

LP.25 Mesure et controle

Thomas

Niveau : L1

Pré-requis :

- Écriture scientifique des résultats (secondaire)
- Savoir manier les chiffres significatifs (secondaire)

Difficultés :

- formules de statistiques à connaître
- formules plus complexes qui ne sont pas à apprendre ar coeur qui peut néanmoins être difficile à appréhender

Activité :

- TD : Analyse dimensionnelle : retrouver la formule de la période du pendule simple et déterminer la puissance d'une bombe à partir des photos de son explosion

Biblio :

—

Plan proposé

1	Qualifier une mesure	2
1.1	Qu'est ce qu'une mesure ?	2
1.2	Qualifier une erreur	3
1.3	Quantifier une erreur	3
2	Calcul d'incertitudes	3
2.1	Incertitude de type A	3
2.2	Incertitudes de type B	3
3	Limiter les incertitudes	3
1	Utilisation des statistiques en médecine	6
1	Aspect historique	6
2	Controle et sureté de la vaccination	6
2	D'une grandeur à une valeur	6
1	Définition	6
2	Réalisation de la mesure	6
3	Justesse et fidélité	6
3	Application à la mesure de grandeur physique	6
1	Incertitude de type A	7

4	Conclusion	7
1	Chaine de mesure	9
1	Grandeur, mesurande	9
2	Valeurs importantes	9
2	Mesure de ... (pendule, viscosité !!) avec type B	9
1	Système étudié	9
2	Protocole et évaluation des incertitudes	9
3	Type A	9
1	Mesure de pointage sur une vidéo	9
2	Limites	9
3	Comparaison type A et type B	9

Intro pédagogique

Premier cours de physique du supérieur, important pour la suite

Objectifs :

- Comprendre qu'une mesure est toujours constituée d'une valeur moyenne et de son incertitude associée
- Avoir les clés pour savoir calculer des incertitudes de type A ou B sur son résultat

Leçon

Intro

"Vous venez tous d'horizons différents"

Qu'est ce qu'une mesure et comment la rendre pertinente ?

"Mesurez la distance terre soleil ?" Quelle valeur avec quelle précision ?

1 Qualifier une mesure

1.1 Qu'est ce qu'une mesure ?

Bureau du poids et des mesures

Mesure (ou mesurage) : processus consistant à obtenir **expérimentalement** des **valeurs** que l'on peut attribuer à une **grandeur**.

Grandeur : Propriété d'un phénomène que l'on peut exprimer **quantitativement** par une **valeur**.

Valeur : Un **nombre** constituant **l'expression quantitative** d'une grandeur.

Valeur cible : Vient de modèle ou d'une expérience précédente. Ceci tend vers une **valeur vraie** : objet théorique infiniment précis

Erreur de mesure à quantifier et à qualifier

L. Titre

1.2 Qualifier une erreur

Avec assez de mesures, on aura une gaussienne : Théorème central limite [Galton Board]

Deux adjectifs pour qualifier la mesure :

— Juste : moyenne = valeur vraie

— Fiable : Gaussienne exp peu étendue (mais pas forcément sur la valeur vraie)

Une mesure **exacte** sera fiable et juste

Erreur aléatoire liée à la justesse, et erreur systématique liée à la fiabilité

1.3 Quantifier une erreur

Outils statistique : moyenne et écart type, ce qui nous informe sur les incertitudes

2 Calcul d'incertitudes

2.1 Incertitude de type A

Type A : on est dans un cas où on a pris assez de valeurs pour faire une **étude statistique**

[Pendule, retrouver période $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$]

Avec N valeurs : $\mu = \frac{\sum_1^N x_i}{N}$ [ici $\mu = 1.07s$]

Ecart type : $\sigma = \frac{\sqrt{\sum_1^N (x_i - \mu)^2}}{N-1}$ N-1 car écart type sur une seule valeur n'a pas d'intérêt : moyenne des écarts à la moyenne [ici $\sigma = 0.04s$]

Incertitude $U = k \times \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ k facteur de précision

2.2 Incertitudes de type B

3 Limiter les incertitudes

Conclusion

Problème du modèle

Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>Unité?</i>	Comparaison à référence = unité"
<i>Distance terre soleil</i>	8min et qq

Debrief

Trop de définitions complexes : partir d'exemples
Pendule pesant compliqué...
Contrôle ?

Présenté par Raphael

Introduction pédagogique

Niveau L1 Car vu dans le secondaire

Prérequis :

- Notions de mathématique (somme, statistique, ..) (L1, secondaire)
- Physique du pendule simple (L1)
- Notion d'électricité (générateur, résistance)

Difficultés :

- Mathématiques (plutôt par la suite)
- Déterminer les différentes sources d'incertitudes (surtout principales)
- Trouver un sens physique à ces incertitudes
- Vocabulaire associé aux incertitudes

Biblio :

- Cours Martin Verot
- ?
- ?

Activités liées

- TP informatique lié aux TP fait dans l'année (GUM, méthode de Monte Carlo)
 - Tout au long de l'année pendant le TP
- Element imposé peut être problématique :

Introduction

Introduction historique : notion introduite par un philosophe.

1 Utilisation des statistiques en médecine

1 Aspect historique

Etude des campagnes militaires de l'armée anglaise (Nombre de gens morts en fonction des causes)

2 Contrôle et sûreté de la vaccination

Comment on fait un vaccin et différentes phases : triclinique : Phase sur les animaux, effet clinique, humains (quelques personnes puis milliers de personnes)

Chemin fait par le vaccin pour un vaccin normal puis pour un vaccin comme covid, pour autant moins sûr ?

Role d'un vaccin, document OMS

2 D'une grandeur à une valeur

1 Définition

Grandeur :

Valeur :

2 Réalisation de la mesure

Chaîne de mesure : grandeur puis capteur puis conditionnement puis réception du signal

Dernière étape : erreur de lecture

Partie capteur : erreur sur l'appareillage

Si on prend tout sauf la grandeur : erreur de circuit

3 Justesse et fidélité

Définition justesse et fidélité

Erreur systématique ou aléatoire

3 Application à la mesure de grandeur physique

MANIP pendule

1 Incertitude de type A

Explique comment faire à la calculatrice
Formule
Application numérique

4 Conclusion

Important : retour sur le résultat final. Si paraît abérant : retour sur les procédures.
Autre paramètre important : Temps passé sur les incertitudes

Question

- Ils ont vu quoi au lycée sur incertitude (vocabulaire, ..)? Vue en terminal en math : moyenne, écart type, quartiles. Si spé math : Python : variable aléatoire
- Difficulté vocabulaire, comment aider? Au fur et à mesure de l'année
- Comment placer la leçon dans le cours de l'année? Début année
- Pendule pas déjà vu au lycée? Si
- Contribution de Popper sur contrôle?
- C'est quoi le R^2 ? Combien une personne infectée va contaminer de gens
- Etude en double aveugle?
- "Les chiffres ont une importance" que veux-tu dire? Il faut voir la proportion
- C'est quoi la valeur vraie de l'oscillation du pendule? On y a pas accès
- C'est quoi un capteur?
- Dans la manip? Résistance dans le noyau de l'axe
- Qui fait le conditionnement dans la manip?
- C'est quoi le mesurage? Action de mesurer le mesurande
- Mesurande? Grandeur qu'on veut mesurer
- Système juste et fidèle? Exact
- C'est quoi un biais? biais sur la méthode de mesure
- Répéter la mesure diminue l'incertitude? Non diminue l'erreur aléatoire.
- Type de loi?
- Quand tu fais les manip t'as besoin de la vraie loi de proba? Oui pour incertitude de type B (et logiciel GUM le demande)
- Hypothèse sur la forme de la loi finale pour utiliser la formule de Student? Il faut que les gaussiennes soient décorélées
- Comment voir si abérant? Test de chi 2 et test de student
- Quelle est la différence entre référence et unité dans la déf de valeur? Une référence peut être une unité
- Précurseur d'un domaine de la médecine, quel domaine? Épidémiologie
- Théorème central limite? Loi de proba avec moyenne et tout donne une gaussienne avec un grand nombre de mesure

Valeur de la république "Je vois pas en quoi ce que tu présente montre que le vaccin est efficace", comment tu réponds à ça? Rôle pas de convaincre que le vaccin fonctionne,

dire que se base sur des données publiques. Discuter d'où viennent ces sources etc. Prix nobel en médecine dit que pas efficace à la télé ? Consensus scientifique actuel

Retour

Peut être faire mesure d'une période ou 10 (réduire l'erreur aléatoire) Pesanteur grandeur tabulée

Proposé par Léo

Niveau : BTS?

Biblio : Piard et Vérot

1 Chaîne de mesure

1 Grandeur, mesurande

2 Valeurs importantes

(plage de valeur, temps de mesure, justesse fidélité)

2 Mesure de ... (pendule, viscosité !!) avec type B

1 Système étudié

2 Protocole et évaluation des incertitudes

(avec critiques)

3 Type A

1 Mesure de pointage sur une vidéo

(pour viscosité chute de bille par exemple). Plusieurs valeurs de vitesses

2 Limites

3 Comparaison type A et type B