le résultat de leur conception toute en légèreté.

## Applications

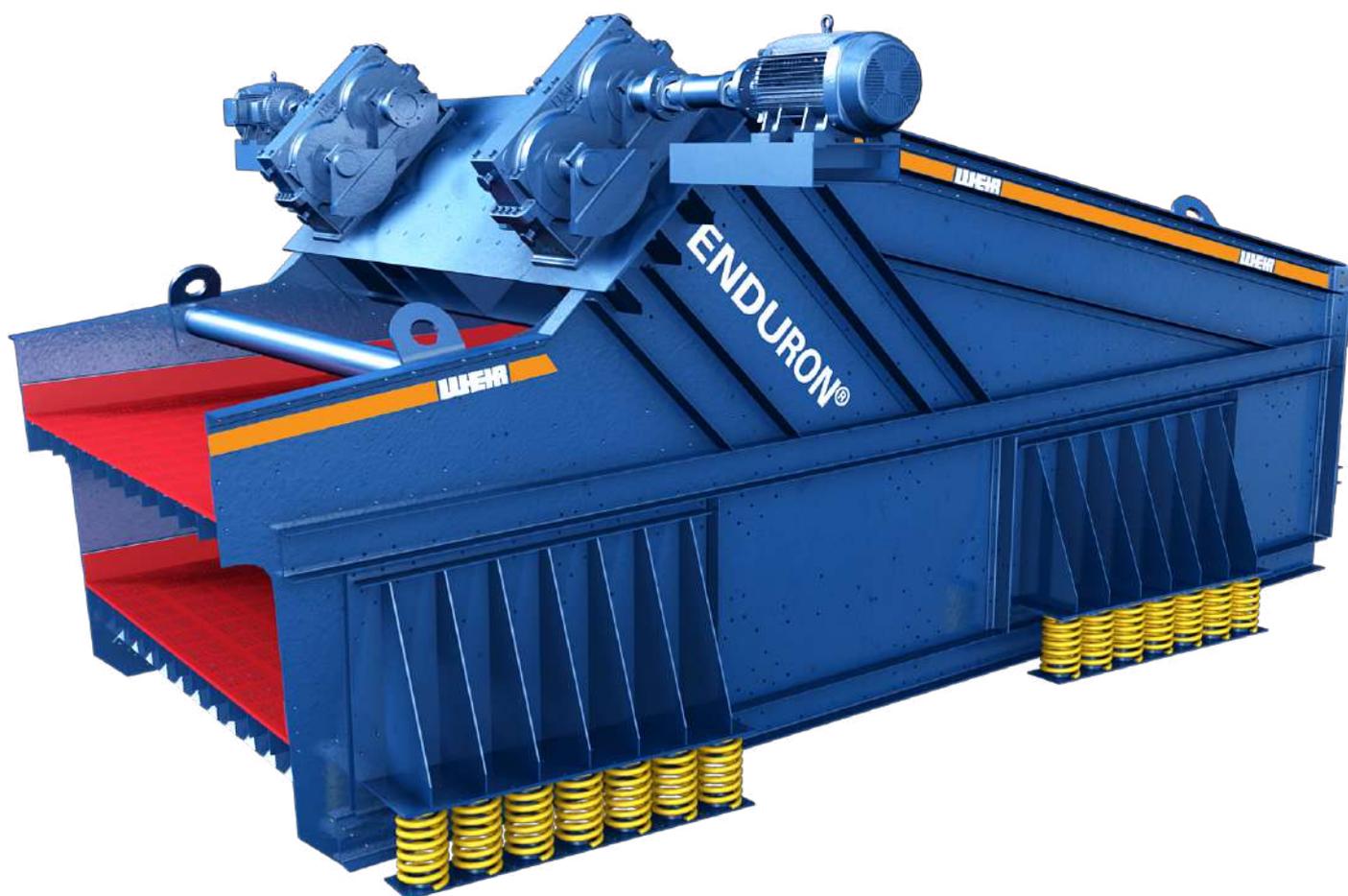
Alors que sa principale application est l'égouttage avec rétention des particules fines, la gamme de cribles d'égouttage VD Enduron® peut être exploitée dans un large éventail d'autres applications, telles que :

- Remplacement des classificateurs à râpeaux, équipement d'égouttage de sable rotatif et à vis dans des applications d'égouttage
- Séparation des corps étrangers, par exemple copeaux de bois de la pâte de minerai d'or (CIP)
- Élimination des corps étrangers de grande dimension de la pâte de sable de plage (coupés à 1 mm)
- Égouttage du charbon actif dans les circuits CIP
- Égouttage de sable et de granulats
- Égouttage des résidus
- Séparation des particules fines du charbon actif (CIP)
- Égouttage de fines de charbon (0,5 mm)



1. Le pont de l'excitateur principal, composant vital de la transmission de la vibration du moteur vibrant au crible, est libéré de toute tension. Les surfaces d'accouplement avec les plaques latérales du crible et les moteurs sont usinées de manière à respecter les tolérances et assurer un ajustement précis pour garantir une plus longue durée de vie.
2. De la colle époxy est utilisée entre les surfaces d'accouplement du châssis du crible, pour éliminer toute source de corrosion et répartir uniformément les contraintes à ces endroits.
3. Les plaques de la machine sont fixées à l'aide de revêtements d'usure en caoutchouc Linatex® de première qualité, facilement remplaçables (à boulonner), pour offrir une protection à la structure de la machine et prolonger sa durée de vie.
4. Le crible peut être équipé de panneaux de criblage encliquetables modulaires afin de garantir une durée de vie prolongée, une manipulation et une maintenance simple, avec la possibilité de remplacer simplement des petites zones d'usure ponctuelle.
5. Les tampons en caoutchouc moulé sont installés sur les quatre points d'appui afin d'isoler le châssis dynamique des charges de vibration. Ils garantissent une longue durée de vie et exigent moins d'entretien que les ressorts hélicoïdaux dans les applications humides.
6. Une protection de surface standard est fournie afin de garantir une résistance élevée à la corrosion. Elle comprend un sablage suivi de l'application de deux couches de primaire en vinyle et de deux couches de peinture époxy-polyamide de finition.
7. Le châssis du crible en acier est principalement boulonné, ce qui évite les contraintes produites par la soudure.
8. Les moteurs vibrants à mouvement linéaire silencieux et l'excitateur à engrenages robuste ont été conçus spécifiquement pour assurer une longue durée de vie, avec une maintenance minimale.

## Crible horizontal Enduron®



### Cribles horizontaux

Fabriqués depuis les années 1970, les cribles horizontaux Enduron® se sont révélés très efficaces tout autour du monde dans les exploitations minières, exigeantes et compétitives.

En limitant la quantité de machines installées ou de modules de production, le concept de cribles de grande taille répond aux besoins des installations modernes de production à haut rendement. Grâce à l'installation de nos cribles, les usines se voient allégées de certaines contraintes, gagnent de l'espace, et réalisent des économies d'énergie, tout en améliorant sensiblement le rendement du traitement des matériaux.

### Avantages :

- Maintenance réduite.
- Fiabilité reconnue.
- Construction solide garantissant une longue durée de vie.
- Suppression des concentrations de contraintes par le recours à la méthode des éléments finis (MEF).

### Crible à simple étage horizontal Enduron® - Caractéristiques

Largeur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Commandé par moteur	Commandé par exciteur
0,6	1,2	1,8	x	✓	x
0,9	1,8	2,4	3,0	✓	x
1,2	2,4	3,7	4,8	✓	x
1,5	3,0	3,6	4,8	x	x
1,8	3,6	4,8	5,4	x	✓
2,1	4,9	5,4	x	x	✓
2,4	4,8	5,4	x	x	✓
2,7	6,4	x	x	x	✓
3,1	6,4	7,0	x	x	✓
3,7	7,3	x	9,7	x	✓
4,3	8,5	x	x	x	✓

### Crible à double étage horizontal Enduron® - Caractéristiques

Largeur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Commandé par moteur	Commandé par exciteur
1,2	4,8	x	x	✓
1,5	3,6	x	x	✓
1,8	4,8	x	x	✓
2,4	4,8	6,7	x	✓
3,0	6,7	x	x	✓
3,7	7,3	8,5	x	✓
4,3	7,3	8,5	x	✓

### Crible d'égouttage Enduron® - Caractéristiques

Type	Largeur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Commandé par moteur	Commandé par exciteur
VD6	0,6	2,1	x	✓	x
VD9	0,9	2,4	x	✓	x
VD12	1,2	3,0	3,6	✓	x
VD15	1,5	3,9	x	✓	x
VD18	1,8	3,6	x	✓	x
VD21	2,1	4,8	x	✓	✓
VD24	2,4	3,9	4,8	x	✓
VD30	3,0	x	6,7	x	✓

### Crible à simple étage multi-pentes Enduron® - Caractéristiques

Largeur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Commandé par moteur	Commandé par exciteur
2,1	5,8	x	x	x	✓
2,4	6,7	7,3	x	x	✓
2,7	6,7	7,3	8,2	x	✓
3,1	8,5	8,8	9,8	x	✓
3,7	7,3	8,2	9,8	x	✓
4,3	6,1	7,3	8,5	x	✓

### Crible à double étage multi-pentes Enduron® - Caractéristiques

Largeur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Longueur (m)	Commandé par moteur	Commandé par exciteur
2,1	5,7	x	x	x	x	✓
2,4	6,7	7,3	x	x	x	✓
2,7	6,7	7,3	x	x	x	✓
3,1	6,7	7,3	8,5	9,8	x	✓
3,7	6,1	7,3	8,8	9,8	x	✓
4,3	x	7,3	8,5	9,7	x	✓



## Minerals

### Weir Minerals France

Europarc du Chêne  
7 rue Edison  
69500 Bron  
France  
Tel: + 33 472 817 272  
Fax: + 33 472 817 643  
france.minerals@mail.weir

[www.minerals.weir](http://www.minerals.weir)

