

I. Etude préalable de la photorésistance :

Question 1 : • Précaution à prendre pour mesurer la résistance d'un conducteur ohmique à l'aide d'un ohmmètre ?

Toujours choisir un calibre supérieur à la résistance mesurée. Si l'on a aucune idée de la valeur de la résistance, on commence par le calibre le plus élevé (ici calibre 2000 MΩ, puis on diminue au fur et à mesure la valeur du calibre pour affiner la mesure.

La photorésistance est branchée entre la COM et la borne V/Ω du multimètre. L'ohmmètre est placé en dérivation entre les 2 bornes de la photorésistance. Ne pas placer les résistances dans un circuit pour mesurer leur résistance !

- A la lumière ambiante, on mesure $R_{\text{ambiante}} = 2,89 \text{ k}\Omega$ (calibre 20 kΩ).
- A la lumière laser, on mesure $R_{\text{laser}} = 0,626 \text{ k}\Omega$ (calibre 2 kΩ).
- **Conclure.** La photorésistance a une résistance qui change en fonction de l'intensité de la lumière reçue : plus la quantité de lumière reçue est grande, plus la résistance est petite.
- **Quel est l'inconvénient principal de la photorésistance ?** La précision de la mesure de la résistance n'est pas très grande : valeur de la résistance est difficile à stabiliser.

II. La barrière optique :

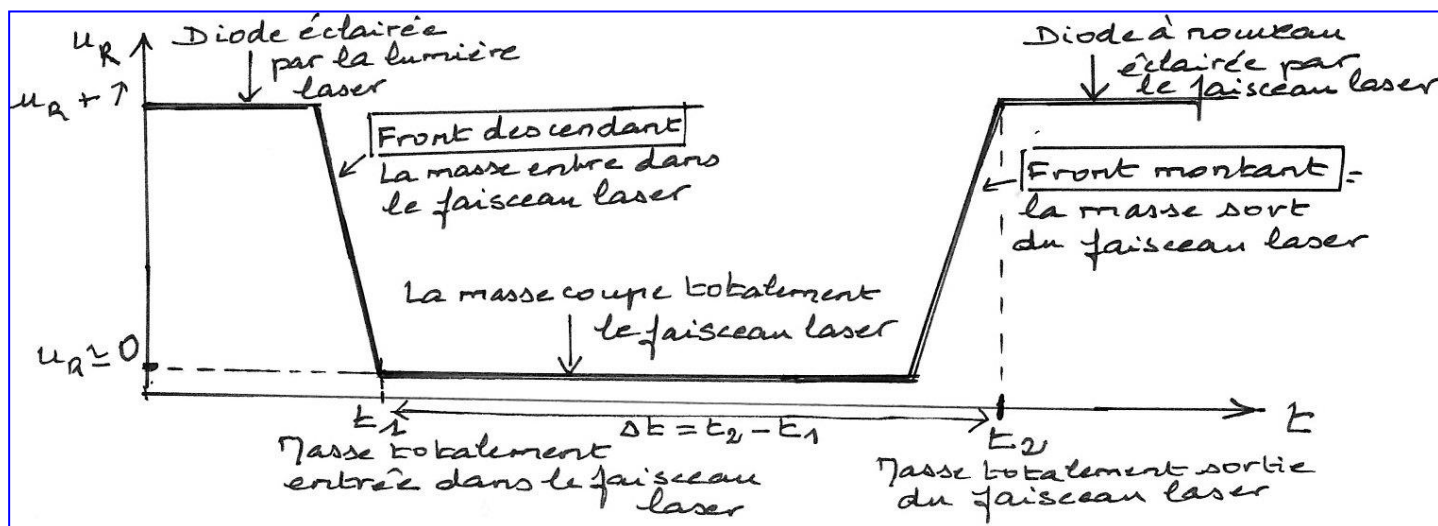
Instants particuliers : instant où la masse est entrée dans le faisceau, et instant où elle en est ressorti.

Distance parcourue par la masse entre ces 2 instants : l'épaisseur de la masse.

Question 2 : • Que peut-on dire de la tension U_R aux bornes du conducteur ohmique lorsque la photodiode :

- est éclairée en lumière ambiante : U_R proche de 0 V. La photodiode est occultée par la masse du pendule.
- est en lumière laser : U_R plus élevé : de l'ordre de 2,5 V

• Représenter l'évolution de la tension aux bornes du conducteur ohmique R lors du passage d'un objet devant le faisceau laser.



II. Application à la détermination de la vitesse du pendule :

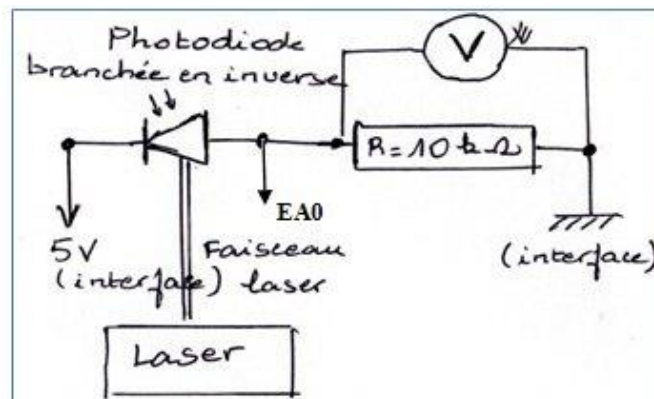
1) Enregistrement de U_R lors de l'occultation :

Question 3 : Montage et connexions :

- On enregistre la tension U_R sur la voie EA0 de l'interface. R est donc placé entre EA0 et la masse. La photodiode est placée en inverse.

Question 4 : • Méthode de déclenchement la plus adaptée à la situation et paramétrage.

Déclenchement sur la voie EA0 ; Front descendant ; seuil 2,1 V (par exemple : valeur en-dessous de la tension lue avec le voltmètre aux bornes du conducteur ohmique lorsque la photodiode est totalement éclairée). On lance l'acquisition par F10.



2) Exploitation :

Question 5 :

① A l'aide du réticule, déterminer Δt , la durée de l'occultation.

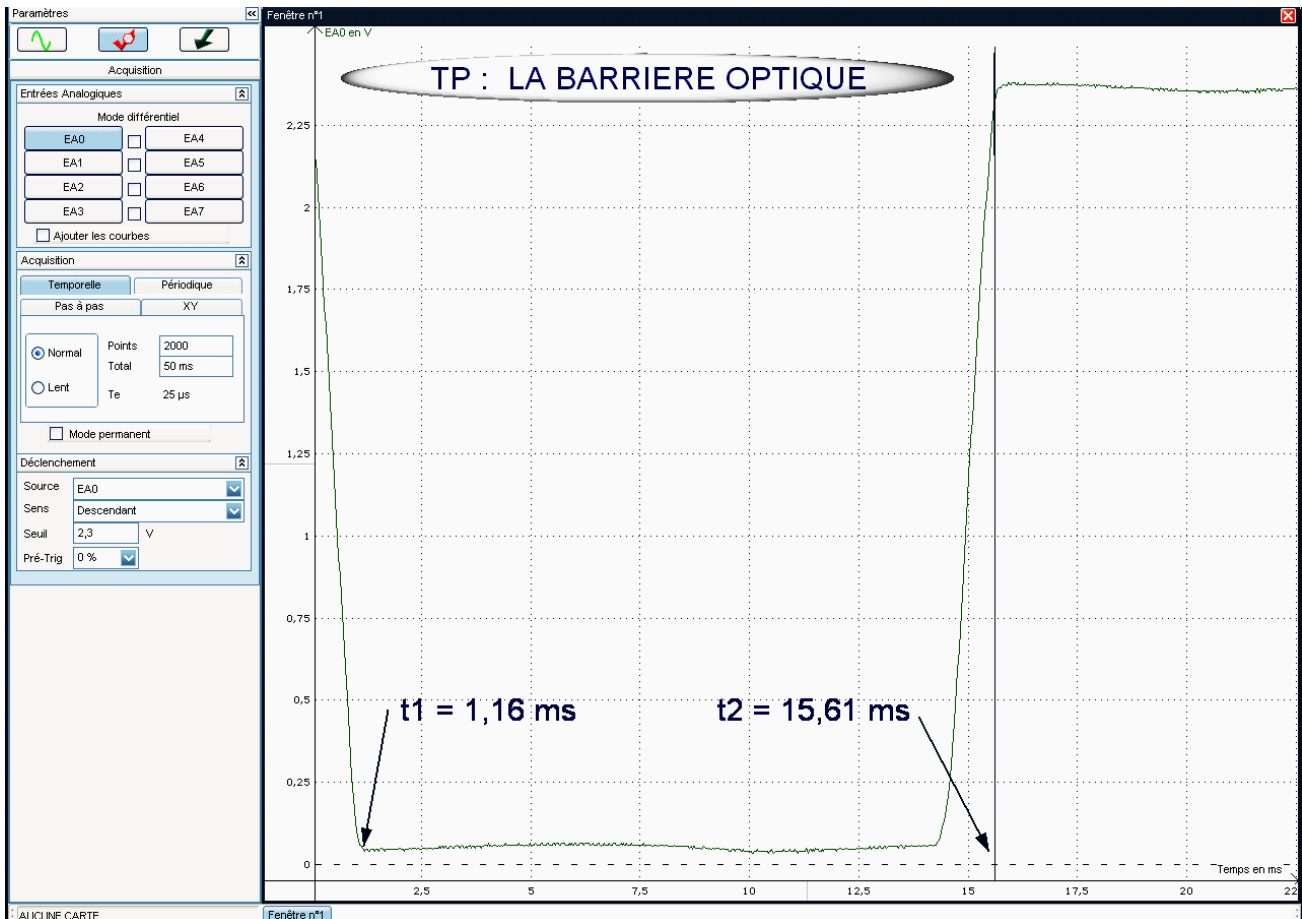
Détermination de Δt : En t_1 , la masse accrochée au pendule est totalement entrée dans le faisceau du laser.

En t_2 , la masse est totalement sortie du faisceau laser.

Sur le graphique, on lit $\Delta t = t_2 - t_1 = 15,61 \text{ ms} - 1,16 \text{ ms} = \underline{14,45 \text{ ms}}$.

- Déterminer l'incertitude $U(\Delta t)$ sur la mesure de Δt .

Sur le graphique ci-après, on peut évaluer que la mesure de t_1 se fait à 0,3ms près (durée du petit arrondi au bas de la courbe) ; de même pour t_2 . Pour ce graphique, on évalue $U(\Delta t) = 0,6 \text{ ms}$.



② A quoi correspondant d : distance parcourue par le pendule pendant l'occultation ?

- Mesurer d et déterminer l'incertitude $U(d)$.

d correspond à la dimension de la masse qui coupe le faisceau laser : $d = 2,0 \text{ cm} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ m}$
On peut évaluer l'incertitude sur la mesure de d (à la règle) à 1 mm soit $U(d) = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$.

③ En déduire la vitesse v du pendule pendant l'occultation.

$$v = \frac{d}{\Delta t} \text{ soit } v = \frac{2,0 \cdot 10^{-2}}{14,45 \cdot 10^{-3}} = 1,38 \text{ m.s}^{-1}. \quad \underline{v_{\text{calcul}} = 1,38 \text{ m.s}^{-1}}$$

- Déterminer l'incertitude relative $\frac{\Delta v}{v}$ sur la valeur de la vitesse v .

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{U(v)}{v} = \sqrt{\left(\frac{U(d)}{d}\right)^2 + \left(\frac{U(\Delta t)}{\Delta t}\right)^2} \text{ soit } \frac{\Delta v}{v} = \frac{U(v)}{v} = \sqrt{\left(\frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{2,0 \cdot 10^{-2}}\right)^2 + \left(\frac{1,00}{14,45}\right)^2} = 0,085$$

④ Donner un encadrement de la valeur de la vitesse v du pendule.

$$\text{On en déduit : } \Delta v = U(v) = \frac{\Delta v}{v} \cdot v = 0,085 \cdot 1,38 = 0,12 \text{ m.s}^{-1}.$$

On majore l'incertitude : $\Delta v = U(v) = 0,2 \text{ m.s}^{-1}$

On a donc $v_{\text{réelle}} = v_{\text{calcul}} \pm \Delta v$ que l'on peut aussi écrire : $v_{\text{réelle}} = v_{\text{calcul}} \pm U(v)$

$$v_{\text{calcul}} - \Delta v \leq v_{\text{réelle}} \leq v_{\text{calcul}} + \Delta v \text{ que l'on peut aussi écrire : } v_{\text{calcul}} - U(v) \leq v_{\text{réelle}} \leq v_{\text{calcul}} + U(v)$$

En remplaçant : $(1,4 - 0,2) \text{ m.s}^{-1} \leq v_{\text{réelle}} \leq (1,4 + 0,2) \text{ m.s}^{-1}$

Soit : la vitesse de la masse suspendue au pendule est : $\boxed{1,2 \text{ m.s}^{-1} \leq v_{\text{réelle}} \leq 1,6 \text{ m.s}^{-1}}$

2 chiffres significatifs suffisent.

La méthode de la barrière optique nous a permis de déterminer la vitesse d'un objet.