

Travaux dirigés de Physique

TD 4

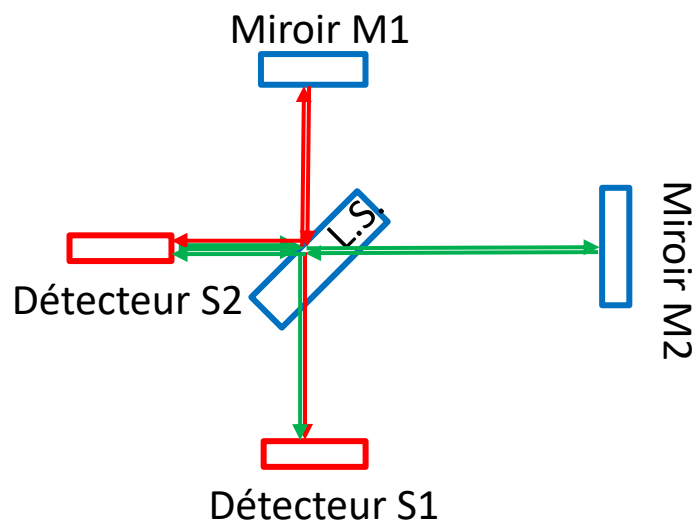
Interféromètre de Michelson & Morley

Interférences à deux ondes par division d'amplitude

Un faisceau monochromatique incident arrive sur une lame semi réfléchissante L.S. inclinée à 45° .

La première moitié du faisceau est réfléchi par la lame jusqu'au miroir M1 (perpendiculaire au trajet) qui la réfléchit sur la lame L.S. La moitié de cette intensité traverse la lame L.S. pour arriver sur le détecteur S1, l'autre moitié est réfléchi sur le détecteur S2.

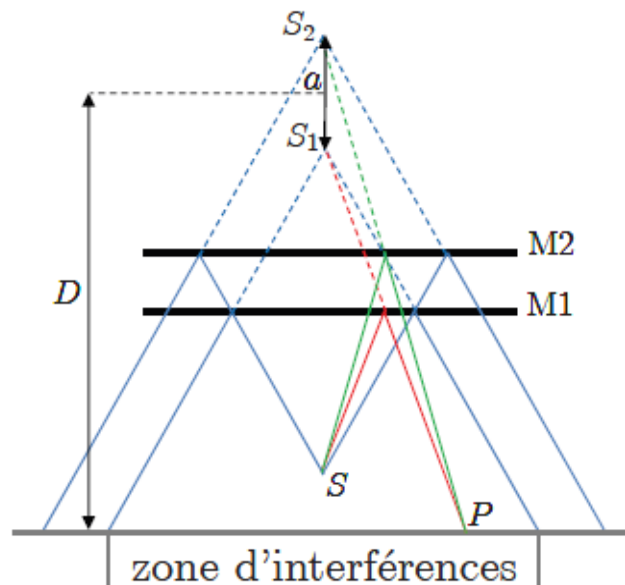
La seconde moitié du faisceau traverse la lame LS jusqu'au miroir M2 qui la réfléchit sur la lame L.S. qu'elle traverse jusqu'à la première surface. La moitié de cette intensité est alors réfléchi et retransverse la lame L.S. pour arriver sur le détecteur S1, l'autre moitié traverse la surface puis se propage jusqu'au S2



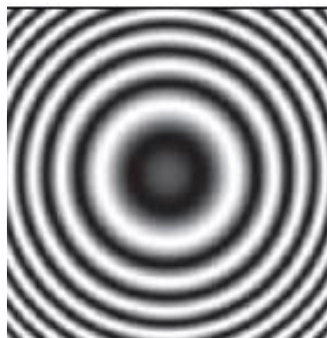
- 1) Donner l'expression générale de l'intensité lumineuse totale résultant de la somme de deux ondes I_1 et I_2 de même vecteur d'onde k et présentant une différence de marche δ .
- 2) Comparer les intensités I_1 et I_2 , les intensités réfléchies par les miroirs M1 et M2 respectivement reçues par les détecteurs S1 et S2 en fonction de l'intensité incidente I_0 , et de R et T , les coefficients de transmission et réflexion de la lame L.S.
- 3) On suppose le montage symétrique, c.a.d. que la distance entre la lame L.S. et chacun des miroirs M1 et M2 est identique. Calculer pour chacun des détecteurs δ , la différence de marche entre les ondes provenant de M1 et M2 en fonction de e l'épaisseur de la L.S. et n son indice de réfraction.

- 4) Que peut on faire pour annuler ce déphasage ?
- 5) Calculer le contraste entre les franges d'interférences sur chaque détecteur.
- 6) En déduire les valeurs de R et T pour que le contraste sur le détecteur 2 soit extrema (maximum et minimum)
- 7) On considère maintenant que les distances entre chaque miroir et la lame L.S. ne sont pas identiques. Le trajet de chacun des faisceaux peut être alors représenté par l'image de la source S par chacun des miroirs comme indiqué sur la figure ci-dessous. On pose a = la distance entre les deux sources images et D la distance entre le point médian de ces deux sources et un écran de détection parallèle aux miroirs.

On cherche l'intensité pour un point P sur l'écran de détection. On posera $R = 0,5$ et $\overline{S_1 S_2} = a \ll D$



- 8) Exprimer la différence de marche en fonction de S_1P et S_2P .
- 9) Calculer en fonction de S_1P et S_2P en fonction de D , a et r la distance entre le centre de l'écran et le point P
- 10) En déduire la différence de marche entre les deux rayons au point P
- 11) Calculer en fonction de S_1P et S_2P en fonction de D , a et r la distance entre le centre de l'écran et le point P.



- 12) En déduire $I(r) = I(\delta)$, l'intensité en fonction de la distance au centre

VIRGO (Bras = 3 km)

