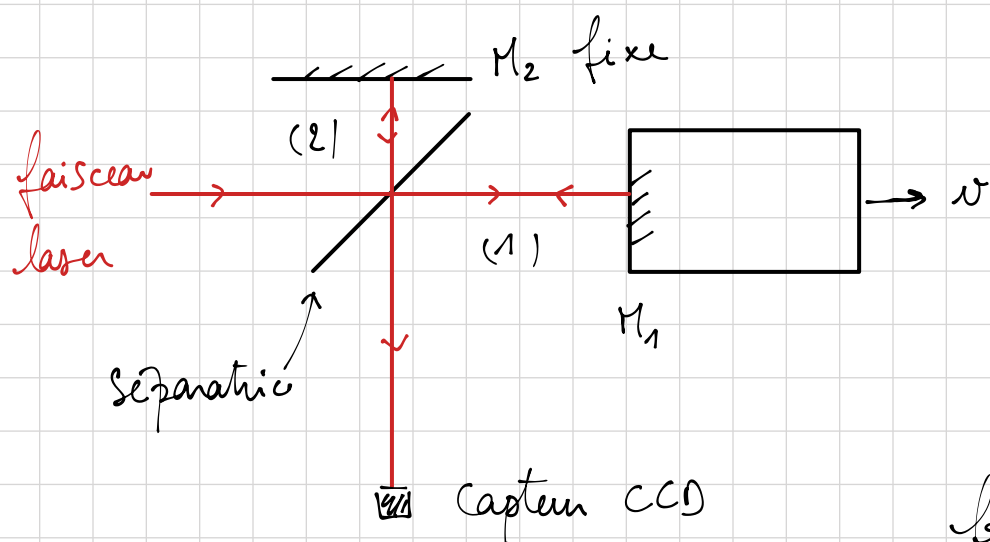


### Exercice 7

On souhaite mesurer la vitesse de déplacement  $v$  d'un solide

On fixe un miroir  $M_1$  sur le solide



La différence de marche entre les rayons (1) et (2)

$$\delta = 2vt + \delta_0$$

L'intensité est donnée par la formule de Fresnel:

$$I = 2I_0 \left( 1 + \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} 2vt + \frac{2\pi}{\lambda_0} \delta_0 \right) \right)$$

Les franges défilent ainsi à la fréquence :

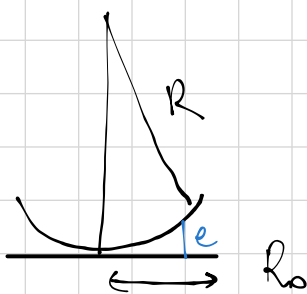
$$f = \frac{2v}{\lambda_0} \quad \text{sur le capteur}$$

Ex. N :  $v = 3,76 \cdot 10^3 \times 1,064 \cdot 10^{-6} \times \frac{1}{2} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$

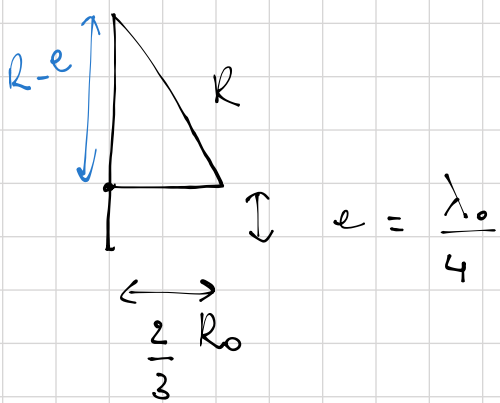
### Exercice 8

1) Si les miroirs sont parfaitement plan,  $\delta = 0$  en tout point de l'écran et on observe un disque d'intensité uniforme (toute plate).

2) Le 2<sup>nd</sup> miroir présente un défaut ayant une symétrie de révolution que l'on caractérise par un rayon de courbure  $R$ :



$$\delta = 2e$$



Lorsque  $e = \frac{\lambda_0}{4}$   $\delta = \frac{\lambda_0}{2}$  et on

observe un anneau sombre.

On peut alors estimer le rayon de courbure  $R$  du miroir défectueux :

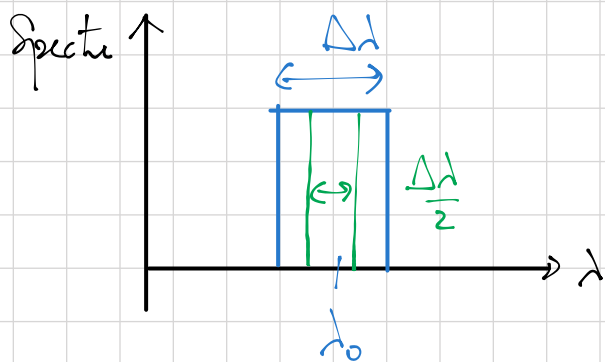
$$\begin{aligned} R^2 &= (R-e)^2 + \left(\frac{2}{3} R_0\right)^2 \\ &= R^2 \left(1 - \frac{\lambda_0}{4R}\right)^2 + \frac{4}{9} R_0^2 \\ &\approx R^2 - \frac{\lambda_0}{2} R + \frac{4}{9} R_0^2 \end{aligned}$$

Soit  $R = \frac{8}{9} \frac{R_0^2}{\lambda}$

A.N : pour  $R_0 = 10^{-2} \text{ m}$  et  $\lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow R \approx 2 \cdot 10^2 \text{ m}$

### Exercice 9

① À l'aide du critère semi-quantitatif :



On considère la différence de marche au centre de la figure en lame d'air :

$$i = 0 \Rightarrow \delta = 2e$$

Dans la situation où les ordres d'interférence  $p_0 = \frac{\delta}{\lambda_0}$  et  $p'_0 = \frac{\delta}{\lambda_0 + \frac{\Delta \lambda}{2}}$

sont décalés de  $\frac{1}{2}$  les figures d'interférence associées à  $\lambda_0$  et

$\lambda_0 + \frac{\Delta \lambda}{2}$  sont en opposition de phase et le contraste est dégradé

$$p_0 - p'_0 = \delta \left( \frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda_0 + \frac{\Delta\lambda}{2}} \right)$$

$$\delta = \delta_{\max} \text{ pour } p_0 - p'_0 = \frac{1}{2} \text{ soit } \delta_{\max} = \frac{1}{2} \frac{\lambda_0^2}{\frac{\Delta\lambda}{2}}$$

$$\text{On retrouve bien } \delta_{\max} = l_c = \frac{\lambda_0^2}{\Delta\lambda}$$



$$e=0 \quad e_{\max} = 30 \mu\text{m} \Rightarrow \delta_{\max} = 60 \mu\text{m}$$

$$\text{On a alors } \Delta\lambda = \frac{(5,5 \cdot 10^{-7})^2}{6 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

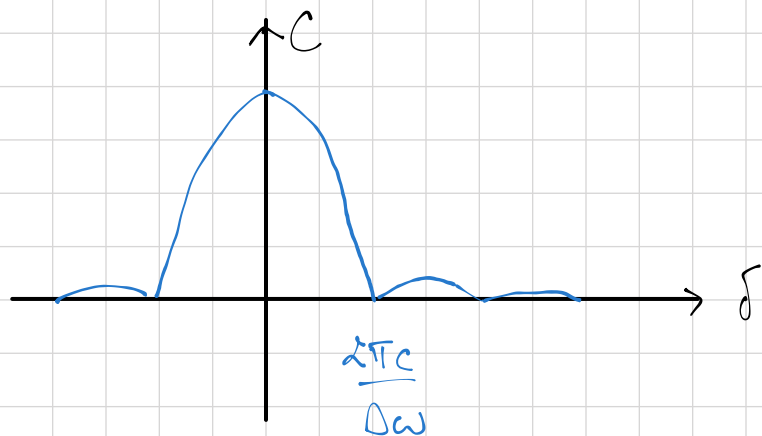
L'indication 10 nm est donc liée à la bande passante du filtre interférentiel.

[2]. Si on calcule  $I$  (cf exercice 4 TD1), on obtient :

$$I(\delta) = 2I_0 \left( 1 + \text{sinc}\left(\frac{\Delta\omega}{2c} \delta\right) \cos\left(\frac{\omega_0}{c} \delta\right) \right)$$

Le contraste de la figure vaut alors :

$$C(\delta) = \left| \text{sinc}\left(\frac{\Delta\omega}{2c} \delta\right) \right|$$



Le contraste reste bon pour

$$\delta_{\max} = \frac{2\pi c}{\Delta\omega}$$

$$\Delta\omega = \frac{2\pi c}{\lambda_{\min}} - \frac{2\pi c}{\lambda_{\max}}$$

$$= 2\pi c \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0^2} \rightarrow \delta_{\max} = l_c$$