

# SOLUTIONS DE MESURE POUR LES CIMENTERIES

Optimisez votre production  
pour maximiser vos profits



QUALITY  
MADE IN  
GERMANY

**BERTHOLD**

# TRAITEMENT DU CIMENT

Dans l'environnement particulièrement exigeant de la production de ciment, les systèmes conventionnels de contrôle-commande montrent rapidement leurs limites en termes de fiabilité et de précision. Les solutions de mesure radiométrique offrent une alternative performante, sans contact et totalement non intrusive, spécialement adaptée aux applications soumises à des conditions extrêmes. Elles permettent une mesure précise du niveau, une détection précoce des colmatages des cyclones dans le préchauffeur, une surveillance précise du débit solide sur les bandes transporteuses et une mesure efficace de l'humidité, même dans des conditions de fonctionnement difficiles.

## Sans contact – la solution économique et performante

Toutes les solutions de mesure sont entièrement sans contact et totalement non intrusives. Elles sont ainsi insensibles aux conditions de procédé les plus agressives – milieux acides, caustiques, abrasifs, poussiéreux ou collants – garantissant une performance fiable et durable, sans aucune exposition directe au produit.

- Installation simple sur équipements existants
  - Aucune interruption du procédé
  - Aucune modification structurelle requise
- Fonctionnement sans usure et sans maintenance

## Caractéristiques

- Mesure en ligne : informations process en temps réel
- Excellente stabilité de mesure : recalibrage peu fréquent
- Robustesse : absence de pièces mobiles
- Grande fiabilité : haute précision et reproductibilité
- Sensibilité remarquable : résultats excellents même avec des sources de faible activité

## Les applications

- Détection des colmatages dans les cyclones
- Mesure du débit massique et/ou de l'humidité sur les convoyeurs
- Détection de niveau limite dans les électrofiltres (ESP)
- Mesure de l'humidité des matériaux en vrac dans les bunkers ou silos



# MESURE DE DÉBIT MASSIQUE SUR CONVOYEURS

Dans la production de ciment, les convoyeurs sont essentiels au transport des matériaux, et la maîtrise précise du débit réel est cruciale pour garantir une qualité de produit optimale. La mesure du débit massique par des méthodes classiques non radiométriques reste délicate : la diversité des convoyeurs, des matériaux transportés et des conditions environnementales rend les peseuses mécaniques souvent imprécises, voire inutilisables. Les systèmes de mesure radiométrique apportent une solution fiable et performante, offrant des résultats précis et reproductibles. Ils déterminent la masse surfacique du matériau transporté et, combinés à une mesure de vitesse (constante ou externe), fournissent des informations de débit massique en temps réel. Adaptables à tous types de convoyeurs, ces systèmes sont idéaux pour le suivi des opérations de chargement/déchargement, le mélange de matériaux ou le dosage, garantissant un contrôle efficace et continu des procédés.

## Exemple d'application

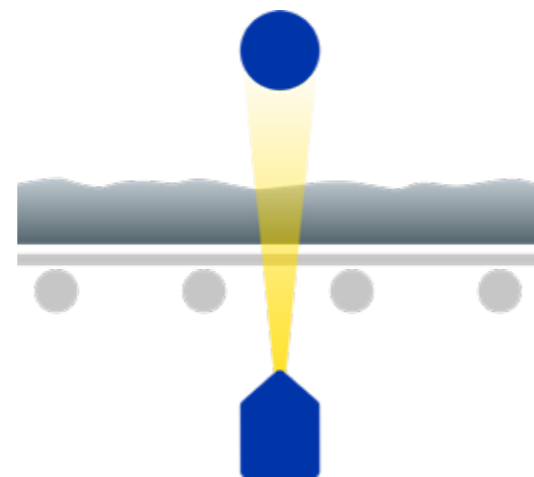
- **Solution Berthold proposée :**  
Mesure radiométrique du débit massique
- **Emplacement**  
Applicable à tous types de convoyeurs

## Avantages clients

- Mesure précise et fiable du débit de matériaux
- Qualité de produit constante
- Optimisation des opérations de chargement, déchargement, mélange et dosage
- Recalibrage peu fréquent, réduisant les arrêts et les coûts de maintenance
- Convient à tous types de convoyeurs et de matériaux

## Caractéristiques spéciales

- Insensible aux influences extérieures : vent, variations de tension de bande ou vibrations
- Fonctionnement sans contact et sans maintenance
- Intégration facile dans les systèmes de convoyeurs existants



Disposition type d'un système de mesure radiométrique du débit massique.  
Configurations adaptées à tous types de convoyeurs et de matériaux transportés.

# MESURE D'HUMIDITÉ SUR PRODUITS SOLIDES EN VRAC

Une détermination précise de la teneur en humidité des matières premières – telles que le calcaire, l'argile, le sable ou le laitier – est indispensable dans la production de ciment. Les variations d'humidité peuvent affecter de manière significative le dosage des matériaux, la consommation énergétique du four et, in fine, la qualité du produit final. Pour garantir une qualité constante, l'utilisation de systèmes de mesure d'humidité en ligne est essentielle. Les solutions à micro-ondes se sont révélées particulièrement efficaces, permettant un suivi continu et sans contact de l'humidité directement sur les bandes transporteuses. En revanche, les mesures d'humidité par neutrons offrent une solution performante pour le contrôle des matières premières en stockage, dans des environnements tels que les bunkers et les silos. Ces deux technologies permettent une détermination en temps réel du niveau d'humidité réel, autorisant des ajustements précis de l'ajout d'eau ou du dosage des matériaux. L'intégration de tels systèmes de mesure contribue à réduire le gaspillage de matières, améliorer l'efficacité énergétique et renforcer la stabilité globale du processus.

## Exemple d'application

- **Solution Berthold proposée**  
Mesure de l'humidité par micro-ondes /  
Mesure de l'humidité par neutrons
- **Emplacement**  
Au niveau des convoyeurs à bande \* /  
Dans les trémies et les silos \*\*

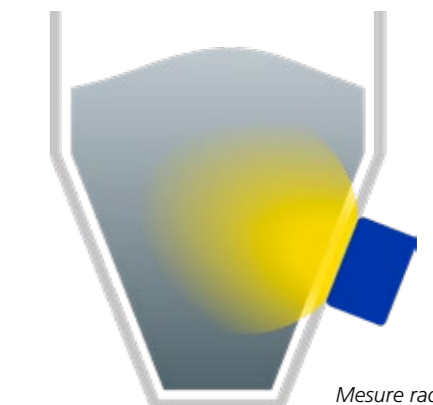
## Avantages clients

- Qualité produit constante grâce au suivi en temps réel de l'humidité
- Réduction de la consommation énergétique du four
- Dosage précis des matières premières
- Stabilité et maîtrise accrues du procédé
- Teneur en humidité maîtrisée lors de la commercialisation ou du chargement de matériaux en vrac

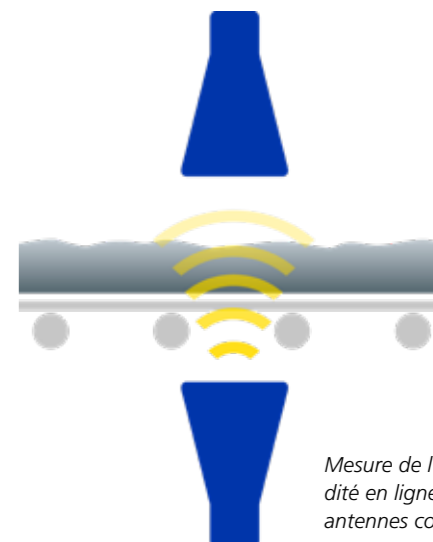
## Caractéristiques spéciales

- Installation simple ou intégration facile aux installations existantes
- Insensible aux fluides agressifs du procédé
- Mesure sur l'ensemble de la section du matériau\*\*
- Grand volume de mesure\*\*
- Compatible avec une compensation de densité\*\*

\* Spécifiquement pour la mesure de l'humidité par micro-ondes  
\*\* Spécifiquement pour la mesure de l'humidité par neutrons



Mesure radiométrique de l'humidité à l'aide d'une sonde de surface\*\*



Mesure de l'humidité en ligne avec antennes cornet\*

# DÉTECTION D'OBSTRUCTION DANS LES CYCLONES

Dans la production moderne de ciment, la fiabilité des procédés est essentielle pour garantir une efficacité élevée de l'installation et une qualité produit constante. La tour de préchauffage – avec ses multiples cyclones – joue un rôle clé en assurant un échange thermique optimal entre la matière première et les gaz d'échappement du four. Cependant, l'accumulation de dépôts dans les cyclones inférieurs représente un risque majeur : les obstructions peuvent perturber les flux de gaz et de matière, provoquer des instabilités du procédé et entraîner des arrêts d'installation coûteux. L'intégration d'une technologie de mesure radiométrique permet de relever efficacement ces défis. La solution assure une surveillance continue et sans contact des dépôts sur les parois internes des cyclones. Grâce à sa conception robuste et sans maintenance, elle fournit des données fiables en temps réel, même dans les conditions extrêmes d'une cimenterie. Les opérateurs peuvent ainsi détecter précocement la formation de dépôts et prévenir les obstructions, garantissant un fonctionnement sûr, une réduction des temps d'arrêt et une disponibilité maximale des installations..

## Exemple d'application

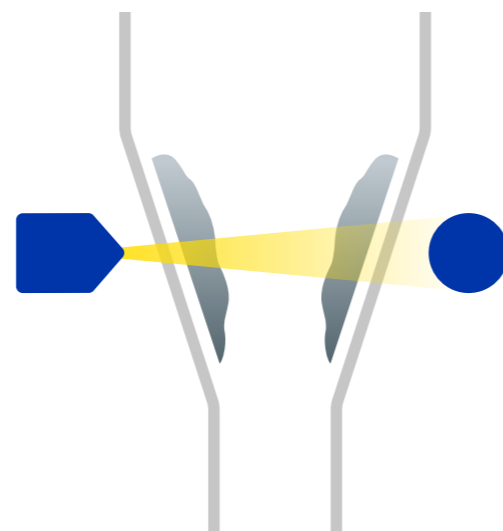
- **Solution Berthold proposée**  
Mesure de densité radiométrique
- **Emplacement**  
À la section critique du cyclone

## Avantages clients

- Détection précoce des dépôts, évite les colmatages et les arrêts imprévus
- Mesure sans contact, sans perturbation du process

## Caractéristiques spéciales

- Robuste et sans contact
- Fonctionnement sans entretien
- Installation ultérieure possible



Détection colmatage dans un cyclone avec une mesure de densité

# DÉTECTION NIVEAU LIMITE DES PRÉCIPITATEURS ÉLECTROSTATIQUES

Dans la production de ciment, les filtres jouent un rôle essentiel dans l'épuration des gaz de process. Ils captent les particules en suspension qui seraient autrement rejetées dans l'atmosphère, permettant ainsi aux installations de respecter des réglementations environnementales strictes. Les électrofiltres (ESP) sont couramment utilisés à cet effet. Les poussières fines séparées des gaz d'échappement s'accumulent dans des trémies situées sous les filtres. Si le niveau de poussière devient trop élevé et entre en contact avec l'électrofiltre, un court-circuit peut se produire, entraînant des perturbations du process voire des arrêts de production. Une détection fiable et précise du niveau limite est donc indispensable. Les détecteurs de niveau radiométriques offrent une solution particulièrement robuste et sans maintenance pour cette application exigeante. Insensibles à la poussière, à la température et à la pression, ils garantissent un fonctionnement continu et contribuent au respect durable des exigences environnementales.

## Exemple d'application

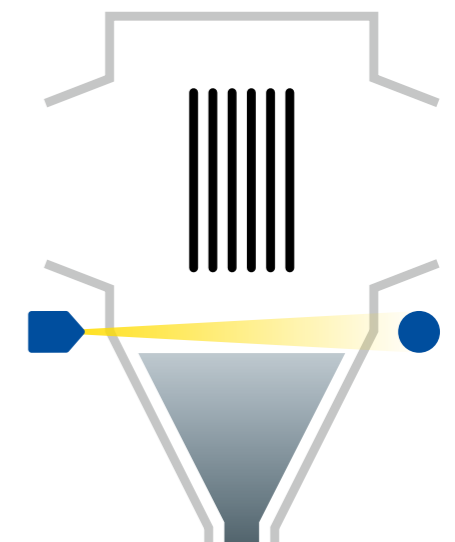
- **Solution Berthold proposée**  
Mesure radiométrique du niveau
- **Emplacement**  
Pour tous les types de filtres de process  
(filtres électrostatiques, filtres à manches)

## Avantages clients

- Évite les courts-circuits et réduit les arrêts de production.
- Sans maintenance, pour un gain de temps et une réduction des coûts
- Alerte précoce des niveaux critiques
- Installation externe simple

## Caractéristiques spéciales

- Technologie sans contact, extrêmement robuste
- Disponibilité maximale pour une fiabilité d'exploitation optimale
- Calibration unique, sans besoin de recalibrage



Mesure de haut niveau dans les précipitateurs électrostatiques



## 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 75 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.

### **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)

