

# Queste de savoir

Ma balance me ment ?

---

15 juin 2020



# Table des matières

1.	Une anecdote pour commencer	1
2.	Les erreurs de mesure	2
2.1.	L'erreur systématique	2
2.2.	L'erreur aléatoire	3
3.	Retour sur le pèse-personne	3

Monter sur une balance. Lire son poids<sup>1</sup>. Que ce soit pour des raisons de santé (pour les bébés, par exemple), ou par habitude, se peser est quelque chose de très courant. Tellement que l'on ne réfléchit pas forcément ; la balance indique 75,3 kg, je pèse 75,3 kg. Point.

Et c'est pareil avec les très nombreux instruments de mesure que nous utilisons tous les jours, qu'il s'agisse de calculer les kilomètres parcourus, l'électricité transformée, la quantité de farine... Et il ne faut pas oublier qu'il existe des unités de mesure imprécises et très courantes, qu'il s'agisse d'un verre, de « en gros ça » ou d'« encore un peu ».

Mais restons sur les mesures quantitatives, chiffrées. Elles sont chiffrées, donc juste, non ? Eh bien... Les scientifiques vous répondront que non, justement. Et même dans la vie courante, ces chiffres sont parfois douteux. Pour l'illustrer, je vous parlerais d'un exemple réel :

Je me suis pesé, et je pense que ma balance me ment.

## 1. Une anecdote pour commencer

Un matin, je me lève, et je vais me peser. Mon pèse-personne indique 75,3 kg. Je vaque à mes occupations jusqu'au lendemain matin. Je me pèse à nouveau, deux jours de suite, donc. Je constate étonné que ma balance indique maintenant 77,1 kg. Près de deux kilos en une journée, cela me semble beaucoup. Seul changement notable par rapport à hier : j'ai changé de pyjama. Sauf que nu, je pèse 76,9 kg. Tout cela est très étonnant, mais je dois me préparer pour aller travailler.

Bien, ce n'est plus le matin, j'ai du temps, je vais donc regarder ce pèse-personne d'un peu plus près. Déjà, mon pyjama pèse 450 g d'après ma balance de cuisine. Ensuite, effectuer deux pesées donne exactement le même résultat (expérimenté de nombreuses fois). Tout ceci cloche, et je commence à accuser mon pèse-personne. Testons. Je me pèse habillé, en milieu de journée. 77,3 kg. Ce sera ma référence.

Je décide donc d'en changer les piles. Je pars avec mon pèse-personne sous le bras dans mon salon<sup>2</sup>, je change les piles, et je pèse maintenant plus de 79 kg. Mais de quoi comment ? Je

---

1. En fait, sa masse (en kilogramme, d'ailleurs). Cependant, on parle de se *peser*, de *poids*, de *pèse-personnes*, dans le vocabulaire courant. Je me permets de parler de peser son poids en kg afin de ne pas alourdir l'article avec des termes justes, mais plus lourd. Ce qui à la longue serait pesant.

## 2. Les erreurs de mesure

remets les anciennes piles, toujours 79 kg. Je décide, pas forcément de manière rationnelle, mais tout ceci manque cruellement de rationalité, de remettre les nouvelles piles tout en rangeant mon pèse-personne dans ma salle de bain, et je trouve en gros 77 kg. Bon. Donc les anciennes piles marchent très bien... Je les remets, et je retrouve 77 kg.

Bon, posons-nous un instant, et listons comment ça pourrait clocher. Quel genre d'erreur a-t-on habituellement lorsque l'on fait une mesure ?

## 2. Les erreurs de mesure

Comment un instrument de mesure peut-il se tromper ? Il ne s'agit pas ici de rentrer dans les arcanes de fonctionnement d'un instrument de mesure, mais de se demander quels genres d'erreurs on peut retrouver dans tous les instruments de mesure.

### 2.1. L'erreur systématique

Le premier type d'erreur consiste à ajouter ou retirer une certaine quantité à la mesure. Typiquement, c'est une mauvaise tare.

Le cas courant : si vous disposez d'une balance de cuisine, vous savez qu'il existe une fonction Tare (ou un moyen quelconque de tarer). Le principe est simple : vous ajustez le 0. Le 0 sera habituellement le cas où le plat dans lequel vous comptez mettre des ingrédients est sur la balance. Si vous vous trompez dans la tare (par exemple en changeant de plat en cours de route), toutes vos mesures seront entachées d'une erreur, dite systématique. Car cette erreur sera la même à chaque fois.

De la même manière, si votre thermomètre est mal réglé et que la température de limite eau-glace est à 10 °C au lieu de 0 °C, alors (s'il marche bien par ailleurs) toutes vos mesures seront décalées de 10 °C.

---

Un autre type d'erreur systématique est un instrument dont le 0 est bon, mais qui sur- ou sous-estimera toujours les valeurs obtenues.

Le cas courant est le mètre de couturier. Pour ceux qui ne font pas de couture, il s'agit d'un ruban d'un mètre, gradué, qui sert à mesurer le tissu. Avec le temps, il peut se déformer, souvent s'allonger. S'il s'allonge uniformément de 10 %, une mesure de 50 cm de tissu vous donnera en réalité 55 cm de tissu. Toutes les grandeurs sont mésestimées de la même manière à chaque fois, avec un 0 bon.

---

2. Oui, mon stock de piles est dans mon salon. Je vous entends critiquer mon rangement.

### 3. Retour sur le pèse-personne

#### 2.2. L'erreur aléatoire

Faire plein de fois la même mesure donnera des résultats légèrement différents autour de la valeur vraiment trouvée par l'appareil. En utilisant ma balance de cuisine numérique, j'ai trouvé pour le même objet un poids allant de 91 à 93 g d'une mesure à l'autre.

Lorsque l'on doit mesurer et non seulement rapporter une valeur, par exemple avec une règle, la lecture introduit aussi un biais aléatoire. Si je demande à 5 personnes de mesurer à l'aide de la même règle le même trait d'une dizaine de centimètres de longueur, je vais avoir un écart de quelques millimètres entre les mesures<sup>3</sup>.

### 3. Retour sur le pèse-personne

Ainsi armé, reprenons l'étude du pèse-personne litigieux. Déjà, il ne semble pas souffrir d'erreur aléatoire. Et pour cause, les pèse-personnes électroniques vous mentent : lorsqu'ils mesurent deux valeurs très proches, ils donnent la valeur précédente. Le but est de masquer leur manque de précision. C'est pour cela qu'il me donne toujours exactement le même poids lors de deux mesures consécutives. Ce n'est pas qu'il est précis, mais qu'il triche.

Bon, mais est-ce qu'en plus de me mentir, il se trompe ? Oui, à 200 g près au moins. Je pèse en effet 200 g de moins en retirant 450 g de vêtements (pesés avec une balance plus précise, mais incapable de peser un truc lourd comme moi). Mais comme mon pèse-personne me ment sciemment, je ne sais pas quel poids il avait réellement trouvé lorsque j'étais habillé.

Et les 2 kilos magiques en changeant les piles ? Le 0 est bon, donc on peut exclure ça. Et pourtant, il s'agit bien d'une erreur systématique de surestimation... due au sol. En changeant de pièce, je suis passé d'un sol dur (carrelage) à un sol mou (lino) et le pèse-personne fait une erreur systématique de surestimation du poids sur les sols mous.

Mystère résolu. Mon pèse-personne me ment, il est peu précis, mais je n'ai pas de raison de penser qu'il ne marche pas.

---

Pour conclure cette palpitante enquête, deux choses dont nous n'avons pas eu l'occasion de parler :

- Les appareils de mesure peuvent être étalonnés. Si je pèse un objet de poids connue, je m'attends à trouver le poids en question. Ainsi, je peux vérifier l'état de l'appareil. Sauf que je n'ai qu'un pèse-personne. 🍊
- Un appareil de mesure possède une gamme dans laquelle il est précis. En dehors de cette gamme, les erreurs augmentent, voire l'appareil ne marche plus. Ainsi, se peser sur une balance de cuisine ne donnera rien, et peser 500 g de farine sur un pèse-personne sera très imprécis (d'autant plus qu'un pèse-personne est précis autour de 60-100 kg, et moins précis ailleurs).

---

3. Si les mesures sont faites indépendamment, c'est-à-dire que le mesureur 2 ne sait pas quelle valeur a donné le mesureur 1. Mais les études en aveugle ne sont pas le sujet du jour.

### 3. Retour sur le pèse-personne

La prochaine fois que vous faites une mesure, interrogez-vous : quelle est la précision de votre appareil, est-il bien taré ? La précision qu'il donne me suffit-elle ? Bref, comment se (et vous) trompe-t-il ?

---

Vignette par [ElinorD](#) , domaine public.

Un grand merci à @entwanne, @SpaceFox, @adri1 et @Aabu pour leurs retours lors de la bêta de l'article et à @Holosmos pour la validation. 🍊