

# Mesure du débit dans les applications hygiéniques

## Aperçu, applications et critères de sélection

### Chaque goutte compte :

comment un contrôle de débit fiable, précis et adapté aux besoins peut-il aider à optimiser les processus, garantir la qualité de vos produits et économiser des coûts et des ressources dans l'industrie agroalimentaire, des boissons et pharmaceutique ?

## Chaque goutte compte

Comment optimiser l'efficacité de vos processus grâce à la mesure du débit



Une mesure précise du débit est la base de processus sûrs et efficaces dans presque toutes les applications de l'industrie alimentaire, des boissons et pharmaceutique. Mais quelle technique de mesure convient à quelle application : capteur de débit, contrôleur de débit, mesure électromagnétique, Coriolis, de la densité, turbine, mesure officielle, ultrasonique, calorimétrique ?

Dans ce livre blanc, nous vous présentons différentes technologies de mesure et vous donnons des conseils pour trouver la solution la mieux adaptée à votre application.

Les **débitmètres** permettant de déterminer avec précision la quantité ou le volume des fluides qui circulent dans vos installations constituent la base de l'automatisation, du contrôle et de la surveillance de nombreux processus.

### Les applications typiques sont

- le **dosage** précis lors du mélange de boissons ou de produits laitiers
- le **contrôle des recettes** pour les boissons mélangées, dans la production alimentaire ou pharmaceutique.
- le contrôle des **processus de production** dans les brasseries ou les **installations NEP**
- la commande ultraprécise des **installations de remplissage** pour fûts, récipients ou véhicules de transport
- la mesure précise des quantités pour les **déclarations douanières ou les facturations**.

Les **contrôleurs de débit** sont utilisés dans presque toutes les installations de production afin de surveiller la **sécurité technique** des installations et le **bon déroulement des processus**. Ils déclenchent immédiatement une alarme en cas d'interruption du débit et sont idéaux pour la surveillance des systèmes de pompage ou de filtration, des circuits de refroidissement, du retour NEP ou pour la détection de fluides mal acheminés.



**Plus de 40 ans d'expertise en débit en synergie avec plus de 90 ans de compétence en matière d'hygiène**

Après l'intégration de la division GEA Diessel spécialisée dans les débitmètres électromagnétiques, Anderson-Negele est désormais votre **spécialiste pour les applications hygiéniques avec un « Flow-How » particulier en matière de débit.**

# Aperçu des applications et des systèmes de mesure

	Capteurs de débit					Contrôleurs de débit	
	Electromagnétique			Coriolis	Turbine	Ultrason	Calorimétrique
	FMQ	FMI	IZMSA	Micro Motion	HM-E / HMP-E	FWS / FWA	FTS
Réception de produit	**	**	***	**	**	*	-
Séparation / Centrifugeuse	***	**	*	*	*	*	-
Homogénéisation	***	***	*	**	*	*	-
Standardisation	***	***	*	**	*	*	*
Pasteurization rapide	**	**	*	*	*	***	***
Pasteurization UHT	**	**	*	*	*	-	-
Refroidissement	**	*	*	*	*	***	***
Filtration	**	*	*	*	*	***	***
Fermentation	***	***	*	*	*	*	*
Mélange / dosage de liquides	***	***	*	**	*	*	*
Mélange en ligne	**	***	*	***	**	-	-
Produits très visqueux ou contenant des morceaux (p. ex. pâte, yaourt aux fruits)	***	***	*	-	-	*	-
Surveillance des produits (alcool, densité, Brix...)	-	-	-	***	-	-	-
Appareil à fromage	***	**	*	**	*	*	*
Séchage par pulvérisation	***	**	*	**	*	*	*
Cuve de brassage	***	**	*	**	*	-	-
Cuve de clarification	***	***	*	**	*	-	-
Cuiseur à moût	***	***	*	**	*	-	-
Whirlpool	***	***	*	**	*	-	-
Réservoir de maturation	***	***	*	**	*	-	-
Réservoir	***	***	*	**	**	-	-
Presse à jus / extracteur	*	*	*	*	*	***	*
Concentration / Évaporateur	**	**	*	**	**	***	*
Carbonisation	*	*	*	*	*	-	*
Remplissage (fûts / cuves / véhicules de transport)	**	**	***	**	*	*	-
Nettoyage NEP	***	**	*	*	*	**	***
Alimentation en eau fraîche	***	**	*	*	*	-	-
Eau ultra-pure / désionisée / WFI	-	-	-	***	***	-	**
Surveillance des eaux usées	***	**	*	*	*	*	-

\*\*\* particulièrement recommandé \*\* très approprié \* approprié - pas approprié

## Autres facteurs / caractéristiques des fluides pour le choix des systèmes de mesure

	FMQ	FMI	IZMSA	Micro Motion	HM-E / HMP-E	FWS / FWA	FTS
Précision de mesure	±0,5 % ± 2 mm/s	±0,2 % ± 1 mm/s	±0,5 % ± 2 mm/s	±0,05 %	±0,5 %	±10 %	±10 %
Répétabilité	± 0,2 %	± 0,1 %	± 0,2 %	0,025 %	± 0,10%		
Conductivité / Turbidité du fluide	Conductivité >5 µS/cm	Conductivité >5 µS/cm	Conductivité >5 µS/cm	Aucune exigence	Aucune exigence	Turbidité ≥ 1 NTU	Aucune exigence
Température de processus	0...165 °C	0...165 °C	0...165 °C	100...204 °C	0...120 °C	0...100 °C	0...100 °C
Plage de mesure (volume)	30...280.000 l/h	30...280.000 l/h	30...280.000 l/h	1.336... 238.499 kg/h	1.600...56.750 l/h	2,9...1.178 l/min	0,1...3 m/s
Diamètres nominaux	DN 10...100	DN 10...100	DN 10...100	DN 6...100	DN 25...50	DN 25...100	DN 25...100
Pression de service (absolue)	17 bar	17 bar	17 bar	100 bar	10 bar	10 bar	60 bar
Étalonnage pour les systèmes de mesure officiels	-	-	2014/32/EU, TC7520	NTEP	-	-	-
Rugosité de surface jusqu'à	R <sub>a</sub> ≤ 0,4 µm	R <sub>a</sub> ≤ 0,4 µm	R <sub>a</sub> ≤ 0,4 µm	R <sub>a</sub> ≤ 0,4 µm	R <sub>a</sub> ≤ 0,5 µm	R <sub>a</sub> ≤ 0,8 µm	R <sub>a</sub> ≤ 0,8 µm
Transfert des données	4...20 mA, IO-Link, Pulse	4...20 mA, Ethernet/IP, HART, Pulse	4...20 mA, 4x Octocoupleur	4...20 mA, Ethernet/IP HART, ...	4...20 mA, Pulse	4...20 mA, PNP	PNP

# Critères de sélection pour les systèmes de mesure du débit

L'aptitude des méthodes de mesure du débit pour les processus de traitement hygiéniques dépend d'une multitude de facteurs différents. Les plus importants sont les suivants :

**Précision de mesure :** selon l'application, la précision de mesure requise pour le débit peut varier considérablement. Ainsi, le mélange ou le dosage de produits peut nécessiter une précision de mesure de  $\pm 0,2\%$ , tandis que  $\pm 0,5\%$  peut suffire pour le remplissage de réservoirs de stockage et  $\pm 10\%$  pour la mesure du débit des eaux usées. Comme cela détermine en grande partie le prix d'achat des instruments, il convient de définir au préalable la précision de mesure réellement requise pour le processus.

**Consistance du fluide :** les capteurs électromagnétiques nécessitent une conductivité  $> 5 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Si le fluide n'est pas conducteur, par exemple l'eau déminéralisée, l'eau pour injection (WFI) ou les huiles, il est recommandé d'utiliser des débitmètres à turbine ou à effet Coriolis.

**La viscosité** (p. ex. pour les pâtes) ou la proportion de produits solides (p. ex. les morceaux de fruits dans les yaourts) sont également importantes. Les instruments électromagnétiques ne présentent ici aucune restriction, tandis que les débitmètres à turbine et à effet Coriolis ne sont pas ou peu adaptés en raison de leurs composants mécaniques ou de la réduction du diamètre nominal.

**La turbidité** peut influencer le choix du détecteur de débit, car le principe de mesure par ultrasons nécessite une turbidité minimale.

**Présélection de la quantité :** pour les fûts ou les conteneurs de transport, une présélection précise de la quantité peut faciliter l'automatisation du processus de remplissage.

**Protocoles de mesure officiels :** pour certaines applications, telles les déclarations douanières ou fiscales, les prestations de services aux clients ou le transfert de propriété, les autorités de vérification ou les clients peuvent exiger des justificatifs. Ces exigences peuvent être satisfaites par des systèmes homologués pour les systèmes de mesure

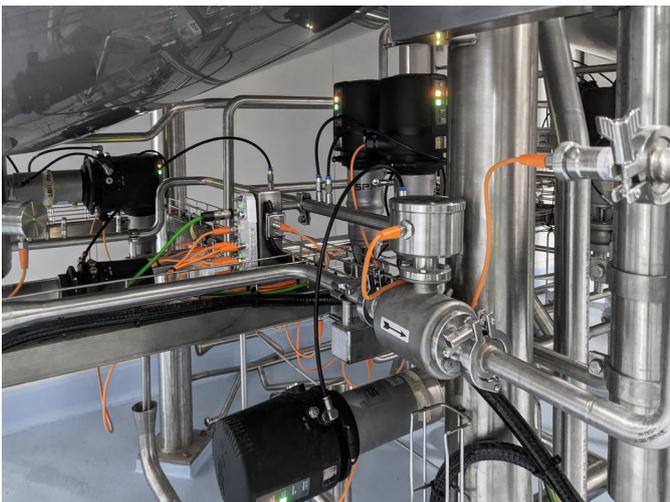
officiels. Cependant, comme les exigences peuvent varier, celles-ci doivent être clarifiées avec l'autorité compétente au cas par cas avant de choisir le système de mesure.

**Fluides agressifs / acides :** les systèmes de mesure sont soumis à des contraintes mécaniques ou chimiques élevées en raison des fluides ou des processus de nettoyage NEP/SEP. Toutes les pièces en contact avec le fluide, telles que les tubes de mesure, les revêtements, les électrodes ou les raccords de processus, doivent être contrôlés quant à leur résistance à ces influences.

**Situation de montage :** les différents systèmes de mesure présentent des raccords de processus, des dimensions de montage, des distances d'entrée et de sortie, des raccords électriques et des pressions maximales différents. Dans les processus soumis à de fortes vibrations ou à des températures élevées, on recommande des instruments séparés dans lesquels les composants électroniques sensibles sont placés à plusieurs mètres.

**Les unités de capteurs mobiles** peuvent constituer une variante économique pour les applications dans lesquelles, par exemple, un grand nombre de réservoirs de stockage ou de maturation doivent être remplis ou vidés les uns après les autres.

**Mesure de la densité :** si, outre le volume, la densité (par exemple la concentration, le degré Brix, le degré Plato ou la valeur Baume) est également requise, les appareils de mesure Coriolis, qui combinent la mesure du débit et de la densité dans un seul instrument, sont adaptés.



# Quels sont les principes de mesure utilisés pour le contrôle du débit ?

Dans la catégorie de capteurs la plus importante pour les applications hygiéniques, les **débitmètres électromagnétiques**, la gamme Anderson-Negele comprend plusieurs types de capteurs dans différentes variantes et avec une multitude de spécifications techniques.

Pour les fluides non conducteurs qui ne peuvent pas être mesurés avec un instrument électromagnétique, les **débitmètres à turbine** constituent une alternative appropriée.

Un autre système fonctionne selon le **principe de mesure par ultrasons** et atteint une précision de mesure de  $\pm 10\%$ . Il peut être utilisé comme débitmètre avec une précision suffisante pour de nombreuses applications ou comme contrôleur de débit.

Enfin, il existe des **capteurs calorimétriques** qui, en tant que simples contrôleurs de débit, transmettent uniquement un message I/O.

Ces instruments développés et fabriqués en interne sont complétés par des **instruments Coriolis** de la marque Micro Motion pour la mesure du débit et de la densité. Ceux-ci ont été rajoutés à la gamme de produits Anderson-Negele dans le cadre d'un partenariat commercial avec Emerson, l'un des principaux fournisseurs mondiaux de tels systèmes.

En raison de la multitude d'exigences, ces instruments sont disponibles dans de nombreuses configurations et avec des options supplémentaires. Cela permet d'offrir la meilleure solution pour presque toutes les utilisations et toutes les applications.

## Mesure électromagnétique du débit

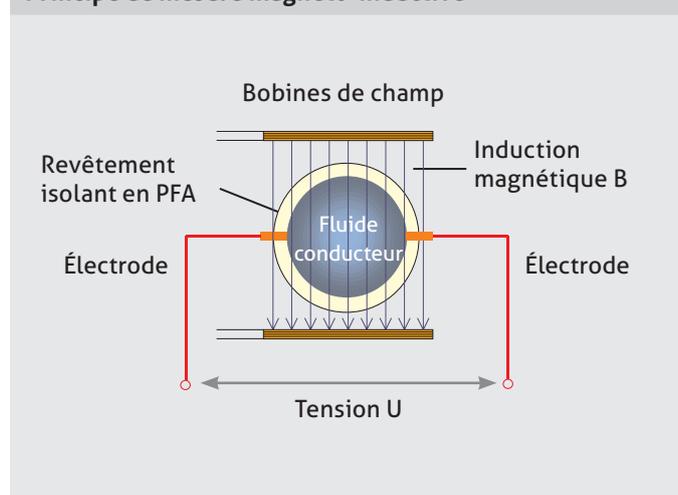
Ce principe de mesure repose sur la loi d'induction de Faraday. Un champ magnétique constant est généré par deux bobines dans le corps de mesure. Le fluide conducteur qui circule génère, c'est-à-dire induit, une tension. La tension induite est mesurée par deux électrodes en acier inoxydable. Cette tension est directement proportionnelle à la vitesse d'écoulement et peut être convertie en débit à l'aide du diamètre nominal. Les valeurs mesurées sont disponibles sous forme d'impulsions de comptage, de signal standard 4-20 mA et, pour les instruments IO-Link, également sous forme numérique.

### À quels produits le principe de mesure électromagnétique convient-il ?

Pour la mesure, une conductivité minimale de  $> 5 \mu\text{S/cm}$  est nécessaire afin qu'une tension exploitable puisse être induite. Cette technologie convient à des fluides tels que le **lait, la crème, la bière, le ketchup, les sauces, les crèmes, la bouillie, la mélasse, le yaourt, les concentrés, les produits de nettoyage et bien d'autres encore.**

Comme le diamètre du débitmètre peut être adapté à la conduite de process (DN 10 à 100), la perte de pression est réduite au minimum. Ce principe est donc également idéal pour **les produits en morceaux ou très visqueux tels que les yaourts aux fruits, la mélasse, le miel ou la pâte.**

### Principe de mesure magnéto-inductive



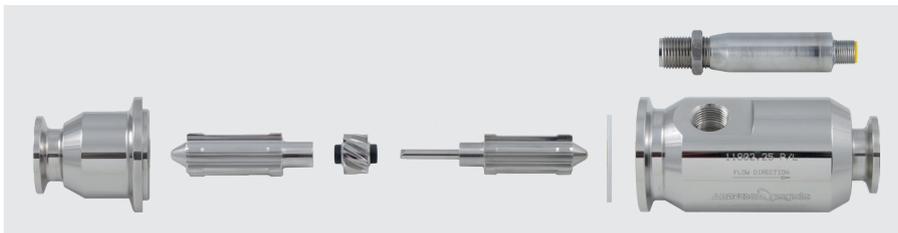
Pour les applications avec des températures de processus très élevées pouvant atteindre **165 °C** ou pour les processus avec des **vibrations importantes** pouvant influencer la mesure et la durée de vie des instruments, il est recommandé d'utiliser des capteurs séparés dans lesquels l'unité d'évaluation est éloignée mécaniquement de l'unité de mesure.

## Mesure du débit par turbine

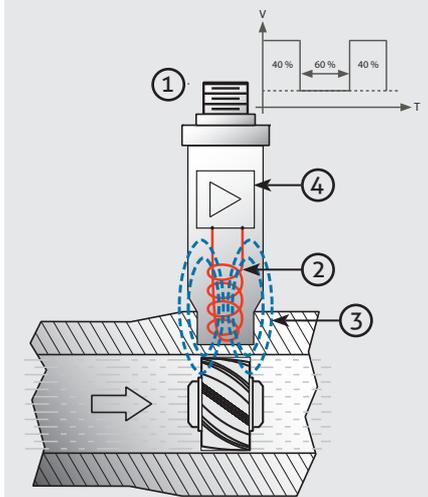
Ce principe de mesure fonctionne avec une mesure d'impulsions sans contact. Une turbine est placée directement dans le flux de liquide et mise en rotation par le mouvement du fluide. Une sonde de signal génère un champ électromagnétique via un circuit oscillant. Le rotor en rotation génère en interaction un courant d'induction qui peut être mesuré et émis avec précision par le capteur.

### À quels produits le principe de mesure à turbine convient-il ?

Les capteurs à turbine avec mesure d'impulsions sans contact constituent une alternative fiable, précise et économique aux capteurs de masse ou aux instruments électromagnétiques. Cette technologie convient également aux fluides aqueux non conducteurs tels que **les jus de fruits filtrés ou la bière, les alcools, les huiles légères, les solutions salines, les agents nettoyants et les acides, mais aussi l'eau de process, l'eau déminéralisée et l'eau WFI.**



### Mesure d'impulsions sans contact



## Mesure du débit Coriolis

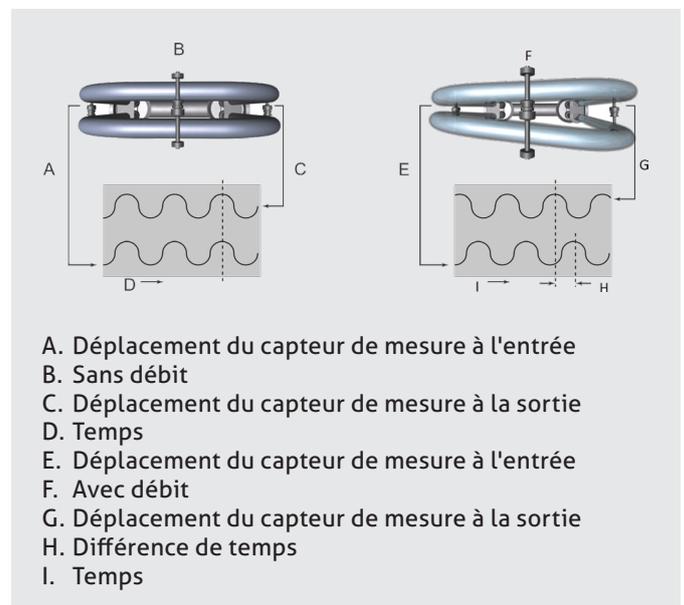
Dans le système de mesure Coriolis d'Emerson, le fluide est acheminé dans le capteur à travers deux tubes de mesure parallèles. Les tubes de mesure sont mis en vibration. Lorsque le débit est nul, les deux tubes vibrent en phase. Lorsque le débit commence, les forces de Coriolis provoquent une torsion des tubes et donc un déphasage de la vibration. La différence de temps entre les ondes est mesurée et est directement proportionnelle au débit massique.

**Mesure de la masse et du volume :** le débit volumique est calculé sur la base du débit massique et de la densité.

**Mesure de la densité :** comme les tubes de mesure vibrent à leur fréquence propre, une modification de la masse du fluide de process contenu dans les tubes entraîne une modification correspondante de la fréquence propre du tube. Cette modification de fréquence du tube est utilisée pour calculer la densité.

### À quels produits le principe de mesure Coriolis convient-il ?

Cette technique de mesure convient à presque tous les processus de production dans l'industrie agroalimentaire. Elle est particulièrement avantageuse dans les applications où la **densité (ou la concentration, le degré Brix, le degré Plato, le degré Proof ou la valeur Baume) doit être déterminée en même temps que le débit.**



- A. Déplacement du capteur de mesure à l'entrée
- B. Sans débit
- C. Déplacement du capteur de mesure à la sortie
- D. Temps
- E. Déplacement du capteur de mesure à l'entrée
- F. Avec débit
- G. Déplacement du capteur de mesure à la sortie
- H. Différence de temps
- I. Temps



# Aperçu des produits

## Capteurs de débit électromagnétiques

### FMQ

- Compact, robuste, fiable : le modèle polyvalent et économique pour presque toutes les applications
- Technologie avec interface numérique + analogique (IO-Link + 4...20 mA)
- Plage de mesure de 30 l/h à 280 000 l/h
- Précision de mesure :  $\pm 0,5\%$   $\pm 2$  mm/s
- Tous les composants sont en acier inoxydable, les bobines magnétiques sont moulées
- Pour les liquides, boues et pâtes avec une conductivité minimale de  $> 5 \mu\text{S/cm}$
- Température de processus jusqu'à  $165^\circ\text{C}$
- Bride aseptique, nombreux raccords de processus courants



### FMI

- La référence en matière de précision, de fiabilité et de longévité
- Électronique performante avec interface 4...20 mA ou série RS485 (bus CS3)
- Plage de mesure de 30 l/h à 280 000 l/h
- Précision de mesure :  $\pm 0,2\%$   $\pm 1$  mm/s
- Tous les composants sont en acier inoxydable, les bobines magnétiques sont moulées
- Pour les liquides, les boues et les pâtes avec une conductivité minimale de  $> 5 \mu\text{S/cm}$
- Température de processus jusqu'à  $165^\circ\text{C}$
- Bride aseptique, nombreux raccords de processus courants



### IZMSA

- Le spécialiste des applications de dosage et de remplissage
- Installation dans des systèmes de mesure officiels selon la norme 2014/32/UE avec certificat TC 7520
- En option avec commande de présélection de quantité
- Plage de mesure de 30 l/h à 280 000 l/h
- Précision de mesure :  $\pm 0,5\%$   $\pm 2$  mm/s
- Conductivité minimale  $> 5 \mu\text{S/cm}$
- Température de processus jusqu'à  $165^\circ\text{C}$
- Bride aseptique, nombreux raccords de processus courants



## Capteurs de débit à turbine

### HM-E / HMP-E

- La solution pour les fluides non conducteurs
- Haute résistance aux fluides grâce à l'acier inoxydable AISI 316L et aux roulements Rulon™
- Diamètres selon ASME BPE et DIN 11850
- Plage de mesure de 1 600 l/h à 56 750 l/h
- Précision de mesure :  $\pm 0,5$  %
- Température de processus jusqu'à 120 °C, NEP/SEP jusqu'à 135 °C / 120 minutes
- Temps de réponse rapide <50 ms
- Boîtier en deux parties en inox pour un nettoyage facile et une résistance aux vibrations



## Capteurs de débit et de densité Coriolis

### Micro Motion\*

- Un instrument pour différentes applications : mesure de masse et de débit ainsi que mesure de densité de liquides et de suspensions visqueuses
- Précision de mesure  $\pm 0,05$  % (débit) et  $\pm 0,0005$  g/cm<sup>3</sup> (densité)
- La série Micro Motion G est la solution polyvalente, économique et compacte pour les applications les plus courantes
- La série Micro Motion H offre des performances améliorées en termes de précision de mesure, de turndown, de stabilité de pression et de température



\* La série Micro Motion d'Emerson propose une gamme étendue de capteurs, de transmetteurs et d'options. Veuillez nous contacter pour plus de détails sur les configurations possibles pour votre application.

## Contrôleurs de débit

### FWS / FWA

- Contrôleur de débit et débitmètre à ultrasons avec une précision de mesure de  $\pm 10$  %
- Grâce au principe de mesure Doppler à ultrasons, idéal pour tous les fluides avec une turbidité >1 NTU, par exemple l'eau potable, les jus de fruits (non filtrés), le lait, les émulsions, les fluides NEP
- Plage de mesure 0,1...2,5 m/s
- Température de processus 0...100 °C



### FTS

- Contrôleur de débit calorimétrique avec mesure des impulsions
- Également adapté aux fluides déminéralisés et hautement filtrés tels que le cola et autres boissons gazeuses, la bière filtrée, l'eau déminéralisée, ainsi qu'aux fluides dans les conduites sous pression
- Insensible aux chocs thermiques
- Plage de mesure 0,1...3 m/s
- Température de processus 0...100 °C, NEP/SEP jusqu'à 140 °C



## Autres livres blancs d'Anderson-Negele

Téléchargement des fichiers PDF via QR/Code Click or Scan ou [www.anderson-negele.com](http://www.anderson-negele.com)

SENSORS FOR FOOD AND LIFE SCIENCES. HYGIENIC BY DESIGN  
ANDERSON-NEGELE

Livre blanc : Techniques de mesure de niveau FOOD

### Technique de mesure de niveau continue et hygiénique – Aperçu et critères de sélection

**La clé du bonheur :  
Un niveau correct**

La meilleure technologie de capteurs pour chaque médium, chaque type de réservoir et chaque application



Pour une efficacité maximale des ressources, le contrôle et la sortie précis et continus du niveau de remplissage, du volume ou de la masse dans tous les réservoirs de stockage, de maturation, de tampon ou d'autres réservoirs de processus sont une condition de base. Dans ce contexte, la gamme de systèmes de mesure est aussi vaste que complexe. Les systèmes de mesure hydrostatiques et potentiométriques hygiéniques ainsi que la mesure du poids se sont révélés particulièrement fiables, précis et particulièrement adaptés aux exigences de la production de boissons et de denrées alimentaires. Mais quels sont les systèmes les mieux adaptés à chaque utilisation ? Vous trouverez ici un aperçu.

### Critères de sélection pour les systèmes de mesure de niveau

L'adéquation des méthodes de mesure de niveau pour les processus de traitement hygiéniques dépend d'un grand nombre de facteurs différents.

Voici les principaux :

- le type, la dimension, la forme, le matériau et l'orientation (verticale / horizontale) du réservoir
- la précision de mesure requise
- les propriétés des fluides (liquide, pâteux, en vrac, adhésif, moussant, conducteur / non conducteur, carbonisé, contenant des particules troubles ou solides...)
- la température du fluide et ses variations dynamiques
- la densité du fluide et ses variations dynamiques
- les fluides changeants ou toujours processus / réservoir
- l'emplacement (extérieur, intérieurs (condensation / humidité))
- l'environnement de pression (réservoir pressurisé / mesure)
- la sortie des données (affichage analogique / numérique / système)
- les frais d'installation et de processus / durée de vie / réglage



Click or Scan

SENSORS FOR FOOD AND LIFE SCIENCES. HYGIENIC BY DESIGN  
ANDERSON-NEGELE

Livre blanc sur la mesure de la turbidité FOOD

### Mesure de la turbidité dans la production alimentaire et de boissons

Présentation, applications et critères de sélection

**Clarifiez votre procédé !**

Comment optimiser (même rétrospectivement) votre production grâce à la mesure de la turbidité pour :

- éviter les pertes de produit
- automatiser les processus
- réduire les temps de production et de nettoyage
- surveiller la qualité des produits
- contrôler l'efficacité des NEP



Si vous gérez encore vos détections de séparations de phases à l'aide d'une indication visuelle, d'une mesure de temps ou de volume, vous perdez de l'argent chaque jour.

Dans de nombreuses applications alimentaires ou des boissons, la mesure de la turbidité est la technique d'analyse la plus appropriée pour distinguer les liquides en ligne. Les turbidimètres de la série ITM permettent de surveiller les processus avec une grande précision et ainsi de les contrôler en temps réel. Deux techniques de mesure différentes permettent une solution adaptée à chaque degré de turbidité entre 0 et 300.000 NTU (0...75.000 EBC).

Comme les particules de graisse se comportent de la même manière que les particules solides ou d'autres substances troubles lors de la mesure de la turbidité, il est également possible de différencier très précisément les produits laitiers.

Dans ce livre blanc, nous présentons les avantages et les possibilités de la mesure de la turbidité pour les applications :

- différenciation de produits
- séparation des phases NEP
- contrôle du processus
- surveillance de la qualité

et de nombreux exemples de leur mise en œuvre réussie chez nos clients



Click or Scan

---

**Amérique du Nord**

Anderson Instrument Co. LLC  
Fultonville, NY 12072  
USA

Tél. +1 518-922-5315  
Fax +1 518-922-8997  
info@anderson-negele.com

---

**Europe / EMEA**

Negele Messtechnik GmbH  
Raiffeisenweg 7, 87743 Egg an der Guenz  
GERMANY

Tél. +49 8333-9204-0  
Fax +49 8333-9204-49  
sales@anderson-negele.com

---

**Inde**

Anderson-Negele India  
Kurla (West), Mumbai – 400 070  
INDIA

info.india@anderson-negele.com

---

**Chine**

Anderson-Negele China  
518 Fuquan North Road, Shanghai,  
200335  
P.R. CHINA

Tél. +86 400 666 1802-7  
china.sales@anderson-negele.com

---

**Amérique du Nord / Centrale**

SPTech  
Tamboré - Barueri - São Paulo  
BRASIL

Tél. +55 11 3616-0150  
atendimento@sptech.com

---