

## MESURES DE PRESSION

# A chaque capteur, son séparateur



▼ C'est un élément de la chaîne de mesure. S'il est mal choisi, mal installé, mal entretenu, la fiabilité de la mesure en sera affectée. Des séparateurs, il y en a des milliers pour toutes les pressions, toutes les températures, tous les fluides, tous les capteurs ou manomètres. Bourdon-Haenni vient de publier un guide, "pour mettre de l'ordre dans tout ça". Pour ceux qui, au fil des tableaux de compatibilités, critère après critère, veulent se fixer sur le bon modèle. Extraits choisis commentés par les auteurs.

**P**our ressentir la pression d'un fluide, une partie du capteur doit le toucher. Quand le fluide n'est pas trop sale, pas trop chaud, pas trop corrosif, rien ne s'y oppose. Dans le cas contraire, il faut un séparateur. C'est-à-dire quelque chose qui protège l'organe de mesure mais lui transmet quand même la pression.

Le marché des séparateurs se porte bien : en croissance comme celui des transmetteurs

### L'essentiel

- ▶ Tout d'abord, sachez ce que vous séparez : un manomètre, un pressostat ou un capteur électronique ?
- ▶ Puis pourquoi le séparer : pour le protéger de l'agressivité du fluide à mesurer ? Pour éviter les volumes morts ?
- ▶ Ensuite, balayez les critères : mode de raccordement au process, tenue en pression, en température...
- ▶ Choisissez les matériaux de la membrane et du flasque inférieur compatibles avec le fluide
- ▶ Et encore quelques précautions d'installation

(selon une étude d'Arc Advisory Group, le marché mondial des transmetteurs de pression connaîtra une croissance annuelle de +3,8 % pendant cinq ans) mais aussi pour des raisons qui lui sont propres.

Les nouveaux processus industriels demandent toujours plus de tenue en pression ou en température. Conditions de plus en plus difficilement supportables pour les organes de mesure. Ainsi, les capteurs de pression sur les nou-

veaux procédés d'alkylation d'un grand groupe pétrolier viennent d'être équipés de séparateurs. Les industries agroalimentaires, avec leur "peur du volume mort" (là où viennent se développer les bactéries), modifient eux aussi leurs procédés pour une meilleure hygiène. Un tube de Bourdon ou un raccord de capteur présente précisément un certain volume mort. Les séparateurs à membrane affleurante ou les séparateurs tubulaires répondent à ce besoin, qui doit alors remplir les règles de conception imposées par la réglementation comme les règles dites GMP (Good Manufacturing Process), la certification 3A ou les agréments de la FDA (Food and Drug Administration). Enfin, autre ouverture du marché : les mesures de niveau. Certains clients finaux, après avoir testé d'autres technologies, reviennent à la traditionnelle mesure de pression hydrostatique. Avec, de temps en temps, le besoin d'un séparateur.

Seulement voilà, l'industriel ne dit pas qu'il veut un séparateur. Il veut juste une bonne mesure. Le fabricant ou le

distributeur doit jouer aussi le rôle de conseiller... Pour faire passer le message, en direct ou via les distributeurs, Bourdon-Haenni, fabricant de manomètres (le fameux tube de Bourdon), de capteurs électroniques, de pressostats et de séparateurs a couché sur le papier tous les critères, conseils, mises en garde, dans un guide mis à la disposition gratuitement de tous ceux qui en font la demande.

Ce guide a été élaboré par un groupe de travail Bourdon-Haenni France. « Ce n'est pas un guide grand public », reconnaissent les représentants de ce groupe, Patrick L'Henaff (chef produit) et Gérard Demeulenaere (directeur export groupe chez Bourdon-Haenni). Ils ont pourtant déjà reçu plusieurs milliers de commandes. Preuve que la demande est forte. Et diversifiée. « Il existe tellement de variétés, de type de matériaux, de types de raccords, d'applications différentes », indique M. Demeulenaere. Comment s'y retrouver entre un modèle en plastique à 20 euros et un séparateur à membrane dorée résistant à plus de 250 bar et coûtant plus de 1 500 euros. « Nous avons voulu mettre un peu d'ordre dans tout ça ». En commençant par le début...

### Quand utiliser un séparateur ?

Les séparateurs ont des applications typiques, bien connues :

- liquides visqueux ou chargés : ils risquent



Le séparateur isole l'organe de mesure et permet de le déporter jusqu'à plusieurs mètres de la prise de pression.

d'obstruer l'organe de mesure (manomètres ou capteurs)

- lorsque le liquide, maintenu à une certaine température dans le process, risque de se solidifier à température ambiante dans l'organe de mesure

- fluides corrosifs : ils risquent d'attaquer et de favoriser la rupture de l'organe de mesure
- fluides toxiques : dans ce cas, le séparateur constitue une barrière supplémentaire entre le fluide et l'atmosphère

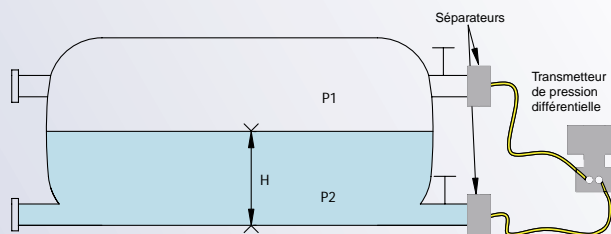
- liquides agroalimentaires et pharmaceutiques. Il s'agit d'éliminer au maximum les volumes morts dans lesquels les bactéries peuvent se développer. On utilise alors, soit des séparateurs à membrane affleurante avec raccord alimentaire, soit des séparateurs tubulaires, qui facilitent le nettoyage et la stérilisation en place (NEP, SEP). Beaucoup de fabricants proposent des capteurs à membrane affleurante qui sont, en réalité, des capteurs avec un séparateur intégré.

## Qu'est-ce qu'un séparateur ?

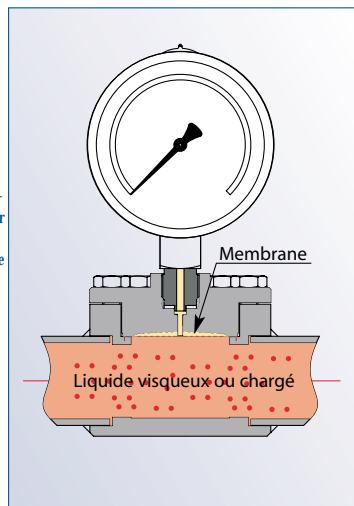
Un séparateur est une membrane qui reçoit directement la pression du procédé et la transmet à l'organe de mesure via un fluide de transmission. Dans la grande majorité des cas, cette membrane souple (qui assure le relais) est pincée ou soudée entre deux flasques rigides et métalliques. Le flasque

## Cuve couchée sous ciel gazeux

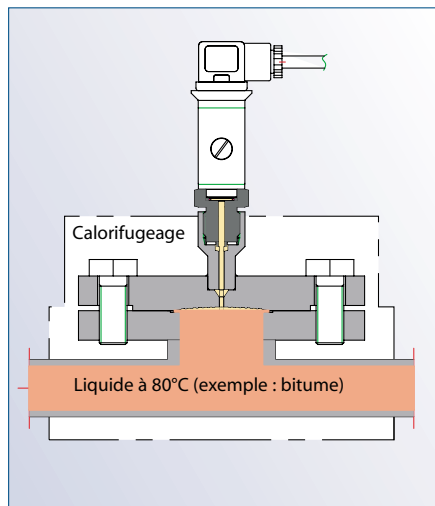
Dans les cuves fermées, l'inertage consiste à placer au-dessus du fluide un gaz inerte (afin d'éviter la dégradation du produit par l'air). Dans une mesure de niveau par pression hydrostatique, il faut alors tenir compte de la pression induite par le ciel gazeux.



Fluides visqueux ou chargés : utiliser un séparateur monté sur bride avec un orifice d'entrée assez large ou avec une membrane affleurante.



Fluides devenant solides à température ambiante : utiliser de préférence un séparateur à bride, à membrane affleurante. Le séparateur peut être placé à l'intérieur du calorifugeage ou maintenu en température par une circulation de vapeur.



supérieur est toujours solidaire de l'instrument de mesure. Le flasque inférieur sert à fixer le séparateur sur le procédé. Il peut être fourni par le fabricant du séparateur ou par l'industriel lui-même. Dans certains cas, notamment celui des séparateurs à membranes affleurantes, il n'y en a pas.

La membrane métallique elle aussi est généralement ronde, entre 2 à 10 centimètres de diamètre. Plus la membrane est grande, plus la sensibilité du séparateur sera

importante. Si ce n'est pas assez, on peut compenser aussi avec l'épaisseur de la membrane, le plus souvent, entre 25 µm et 0,1 mm.

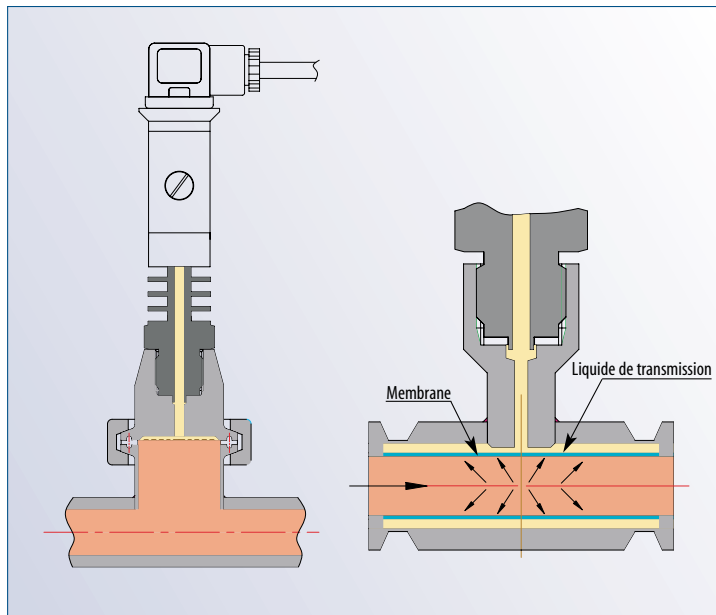
Pour le volume du fluide de transmission, on parle en mm<sup>3</sup>, entre quelques dizaines et quelques centaines, selon le type et la taille de l'instrument. Le volume est plus important pour un manomètre que pour un capteur électronique. Cela dépend également de l'éloignement souhaité de l'instrument de mesure. Le fluide peut transmettre la pres-

sion à un capteur ou un manomètre éloigné d'une dizaine de mètres, voire plus. Un capillaire fait la liaison, son diamètre intérieur se situe autour de 1,5 mm.

Le choix du liquide de remplissage dépendra de la température d'utilisation. Il existe des silicones "basses températures" à partir de -60 °C et des silicones "hautes températures" jusqu'à +400 °C. Il faut également tenir compte de la compatibilité avec le fluide du process en cas de fuite (extrêmement rare mais à prévoir quand même). Ainsi, évitera-t-on les huiles toxiques pour les process alimentaires et pharmaceutiques en préférant, par exemple, la vaseline. Pour les peintures, la silicone est fortement déconseillée (une seule goutte figera toute la production) au profit d'un mélange "eau + glycérine".








## Conseils et mises en garde

La première chose à faire pour choisir un séparateur est de vérifier s'il est compatible avec l'appareil de mesure : pressostat, manomètre ou transmetteur. Plage de pression, plage de température, choix des matériaux, choix du fluide de remplissage, mode de raccordement au process (raccords filetés, brides normalisées, raccords Clamp ou autres pour l'alimentaire...), critère après critère, il suffit alors de suivre le guide. Chaque tableau traite un de ces critères. Et après avoir balayé tous les critères, le dernier tableau conduit au choix ultime du... bon modèle. Il n'y a plus qu'à l'installer, en gardant en tête quelques mises en garde.



Fluides agro-alimentaires et pharmaceutiques : utiliser une membrane affleurante ou tubulaire, sans volume mort et avec les raccords de pression normalisés. L'état de surface des membranes et des soudures est également en conformité : rugosité de 0,8, voire 0,4 µm.

## Les principaux types de séparateurs

Famille		Raccordement au procédé	Pression maximale	Observation
	monobloc	raccord fileté	10 bar	Le plus économique. Présence de volumes morts Pas nettoyyables.
			acier	
	membrane affleurante	raccord fileté	600 bar	Monobloc. Sans flasque inférieur. Pas de volume mort.
	standard	Raccord fileté	400 bar (option jusqu'à 1 000 bar)	Volumes morts importants. Possibilité de nettoyage (option anneau de nettoyage).
	Sonde	raccord fileté	1 000 bar	Peu répandu. Pour des conduites ou des process à encombrement réduit.
	à brides	Brides	250 bar	Très répandus. Pour les fluides visqueux, chargés, corrosifs. Possibilité de membrane affleurante, de calorifugeage, de divers revêtements.
	Tubulaire	Brides, vis...	40 bar	Membrane cylindrique creuse sans aucune zone de rétention. Pour les process nécessitant un nettoyage ou une stérilisation en place (NEP/SEP).
	Alimentaire	Clamp, Din...	40 bar	Sans flasque inférieure. Sans volume mort. Spécifique aux process alimentaires ou pharmaceutiques.

**Capteur + séparateur** forment un ensemble indissociable. Il est recommandé donc, avant l'installation, d'étalonner le capteur avec le séparateur. Il n'est pas conseillé de changer ou d'intervertir de séparateurs. Il est formellement déconseillé de désolidariser un séparateur du capteur.

**Question de dénivellation.** Lorsque le séparateur n'est pas situé à la même hauteur que l'appareil de mesure de pression (les deux appareils étant séparés par un capillaire de liaison), la pression indiquée par l'appareil doit être corrigée de la valeur de pression correspondant à la hauteur de la colonne de liquide conte-

nue dans le capillaire. Correction négative, si l'appareil de mesure est situé en dessous du séparateur. Correction positive dans le cas contraire. Les capteurs électroniques font ça tout seul, mais pas les manomètres.

**Question de temps.** Plus le capillaire est long, plus le temps de réponse sera augmenté. Il faut tenir compte aussi du diamètre, de la nature du fluide de transmission, de la pression, du volume déplacé... Sur toute la longueur du capillaire, entre le process et le capteur déporté, une variation de température entraîne alors un phénomène de dilatation du fluide, qui influera lui aussi sur le temps de

réponse. Il est alors recommandé de calorifuger le capillaire.

En général, le montage d'un séparateur a peu d'influence sur le temps de réponse du capteur. Dans le cas d'un montage avec capillaire, celui-ci peut s'élever à 2 ou 3 secondes, voire plus. Cette "lenteur" peut être rédhibitoire pour certaines applications, avec des variations de pression rapides.

Et puis encore : ne pas installer l'appareil de mesure trop haut au-dessus du séparateur, ne pas trop tordre le capillaire, ne pas l'exposer à de trop fortes vibrations... du bon sens, toujours bon à se rappeler.

Marie-Pierre Vivarat-Perrin