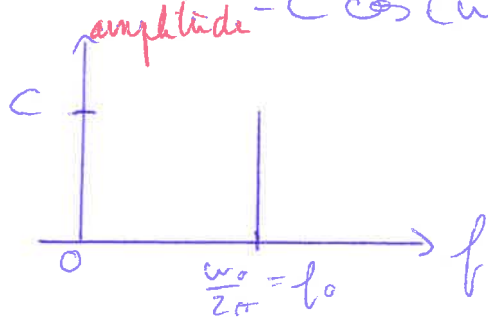


Exercice 1 du TD 3 : Groupe 14

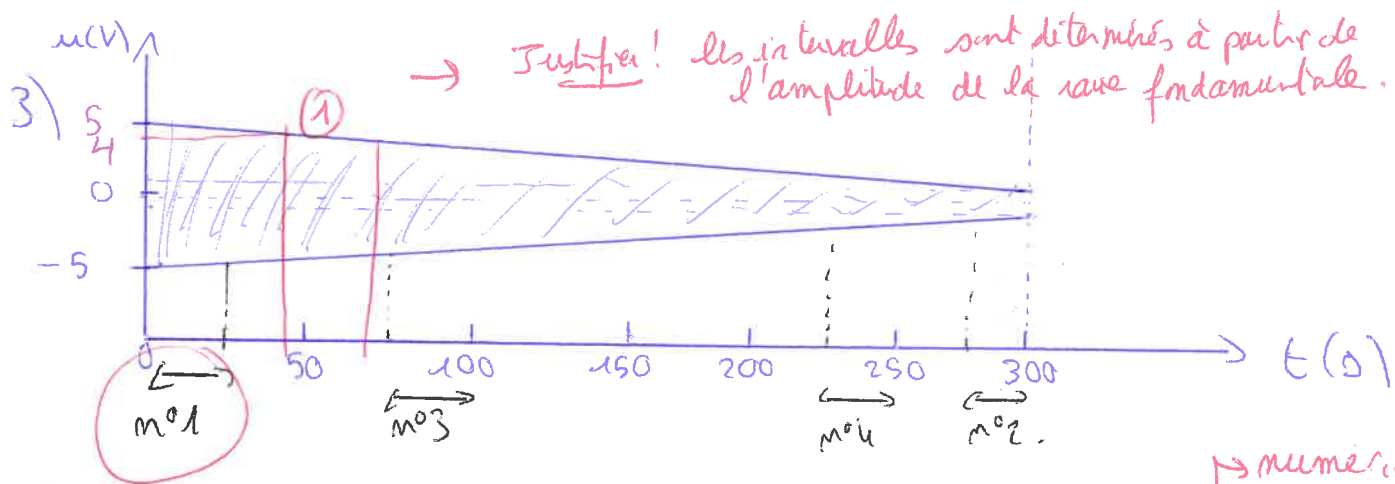
1) Si le pendule est ^{un} OH (oscillateur harmonique), l'équation différentielle, dont $\theta(t)$ est solution, est :

$$\ddot{\theta}(t) + \omega_0^2 \theta(t) = 0 \text{ avec } \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \text{ (pulsation propre)}$$

Alors $\theta(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t)$ ($A, B \in \mathbb{R}^2$),
 $\theta(t) = C \cos(\omega_0 t + \varphi)$, $C \in \mathbb{R}$.



2) $f_e = \frac{\text{Nb d'échantillons}}{\text{Durée d'acquisition}} = \frac{N}{T} = \frac{600000}{300} = 2000 \text{ Hz}$.



4) Pour obtenir $u(t)$, on peut utiliser un oscilloscope ~~et~~ latis pro ou une interface systeme et latis pro.

5) L'isochronisme des oscillations harmoniques observable quand θ est petit c-à-d $\theta \ll 1$.
 Lorsque l'amplitude est petite alors $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \approx T_0$.
 Donc l'amplitude est à peu près constante.
 Sur les intervalles ~~4~~ 1 et 2 donc.

6) Les effets non linéaires du pendule sont observables sur les intervalles 1 et 3, car on observe des petites raies en plus du fondamental ce qui montre le caractère non-linéaire du signal.

7) On remarque sur les ~~4~~ intervalles que $f_0 \geq 1\text{Hz}$.

^{2 et 4}
→ lorsqu'on a un signal v

8) Dans l'intervalle 1, le fondamental est à $0,75\text{Hz}$
et la raie (1b) (son harmonique) est à $3 \times 0,75 = 2,25\text{Hz}$
Donc a un multiple du fondamental.

Groupe 1 TD3 exercice II:

1. D'après le graphique de l'oscillogramme 1,

on lit $2T = 8 \text{ div}$

or $1 \text{ div} = 250 \mu\text{s}$

$$\text{ainsi; } T_0 = \frac{8 \cdot 250 \cdot 10^{-6}}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$1,5 \text{ kHz}$

$= 2 \text{ ms}$

par conséquent, $f_0 = \frac{1}{T_0} = 5 \cdot 10^2 \text{ Hz}$.

d'oscillogramme enregistre 2480 points pendant la durée d'acquisition (10 divisions) (10 divisions).

$$\text{Ainsi; } f_e = \frac{\text{Nb de points}}{T_{\text{acq}}} = \frac{2480}{250 \cdot 10^{-5}} \approx 10^6 \text{ Hz}$$

$$\text{ici; } f_e = \frac{10^6 \text{ Hz}}{1 \text{ Hz}} \gg f_{\text{max}} = 21,500 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 3 \text{ kHz}$$

car la crite de Shannon est respecté.

2. Pour dilater l'échelle des fréquences on peut augmenter la durée totale d'acquisition pour étaler le spectre.

C'est bien le cas pour l'oscillogramme 2, car on a pris

25 ms/div Donc $T_{\text{acq}} = 10 \text{ div} = 250 \text{ ms} > T_{\text{acq1}}$

ainsi $f_e \approx 10 \text{ kHz}$ et $f_{\text{max}} = 5 \text{ kHz} \approx 4,96 \text{ kHz}$

Ainsi, ~~car~~ cette fréquence valeur de f_{max} était prévisible, grâce à la fréquence d'échantillonnage.

la base de temps est multipliée par 100 par rapport à l'oscillogramme 1 donc f_{max} est divisé par 100.

$$3. \text{ ici } f_e = \frac{2480}{10 \cdot 100} = 2480 \text{ Hz} \approx 2,5 \text{ kHz} \text{ et } f_{\text{max}} = 1,240 \text{ kHz} \text{ (logique)}$$

→ la crite de Shannon est respecté

d'où $f_e = 2 f_{\text{max}}$, on va donc avoir l'apparition d'un phénomène de repliement,

car la fréquence d'échantillonnage f_e n'est pas suffisante. $|f_e - f_{\text{max}}| = f_{\text{max}} \approx 1000 \text{ Hz} = |2,5 - 1,5| = 1 \text{ kHz}$

Ce qui explique la raie à $f = 1 \text{ kHz}$.

le signal qu'on échantillonne à une fréquence de $1,5 \text{ kHz} = f_0$ ($\neq f_{\text{max}} = f_e/2$)

plus haute fréquence mesurée par l'osillo
 $= 4,96 \text{ kHz}$

⇒ présence d'un filtre antirepliement à $f_e/2$.

