

Capteurs - Introduction

La mesure, vocabulaire et outils

F. Morain-Nicolier

Capteurs, 2008-2009 Département Geii URCA

Sommaire

Table des matières

1 Description du contenu	1
2 Introduction à la mesure	1
3 Lecture complémentaires	4

1 Description du contenu

Objectifs

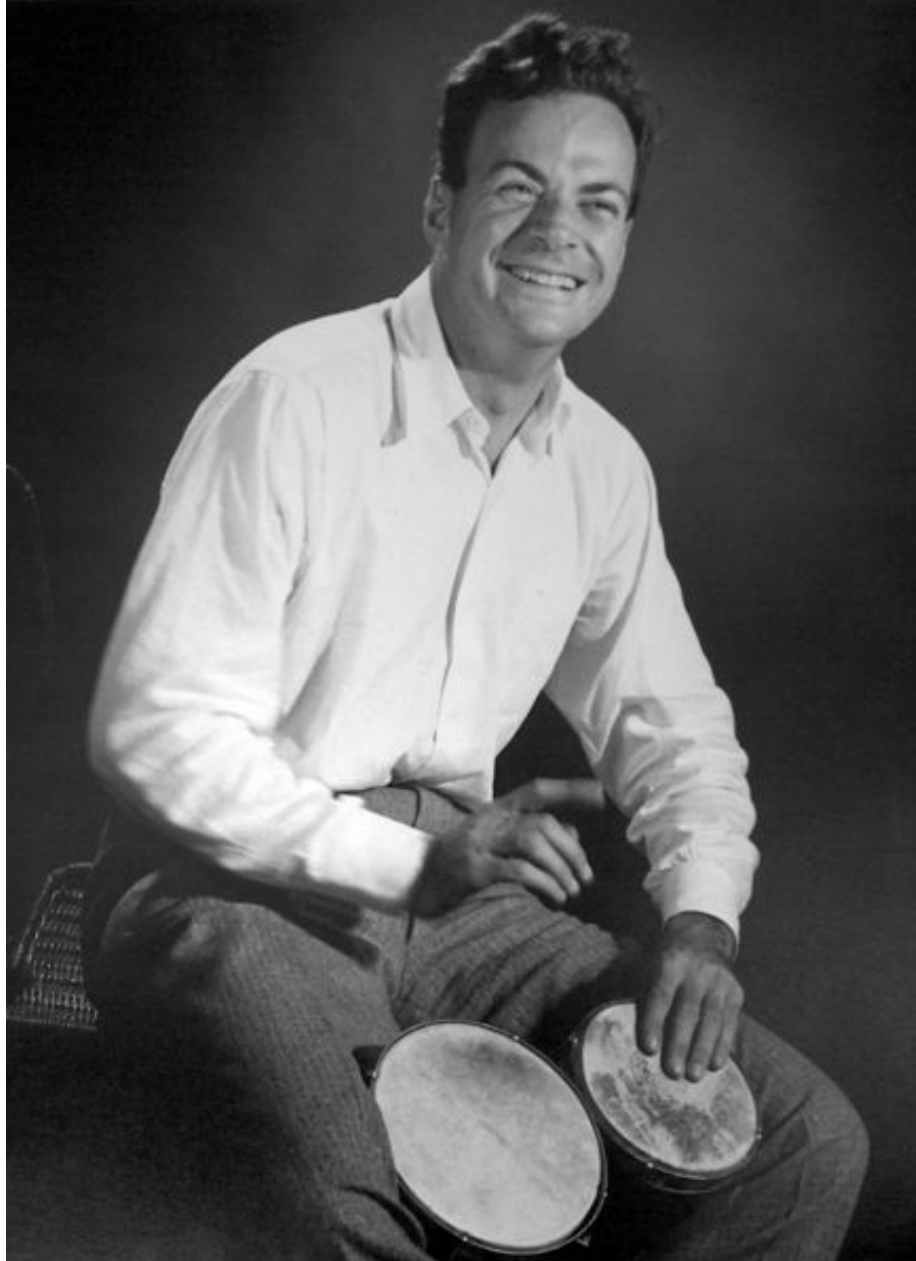
- Familiariser l'étudiant avec le vocabulaire et les normes associés à la mesure
- Sensibiliser aux principes physiques de base utilisés dans les capteurs courants
- Chaîne de mesure et calibrage
- Métrologie
- Capteurs : température, position, pression, grandeurs mécaniques...

2 Introduction à la mesure

Introduction à la mesure

- La connaissance du monde utilise les cinq sens
- Mais la sensation varie avec les individus
- Il est donc nécessaire de mesurer, à l'aide de références communes (étalons)
- La mesure peut utiliser n'importe quel étalon de référence :
 - les étalons de longueurs et de masse varient suivant les cultures, les pays ou l'histoire
 - cf révolution française avec la mise en place d'une commission d'uniformisation des poids et mesures.
- En 1960, naissance du Système International (SI)

Introduction à la mesure



R. Feynman (1918-1988)

- Richard Feynman (Nobel de Physique en 1965) : “... aux environs de 1948, des expériences montrèrent que la véritable valeur [du] moment magnétique [de l'électron] était 1,001 18 (avec un indétermination de 3 sur le dernier chiffre)... Les mesures [récentes] du moment magnétique de l'électron donnent une valeur

de 1,001 159 652 21 (avec une indétermination de 4 sur le dernier chiffre) ; la théorie prédit une valeur de 1,001 159 162 46. Aujourd'hui je peux vous affirmer avec fierté qu'il n'y a *pas d'écart significatif entre la théorie et l'expérience.*"

- Indétermination, incertitude ?
- La mesure n'est-elle pas juste ?
- Qu'est ce qu'un écart significatif ?

Applications

- La mesure industrielle concerne en premier lieu la qualité. \Rightarrow Sa première application est le contrôle de la conformité des produits au cahier des charges
- Les grands problèmes d'environnement ne peuvent être résolus qu'à partir de la mesure correcte des polluants. \Rightarrow Le passage du seuil de pollution n'est valable que si la mesure s'accompagne d'une incertitude adéquate.

Caractéristiques de la mesure

- Un processus de mesurage est complexe. On identifie sept sources de variabilité de la mesure :
 - la définition du mesurand,
 - l'objet ou l'élément mesuré,
 - la procédure de mesure,
 - l'appareil de mesure,
 - l'étalonnage,
 - l'environnement,
 - l'opérateur.
- Cela conduit à identifier :
 - les grandeurs mesurées,
 - les unités du résultat de la mesure, les types de mesure, les propriétés de la mesure, les erreurs de mesure
 - les incertitudes
 - les limites et les caractéristiques des appareils
 - les différentes méthodes de mesure

Glossaire

N nombre total de mesures

$m(G)$ mesure de la grandeur G

$m_i(G)$ i -ième mesure de G

$\overline{m_i(G)}$ moyenne (arithmétique) des N mesures de G

δ incertitude

u incertitude-type (conforme aux normes)

dx différentielle de x

$\frac{\partial f}{\partial x}$ dérivée partielle de la fonction f par rapport à x (les autres variables sont momentanément supposées constantes)

3 Lecture complémentaires

Lectures complémentaires et inspirations

Références

- [1] M. Hubin, <http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/instrum.htm>
- [2] G. Ash, *Les capteurs en instrumentation industrielle*, DUNOD
- [3] G. Ash, *Acquisition de données : du capteur à l'ordinateur*, DUNOD
- [4] D. Barchesis, *Mesure physique et instrumentation*, Ellipses
- [5] J. Taylor, *Incertitudes et analyses des erreurs dans les mesures physiques*, DUNOD