



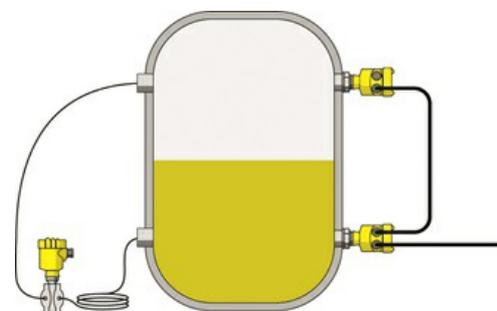
## Des câbles au lieu de capillaires : la pression différentielle électronique offre de nombreux avantages !

La mesure de pression différentielle s'utilise pour de nombreuses applications dans diverses branches de l'industrie. Outre les solutions mécaniques avec prises de pression ou séparateurs, on dispose désormais de systèmes électroniques de mesure de pression différentielle. Mais quelle est la solution optimale ? Le présent article explique le mode de fonctionnement et les différences des divers systèmes. Il met l'accent sur la précision de mesure, fournit des aides à la décision et donne des exemples pratiques.

### Fonctionnement

La mesure de pression différentielle classique fonctionne toujours selon le même principe, quel que soit le fabricant de capteurs : deux valeurs de pression sont envoyées à un capteur de pression différentielle. Des prises de pression ou des capillaires transmettent la pression du process jusqu'à l'appareil. La cellule de mesure établit mécaniquement la différence qui est, une fois convertie en signal électrique, envoyée sur la sortie de mesure.

La mesure électronique de pression différentielle, quant à elle, consiste à détecter individuellement les valeurs de pression aux points de mesure avec une paire de capteurs maître/esclave. Les deux appareils sont connectés électriquement, la différence est calculée électroniquement dans le capteur maître. Le schéma ci-après montre la différence entre les deux systèmes sur une mesure de niveau dans une cuve sous pression.



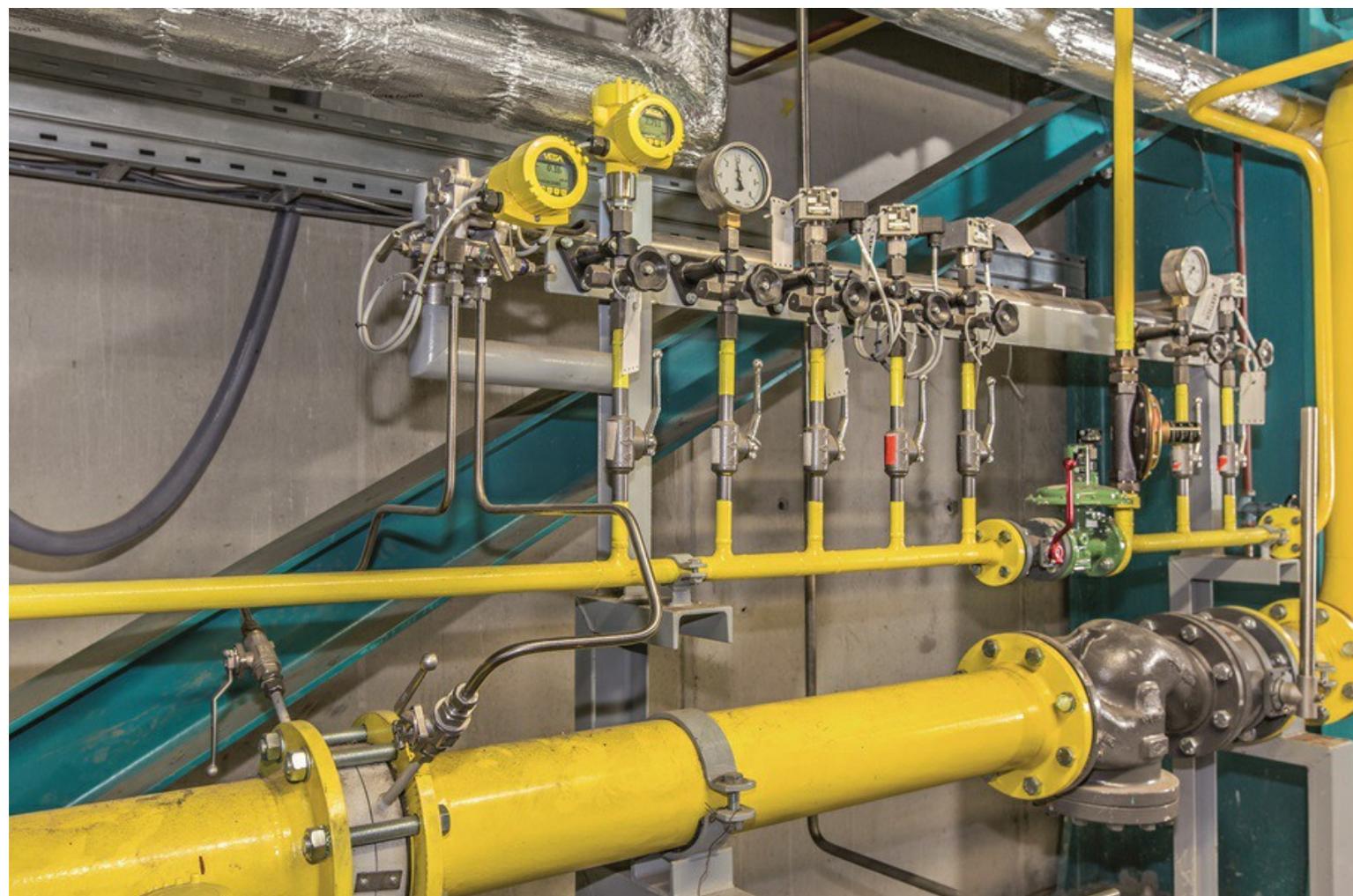
Mesure de pression différentielle classique (à gauche) et électronique (à droite).

## Applications et conditions d'utilisation

Une application typique de la mesure de pression différentielle est la mesure de niveau dans des cuves sous pression ou sous vide. Il peut s'agir des réservoirs de conditionnement dans les brasseries, des déculateurs dans l'industrie papetière, des réacteurs dans l'industrie chimique, ou des collecteurs de condensats dans les centrales électriques. Un autre domaine d'application est la mesure de débit dans les conduites grâce à des plaques à diaphragme ou des tubes de Pitot.

Cette méthode est souvent utilisée pour la génération et la distribution de vapeur ou la production de biogaz. La mesure de pression différentielle entre l'entrée et la sortie est également très répandue pour la surveillance d'encrassement des filtres ou le contrôle de fonctionnement et d'usure des pompes.

Les exigences et les conditions d'utilisation de la mesure de pression peuvent être très variables : forte pression statique jusqu'à 630 bar, faibles différences de pression de seulement quelques mbar, température process élevée atteignant 400 °C, fortes variations de température, vide extrême, coups de bélier, produits abrasifs.



Mesure de débit par plaque à diaphragme et pression différentielle classique. Un capteur supplémentaire mesure la pression statique.

## Choix du système de mesure

Le tableau ci-après facilitera le choix du système adapté.

<b>Criterion</b>	<b>Mechanical- differential- pressure</b>	<b>Electronic- differential- pressure</b>
High static pressure	++	-
Temperature fluctuations during the process	-	++
Vacuum	-	++
Abrasion	-	++ (ceramic)
High process temperature	++	+
Low installation/maintenance effort	-	++

Comparatif des mesures de pression différentielle classique (à gauche) et électronique (à droite) selon différents critères: [++] Idéale [+] Adéquate [-] Ne convient pas

## Exemple d'application : pharmaceutique

Les solvants d'extraction des principes actifs sont récupérés dans une cuve de distillation d'environ 2,5 m de haut par évaporation à 50-60 °C sous vide (50 mbar absolus).

Pour mesurer le niveau dans la cuve, on utilisait auparavant des systèmes de mesure de pression différentielle classiques, avec séparateurs et capillaires. Cependant, le vide poussé et les températures élevées entraînaient des dégazages de l'huile des séparateurs et donc une dérive des mesures. Les instruments n'avaient qu'une durée de vie réduite et devenaient rapidement inutilisables.

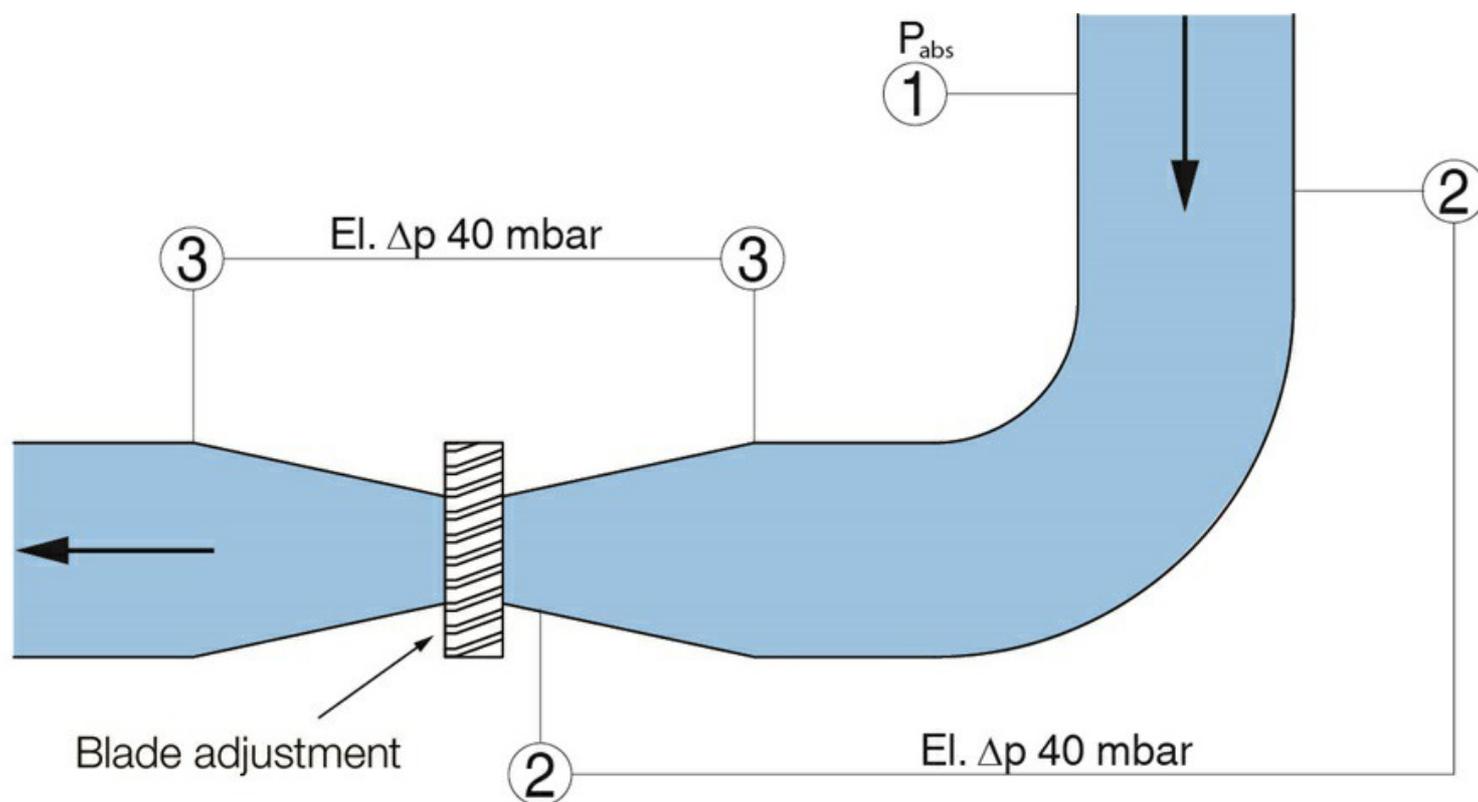
Avec la mesure de pression différentielle électronique, en revanche, plus besoin de poser des capillaires. La cellule de mesure céramique sèche fonctionne même sous vide et à haute température. Elle reste fiable à long terme, sans la moindre dérive.



Capteur maître d'un système de mesure de pression différentielle électronique dans une cuve de distillation.

## Exemple d'application : secteur énergétique

L'air de combustion des centrales à charbon est acheminé par de puissants ventilateurs axiaux de tirage. Pour une combustion optimale dans la chaudière, il faut mesurer et réguler le débit d'air, ce qui nécessite plusieurs mesures de pression dans la plage de 30 à 40 mbar.



Mesure de pression différentielle électronique sur un ventilateur de tirage dans une centrale à charbon.

Ces mesures sont généralement obtenues à l'aide de capteurs de pression différentielle ayant une plage de mesure réduite, avec de longues canalisations de contrôle. Cela implique un coût d'installation élevé, des dérives des résultats à cause des effets thermiques, et un risque de colmatage par encrassement et condensation. Un autre inconvénient de ces systèmes réside dans la difficulté d'accès aux installations pour les travaux de maintenance obligatoires à intervalles réguliers.

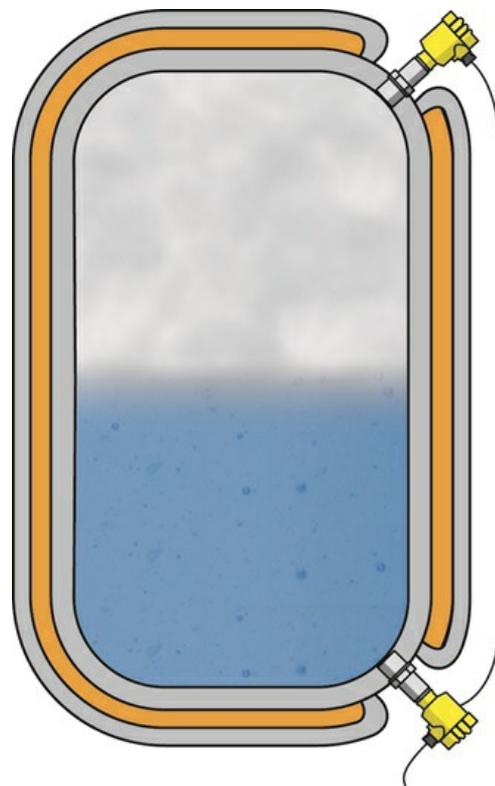
Avec la mesure de pression différentielle électronique, en revanche, les capteurs sont montés directement aux points de mesure. Plus besoin de poser de longues conduites ni d'assurer un chauffage supplémentaire. La cellule de mesure céramique sèche fonctionne quelle que soit la température ambiante. Elle reste fiable à long terme, sans aucune dérive. De plus, elle ne nécessite aucun nettoyage ni aucune maintenance du capteur.

## Exemple d'application : chauffage urbain

Dans les réseaux de chauffage urbain, plusieurs réservoirs de compensation d'environ 21 m de haut assurent le maintien de la pression dans le circuit. Ils compensent les éventuelles fuites et les variations de volume liées aux températures dans le réseau.

Jusqu'à présent, la mesure de niveau s'effectuait à l'aide de capteurs de pression différentielle équipés de brides et de longs capillaires qui, placés à l'extérieur, étaient également chauffés. Un autre capteur mesurait la pression totale.

La mesure de pression différentielle électronique, en revanche, est bien moins onéreuse et plus simple à manipuler. Toutes les mesures peuvent être transmises au système de commande, et il n'y a plus besoin de capteur supplémentaire pour la pression totale.



Mesure de pression différentielle électronique sur un réservoir de compensation dans un réseau de chauffage urbain.

## Conclusion

La mesure de pression différentielle électronique est une alternative intéressante à la méthode classique. Elle se démarque surtout en présence de fortes différences de température, dans les applications sous vide, avec les produits abrasifs, et répond aux demandes de solutions économiques pour les points de mesure. Les fortes différences de pression et les pressions statiques élevées restent l'apanage de la mesure de pression différentielle classique. Le choix dépend donc de chaque application.