

Diagnostic de 1^{er} Niveau sur un capteur pont de jauge

Dominique Michaud

Responsable WT&OEM

Dominique.michaud@hbm.com



CONFIDENTIAL

Agenda

1. Préambule
2. Caractéristiques d'un capteur pont de jauge
3. Contrôle visuel
4. Contrôle électrique

Préambule

Préambule

- ▲ Un défaut machine peut se caractériser par un problème:
 - D'application de charge
 - De process
 - Capteur
 - Electronique
 - etc...
- ▲ Le remplacement de l'élément défectueux peut ne pas être suffisant
 - Analyse des causes nécessaire

- ▲ Constat:
 - 25% des capteurs envoyés en SAV sont conformes
- ▲ Importance du descriptif lors de l'envoi SAV
 - Sinon un capteur pourrait être jugé conforme via tests standards

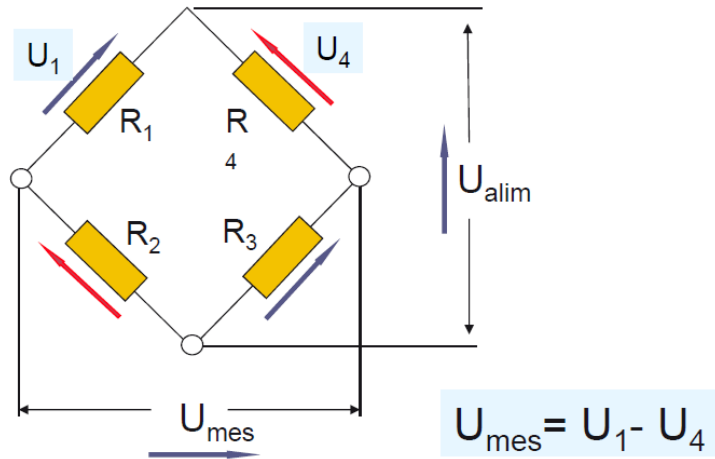


Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Conception d'un capteur pont de jauge:

- Basé sur le pont de Wheatstone

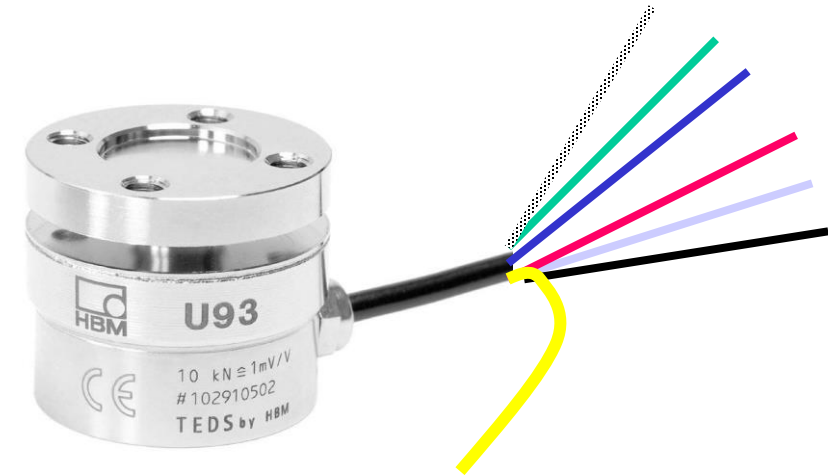


- Variation de résistance Vs déformation mécanique
- Mesure ratiométrique en mV/V

Exemple: Sensibilité capteur de 2mV/V avec alimentation 5V

→ 10mV de signal pour toute la plage

▲ Capteur: pont de jauge monté sur corps d'épreuve déformable

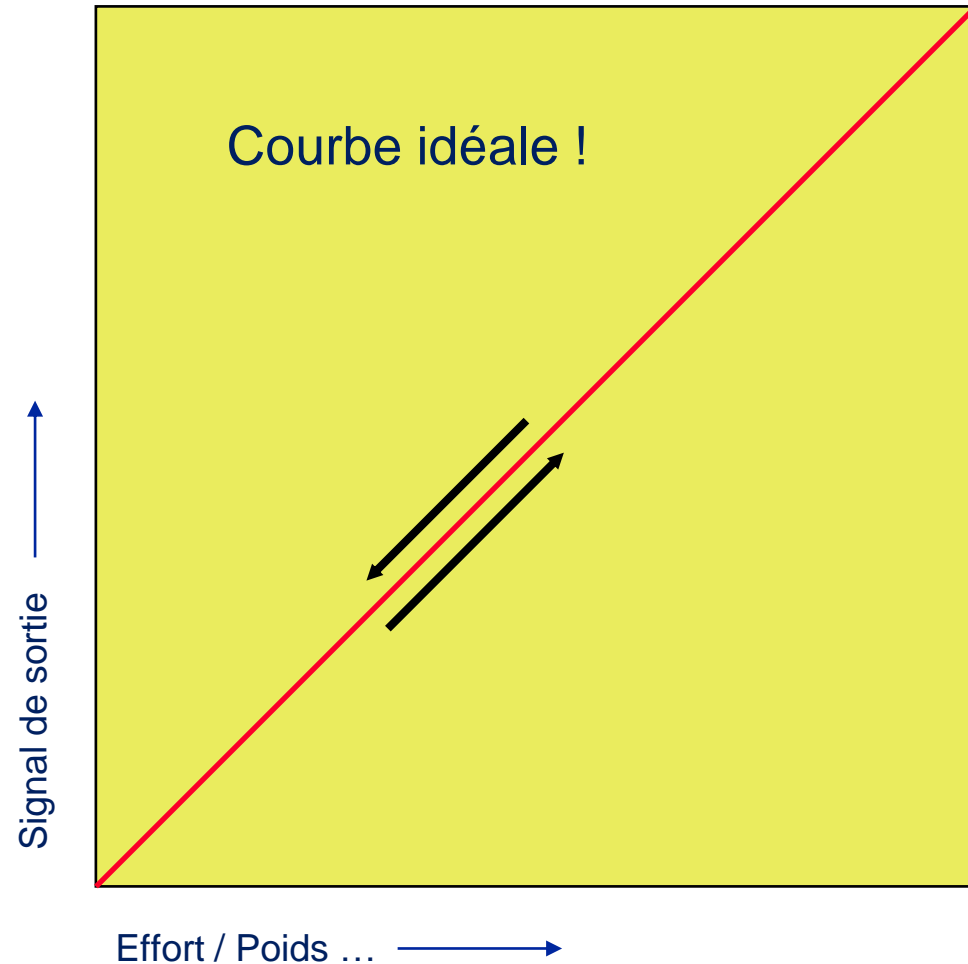


- 4fils : 2 fils alim & 2 fils Mesures
- 6fils : 4fils + 2 fils de contrôles

Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Courbe caractéristique:

- La courbe caractéristique se détermine par:
 - La valeur en Zéro
 - Sa pleine échelle (Sensibilité, Plage de mesure)
- Idéalement, la courbe doit:
 - Etre linéaire
 - Stable en température
 - Stable dans le temps

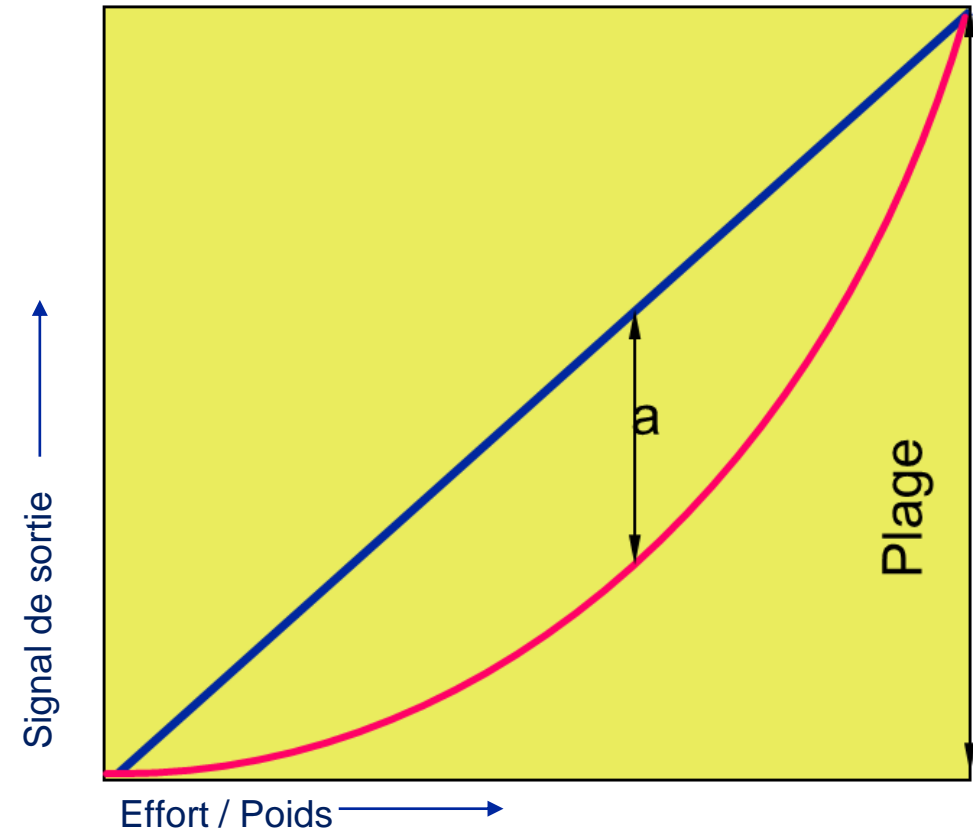


Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Erreur de linéarité:

- Typiquement 0,1 à 0,05 % de l'étendue de mesure du peson (Cf. La fiche technique)
- Erreur "a" elle même non linéaire,

Ecart de linéarité = a / Plage



Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Coefficient de temperature sur le Zéro & la pente:

- Le coefficient de température au Zéro translate la courbe parallèlement à elle même
- Erreur constante par rapport à la pleine echelle

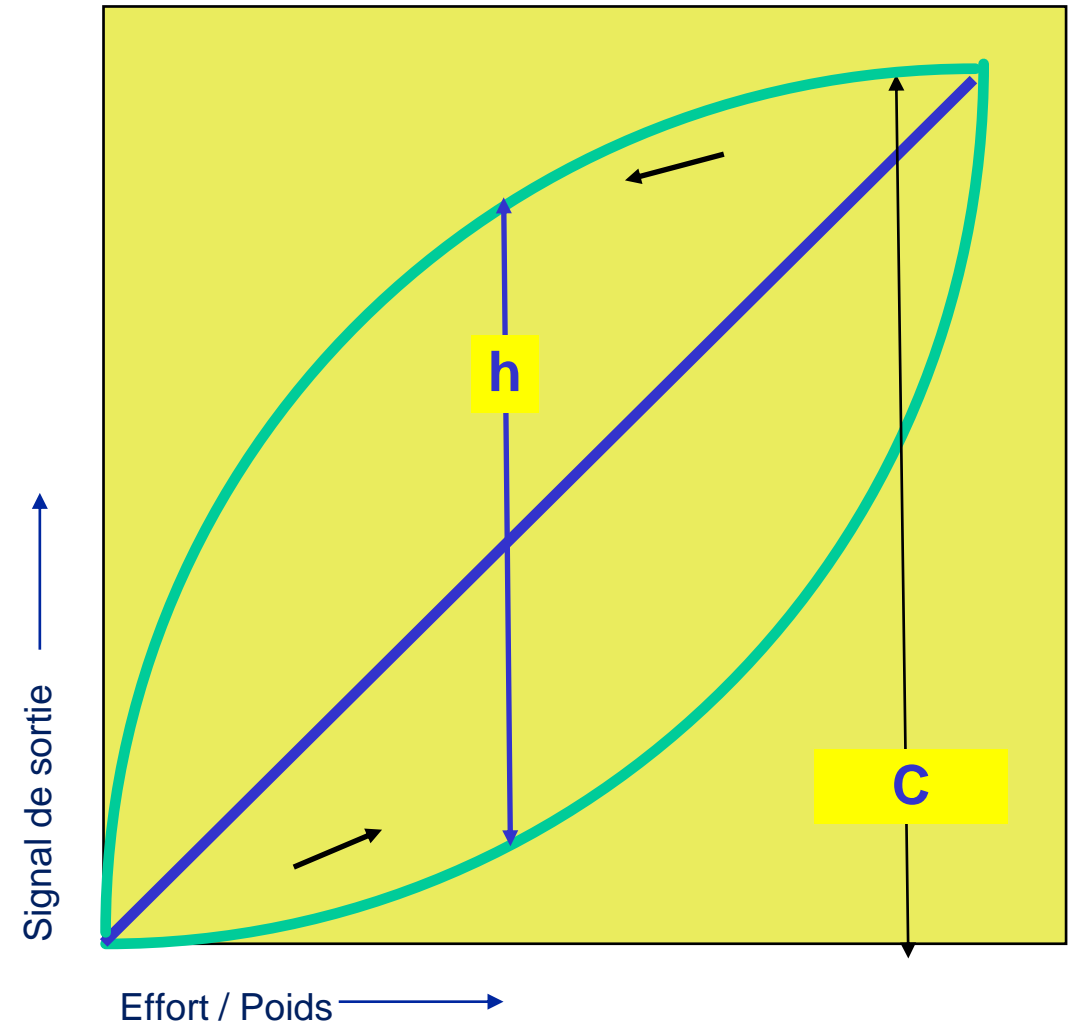
- Le coefficient de température sur la sensibilité (pente) incline la courbe



Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Hystérésis:

- Typiquement $< 0,1\%$ de la capacité du capteur (Cf. la fiche technique)



Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Fiche technique:

• Sensibilité

• Linéarité

• Coefficient de température sur le zéro

• Coefficient de température sur la pente

• Hysteresis

Caractéristiques techniques

Type		Z6(F/G)D1	Z6(F/G)C3	Z6F
Classe de précision selon OIML R 60		D1	C3	C3/
Nombre d'échelons de vérification (n_{LC})		1000	3000	30
Charge nominale (E_{max})	kg	5 ; 10 ; 20 ; 30 ; 50 ; 100 ; 200 ; 500	10 ; 20 ; 30 ; 50 ; 100 ; 200 ; 500	50 ; 20
	t	1	1	-
Valeur min. d'un échelon (v_{min})	% d' E_{max}	0,0360	0,0090 0,0083 (30 kg)	
Retour du signal de sortie à la charge morte minimale (D_{DR})		-	-	0,5-E 75
Sensibilité nominale (C_n)	mV/V			2
Tolérance de sensibilité pour charge appliquée dans le sens indiqué	%	+(1;-0,1)		
Coefficient de température de la sensibilité (TK_C) ²⁾	% de	± 0,0500	± 0,0080	+ 0,0
Coefficient de température du zéro (TK_0)	$C_n/10$ K	± 0,0500	± 0,0125 ± 0,0116 (30 kg)	± 0,0
Erreur de réversibilité relative (d_{hy}) ²⁾		± 0,0500	± 0,0170	± 0,0
Erreur de linéarité (d_{lin}) ²⁾	% de C_n	± 0,0500	± 0,0180	± 0,0
Fluage sous charge (d_{NR}) supérieure à 30 mn		± 0,0490	± 0,0166	± 0,0

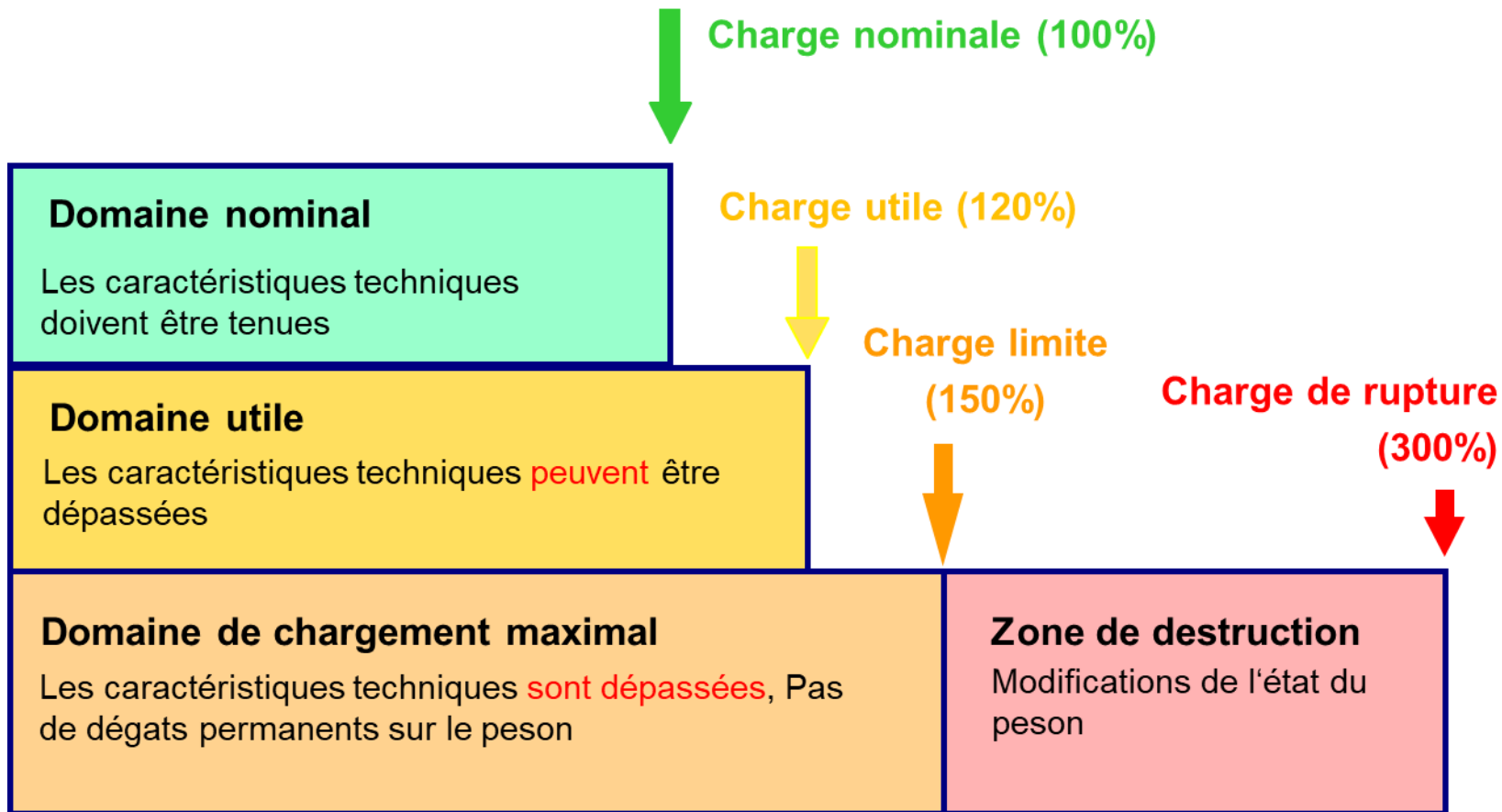
Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Types d'erreurs:

- **Saturation/overflow** à l'affichage capteur non chargé :
 - Surcharge mécanique
 - Pbm de résistance d'isolement
 - Surtension
- **Oscillation lente de la valeur:**
 - Pbm de mise à la terre
- **Dérive du zéro:**
 - Pbm résistance d'isolement
 - Humidité
 - Dépôt de matière, de salissures,,,
- **Ecart sur une valeur cible** ou attendue:
 - Surcharge capteur
 - Erreur de linéarité
 - Endommagement du corp d'épreuve
 - Shunt mécanique
- **Différence de valeur à Zéro suite à charge et décharge** du capteur
 - Problème d'offset → Surcharge capteur

Caractéristiques d'un capteur pont de jauge

▲ Domaine de chargement

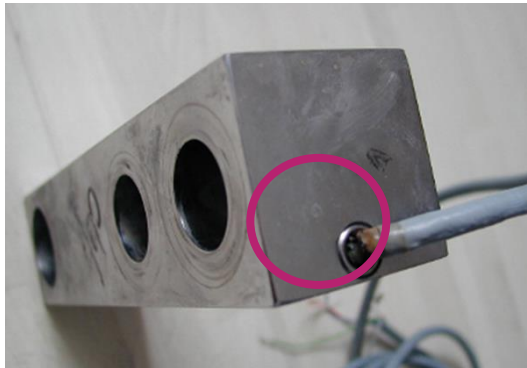


Contrôle visuel

Contrôle Visuel

▲ Toujours démarrer le contrôle avec le capteur installé car on pourra mieux observer:

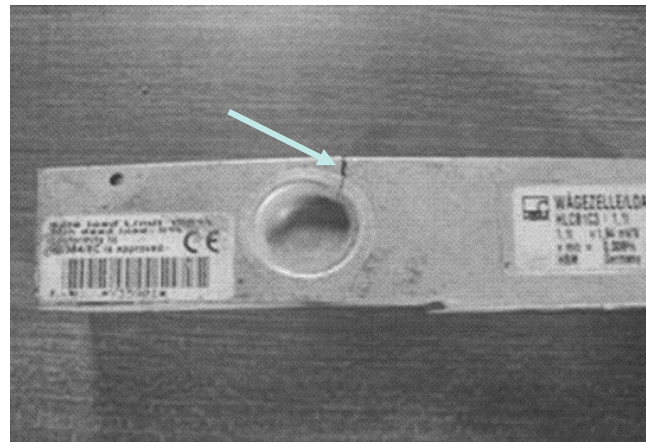
- Les fissurations sous charge
- Les erreurs d'introduction de charge
- Les shunt mécaniques
- les rayons de courbure des câbles installés



Contrôle Visuel

▲ Contrôle capteur démonté:

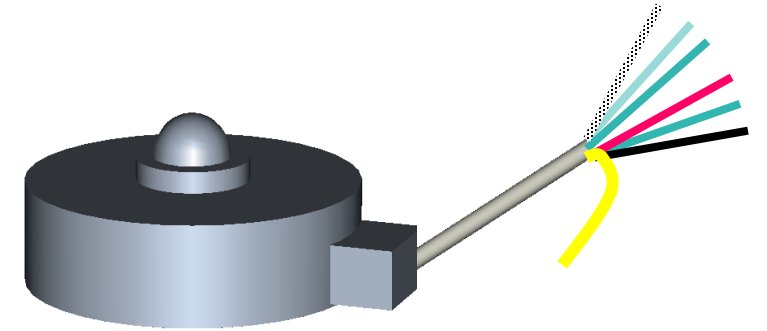
- Dommages sur corps d'épreuve
- Câble abimé
- Marquage sur capteur indiquant une mauvaise application de charge (excentricité)
- Déformation/détérioration des pièces d'introduction de charge



Contrôle électrique

Contrôle électrique

- ▲ Prérequis;
 - Chaque capteur doit être testé individuellement
 - Déconnecter complètement le capteur
 - Débrancher l'alimentation ne suffit pas (résistance interne)
- ▲ Outils nécessaires
 - Voltmètre
 - Ohmmètre (jusqu'au G Ω)
 - Source de tension DC (typiquement 10V)



Pin assignment of cables

Insulation color	Meaning
gray	Sense lead
black	Supply voltage (-)
green	Sense lead
blue	Supply voltage (+)
red	Measurement signal (-)
white	Measurement signal (+)
yellow	Cable shield connected to housi

Contrôle électrique

▲ Etape 1: Contrôle du zéro Capteur

- Alimenter le peson sous 10V (HBM: Noir et bleu)
- Mesurer au voltmètre la tension entre les fils Signal + et - (HBM: Blanc et Rouge)

On mesure donc 0,1mV

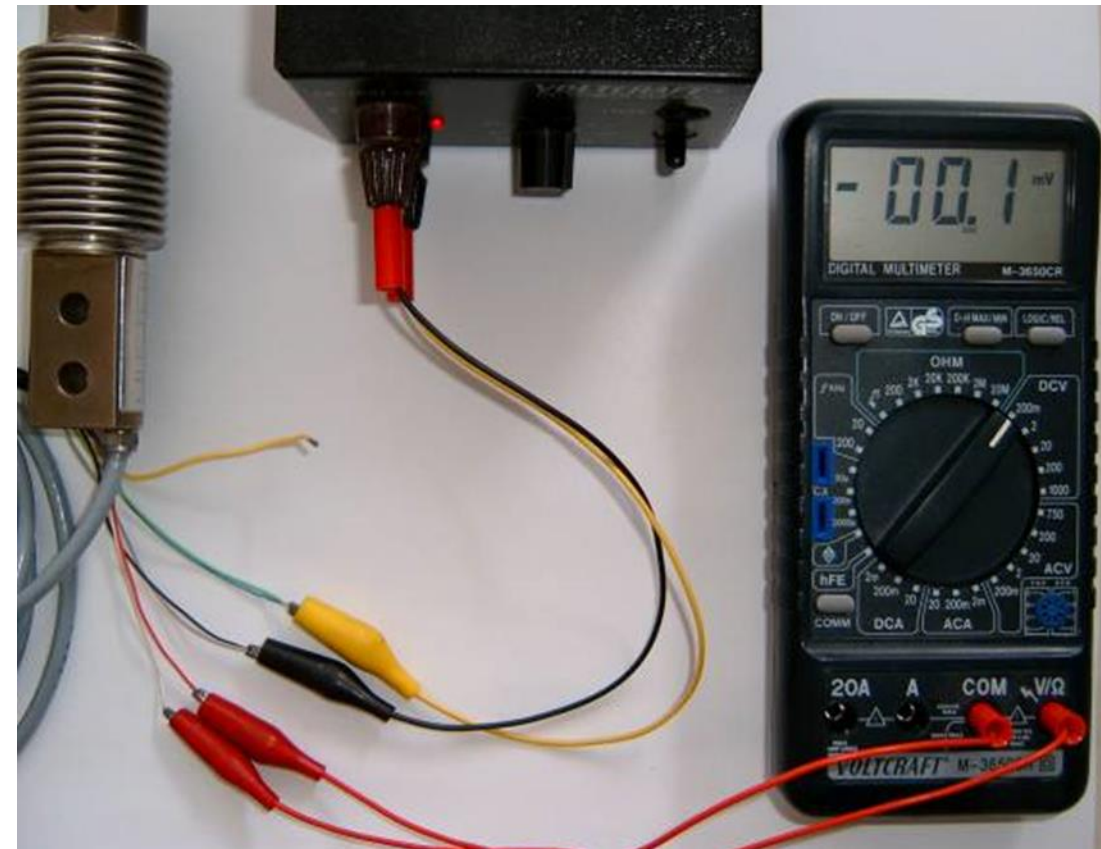
Pour un capteur de sensibilité 2mV/V alimenté à 10V on a 20mV pour l'ensemble de la plage de mesure capteur

On tolère un maximum 0,5% de l'entendue de mesure capteur

Or $0,1\text{mV} < 0,5\% \text{ de } 20\text{mV}$

Donc Zéro OK

NB: Si Zéro NOK capteur probablement déformé irrémédiablement



Pin assignment of cables

Insulation color	Meaning
gray	Sense lead
black	Supply voltage (-)
green	Sense lead
blue	Supply voltage (+)
red	Measurement signal (-)
white	Measurement signal (+)
yellow	Cable shield connected to housing

Contrôle électrique

▲ Etape 2: Contrôle de la résistance d'isolement

- Il est recommandé de contrôler la résistance d'isolement en mesurant la résistance entre les lignes d'alimentation (HBM: Rouge et blanc) et de mesure (HBM: Bleu et noir) par rapport à la masse électrique du peson.
- Valeur à consulter sur la fiche technique du capteur
- En général $> 5 \text{ G}\Omega$

En cas d'écart → Capteur non OK

NB: Avec ce test on peut également vérifier la symétrie électrique en comparant les valeurs mesurées entre Fil Bleu (Alim) par rapport au Rouge (mes(-)) et au Blanc (mes(+))

Type		Z6(F/G)D1	Z6(F/G)C3	Z6FC3MI	Z6FC4	Z6FC6
Classe de précision selon OIML R 60		D1	C3	C3/MI7.5	C4	C6
Nombre d'échelons de vérification (n_{LC})		1000	3000	3000	4000	6000
Charge nominale (E_{max})	kg	5 ; 10 ; 20 ; 30 ; 50 ; 100 ; 200 ; 500	10 ; 20 ; 30 ; 50 ; 100 ; 200 ; 500	50 ; 100 ; 200	20 ; 30 ; 50 ; 100 ; 200 ; 500	20 ; 30 ; 50 ; 100 ; 200 ;
	t	1	1	-	-	-
Valeur min. d'un échelon (v_{min})	% d' E_{max}	0,0360	0,0090 0,0083 (30 kg)	0,0066		
Retour du signal de sortie à la charge morte minimale (D_{DR})		-	-	0,5 E_{max} / 7500	-	-
Sensibilité nominale (C_n)	mV/V			2		
Tolérance de sensibilité pour charge appliquée dans le sens indiqué	%	+(1;-0,1)		± 0,05 ¹⁾		
Coefficient de température de la sensibilité (TK_C) ²⁾	% de C_n	± 0,0500	± 0,0080	± 0,0080	± 0,0070	± 0,0040
Coefficient de température du zéro (TK_0)	% de $C_n/10 \text{ K}$	± 0,0500	± 0,0125 ± 0,0116 (30 kg)	± 0,0093	± 0,0093	± 0,0093
Erreur de réversibilité relative (d_{hy}) ²⁾		± 0,0500	± 0,0170	± 0,0066	± 0,0130	± 0,0080
Erreur de linéarité (d_{lin}) ²⁾	% de C_n	± 0,0500	± 0,0180	± 0,0180	± 0,0150	± 0,0110
Fluage sous charge (d_{DR}) supérieure à 30 mn		± 0,0490	± 0,0166	± 0,0098	± 0,0125	± 0,0083
Résistance d'entrée (R_{LC})			350...480			
Résistance de sortie (R_0)	Ω	356 ± 0,2	356 ± 0,12			
Tension de référence (U_{ref})	V	5				
Plage nominale de la tension d'alimentation (B_u)		0,5...12				
Résistance d'isolement (R_{is})	$G\Omega$	> 5				

Contrôle électrique

- ▲ Etape 3 (optionnelle): Test du coup de marteau
 - Mesurer le signal Zero Capteur démonté (cf. Etape 1)
 - Appliquer une charge impulsionnelle sur le peson, par exemple en frappant avec un marteau caoutchouc au niveau de l'introduction du point d'appui du peson
 - Nouvelle mesure du Zéro!

Si l'écart constaté avant/après impulsion $>0,1\%$

→ Peson Non OK



- Attention: Veillez a ne pas surcharger le capteur en appliquant un choc trop fort surtout pour les capteurs de faible capacité !

Contrôle électrique

▲ Etape 4 (optionnelle): Contrôle de la dérive du Zéro

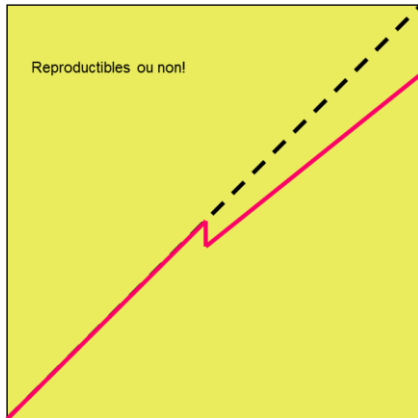
Il est possible de contrôler la dérive de zéro.
Capteur démonté, on le soumet à des variations de température ambiantes régulières (Ex: variation jour-nuit)

Un capteur ayant une dérive $> 1\%$ est considéré comme défectueux



Contrôle Electrique

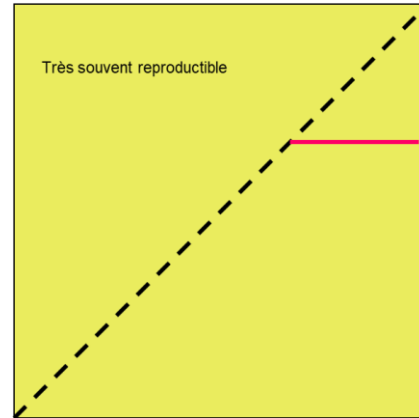
▲ Défauts atypiques



variations soudaines et brutales

Causes possibles:

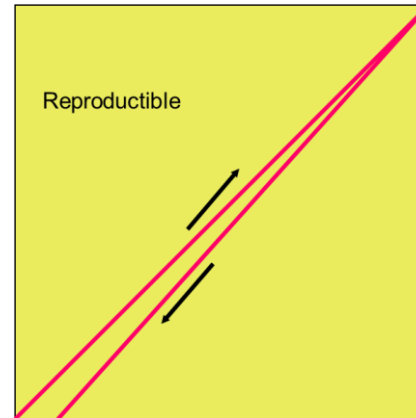
- Shunt de force
- Tassement mecanique
- ...



Apparition d'un palier

Causes possibles:

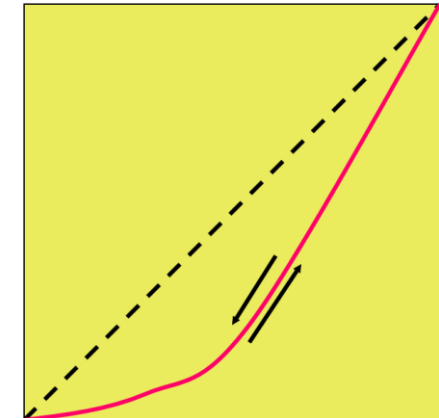
- Butée de surcharge réglée trop juste
- Accroche mecanique
- ...



Non retour à zéro

Causes possibles:

- Hysteresis mécanique
- Problème palier elastomère



Ecart notable en charge et décharge

Causes possibles:

- Shunt de force
- Autres rapports de force (Raideurs)
- Tassement oblique des assises/support capteurs

Merci de votre attention

www.hbm.com

<https://www.hbm.com/fr/0052/contactez-nous/>

<https://www.hbm.com/fr/0089/reparations/>



PUBLIC

www.hbkworld.com | © HBK – Hottinger, Brüel & Kjær | All rights reserved

