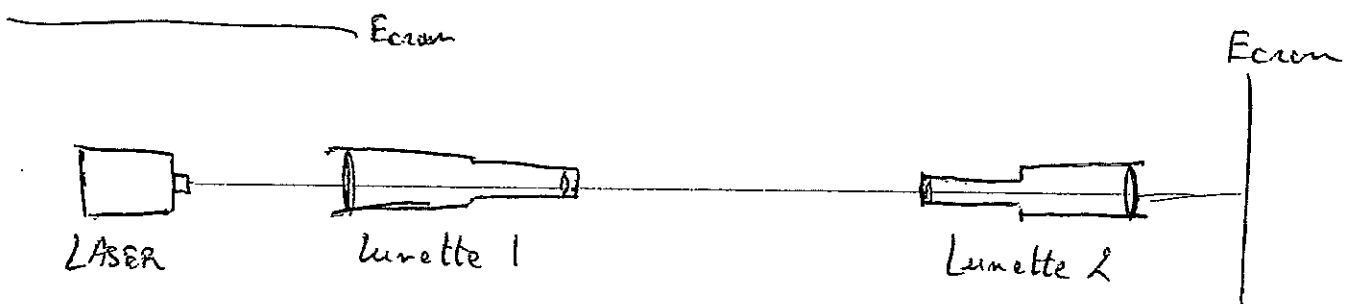
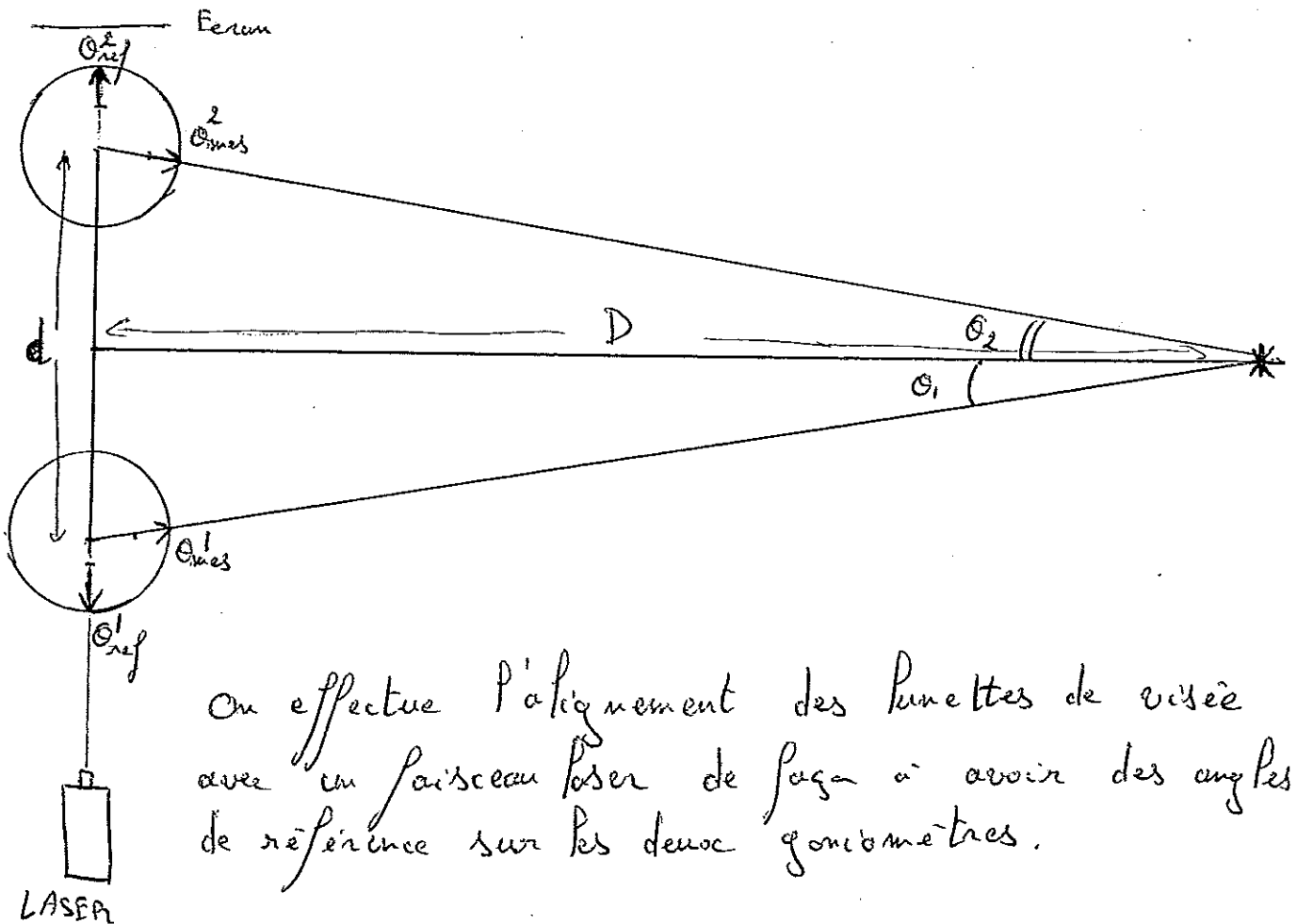


MP 29 : Mesure de longueurs

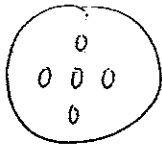
La distance entre deux astres, la longueur d'une étendue d'eau ou l'écart entre deux plans réticulaires sont quelques exemples qui alimentent la curiosité de l'homme.

Les moyens utilisés pour déterminer des longueurs dépendent de l'ordre de grandeur de ces dernières. Afin de balayer le spectre des longueurs de l'infiniment grand vers l'infiniment petit, je vous propose trois expériences :

I La paroisse.



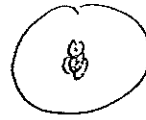
On contrôle l'alignement de la première lunette en regardant sur son objectif si toutes les taches de réflexion y sont superposées.



Pas bon



Pas bon



bon

Une fois que cet alignement est bon et que le faisceau rentre dans la deuxième lunette, on observe une tache sur l'écran. Si les deux lunettes sont alignées, cette tache est au centre du champ.

En jouant sur le réglage fin des lunettes, on peut déterminer les incertitudes sur les angles θ_{ref}^1 et θ_{ref}^2 en mesurant les angles limites pour lesquels la tache commence à sortir du champ.

$$\theta_{ref}^2 =$$

$$\theta_{ref}^1 =$$

Une fois cette étape (délicate) passée, on peut viser l'objet dont on veut connaître la distance avec le milieu du segment entre les deux goniomètres.

⚠ Les plateaux des goni sont susceptibles de tourner pendant la rotation des lunettes. Si ils bougent, il faut tout refaire.

On mesure alors $\theta_{mes}^1 =$

$$\theta_{mes}^2 =$$

on en déduit enfin $\theta_1 =$

$$\theta_2 =$$

On manipule des angles bien inférieurs à 15° , on peut utiliser les approximations des petits angles pour déterminer D .

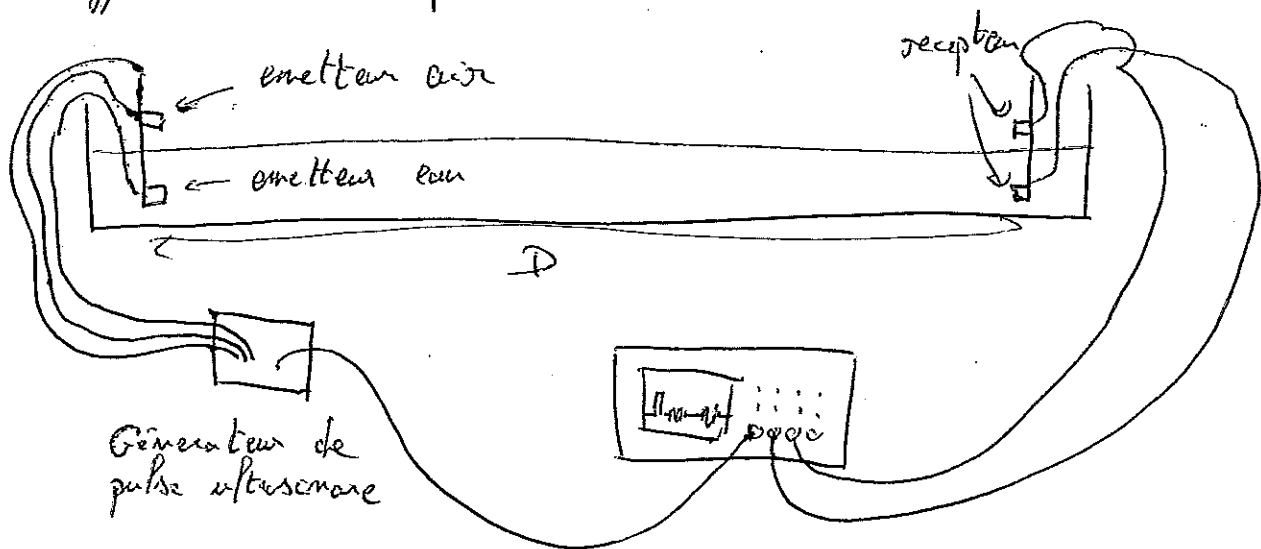
$$D = \frac{d}{\tan(\theta_1 + \theta_2)}$$

incertitudes: $D + \Delta D = \frac{(d + \Delta d) 180}{(\theta + \Delta \theta) \pi}$ avec $\theta = \theta_1 + \theta_2$ en rad.

$$D \pm \Delta D = \frac{180 d}{\pi \theta} \left(1 + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta \theta}{\theta} + \theta (\Delta^2) \right)$$

$$\Rightarrow \Delta D =$$

II Différence de temps de vol



on mesure le temps de départ du pulse, le temps d'arrivée de l'onde aquatique et celui de l'onde aérienne.

$$t_0 =$$

$$t_e =$$

$$t_a =$$

$$\text{à } 20^\circ\text{C}, V_e = 1482 \text{ m.s}^{-1}$$

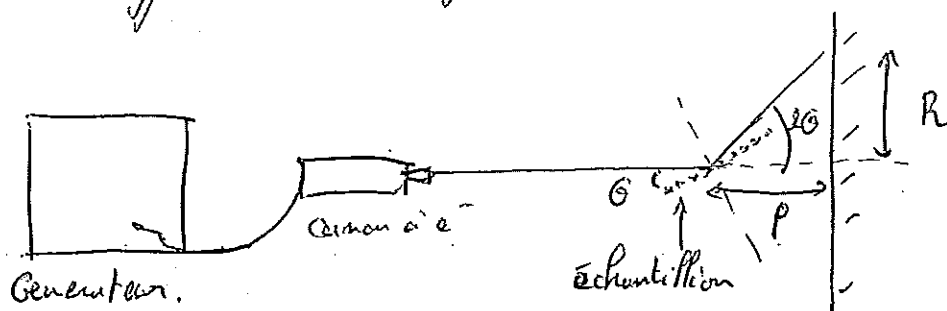
$$V_a = 343 \text{ m.s}^{-1}$$

$$D = V_e (t_e - t_0) = V_a (t_a - t_0) \Rightarrow D = \frac{(t_e - t_a) V_e \times V_a}{V_a - V_e} =$$

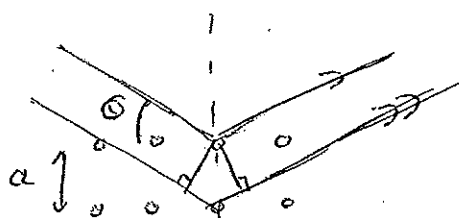
$$\Delta D = \frac{(\Delta t_e + \Delta t_a) V_e \times V_a}{V_a - V_e} =$$

III Paramètres cristallins du carbone graphite

Diffraction d'un faisceau d'électrons.



Formule de Bragg :



$$\lambda = 2a \sin \theta = \lambda$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

$$\frac{R}{P} = \tan(2\theta) \approx 2\theta$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{PR}{R \sqrt{2meV}}$$

$$\frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta R}{R}$$

$$a_{11b} = 123 \text{ pm}$$

$$a_{21b} = 235 \text{ pm} \pm 13$$