

LP 21: Acquisition et traitement de données

Niveau: Supérieur

Prérequis: - Mécanique : PFD, ~~chute libre~~ et pendule (L1)

- Incertitudes (TS)

- signal numérique, signal analogique (TS)

Intro péda: → leçon de début de L1

→ Avant : mécanique du point, et étude du pendule.

→ On se sert des résultats pour introduire la notion

Objectif : développer l'esprit critique des étudiants face à un résultat.

→ Incertitude vue au lycée mais redévelopper dans cette leçon afin de pouvoir identifier les sources d'erreurs.

→ Difficulté : analyse et critique d'une méthode d'acquisition.

Ras de TD associés

TP : exploitation du pendule

chute libre

+ exploitation tout au long des années.

→ choix : leçon basée que sur l'exemple du pendule.

Intro: → Extraction d'information ⇒ réalisation d'une mesure pour associer une valeur à une grandeur.

Données = ensemble des valeurs

→ 2 phases :

- acquisition = obtention d'un signal identifiable et mesurable
- traitement = extraction de l'information et vérification de la cohérence avec la loi attendue

→ Mesure de g à l'aide d'un pendule : $T_0 = 2\pi\sqrt{l/g}$
slide pendule.

- Objectifs :
- Comprendre comment passer d'une grandeur physique à un signal quantifiable.
 - Être capable de proposer un protocole de mesure
 - Développer un esprit critique sur le résultat

1. Du mesurande au signal.

→ Def : mesurande et mesurage. NATHAN TSTL p. 68

A) Détection d'une grandeur physique.

→ mesurande = période des oscillations

→ mesurage : 2 options :

- mesure de Δt entre 2 passages à θ_0

Expérience : Mesure d'une période au chronomètre

- mesure de la variation de θ au cours du temps

→ mesurande : θ

mesurage via un capteur = produit un signal électrique s en réponse à un mesurande $m \Rightarrow s = f(m)$

Capteur potentiométrique TI RUOI p. 7

slide fonctionnement

⇒ $R = \frac{\theta}{\theta_0} R_0$ donc obtention d'un signal relié à θ

Tr: On a réussi à obtenir un signal électrique mais comment remonter à l'angle ?

B) Etalonnage d'un capteur

→ Besoin de connaître sa mesurande via une autre mesure ou une valeur tabulée

Expérience : Etalonnage (Latispro en mesure continue)

On lit θ via la règle et u sur latispro.

On trace $u = f(\theta)$

→ On obtient une relation linéaire (si possible)

$$\Delta s = S \Delta m$$

↳ **sensibilité** \Rightarrow il faut qu'elle soit grande

Schéma avec les 2 portés.

Tr : le capteur fournit un signal. Mais pour en extraire l'information on souhaite numériser le signal.

II - Du signal à l'information

A) L'échantillonnage

→ Signal numérique = signal discret

schéma signal continu + signal discret

Echantillonnage = sélection de point à intervalle régulier

→ Quantification des valeurs : carte 12 bits $\Rightarrow 2^{12}$ valeurs

• calibre $\pm 5V \Rightarrow$ pas de quantification $\Delta e = 2 \times 5 / 2^{12} = 2,4 mV$

• calibre $\pm 10V \Rightarrow \Delta e = 4,9 mV$

→ Quantification en temps : mesure 1 pt tous les T_e

Critère de Shannon : 2 pts / période minimum $\Rightarrow T_e < T_0 / 2$

Expérience : On enregistre un sinus d'un GBF en choisissant

T_e en-dessous ou au-dessus de sa limite

Tr : Maintenant qu'on peut extraire ses données on va les exploiter.

B) Exploitation des données

Expérience : On mesure T selon les 2 méthodes pour différentes longueurs (mesurée à la règle)

→ $T = f(\sqrt{L}) \Rightarrow$ droite donc on vérifie bien la relation théorique attendue

→ pente : $\frac{uT}{\sqrt{g}} \rho = \frac{2\pi}{\sqrt{g}}$ donc $g = \frac{uT}{\rho^2} =$

Tr : Comment valide la mesure?

C) Validité de la mesure.

→ il faut comparer à la valeur théorique : $g = 9,81 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$

→ Mais on considère un intervalle sur la mesure, correspondant aux incertitudes :

- Source dans les 2 cas

- Tableau comparatif

pour une mesure à L fixe et une avec g

	Mesure manuelle	Mesure numérique
ΔT		
ΔL		
Δg		

Pour T : incertitude de type A (mesure fait 5 fois)

Pour L : ————— B

Pour g : type A ou B selon le cas.

$$\hookrightarrow \frac{u(g)}{g} = \sqrt{\left(\frac{u(L)}{L}\right)^2 + 2\left(\frac{u(T)}{T}\right)^2}$$

Conclusion :



Ouverture :

Biblio : - ASCH : les capteurs

- COTET : traitement des données

- NATHAN TSTL