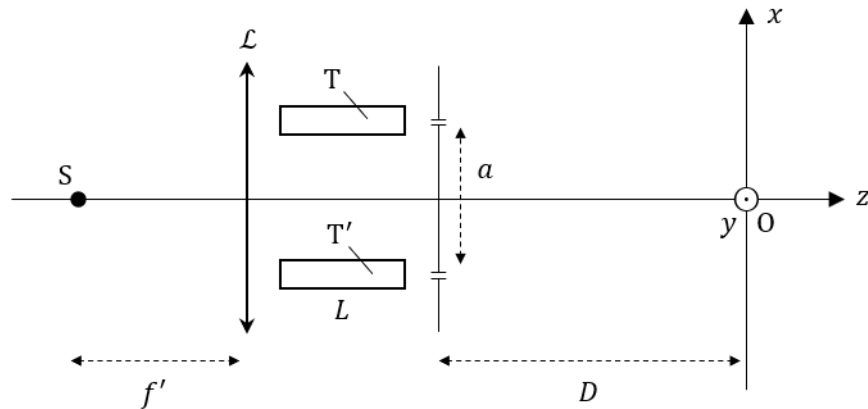


## MESURE DE L'INDICE OPTIQUE DE L'AIR

L'interféromètre de Rayleigh est un dérivé du dispositif d'Young. Il possède deux tubes T et T' de même longueur  $L = 20$  cm. Une source S monochromatique de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0 = 577$  nm est placée en amont du dispositif.

Initialement, les tubes sont remplis d'air. Le montage est alors symétrique et l'on observe une frange brillante au centre O de l'écran. On fait ensuite progressivement le vide dans le tube T.

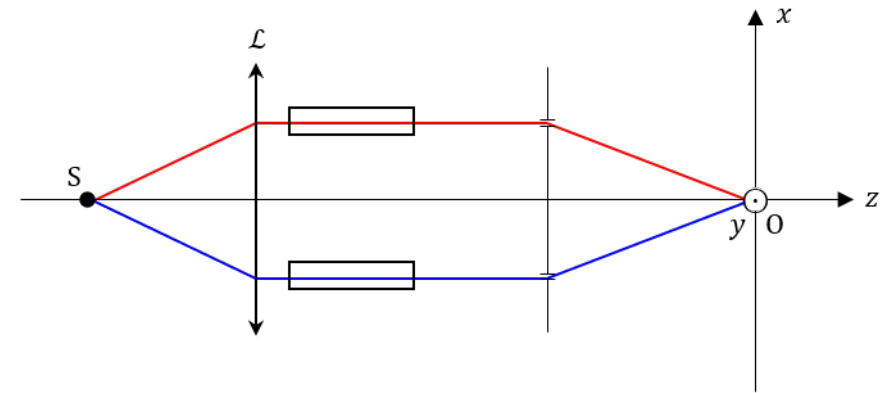


Attention, dans tout l'exercice, on note  $n \neq 1$  l'indice optique de l'air. L'objectif de l'expérience est de déterminer  $n$ .

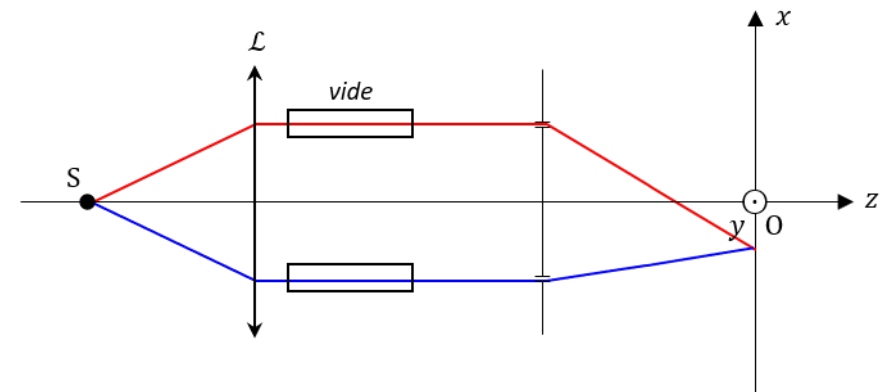
1) On observe que les franges se déplacent sur l'écran. Dans quel sens se déplacent-elles ?

### Correction

On s'intéresse à la frange brillante correspondant à une différence de marche nulle entre deux rayons. Dans l'état initial, ce sont les deux rayons suivants qui possèdent une différence de marche nulle.



Après avoir fait le vide, le chemin optique du rayon rouge dans le tube T est plus court que celui du rayon bleu dans le tube T'. Il faut donc que le rayon rouge parcoure plus de distance après le tube pour arriver sur l'écran avec la même marche que le rayon bleu.



Les franges se déplacent donc vers le bas.

2) Sur la durée totale de l'expérience, 101 franges brillantes ont défilé au niveau du point O et, à la fin, on observe une frange sombre en O. En déduire l'indice optique de l'air.

### Correction

Calculons la différence de marche :

$$\delta = (\text{bleu}) - (\text{rouge}) = \underbrace{(n-1)L}_{\text{Tubes}} + \underbrace{\frac{na}{D}}_{\text{Trous d'Young}}$$

L'éclairement sur le mur vaut :

$$E(x) = 2E_0 \left[ 1 + \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} \delta\right) \right]$$

L'interfrange correspond à la période de cette fonction :

$$i = \frac{\lambda_0 D}{na}$$

Avant de faire le vide,  $\delta(x=0) = 0$  au niveau du point origine. Après avoir fait le vide,  $\delta(x = -101,5 \times i) = 0$  à 101,5 interfranges vers le bas (101 franges, puis arrêt sur une frange sombre).

Ainsi, après avoir fait le vide :

$$\delta(x = -101,5 \times i) = 0 = (n-1)L + \frac{na}{D} \times \frac{-101,5 \times \lambda_0 D}{na}$$

On en déduit :

$$n = 1 + 101,5 \times \frac{\lambda_0}{L} = 1,000\,29$$