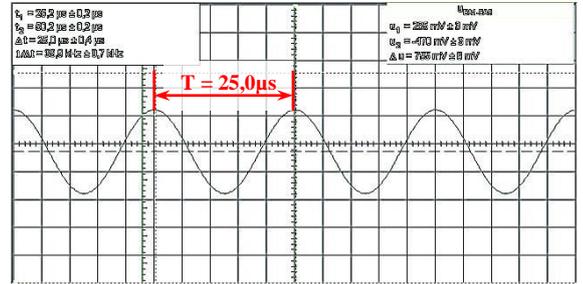


### A. Périodicités spatiale et temporelle

- Période T des ondes ultrasonores :**  
 $T = 25,0\mu\text{s} = 2,50 \cdot 10^{-5}\text{s}$
- Fréquence f :**  $f = 1 / T = 40.010^3 \text{ Hz} = 40,0\text{kHz}$   
 $f > 20\text{kHz} \Rightarrow$  il s'agit bien d'une onde ultrasonore.
- La distance séparant les deux récepteurs est égale à la longueur d'onde : plus petite distance séparant deux points du milieu vibrant en phase.
- Il faut mesurer une distance correspondant à plusieurs  $\lambda$  : l'incertitude de mesure sera divisée par autant.



vitesse balayage :  $5\mu\text{s}/\text{div}$

Protocole :

Partir d'une position où les deux sinusoïdes sont en phase.

Reculer  $R_2$  par rapport à  $R_1$  pour obtenir à nouveau deux signaux en phase :  $R_2$  a alors été reculé de  $\lambda$ .

Pour plus de précision, mesurer  $10 \cdot \lambda$  et diviser par 10 : l'incertitude sur la mesure de  $\lambda$  sera dix fois plus faible.

L'incertitude sur la mesure de  $10 \cdot \lambda$  (erreurs de pointé et de lecture) pourrait être estimée à :

$$u(10\lambda) \approx 5\text{mm} \quad \text{soit} \quad u(\lambda) \approx 0,5\text{mm}$$

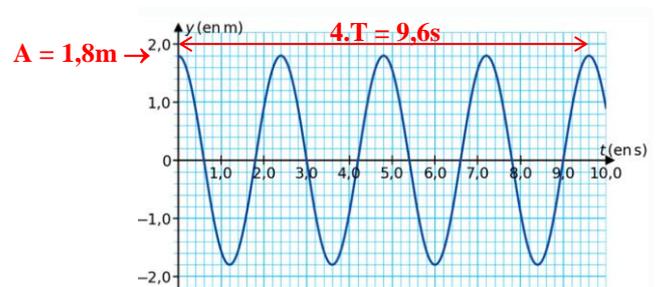
$$10\lambda = 8,5 \text{ cm d'où } \lambda = 8,5\text{mm} = 8,5 \cdot 10^{-3}\text{m}$$

- Relation :**  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$

Calcul de la vitesse :  $v = \lambda \cdot f = 3,4 \cdot 10^2 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

### B. Simuler la propagation d'une onde périodique

- Période :**  $4 \cdot T = 9,6\text{s} \Leftrightarrow T = 9,6 / 4 = 2,4\text{s}$   
**Amplitude :**  $A = 1,8\text{m}$
- Saisir les valeurs de A, T et  $t_{\text{max}}$  dans le code :  
 $A = 1,8\text{m}$   
 $T = 2,4\text{s}$   
 $t_{\text{max}} = 10\text{s}$   
 $y = A \cdot \text{np.cos}((2 \cdot \text{pi}/T) \cdot t)$
- Plus l'amplitude A est grande, plus le signal est "intense" : il monte et descend à des ordonnées importantes en valeurs absolues.  
• Plus la période T est grande, plus le motif occupe de place selon l'axe des temps.  
• Plus la durée totale est grande, plus il y a de motifs représentés.



- Dans le programme il suffit de modifier T et A en mettant directement les valeurs dans le code source.

Pour les surfeurs confirmés :

$$T = 1 / f = 1 / 0,125 = 8,0\text{s}$$

$$A = 2,4\text{m}$$