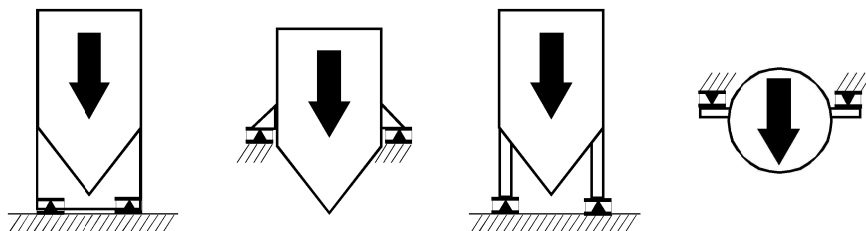


Technique de pesage des Silos et Réservoirs

Choix des capteurs de pesage



TeleMetrix



La mesure du contenant qu'il soit liquide, solide ou pulvérulent dans un réservoir, silo, trémie est réalisée par pesage. Cette technique permet d'obtenir de façon fiable une grande précision à condition de respecter quelques règles que vous trouverez de ce document :

- **Détermination des capteurs de pesage :**
Compression, Traction, cisaillement.
Nombre de capteurs et point d'appuis.
Étendue de pesage et capacité des capteurs.
Précision.
- **Mode opératoire et fonctionnel :**
Facilité du montage et de la maintenance.
Transmission du signal.
Calibration
- **Conditions environnementales :**
Climatique , Vent.
Température.
Influence des liaisons rigides
Vibration
- **Maîtrise des risques :**
Risque sismique.
Risque d'explosion.



Série 300



Série 400



Série 600

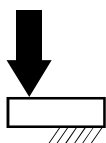
TELEMETRIX SAS FRANCE, BP118 FR-78370 PLAISIR

Tel. (+33) (0) 972 11 00 03 Fax (+33) (0) 972 11 00 03 www.telemetrix.fr contact@telemetrix.fr

N° TVA FR85418256814 RCS B 418 256 814 SIRET 418 256 814 00041

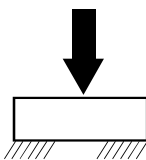
Technique de pesage des Silos et Réservoirs

➤ Détermination du type de capteurs de pesage (peson) :



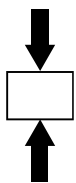
Capteur de flexion – simple cisaillement (10 à 5 000 kg série 300) :

- + Implantation facile
- + Sécurité intégrée
- + Précision (< 0,05%)
- Limité en capacité maximale



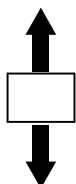
Capteur à double cisaillement (5 à 100 t série 400) :

- + Implantation facile : l'effort est répartie et centrée
- + Sécurité intégrée
- + Fiabilité mécanique (double appuis)
- Précision (< 0.1%)



Capteur de compression (15 à 300 t série 700) :

- + Utilisé pour les fortes charge (> 100 t)
- + Descentes de charge centrées sur un seul axe simplifiant ainsi la conception des appuis
- Très sensible aux désalignement des appuis
- Pas de sécurité intégré au capteur.



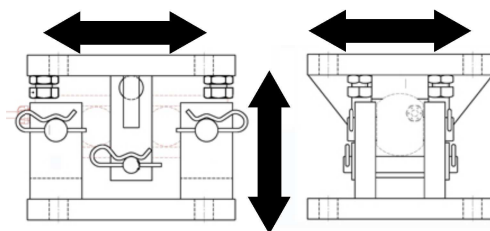
Capteur de traction (0.1 à 5 t série 600) :

- + Auto-centrage des forces
- + Bonne précision (< 0,1 %)
- Implantation compliquée
- Pas de sécurité intégrés au capteur, prévoir une sécurité en cas de rupture



➤ Environnement mécanique

Chaque capteur est équipé d'un environnement mécanique facilitant le montage et assurant les sécurités mécaniques du silo et capteur. La série 300 et 400 dispose de vis vérin pour la mise en sécurité de l'ensemble pendant les opérations de montage ou de maintenance. Nos environnements mécaniques sont **calculés et testés** pour résister aux force parasites dans les 3 plans (se référer à la fiche technique de chaque environnement)

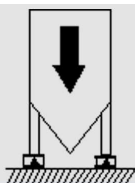
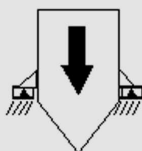
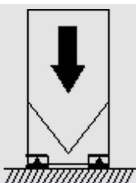


➤ Nombre de capteurs et point d'appuis

Il faut s'assurer que le silo/trémie repose uniquement sur des points d'appuis stable et horizontaux. Pour les appuis sur une charpente métallique cela implique d'avoir une flexion maximale de 2/1000. les conduits , gaines et tous organes intermédiaires doivent être équipés de soufflet élastique. Néanmoins on peut accepter de laisser des partie fixe selon le niveau de précision recherché. Attention a positionner le soufflet de tel sorte qu'il n'y ait pas de produits en charge.

- La meilleure précision (< 0.5%) est obtenue lorsque le nombre de capteurs est égale aux nombres de points d'appui.
- Dans le cas d'une cuve **symétrique** contenant du liquide ou produit tres fluide il est possible d'équiper que partiellement les point d'appuis avec des capteurs.

Ex : 4 pieds 2 capteurs , la précision alors ne pourra pas être meilleur que +/- 2 % selon les cas.



☑ Choix de la capacité unitaire des capteurs

1 / Calculer la charge TOTALE (CT) dans le silo :

$$CT = \text{Poids à vide (t)} + \text{capacité max (t)}$$

2 / Calculer la charge par point d'appui (CP) :

$$CP = CT / \text{Nombre de point d'appuis (t)}$$

3 / Capacité du capteur doit être au **minimum** :

- Silo à 3 points d'appui : **CP x 1.5** , Autre type de 4 à xx pieds (hyper statique) : **CP x 1.7**



EXEMPLE :

POUR UN SILO : 50 M3 D=1 SOIT 50 T NET , POIDS VIDE : 10 t, 4 PIEDS

CT = 60 t , CP = 15 t

DONC CHOISIR 4 CAPTEURS A CHARGE MAX NOMINAL > 1,7 x 15 t

MAX CAPTEUR = 30 T

☑ Précision

La précision de pesage est l'erreur de mesure pour une charge , à ne pas confondre avec l'échelon d'affichage (multiple de 1,2,5). La précision d »pend de plusieurs facteur :

- Erreurs des capteurs (< 0,01%).

- Erreur d'étalonnage (étalonnage automatique de l'indicateur 0,1 % ou avec des masses étalons < 0,01%).

- Erreur mécanique (contrainte mécanique des conduit, passerelle, appuis du cône ...) pouvant atteindre +- 1 t dans la pratique.

Erreur combinée des capteurs : $E = N \times E_{\text{capteur}}$

Avec $E_{\text{capteur}} = \text{MAX CAPTEUR} / 10\ 000$

Nombre de capteurs	1	2	3	4	6	8
N	1	1,4	1,7	2,0	2,5	2,8

EXEMPLE :

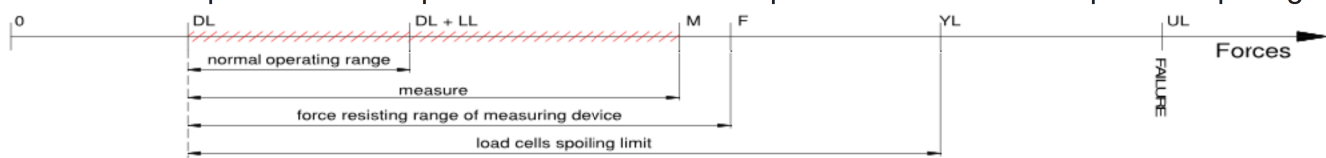
POUR 4 CAPTEURS AVEC MAX CAPTEUR = 20 000 kg

ERREUR CAPTEURS = 4 KG

Celle ci est donc négligeable. Dans la pratique surdimensionner le MAX CAPTEUR pour résister aux perturbations (Risque vent, sismique)

☑ Contrainte environnementale

Le concepteur du silo doit calculer les contraintes : mécanique (pieds inclinés) , climatiques (vent) , sismique, vibrations (mélangeur)... à l'issu du calcul il peut présenter un diagramme comme l'exemple ci-dessous pour en déterminer la capacité maximale du capteur de pesage :




DL : Poids propre	LL : charge d'exploitation	AL : Charge accidentelle	E1x, E2y, E3z : Seisme
WL : Charge de vent	F : Limite de mesure	YL : Charge ne devant pas détruire le capteur	UL : Charge minimale à la rupture
M = DL+LL+AL	F = MAX(DL+or.LL;DL+LL+AL)	YL = MAX (Co max:F)	



☑ Protection anti-explosion ATEX IECex

1 / Tous nos capteurs sont certifié ATEX Zone 0-1-2 (GAZ) and 20-21-22 (POUSSIÈRE).

Marquage en zone : **II 1 GD EEx ia T6 (-20°C < Ta < +40°C) ATEX** 

2 / Bien que c'est à l'utilisateur de déterminer le type de zone, les zones communément utilisées pour les capteurs sont :

ZONE 1 pour les GAZ et LIQUIDE

ZONE 21 / 22 pour les pulvérulent.

Deux types de protection est possible (ia , faible energie) ou Adf (antidéflagrant).

Dans le cadre d'une fourniture complète de la chaîne de pesage, nous faisons l'étude de compatibilité entre les différents module (capteur, câble, boîte de jonction, indicateur). A l'issue de cette étude il est fournie une note de calcul indicative.

☑ Afficheur et transmission du signal

- L'afficheur LOCAL permet le traitement du signal et le conditionnement au plus proche de la source. De plus l'afficheur est très pratique pour la maintenance et diagnostic.

- Généralement il est équipé d'une sortie analogique (4-20mA) ou numérique (ETHERNET, PROFINET, PROFIBUS, MODBUS...).



Précision du signal analogique 4-20 mA

- La transmission analogique implique une perte de qualité du signal. C'est pour cela que nous recommandons de tenir compte d'une erreur supplémentaire de +/- 0,1 % dans le cadre d'utilisation de cette technologie.

☑ Calibration

- Nos transmetteurs et indicateurs de pesage sont conçus spécialement pour le domaine du pesage de cuves et silos :

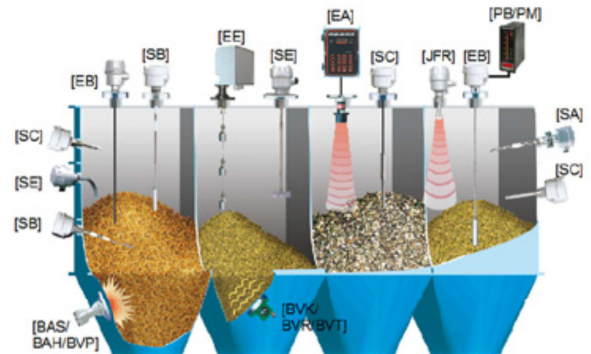
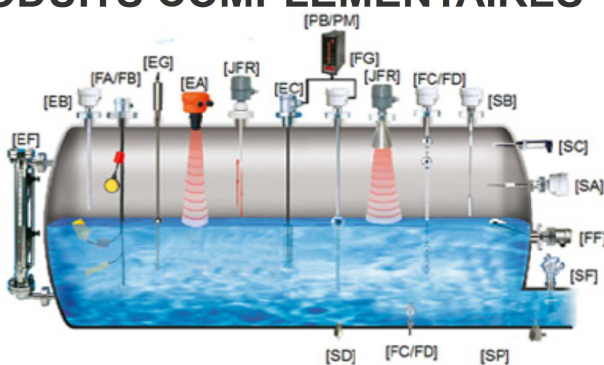
- Étalonnage automatique a partir des caractéristique de chaque capteur.

- Ajustement simplifié du zéro et de l'échelle même lorsque le silo est chargé !

- Fonctions diagnostiques capteurs

- Alarmes de niveau

PRODUITS COMPLÉMENTAIRES



Votre interlocuteur



SAS TELEMETRIX®
BP118 79, Rue de la Gare
7370 PLAISIR CEDEX

Siège
Tél. (+33) 0972 11 00 03
Fax. (+33) 0972 11 00 57
contact@telemetrix.fr

Agence SUD
(+33) 04 84 51 03 00
www.telemetrix.fr

Export
Europe, Afrique, Asie...
export@telemetrix.fr