Exercices chapitre 1 : Incertitude sur la mesure d'une grandeur

Exercice 1:

1. d_1=8 mm = 0,8 cm
2. d_2=7,6 cm
3. Erreurs dues au pointage et à la précision (l'imprécision) de la règle.
4. u(d)=0,1cm

4.a. $d_1 = 0{,}8$ cm ± 0,1 cm $0{,}7 \text{ cm} \leq d_1 \leq 0{,}9$ cm

$d_2 = 7{,}6 \pm 0{,}1$ cm $7{,}5 \text{ cm} \leq d_2 \leq 7{,}7$ cm

4.b. $\dfrac{u(d_1)}{d_1} = \dfrac{0{,}1}{0{,}9} = 0{,}1 = 10\%$ $\dfrac{u(d_2)}{d_2} = \dfrac{0{,}1}{8{,}6} = 0{,}01 = 1\%$

La mesure de d_1 est la moins précise (10% >1%)

Une règle mesurera plus précisément une grande longueur qu'une petite longueur.

4.c. On mesure la longueur de plusieurs carreaux (grande longueur donc meilleure précision) et on divise par la nombre de carreaux mesurés:

Si le milieu à une structure périodique : **on mesure plusieurs périodes : meilleure précision**.

Rq:

$d_1 = \dfrac{d_2}{10}$

donc $d_1 = \dfrac{7{,}6 \pm 0{,}1 \text{ cm}}{10}$

$d_1 = 0{,}76 \pm 0{,}01$ cm

(par cette astuce, $u(d_1)$ est divisée par 10)

Exercice 2: u(T)=0,1s T=1,13s

1. T=1,1 ± 0,1 s
2. **On mesure plusieurs périodes T et on divise par le nombre de périodes:**

Rq: 10.T=11,38 s (par exemple)

$T = \dfrac{11{,}38}{10} = 1{,}138$ s

Rq: T_1=10.T

T_1=11,38s → T_1=11,4±0,1s

$T = \dfrac{T_1}{10} = \dfrac{11{,}4 \pm 0{,}1}{10}$ =1,14±0,01s

La mesure de T est maintenant précise au 1/100ème

Exercice 3:

1. p = 0,003x9,987.10^4 = 299,6 Ω t = 2x0,007.10^4 = 140 Ω

$u(R) = \dfrac{1}{\sqrt{3}} \times (p + t) = \dfrac{1}{\sqrt{3}} \times (299{,}6 + 140) = (253{,}8\ \Omega) = 3.10^2\Omega$

2. R ~~= 9,987.10^4 ± 6.10^2 Ω~~ = 9,99.10^4 ± 0,03.10^4 Ω = (9,99 ± 0,03).10^4 Ω
(ou = 999.10^2 ± 3.10^2 Ω)

3. 9,96.10^4 ≤ R ≤ 10,02.10^4 Ω

Exercice 4:

1. $c = \dfrac{d}{\tau} = \dfrac{1{,}000}{3{,}028.10^{-3}} = 330{,}3$ m/s

2. $u(c) = c\times\left(\dfrac{u(d)}{d} + \dfrac{u(\tau)}{\tau}\right) = 330{,}3\times\left(\dfrac{0{,}001}{1{,}000} + \dfrac{3.10^{-5}}{3{,}028.10^{-3}}\right) = (3{,}603 \text{ m/s}) = 4$ m/s

3. c = 330 ± 4 m/s 326 ≤ c ≤ 336 m/s

4. À 25°C, c = 346,3 m/s Non, cet intervalle n'est pas cohérent car 346 ∉ [326; 334]

5.a. $u(c) = c\times\left(\dfrac{u(d)}{d} + \dfrac{u(\tau)}{\tau}\right) = 330{,}3\times(0{,}0050 + 0{,}050) = (18{,}2 \text{ m/s}) = 19$ m/s

5.b. c = 330 ± 19 m/s donc 311 ≤ c ≤ 349 m/s

5.c. oui, intervalle cohérent car 346 ϵ [311; 349]

6. $\dfrac{|c_{mesure} - c_{référence}|}{u(c)} = \dfrac{|330{,}3 - 346{,}3|}{19} = 0{,}8 < 2$ donc la mesure est compatible avec la valeur de référence.

2ème partie:

1. $u(c) = \dfrac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$ σ_{n-1}= S = 6,0092 m/s

$U(c) = \dfrac{6{,}0092}{\sqrt{9}} = (2{,}003 \text{ m/s}) = 3$ m/s

2. C=341 ± 3 m/s