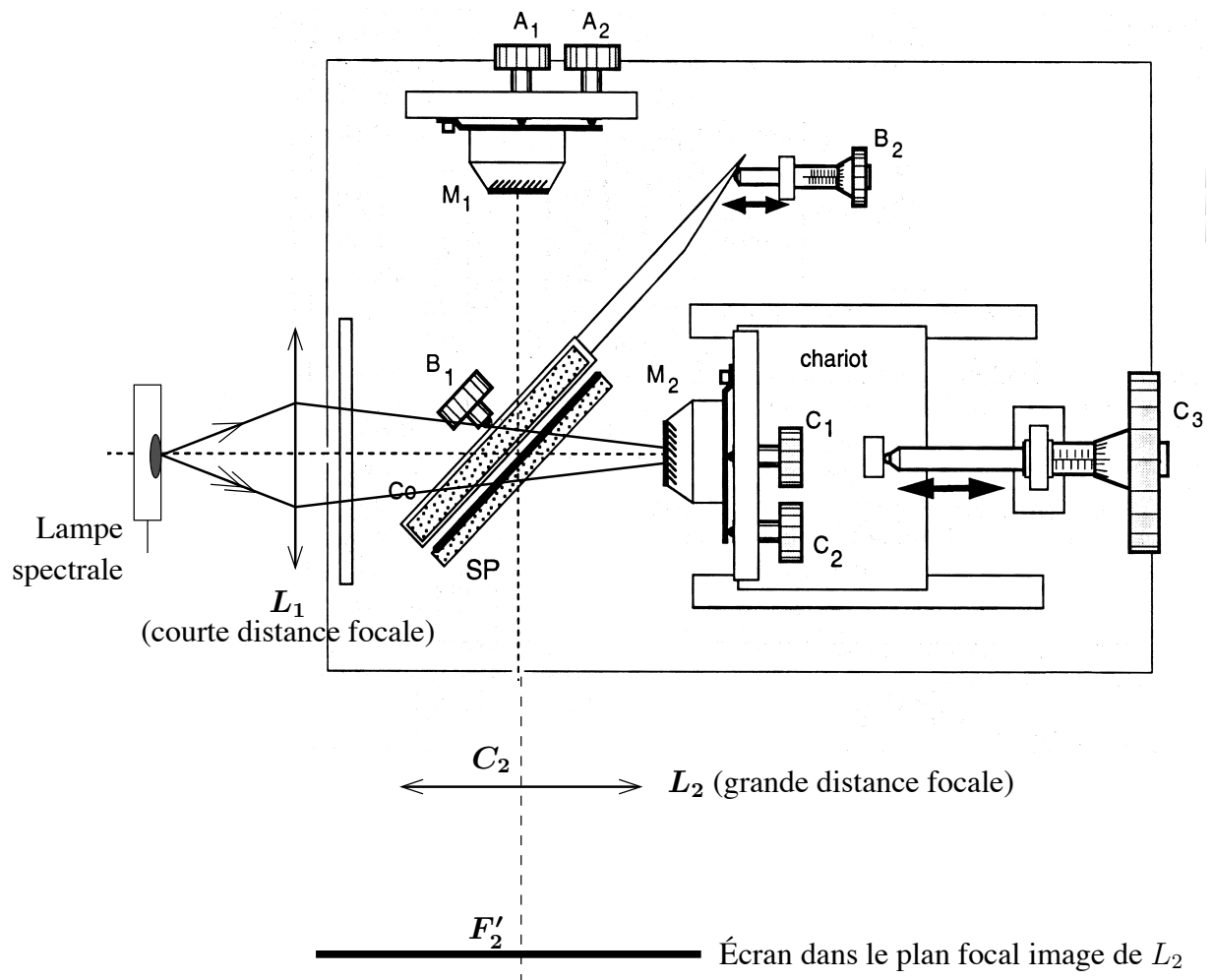


Optique

Chapitre **OP2** Interférences lumineuses par division d'amplitude :
l'interféromètre de Michelson

II. L'interféromètre en lame d'air à faces parallèles

II.1. Configuration expérimentale



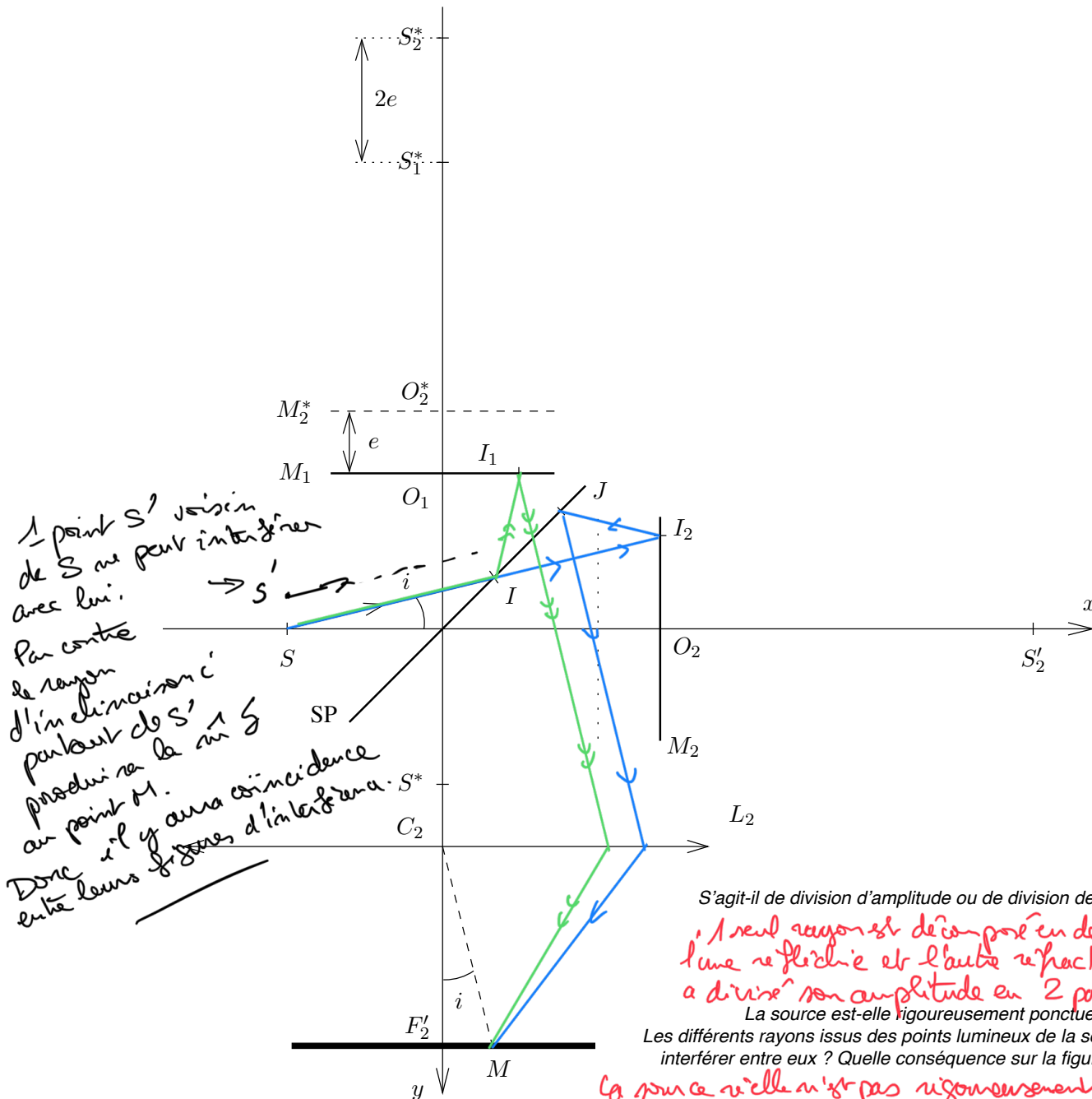
Dans cette expérience, on a rendu les miroirs rigoureusement perpendiculaires entre eux. Avec quels vis de réglages ?

Vis de réglage d'orientation du miroir M_2 : C_1 et C_2

Pourquoi appelle-t-on alors cette configuration de l'interféromètre :
« Lame d'air à faces parallèles » ?

Quand on rend les miroirs sensiblement perpendiculaires, le miroir M_1 et l'image M'_2 du miroir M_2 à travers la séparatrice sont sensiblement parallèles et séparés d'une distance e appelée épaisseur de la lame d'air.

II.2. Trajet suivi par les rayons lumineux dans l'interféromètre théorique



1 point S' voisin de S ne peut interférer avec lui.
Par contre le rayon d'inclinaison i produit de S' produira la même S au point M .
Donc il y aura coïncidence entre leurs figures d'interférence.

S'agit-il de division d'amplitude ou de division de front d'onde ?

1 seul rayon est décomposé en deux parties l'une réfléchi et l'autre réfracté. On a divisé son amplitude en 2 parties.

La source est-elle rigoureusement ponctuelle ?

Les différents rayons issus des points lumineux de la source peuvent-ils interférer entre eux ? Quelle conséquence sur la figure sur l'écran ?

La source réelle n'est pas rigoureusement ponctuelle

pas d'interférence entre des rayons émis par des points $\neq$ de la source

Chaque point S de la source peut émettre des rayons avec l'inclinaison i : ils forment leur propre figure d'interférences. Mais les éclaircissements de points voisins s'additionnent. Pourquoi l'écran est-il placé dans le plan focal objet de la lentille L_2 ?

L'écran est placé dans le plan focal de façon à former l'image de ce qui se passerait à l'infini. On remarque que tous les rayons arrivant en M sont issus de la source avec l'inclinaison i . Il y a donc coïncidence des figures d'interférence. Pourquoi les franges d'interférences ne peuvent qu'être des anneaux circulaires centrés sur F'_2 ?

Cette représentation est en 2D mais il y a symétrie de révolution de la situation relative de telle façon qu'une inclinaison i de finisse à cône dans l'espace et donc à un anneau sur l'écran.

III. L'interféromètre en coin d'air

III.1. Configuration expérimentale

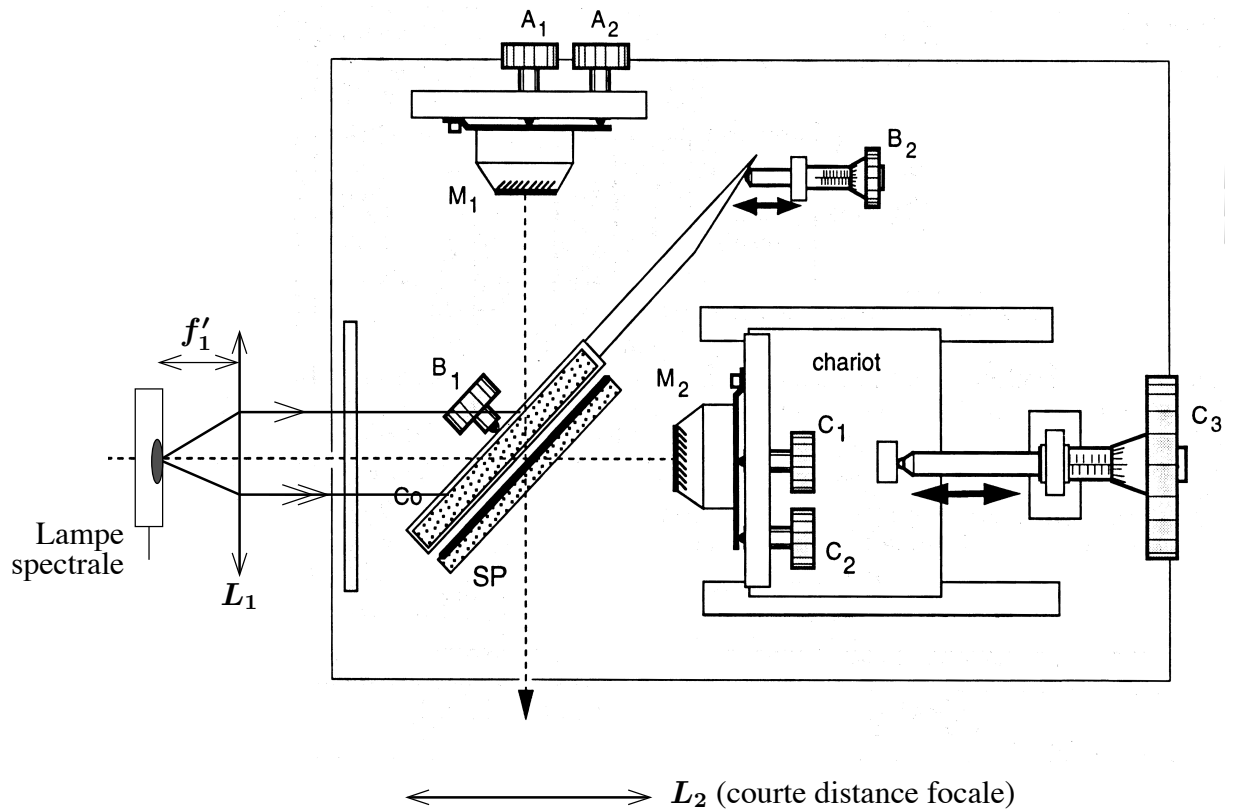


Image des miroirs sur l'écran

La direction des rayons lumineux arrivant sur la Sp-Co est-elle la même pour tous les points de la source étendue de la lampe spectrale dans le plan focal objet de L1 ? Préciser votre réponse

Non, 1 point placé au centre est au foyer objet de la lentille et produit donc 1 faisceau parallèle à l'axe optique $\perp$ au miroir (plan de rayons d'incidence nulle). Alors qu'un point décalé transversalement est 1 foyer secondaire produisant également 1 faisceau cylindrique de rayons // entre eux mais inclinés sur l'axe optique.

Pour analyser ce que l'on observera sur l'écran dans cette configuration en "coin d'air" il faudrait estimer la SA sur un échelle pour des rayons très légèrement inclinés sur l'axe. Le DS sera faible et la

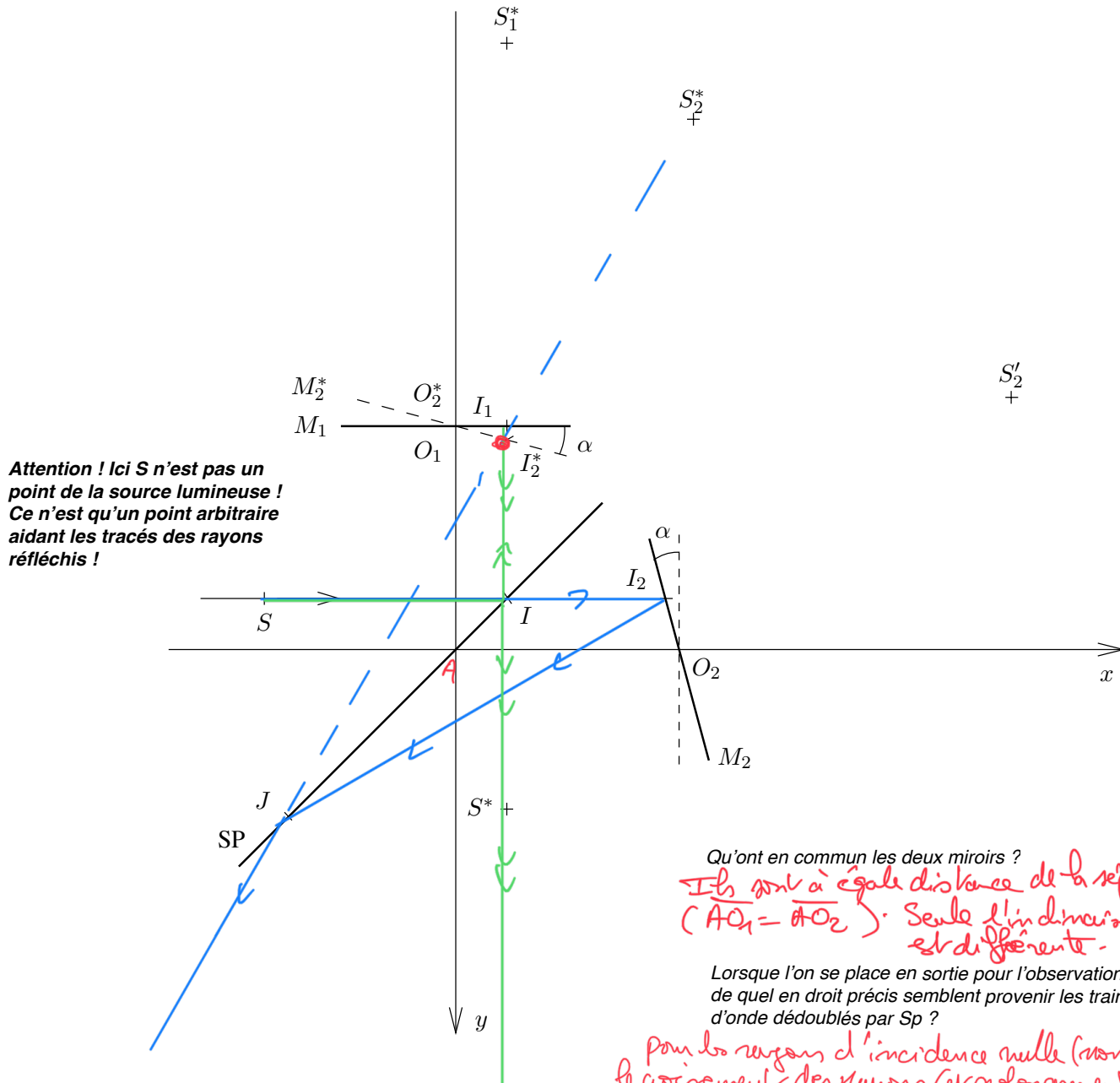
Les miroirs sont-ils rigoureusement perpendiculaires ?

Non mais l'angle α est très faible : généralement de la minute d'angle. coïncidence sera opposée.

L'écran est conjugué de quel plan de front à travers L2 ?

C'est ce que va montrer le tracé de rayons de la page suivante. On observe des rayons qui semblent provenir du plan des miroirs. (qui doit être du coup le plan conjugué de l'écran par la lentille L2).

III.2. Trajet suivi par les rayons lumineux dans l'interféromètre théorique



Chaque point de la lampe source primaire est responsable de sa figure d'interférence. Pourquoi faut-il éviter une source trop étendue transversalement ?

Comme on l'a expliqué à la page précédente, chaque point du plan focal fait sa figure d'interférence mais la différence de marche dépend de i . Donc pour avoir 1 coïncidence approchée, il faut que i ne varie pas trop selon de z en z .

Il y a quelques années, on cherchait le lieu des points où la différence de marche δ était peu dépendante de l'inclinaison i . Quelle équation mathématique écrivait-on ?

On s'intéressait à la différence de marche en tout point de l'espace et on cherchait 1 région où : $\frac{d\delta}{di} = 0$ ($\delta(M, i)$).