

# SMART METROLOGY

De la métrologie des instruments à la  
métrologie des décisions.

2 Novembre 2017

deltamu

where smart metrology is born

# Les mesures fondent les décisions

Coupable, pas coupable ?

Conforme, pas conforme ?

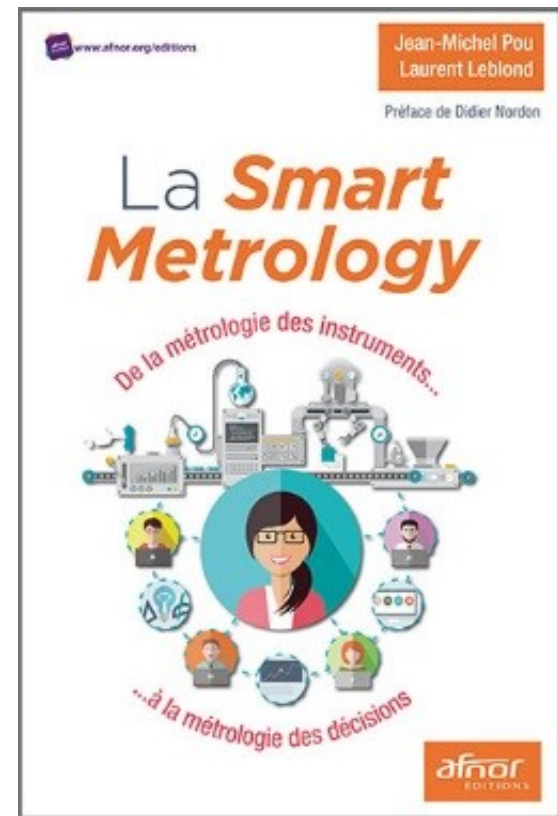
Malade, pas malade ?

Réglage, pas réglage ?

1/10, 1/100 ?

Mais surtout, au début de  
l'histoire ...

10 € ou 11 € ?



# Les mesures fondent les décisions

A la veille de 1789, les français voulaient : « Un roi, une loi, un poids et une mesure ».



Ils ne voulaient plus douter  
des mesures liées aux échanges  
commerciaux.

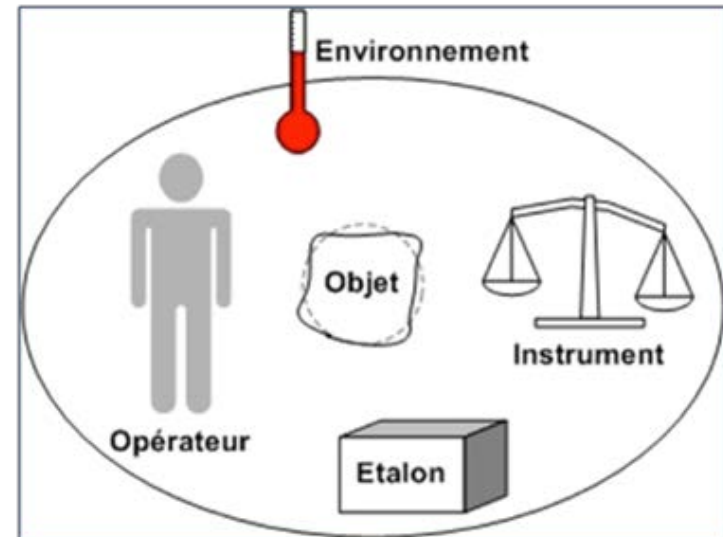
Dans ce cadre, la loyauté suffit, et l'Etat la garantit !



# Les mesures fondent les décisions

Or, les mesures ne sont pas justes, ni dans le cadre des échanges commerciaux, ni dans celui de l'industrie ...

Les décisions prises ne peuvent donc pas être certaines !



# Toute décision est entachée de risque



**Les décisions n'étant pas certaines, il existe des risques dès lors qu'elles sont prises**

...

*« Le propre du risque, c'est qu'il y a un doute sur le dénouement »*

*Anne Fagot-Largeault, professeure honoraire au Collège de France, philosophe et psychiatre.*

# Toute décision est entachée de risques

## Risque Client :

- Déclarer Conforme une entité qui ne l'est pas;
- Déclarer non malade un patient qui l'est en réalité;
- Déclarer Non Coupable un accusé qui l'est en réalité;
- Ne pas régler un procédé qui devrait pourtant l'être ...



# Toute décision est entachée de risques

## Risque Fournisseur :

- Déclarer Non Conforme une entité qui est Conforme en réalité;
- Déclarer Malade un patient qui ne l'est pas en réalité;
- Déclarer Coupable un prévenu qui ne l'est pas;
- Régler à tort un procédé, c'est à dire finalement le dérégler ...



# Toute décision est entachée de risques

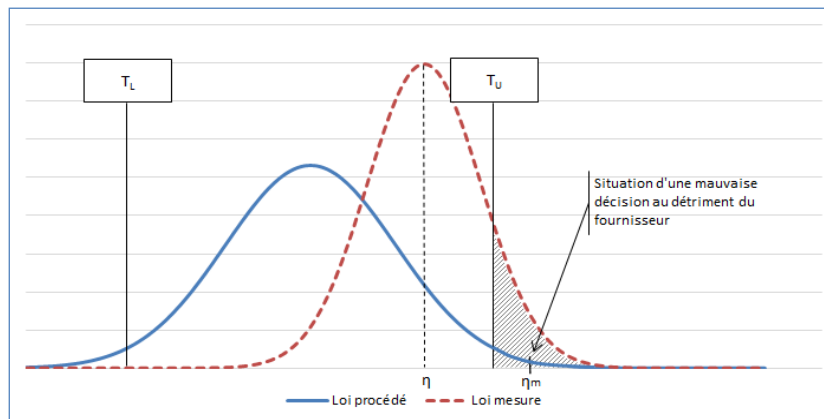
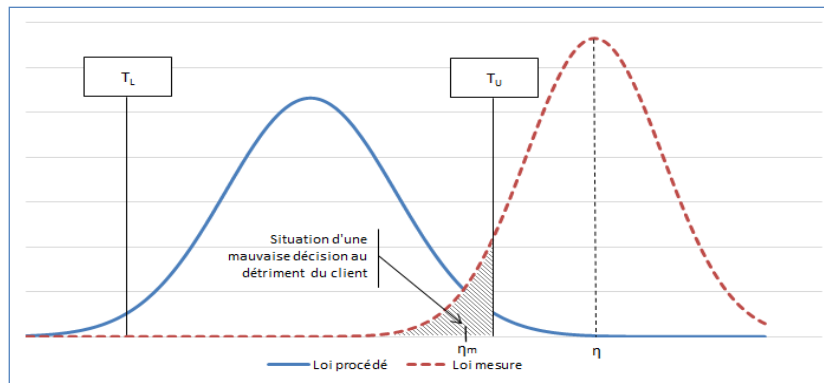


A bien y réfléchir, Risque Client et Risque Fournisseur sont tous les deux assumés par le Client final ...

Soit le patient est malade et on ne le soigne pas, soit il n'est pas malade et il subit un traitement inutile pouvant avoir des effets secondaires graves...



# Toute décision est entachée de risques



# Toute décision est entachée de risques

Et diminuer l'un augmente nécessairement l'autre, dans des proportions sans commune mesure ...

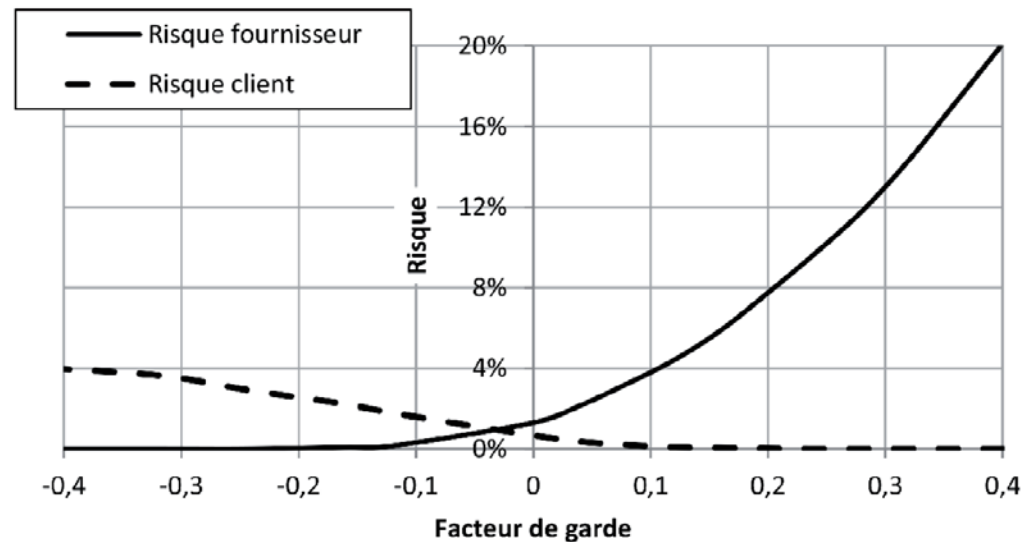


Figure 10.6 Évolution comparée des risques client et fournisseur en fonction du facteur de garde<sup>217</sup>

# Qui dit Risque dit Statistique ...

Ces calculs relèvent de la science statistique => Le Smart Métrologue doit acquérir des compétences statistiques.

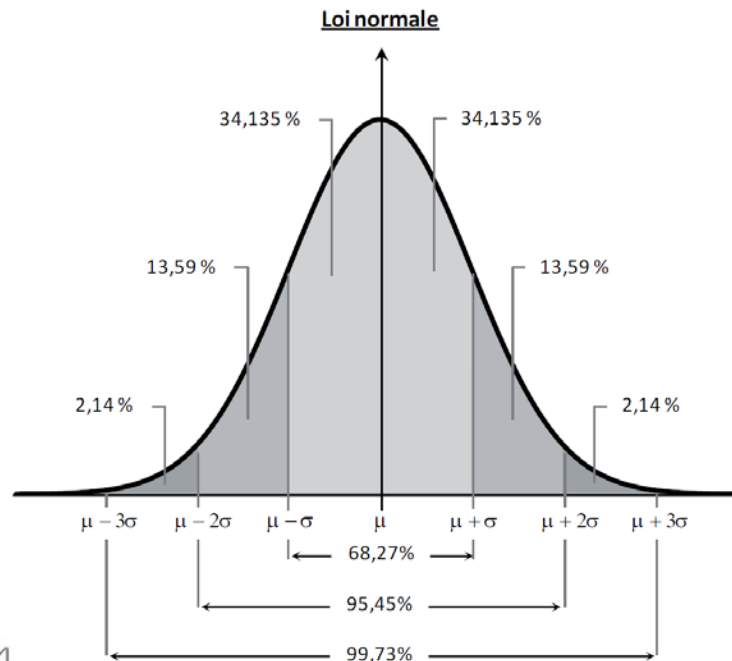


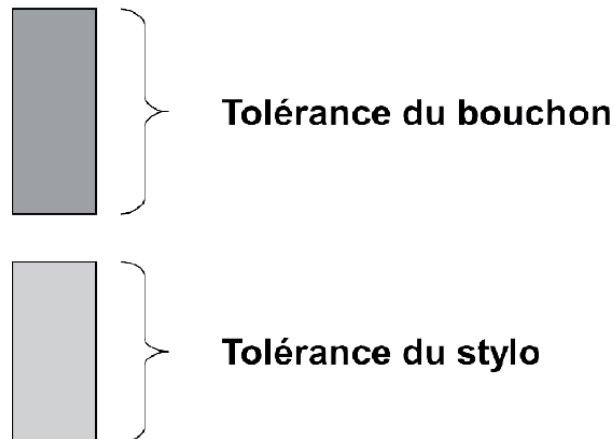
Figure 3.6 Propriétés de la loi normale

# Quid des pratiques actuelles ?

## Comment gère-t-on ces risques ?

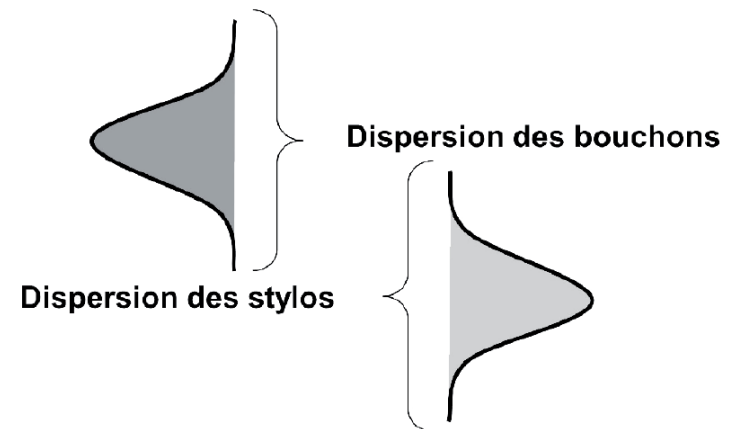
### Aujourd'hui

« Pire des cas »



### Demain

« Probabiliste »



# Quid des pratiques actuelles ?

Et trop exigeant, c'est :

- Trop de matières premières
- Trop d'énergie
- Trop de temps
- Trop de surcoûts

**Donc pas assez d'efficience !**

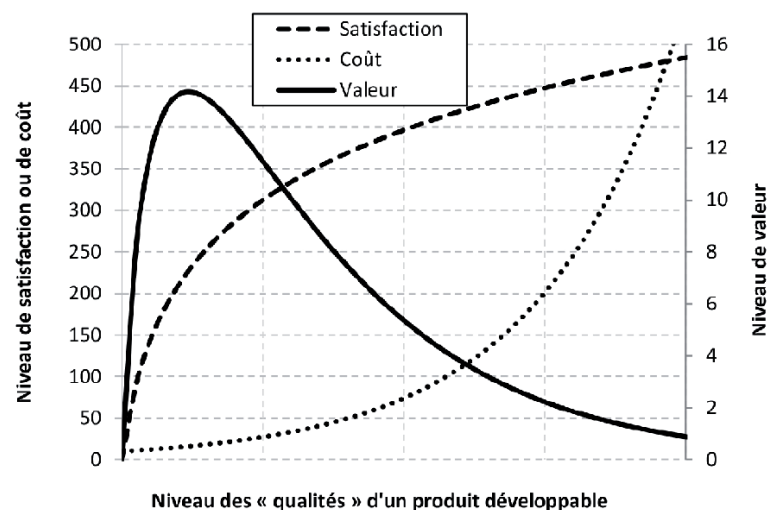
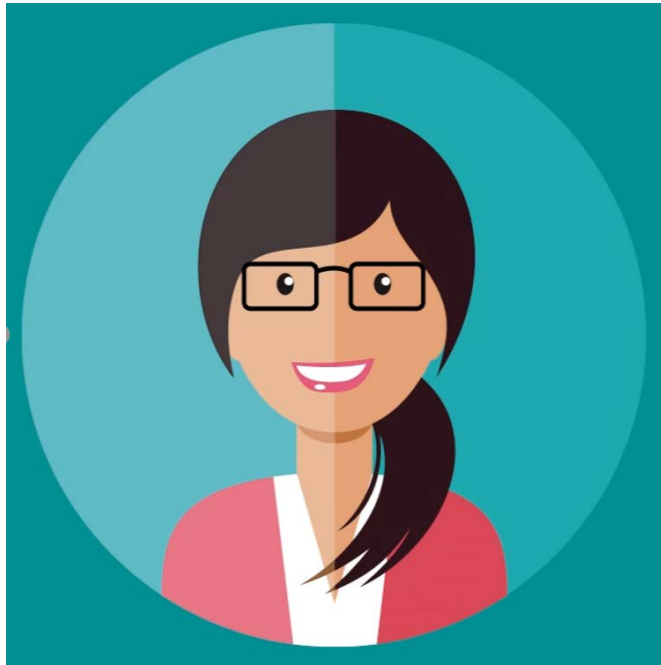


Figure 6.1 Illustration du rapport entre « satisfaction » et « coût »

Smart Métrologue, c'est :



Proposer, maîtriser et accompagner dans leurs mises en œuvre les processus de mesure idoines pour garantir la fiabilité des mesures et ainsi maîtriser les risques liés aux décisions.

# Smart Metrology : Métrologie des décisions efficaces

## Le livre traite :

- Des décisions en matière de gestion des instruments;
- Des décisions en matière de dimensionnement (Plan d'expérience, approche probabiliste);
- Des décisions en matière de suivi des procédés de fabrication (MSP);
- Des décisions en matière de déclaration de conformité (Norme NF ISO/CEI Guide 98-4);
- Du Big Data.

# Smart Metrology : Métrologie des décisions efficaces

Objectif : Améliorer la fiabilité d'un résultat de mesure.

$$V_{\text{mes}} = V_{\text{vraie}} + e_{\text{mesure}}$$

$$P_{V_{\text{mes}}} = P_{V_{\text{vraie}}} \times P_{e_{\text{mesure}}}$$

Inférence bayésienne

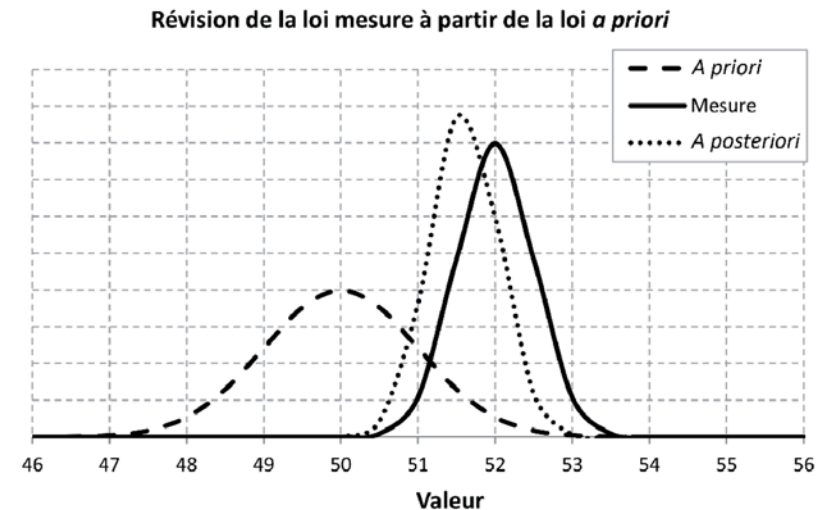


Figure 10.7 Révision bayésienne



# Smart Metrology : Métrologie du Futur

## Quelques mots de Datamining ...

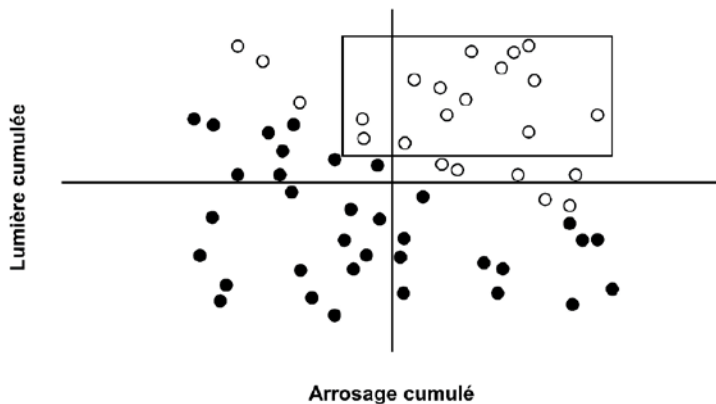


Figure 11.1 « Hypercube » en deux dimensions

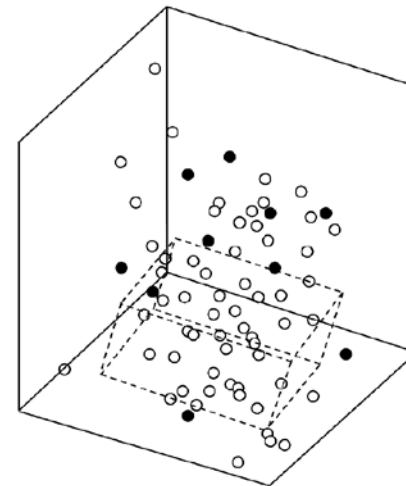


Figure 11.2 « Hypercube » en trois dimensions

Contrairement au monde historique, le Big Data permet de faire des recettes « a posteriori ». Le besoin de fiabilité est donc essentiel !

# Smart Metrology : Métrologie du Futur

## Les piliers de l'Industrie du Futur :

- **Management (Concept de l'entreprise libérée par ex.)**
- **Cobotique (Cohabitation Homme/Machine)**
- **Fabrication additive (Impression 3D)**

Et bien sûr ...

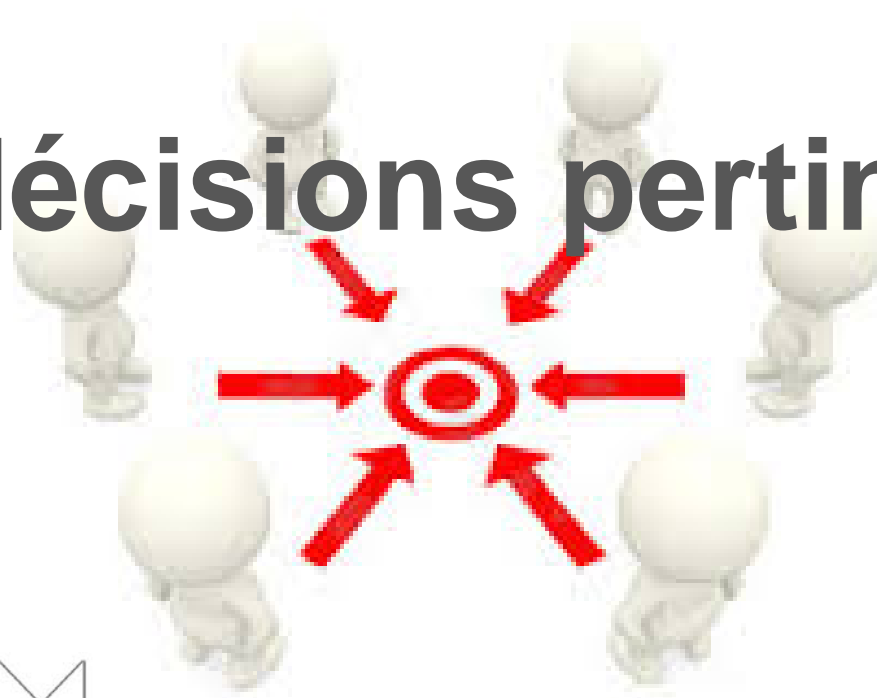
**Les données ... sous réserves qu'elles soient fiables !**



# Smart Metrology : Métrologie du Futur

Smart Metrology – Décision pertinente :  
Nouveau pilier de l'Industrie du Futur :

## Les décisions pertinentes



Centre d'affaires du Zénith,  
48 rue de Sarliève,  
63800 Couron d'Auvergne - France  
+33 (0)4 73 15 13 00

[www.deltamu.com](http://www.deltamu.com)  
[www.smartmetrology.org](http://www.smartmetrology.org)

deltamu  
where smart metrology is born