



Fiche de synthèse n°3

Étalonnage d'un capteur ou d'une chaîne de mesure

1. Étalonner, c'est quoi ?

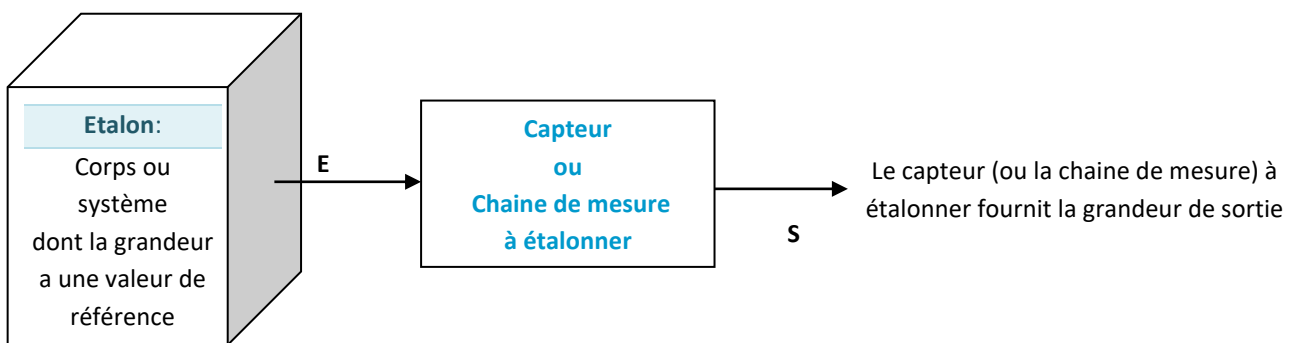
Pour simplifier, étalonner un capteur ou une chaîne de mesure, c'est établir une relation entre les grandeurs d'entrée et de sortie d'un capteur ou d'une chaîne de mesure.

L'étalonnage doit permettre à partir de la grandeur de sortie, de fournir la valeur de la grandeur d'entrée assortie d'une incertitude-type.



2. Comment réaliser un étalonnage ?

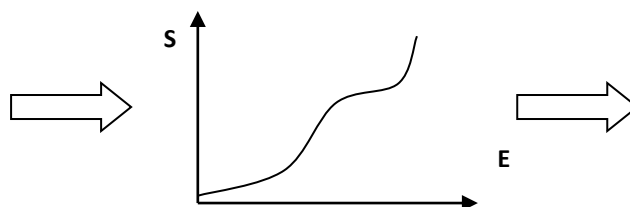
2.1. Utilisation d'un étalon



On utilise plusieurs étalons de valeurs différentes. On a ainsi plusieurs valeurs de E et plusieurs valeurs de S.

On peut en déduire la relation entre S et E

E	S
E1	S1
E2	S2
E3	S3
...	...
...	...



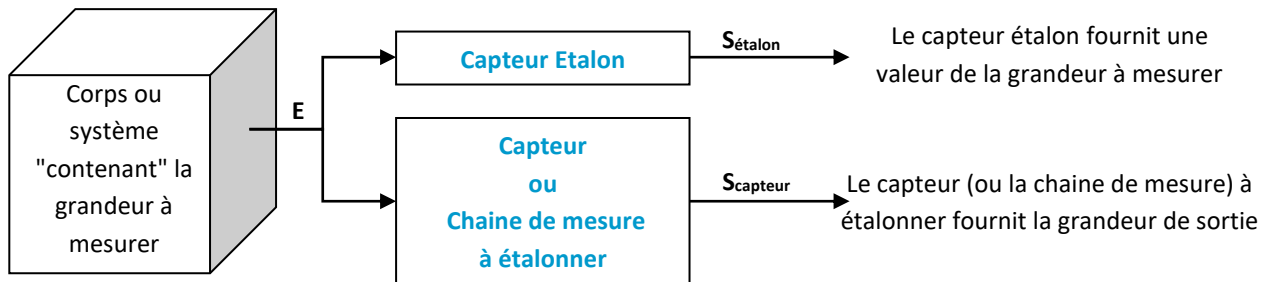
Relation
entre S et E

$$S = f(E)$$

A partir de la valeur de S en sortie du capteur (ou de la chaîne de mesure), la relation permet de donner la valeur de E en entrée du capteur. La valeur de S doit être assortie d'une incertitude-type.



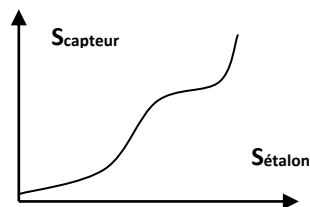
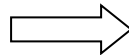
2.2. Utilisation d'un capteur étalon



Le capteur étalon et le capteur (ou la chaîne de mesure) à étalonner sont soumis à la même grandeur à mesurer

On fait varier la grandeur à mesurer. On a ainsi plusieurs valeurs de E et plusieurs valeurs de S.
On peut en déduire la relation entre S et E

Sétalon	Scapteur
Sétalon1	Scapteur1
Sétalon2	Scapteur2
Sétalon3	Scapteur3
...	...
...	...



Relation entre S_{capteur} et $S_{\text{étalon}}$

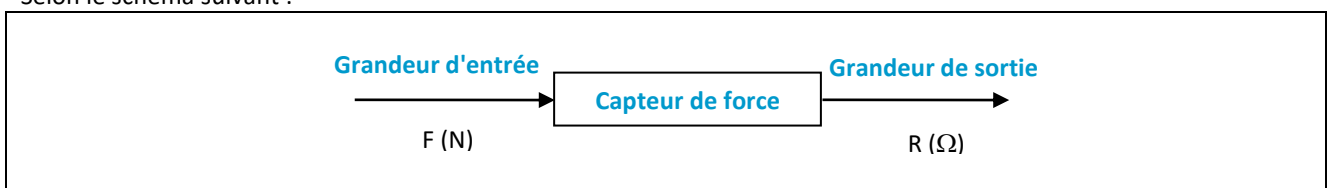
$$S_{\text{capteur}} = f(S_{\text{étalon}})$$

A partir de la valeur de S en sortie du capteur (ou de la chaîne de mesure), la relation permet de donner la valeur de E en entrée du capteur. La valeur de S doit être assortie d'une incertitude et donc d'un intervalle de confiance.

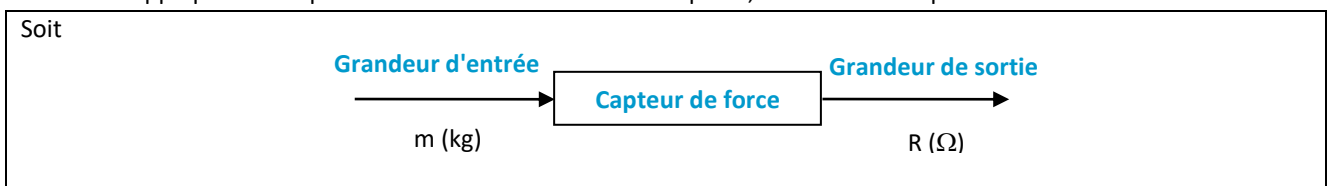
3. Etalonnage d'un capteur de masse

Imaginons que nous souhaitons maintenant étalonner un capteur à base de jauge de contrainte (voir partie F Mesure à l'aide d'un capteur). Ce capteur lorsqu'il est soumis à une force, fournit en sortie une valeur de résistance.

Selon le schéma suivant :



Si la force appliquée est le poids d'une masse accrochée au capteur, on réalise un capteur de masse et on a alors:





3.1. Utilisation de masses étalons

Pour étalonner le capteur, on utilise un jeu de masses étalons, reliées au "Grand K" par la chaîne d'étalonnage, dont les valeurs et les incertitudes sont parfaitement connues.

Il existe différentes classes d'étalons de masse qui diffèrent par la largeur de leur intervalle de confiance et aussi par leur prix...Une mesure de qualité, ça coûte cher !!

Valeur nominale	Classe E1	Classe E2	Classe F1	Classe F2	Classe M1	Classe M2	Classe M3
1kg	0,5	1,6	5	16	50	160	500
500g	0,25	0,8	2,5	8	25	80	250
200g	0,1	0,3	1	3	10	30	100
100g	0,05	0,16	0,5	1,6	5	16	50
50g	0,03	0,1	0,3	1	3	10	30
20g	0,025	0,08	0,25	0,8	2,5	8	25
10g	0,02	0,06	0,2	0,6	2	6	20
5g	0,016	0,05	0,16	0,5	1,6	5	16
2g	0,012	0,04	0,12	0,4	1,2	4	12
1g	0,01	0,03	0,1	0,3	1	3	10

Incertitude en mg des différentes classes d'étalons

Le prix d'une masse étalon de 1kg de classe M2 est voisin de 50 €. Celui d'une masse étalon de 1 kg de classe E1 est de 600 € !

3.2. Utilisation d'un capteur étalon

Un capteur étalon est étalonné avec des masses étalons. C'est un capteur qui est vérifié régulièrement pour garantir la chaîne d'étalonnage.

Pour étalonner le capteur de masse, on le soumet à des masses quelconques dont on lit les valeurs sur le capteur étalon. Celui-ci est réservé aux étalonnages et n'est pas utilisé pour des mesures courantes.