

# SOLUTIONS DE MESURE POUR L'INDUSTRIE MINIÈRE

Optimisez votre procédé de  
production grâce à des solutions  
de mesure économiques et fiables



 **BERTHOLD**

# EXPLOITATION MINIÈRE ET TRAITEMENT DES MINERAIS

Berthold, leader des technologies radiométriques, propose une vaste gamme de solutions d'analyse et de mesure spécialement conçues pour l'industrie minière et les minerais. Notre gamme de produits comprend des systèmes radiométriques pour la mesure sans contact de niveau, de débit massique, de densité et d'humidité.

## Mesure sans contact : une solution économique

Toutes nos solutions de mesure sont sans contact et non intrusives, les appareils ne sont pas exposés aux environnements difficiles (conditions acides, caustiques, abrasives, poussiéreuses ou collantes).

- Montage simple sur les installations existantes
  - Aucune interruption du procédé
  - Aucune modification nécessaire
- Sans usure ni maintenance

## Caractéristiques

- Mesure en ligne : données du procédé en temps réel
- Excellente stabilité de lecture : intervalle de réétalonnage allongé
- Robustesse : aucune pièce mobile
- Fiabilité élevée : haute précision et très bonne reproductibilité
- Grande sensibilité : excellents résultats même avec une faible activité de source

## Applications

- Mesure de la teneur en potassium dans l'industrie des engrais
- Mesure de densité de boues et suspensions
- Mesure de la teneur en humidité de matériaux en vrac
- Mesure de débit massique sur des transporteurs
- Mesure de densité pour les applications de dragage
- Mesure de niveau dans des autoclaves
- Mesure de la teneur en matière solide dans un épaisseur





## MESURE DE LA TENEUR EN POTASSIUM DANS L'INDUSTRIE DE LA POTASSE

La mesure de la teneur en potassium pour l'industrie des engrais est l'une des plus complexes et délicates du secteur minier. Elle est pourtant indispensable au procédé de production de la potasse.

Le potassium contient l'isotope radioactif K-40, que l'on ne trouve qu'en très faible quantité dans le minerai lui-même. La détection du K-40 requiert un appareil de mesure extrêmement sensible et stable, capable de supprimer le rayonnement du bruit de fond inhérent pour optimiser le rapport signal/bruit. Avec son analyseur radiométrique de potassium, Berthold propose l'appareil adapté à cette mesure.

### Application

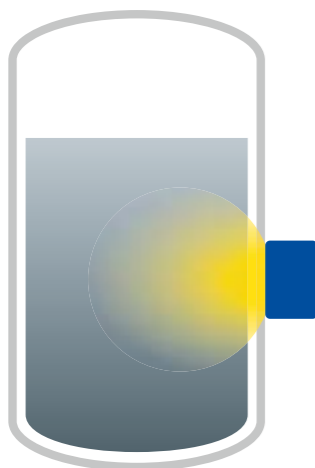
- **Type de mesure**  
Teneur en potassium (K40)
- **Point de mesure**  
Procédé de production de potasse
- **Solution Berthold**  
Analyseur radiométrique de potassium

### Avantages Clients

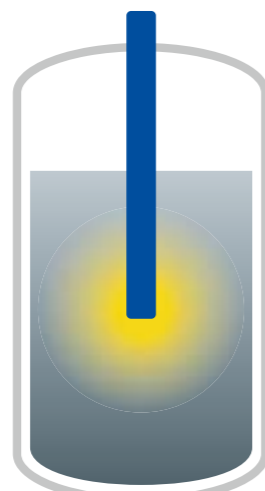
- Indication en temps réel de la teneur en potassium et, donc, de l'avancement de la concentration du produit
- Affichage en ligne en %KCl ou %K<sub>2</sub>O
- Pas de corrosion, détecteurs en acier inoxydable

### Caractéristiques

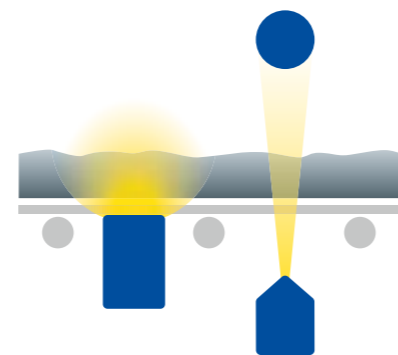
- Installation aisée sur des cuves existantes
- Montage possible à l'intérieur de la cuve ou à la surface de cuves ou tuyauteries
- Unité de traitement pouvant être installée en salle de contrôle ou dans un coffret mural sur site
- Différents types de détecteurs pour optimiser l'application



Sonde de surface



Insertion dans un  
doigt de gant



Montage sur une bande  
transporteuse

# MESURE DE DENSITÉ DES BOUES ET SUSPENSIONS

Les boues minérales servent généralement à transporter des matériaux broyés, des concentrés ou des rejets en suspension dans un liquide (souvent de l'eau) sur de longues distances. Pour optimiser leur transport dans les tuyauteries, le rapport entre la matière solide et le liquide doit se situer dans une fenêtre de concentration réduite. Si la teneur en matière solide est trop élevée, le frottement et donc la contrainte exercée sur la tuyauterie et les pompes augmenteront sensiblement. À l'inverse, une quantité d'eau trop importante provoquera le gaspillage de cette ressource précieuse.

Pour cette application, Berthold propose une mesure de densité sans contact non intrusive, fiable et sans entretien. La concentration, la densité et la teneur en matière solide des boues et suspensions sont mesurées en continu.

## Application

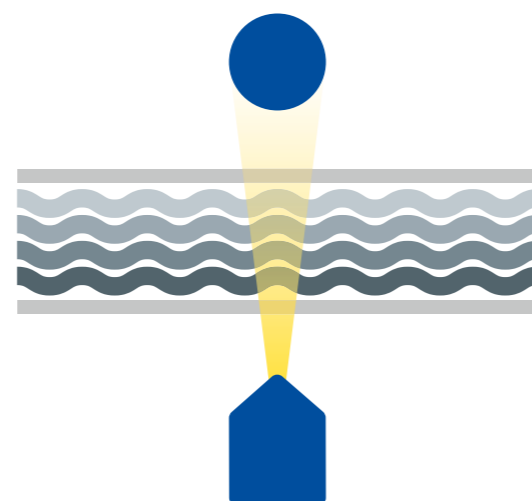
- **Type de mesure**  
Densité des boues et suspensions
- **Point de mesure**  
Au niveau des tuyauteries
- **Solution Berthold**  
Mesure de densité radiométrique

## Avantages Clients

- Mesure sans incidence sur les propriétés du produit
- Solution idéale pour l'optimisation du procédé, allongeant la durée de vie des tuyauteries
- Plus petites plages de mesure possibles

## Caractéristiques

- Fixation aisée
- Aucune incidence des environnements difficiles (boues et suspensions abrasives, corrosives, visqueuses, etc.)



Configuration standard, idéale pour les tuyauteries de moyen ou grand diamètre

# MESURE DE LA TENEUR EN HUMIDITÉ DES MATÉRIAUX EN VRAC

La teneur en humidité des matériaux en vrac est essentielle. Elle influe souvent sur le contrôle thermique ou l'équilibre stoechiométrique d'un procédé. Il est possible de réaliser une mesure en ligne dans une trémie ou directement sur la bande transporteuse afin d'obtenir des informations en temps réel sur la valeur de l'humidité. Une mesure précise de la teneur en humidité est importante aussi pour le chargement ou le déchargement de matériaux en vrac en fonction de leur poids.

## Application

- **Type de mesure**  
Teneur en humidité du minerai ou de la matière solide en vrac
- **Point de mesure**  
Dans des silos, dans des goulottes ou directement sur une bande transporteuse
- **Solution Berthold**  
Humidimètre neutronique

## Avantages Clients

- Amélioration du contrôle thermique du procédé d'un haut-fourneau
- Teneur en humidité connue au moment du chargement / déchargement de la matière solide en vrac

## Caractéristiques

- Important volume de mesure pour un résultat représentatif
- Installation aisée sur des cuves ou des transporteurs existants
- Intervalle de réétalonnage allongé



Mesure d'humidité avec une sonde surfacique sur un transporteur

# MESURE DE DÉBIT MASSIQUE SUR DES BANDES TRANSPORTEUSES

Dans l'industrie minière et les minerais, les bandes transporteuses constituent l'un des moyens les plus efficaces de déplacer en continu des matériaux (comme des résidus miniers) sur de longues distances. Pour un procédé optimal, il convient de surveiller et contrôler la quantité de produit transporté. L'association de la charge mesurée sur le transporteur à un signal de vitesse permet d'obtenir des informations précises sur le débit massique. Grâce aux débitmètres de Berthold, le débit massique de la matière solide transportée peut être mesuré en continu et sans contact. Les performances de mesure restent particulièrement stables dans le temps, ne nécessitant pas de réétalonnages fréquents.

## Application

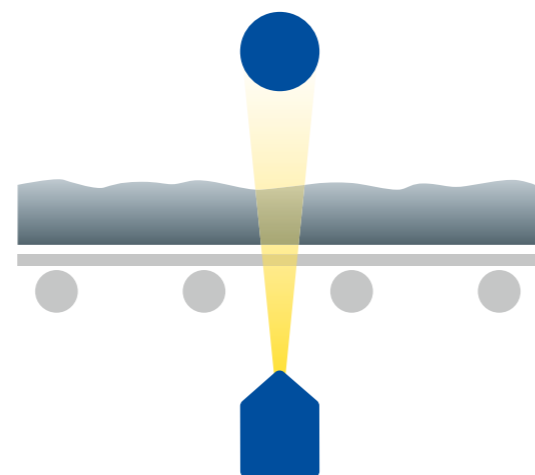
- **Type de mesure**  
Débit massique
- **Point de mesure**  
Sur des convoyeurs
- **Solution Berthold**  
Mesure de débit solide

## Avantages Clients

- Contrôle permanent de la charge et du débit en cours
- Solution idéale pour l'optimisation du procédé
- Sans modification de la bande transporteuse

## Caractéristiques

- Système insensible aux variations de tension de la bande, vibrations et secousses
- Intervalle de réétalonnage allongé



Configuration type d'une mesure radiométrique de débit massique de minéraux, par exemple

# MESURE DE DENSITÉ SUR LES DRAGUES

Le densimètre radiométrique de Berthold permet la surveillance en ligne de la teneur en matière solide. Les performances de mesure de cet appareil ne sont pas affectées par les conditions de service, telles que les vibrations et les intempéries, ou la variation de granulométrie. La stabilisation du détecteur garantit les performances de l'appareil pendant de nombreuses années et sans entretien. Le nombre de densimètres Berthold mis en service à travers le monde est la preuve de la fiabilité du niveau de précision et de sécurité de fonctionnement de cette application.

## Application

- **Type de mesure**  
Contrôle en ligne de la densité
- **Point de mesure**  
Applications sur les dragues
- **Solution Berthold**  
Densimètre radiométrique

## Avantages Clients

- Informations en temps réel favorisant le maintien d'un rapport densité/débit optimal
- Solution idéale pour réduire les coûts d'exploitation
- Technologie sans contact, non affectée par les caractéristiques du produit à mesurer

## Caractéristiques

- Insensibilité aux conditions extrêmes, telles que les vibrations et les intempéries, et à la variation de la granulométrie
- Installation aisée sans modification de la tuyauterie



# MESURE DE NIVEAU DANS DES AUTOCLAVES

Les autoclaves sont couramment utilisés dans l'industrie minière au stade de prétraitement dans les usines de minerais, par exemple. Le procédé appelé oxydation sous pression permet d'extraire les métaux des minerais. Pour que la réaction d'oxydation se produise, le minerai est introduit sous forme de boue dans l'autoclave, où il est traité à haute température et pression. Le niveau de la boue de minerai doit être surveillé en continu pour garantir l'utilisation correcte de l'autoclave avec les conditions de température (200-250 °C) et de pression (environ 35 bar). Les parois des autoclaves sont trop épaisses (environ 300 mm) pour des mesures classiques. La mesure de niveau radiométrique est alors la seule technologie capable, dans ces conditions extrêmes, de donner des résultats fiables.

## Application

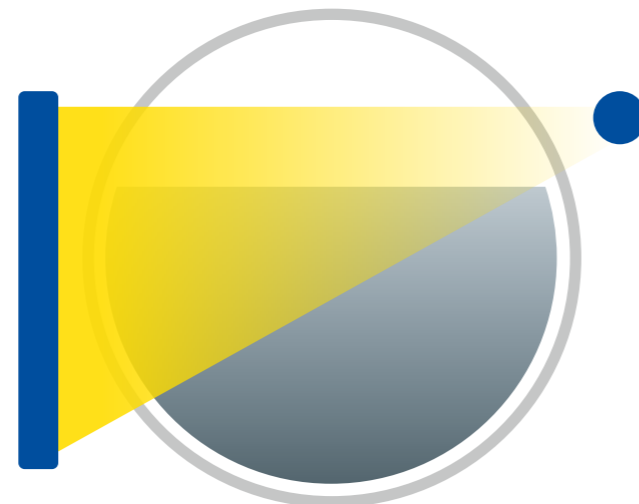
- **Type de mesure**  
Niveau en continu dans des autoclaves en conditions difficiles
- **Point de mesure**  
Différents types d'autoclaves, par ex., d'oxydation sous pression
- **Solución Berthold**  
Mesure de niveau radiométrique

## Avantages Clients

- Contrôle fiable du niveau
- Optimisation du procédé : amélioration de la sécurité et de l'utilisation de l'autoclave
- Mesure non intrusive, donc sans corrosion

## Caractéristiques

- Configuration standard : source ponctuelle / détecteur allongé
- Fonctions XIP et RID contre les rayonnements parasites, favorisant l'exploitation lors des inspections de soudures
- Certification SIL2/SIL3 en option



Configuration standard source ponctuelle / détecteur allongé

# MESURE DE LA TENEUR EN MATIÈRE SOLIDE DANS UN ÉPAISSISSEUR

Dans le secteur minier, les épaisseurs de grand volume servent à concentrer le minerai ou les minéraux contenus dans les boues. La matière solide se dépose au fond de l'épaisseur, d'où elle est évacuée par une conduite dédiée. Les boues quittant le réservoir ont une teneur en matière solide assez élevée. En fonction de leur concentration, les boues peuvent provoquer l'obstruction des pompes et tuyauteries. Le densimètre radiométrique mesure en continu la teneur en matière solide des boues évacuées. L'appareil est précis et reproductible sur le long terme.

## Application

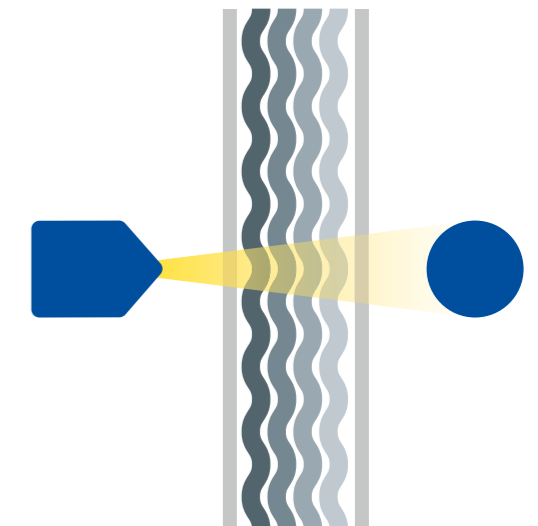
- **Type de mesure**  
Densité et teneur en matière solide
- **Point de mesure**  
Au niveau de la conduite d'évacuation de l'épaisseur
- **Solución Berthold**  
Mesure de densité radiométrique

## Avantages Clients

- Prévention de l'obstruction des tuyauteries et pompes du procédé
- Contrôle du débit d'alimentation de l'épaisseur, de la rotation du racleur et de l'ajout de floculants
- Détermination du débit massique en sortie d'épaisseur en association avec un débitmètre

## Caractéristiques

- Fixation simple sur la tuyauterie d'évacuation de l'épaisseur
- Aucune incidence des environnements de procédé difficiles



Configuration type d'une mesure de densité radiométrique au niveau de la conduite d'évacuation de l'épaisseur



## L'EXPERT EN MESURE DES RAYONNEMENTS

Berthold Technologies est le pionnier de la mesure radiométrique en industrie. L'entreprise est spécialisée dans cette technologie depuis plus de 70 ans. L'image de Berthold Technologies est associée à son savoir-faire, à la qualité et la fiabilité de ses produits.

Nos solutions sont orientées clients, nous considérons et apprenons votre métier et ses contraintes. Notre expérience, nos connaissances, notre large gamme de produits, sont autant d'atouts pour une collaboration étroite avec les utilisateurs et les prescripteurs sur les besoins de mesure spécifiques, sur la conception, le développement d'applications et de solutions dans tous les secteurs de l'industrie. Il y a plus de 30 ans, Berthold a étoffé son portefeuille en y intégrant les technologies micro-ondes destinées à l'industrie de l'acier. Aujourd'hui, des aciéries du monde entier font confiance à nos solutions de mesure.

### **Nous sommes présents à vos côtés... dans le monde entier**

Les équipes de Berthold Technologies sont à votre écoute quel que soit l'endroit où vous vous trouvez. Notre réseau mondial vous garantit une assistance rapide et efficace. Il est disponible dans les délais les plus brefs pour apporter la réponse appropriée à vos demandes et besoins.

**Berthold Technologies GmbH & Co. KG**

Calmbacher Straße 22 · 75323 Bad Wildbad · Germany  
+49 7081 1770 · [industry@berthold.com](mailto:industry@berthold.com) · [www.berthold.com](http://www.berthold.com)

