

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, adhérent, 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
- **fluides changeants** ou toujours le même fluide dans le processus / réservoir
- **l'emplacement** (extérieur, intérieur) et les exigences climatiques (condensation / humidité) de la technique de mesure
- **l'environnement de pression** (pression atmosphérique, réservoir pressurisé / mesure de la pression différentielle)
- **la sortie des données** (affichage sur écran, communication analogique / numérique / système de protocole)
- **les frais d'installation et de maintenance** (raccord de processus / durée de vie / réparabilité)

Aperçu des applications et des systèmes de mesure

En raison des nombreuses exigences différentes, nous proposons également différentes techniques de mesure avec différentes configurations et options, afin que vous puissiez obtenir la meilleure solution pour chaque utilisation et chaque application.

Capteurs hydrostatiques : Ici, le niveau de remplissage est mesuré par des capteurs de pression au fond du réservoir, affiché et/ou envoyé à la CPU.

Capteurs potentiométriques : ils déterminent le niveau de remplissage en mesurant la modification de tension dans la tige de mesure du capteur qui fait saillie dans le liquide.

Systèmes de pesage : au moyen de jauges de contrainte ou de cellules de pression, le poids du récipient et de son contenu est déterminé en mesurant la pression exercée sur les pieds du silo.

Nous indiquons dans ce tableau quels systèmes de mesure peuvent être recommandés pour quelles applications. Dans les pages suivantes, vous trouverez plus de détails sur les différentes techniques de mesure ainsi qu'un aperçu complet des produits avec les principales données techniques de chaque capteur.

	Hydrostatique			Potentiométrique		Systèmes de pesage	
	L3 Neo	LAR	P41/P42	NSL-F	NSL-M	Microcell	Load Disc
Réservoir extérieur Produit	**	***	*	-	-	*	*
Silo extérieur pour produits en vrac	-	-	-	-	-	***	**
Réservoir de stockage Vertical	***	**	*	-	-	**	*
Réservoir de stockage Horizontal	**	*	*	***	***	*	**
Cuve tampon Pasteurisation	**	*	*	***	***	-	-
Mixage (production par lots)	**	**	*	**	**	-	***
Récipient mélangeur	*	*	*	-	-	-	***
Cuve de brassage	***	*	*	**	**	-	-
Cuve de clarification	***	*	*	-	-	-	-
Cuiseur à moût	***	*	*	-	-	-	-
Whirlpool	***	*	*	-	-	-	-
Réservoir de maturation	**	***	*	-	-	-	-
Carbonisation	**	*	*	***	***	-	*
Réservoir d'alimentation	**	*	*	***	***	-	-
Cuve de fermentation	***	***	*	-	-	-	**
Digesteur	**	*	*	***	***	-	**
Séchage par pulvérisation	-	-	-	-	-	*	***
Réservoirs interchangeables	-	-	-	-	-	-	***
Bac à ingrédients (produits secs)	-	-	-	-	-	*	***
Cuves de NEP	***	*	*	**	**	-	-

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

Autres critères de sélection

Outre l'application et la technique de mesure elle-même, d'autres paramètres doivent entrer en ligne de compte dans le choix d'un système ou d'un produit, comme par exemple

- la **conception hygiénique** du capteur et du raccord de processus,
- la **durée** de vie des composants,
- la résistance aux **contraintes chimiques ou mécaniques**,
- la **précision de mesure** de base,
- l'influence de la **dérive de température**,

- l'**environnement de montage** et les **exigences climatiques**,
- le **besoin d'affichage** sur place / via un affichage à distance / uniquement transfert de données à la CPU
- la **transmission des données** (analogique / numérique),
- la facilité d'utilisation, etc.

Anderson-Negele offre ici, en plus d'un grand choix de types de capteurs avec de vastes possibilités de configuration, un service de conseil approfondi, avec une riche expérience acquise dans d'innombrables applications dans le monde entier.

Mesure de niveau hydrostatique

Ici, le niveau de remplissage est mesuré par des capteurs de pression au fond du réservoir, affiché et/ou envoyé à la CPU.

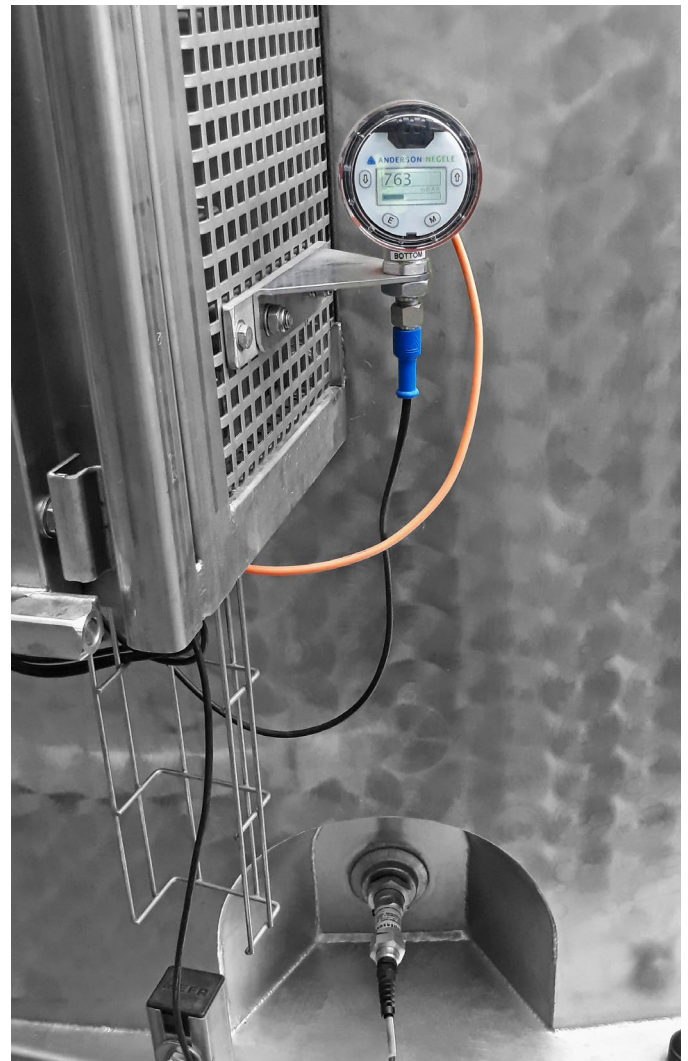
Pour transmettre les résultats de mesure à la CPU, les transmetteurs de pression utilisent en interne un convertisseur de signaux piézoélectriques qui transforme la pression de niveau mécanique de la membrane de pression en un signal de tension proportionnel, puis en un signal normalisé de 4...20 mA ou un autre protocole tel que le protocole numérique IO-Link.

Les capteurs modernes, comme par exemple le L3 Neo, offrent déjà dans leur électronique une **linéarisation du réservoir** et une **compensation de la densité**, ainsi qu'un **élément de mesure de la température RTD intégré**, avec lequel la température de processus est saisie en temps réel pour le calcul de la densité spécifique correspondante. Grâce à une **compensation de température de haute précision**, il est possible d'obtenir directement sur le capteur une sortie en litres, en kg ou en d'autres unités de volume, et ce avec une très grande précision de mesure, même en cas de courbes de température dynamiques. Dans de tels cas, les capteurs traditionnels s'écartent avec une dérive de température allant jusqu'à 0,4 % par 10 °C. Le L3 Neo, en revanche, offre une dérive de température de seulement 0,03 % par 10 °C pour une précision de base de seulement 0,1 %, soit une précision plusieurs fois supérieure.

À quels produits et quelles applications la mesure de niveau hydrostatique convient-elle ?

Les applications classiques sont les grands réservoirs de liquides tels que les **réservoirs de réception de produits**, les **cuves de stockage** ou les **bacs de mélange**.

Cependant, grâce à ses caractéristiques de performance exceptionnelles, le L3 Neo garantit également une mesure de niveau très précise pour les réservoirs d'alimentation ou de processus plus petits, pour lesquels les capteurs hydro-



Version séparée du capteur de niveau L3 Neo. L'unité de tête avec écran peut ainsi être placée à un endroit facilement accessible.



Pratique courante pour les réservoirs de stockage et de maturation : installation simple d'un capteur de niveau hydrostatique (ici L3 Neo), d'un capteur de température et d'un détecteur de niveau sur la partie inférieure du réservoir

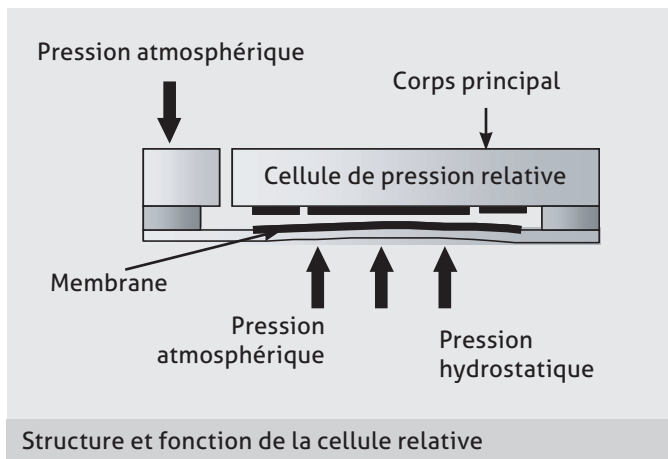
tatiques n'étaient jusqu'à présent pas considérés comme suffisamment précis. L'éventail d'applications de cette technologie de mesure facile à installer, fiable, nécessitant peu d'entretien et hygiénique est ainsi considérablement élargi :

- **tous les types de liquides** comme le produit, les fluides NEP, l'eau, indépendamment de la conductivité, de la viscosité, de la densité...
- **les réservoirs verticaux et horizontaux**, indépendamment de la hauteur, du volume, du matériau ou de la forme
- **les réservoirs intérieurs ou extérieurs**, même dans des environnements très humides
- également pour des **fluides changeants de différentes densités**
- **les cuves sous pression** comme les fermenteurs (utilisation de deux transmetteurs de pression)
- **les cuves de mélange pour la production par lots**
- **changements de niveau rapides**, par ex. lors de la mise en bouteille
- les réservoirs **non métalliques**

Défi : Condensation dans un environnement humide et froid ou sur les réservoirs extérieurs

C'est notamment dans les environnements humides ou dans les réservoirs de stockage à l'extérieur que des problèmes tels que des **phénomènes de dérive ou des mesures instables** peuvent survenir en raison de la formation de condensation.

Dans les cellules de mesure de pression relative avec capillaires de compensation, un mince tuyau conduit la pression atmosphérique de l'environnement vers le dos de



la membrane de mesure. Pour les capteurs à double membrane ouverte à la diffusion, une membrane de pression distincte est utilisée pour la pression atmosphérique et pour la pression hydrostatique. Les deux procédés ont un inconvénient fondamental : la diffusion de la vapeur d'eau ne peut pas être empêchée durablement. La condensation de la vapeur d'eau peut ainsi entraîner une dérive du capteur ou des valeurs de mesure fluctuantes.

Ce n'est pas le cas avec le LAR, où la pression atmosphérique est mesurée par une deuxième cellule de mesure reliée hydrauliquement. **Ce système de mesure hermétiquement soudé rend impossible la pénétration de gaz et d'humidité, ce qui garantit des valeurs de mesure précises et durables.**

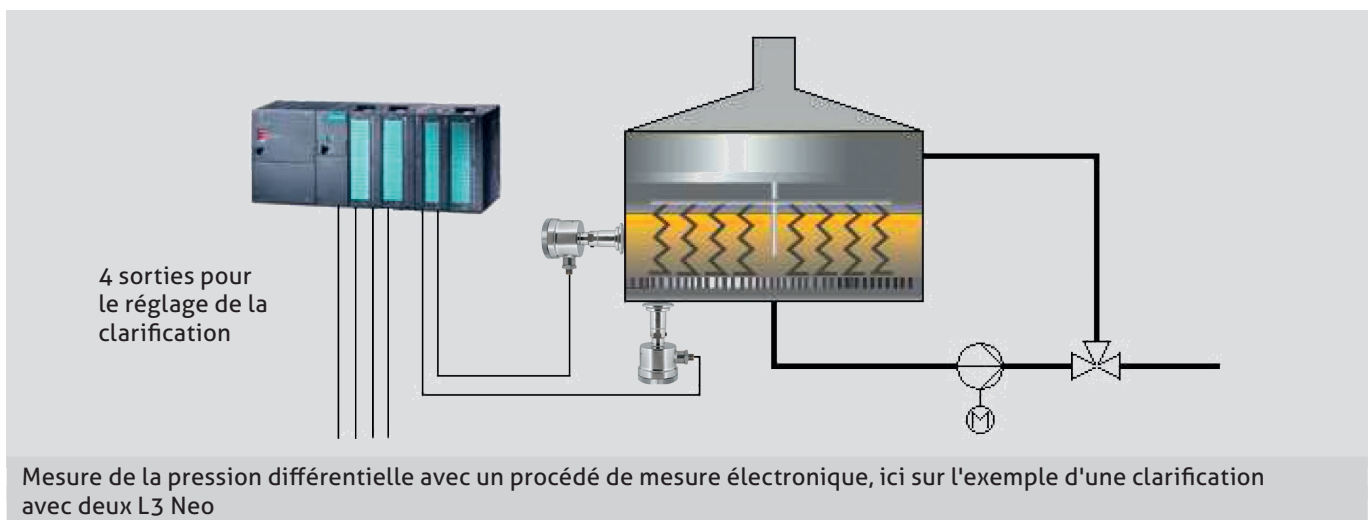


Le système de mesure spécial du LAR, hermétiquement fermé, est entièrement protégé contre la condensation ou l'humidité.

Défi : Mesure de la pression différentielle dans les cuves de fermentation ou les cuves de clarification

Dans un **système ouvert (réservoir à pression atmosphérique)**, un capteur de pression situé en bas du réservoir est suffisant, car les conditions de pression extérieure ne changent pas.

En revanche, un **système fermé (réservoir sous pression)** peut être soumis à des pressions variables, ce qui affecte la pression au fond du réservoir. Pour mesurer le niveau de remplissage dans un tel système, il faut deux capteurs qui déterminent séparément la pression de processus en bas et la pression de tête en haut. La CPU ou une unité d'évaluation peut ensuite calculer la pression différentielle à partir de ces données et afficher ainsi le niveau de remplissage correct. Ce procédé de mesure électronique permet d'éviter complètement les problèmes d'installation et les écarts de mesure qui peuvent survenir avec les systèmes à capillaires.



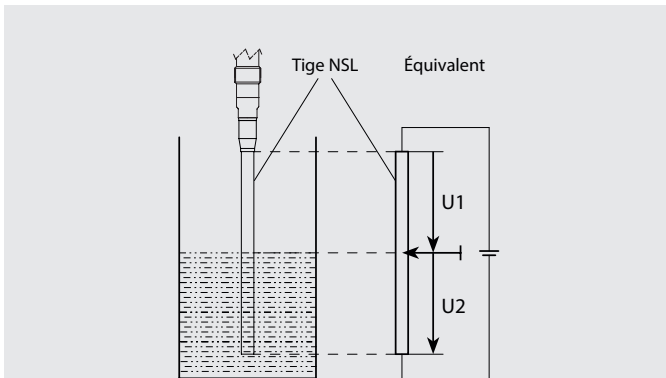
Mesure de la pression différentielle avec un procédé de mesure électronique, ici sur l'exemple d'une clarification avec deux L3 Neo

Mesure de niveau potentiométrique

Le principe de mesure potentiométrique fonctionne avec la **modification du rapport de tension dans la tige de mesure du capteur qui dépasse dans le liquide.**

Pour la série NSL, le montage est possible par le haut, par le bas, en diagonale et, si la tige de mesure est courbée, également dans la paroi latérale d'un réservoir. La longueur, jusqu'à 3 m maximum, et la forme peuvent être adaptées avec précision au réservoir.

Dans le cas du NSL, un procédé de mesure supplémentaire détermine l'état d'immersion de la tige d'électrode dans le milieu et garantit que **les erreurs de mesure dues à des adhérences sur la tige ou de mousse sont évitées.**



Avec une longueur maximale de tige de 3 m, un temps de réaction de 100 ms et une précision de mesure de 1 %, le NSL offre une évaluation très précise et extrêmement rapide. Il est donc particulièrement adapté aux réservoirs d'alimentation des processus avec des changements de niveau rapides.

À quels produits et quelles applications la mesure de niveau potentiométrique convient-elle ?

La méthode de mesure potentiométrique convient **aux réservoirs de processus fermés et ouverts, aux cuves d'alimentation et de stockage ainsi qu'aux cuves pressurisées.** Pour les réservoirs non métalliques, il est possible d'utiliser une variante de capteur avec une tige de référence.

En raison de son **insensibilité à la mousse et aux adhérences, de son excellente précision de mesure ainsi que de son temps de réponse extrêmement court**, cette technique de mesure convient à un grand nombre de milieux et d'applications dans les laiteries, les brasseries et l'industrie des boissons, tels que



Le NSL convient également pour les produits moussants, pâteux ou crémeux, ici avec montage par le haut dans une cuve d'alimentation d'une production de riz au lait.

- **tous les liquides** comme le produit, les fluides NEP, l'eau avec une conductivité $> 50\mu\text{S}/\text{cm}$
- les applications telles que **les réchauffeurs de lait, les remplisseuses, les installations de crème glacée, les séparateurs, les cuves horizontales, les cuves d'alimentation de processus, les cuves de mélange...**
- **les fluides fortement ou diversement moussants**
- **les produits pâteux ou adhérents** comme les crèmes, les glaces, les sauces...
- **les cuves sous pression**
- **des changements de niveau rapides**, comme par ex. lors du remplissage
- les cuves **non métalliques**
- **des fluides changeants dans une cuve** (adaptation automatique aux fluides différents)

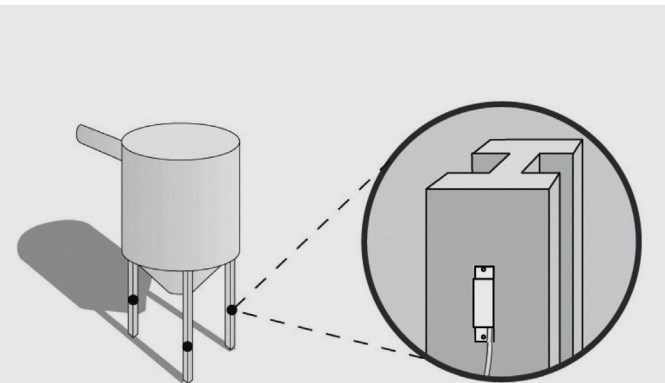
Mesure de la quantité par des systèmes de pesage

Le contrôle du contenu par pesage est particulièrement adapté aux **silos de stockage, qu'il s'agisse de produits secs ou de liquides, ainsi qu'à tous les types de conteneurs interchangeables**. Deux systèmes sont disponibles : Les capteurs de pesage Bolt-On à visser sur la structure porteuse, et les modules de pesage sous châssis qui se montent sous les pieds des conteneurs.

Les cellules de pesage Bolt-On : Microcell® sont des capteurs extrêmement durables, fiables et compacts pour la saisie économique et sûre de quantités dans tous les types de conteneurs à base métallique, ainsi que dans les silos à cadre fixe. Les imprécisions de mesure dues aux angles de talutage, aux accumulations ou au compactage sont évitées de manière fiable. Les capteurs sont simplement vissés sur les pieds métalliques (Bolt-on). Les jauges de contrainte intégrées transmettent au système de commande, sous forme de signal de mesure, les variations de tension dans le métal provoquées par les moindres modifications du contenu du réservoir.

À quels produits et applications les systèmes de pesage Microcell® conviennent-ils ?

- Ces **systèmes de mesure de niveau robustes et évolutifs** sont conçus pour tous les types de conteneurs simples ou multiples
- Pour les **soubassements métalliques** ou les **silos à parois verticales**
- Pour les **applications extérieures et intérieures**
- **Montage sur pieds ou châssis métalliques**
- **Possibilité** d'équipement ultérieur et d'étalonnage **pour chaque niveau de remplissage de réservoir**



Facile à monter, même ultérieurement : les cellules de pesage Microcell® avec jauges de contrainte intégrées sont adaptées à tous les types de silos de stockage avec des structures métalliques.






Les systèmes de pesage Load Disc peuvent également être installés sous des cuves interchangeables ou d'autres cuves de processus, transformant ainsi votre cuve en une balance de précision.

Modules de pesage sous châssis : Les systèmes de pesage Load Disc mesurent de manière dynamique le contenu des cuves de processus ou de stockage et indiquent avec précision les plus infimes variations de poids. Ils sont solidement vissés entre les pieds du récipient et les fondations. La très faible hauteur de construction assure la stabilité et la résistance au basculement. Les forces transversales dues aux installations d'agitation sont compensées. Grâce à leur design compact et hygiénique avec des surfaces polies et une classe de protection élevée, ils peuvent être nettoyés selon les exigences d'hygiène dans les applications alimentaires ou pharmaceutiques.

À quels produits et applications les systèmes de pesage Load Disc conviennent-ils ?

- **Cuves de mélange et d'agitation**
- **Réservoirs pour produits en vrac et trémies de stockage**
- Pour **tous les types de produits secs et de liquides**
- Aussi pour les **produits corrosifs**
- **Réservoirs interchangeables** pour les installations de mélange
- Pour des **charges de 100 kg à 10 t**
- Pour **l'intérieur et l'extérieur**
- Pour des applications **hygiéniques et non hygiéniques**

Aperçu des produits

Capteurs de niveau hydrostatiques		
L3 Neo	P41 / P42	LAR
		
<ul style="list-style-type: none"> Précision < 0,10 % de la plage de mesure, dérive en température nettement réduite < 0,03 % / 10 °C Sortie directe du volume, du niveau ou de la pression Interface utilisateur graphique simplifiant les réglages sur site Linéarisation du réservoir et compensation de la densité intégrées Version compacte ou à distance 4...20mA, IO-Link (technologie Flex-Hybrid) ou HART 7.0 Plages de mesure de -1...35 bar Version pharmaceutique avec surfaces et certificats adaptés 	<ul style="list-style-type: none"> Robuste et durable - même à des températures de processus allant jusqu'à 250 °C Mesure de pression relative, absolue ou composée Solution rapide, précise et économique pour les exigences courantes Transmission de données IO-Link ou 4...20 mA au choix 	<ul style="list-style-type: none"> Capteur de niveau résistant au climat avec système de montage hygiénique CLEANadapt Système de mesure hermétiquement fermé - pas de problèmes de dérive dus à la condensation Très grande précision et stabilité à long terme Mesure jusqu'à une température de fluide de 130 °C 3 ans de garantie

Capteurs de niveau potentiométriques	
NSL-F / NSL-M	NSL Options
	
<ul style="list-style-type: none"> Idéal pour une précision maximale dans les applications avec mousse Insensible aux adhérences Pas d'adaptation nécessaire aux changements de fluides Mesure indépendante de la température et de la pression Pour les récipients à partir de 50 mm jusqu'à 3 m Conception modulaire : configurable de la variante de base économique au modèle haut de gamme Solution individuelle grâce à un grand nombre de variantes 	<ul style="list-style-type: none"> Version séparée (Remote) Version à deux tiges (pour les réservoirs non métalliques) Tige de mesure courbée (pour montage latéral, courbure adaptable au contour du réservoir) Isolation PEEK à l'extrémité de la tige

Systèmes de pesage	
Microcell®	Load Disc
 	
<ul style="list-style-type: none"> Mesure du contenu durablement fiable pour tous les récipients avec construction de pieds en métal Extrêmement durable (> 20 millions de cycles de mesure) Montage simple, même ultérieur, sur des pieds ou des châssis en métal 	<ul style="list-style-type: none"> Pour des charges de 100 kg à 10 t Précision de mesure jusqu'à 0,03 % Durée de vie élevée Configuration individuelle

Amérique du Nord

Anderson Instrument Company Co. LLC
Fultonville, NY 12072
USA

Tel. +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

Tel. +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

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

Amérique du Sud / Amérique centrale

SPTech
Tamboré - Barueri - São Paulo
BRASIL

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