

3. Poussière fine par le 'test de Foucault'.

Contenu

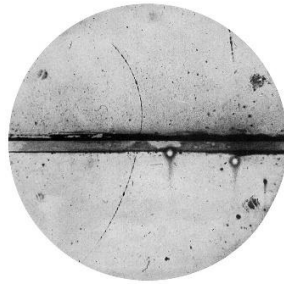
3.1. Pas d'attentes excessives.....	1
3.2. Point de courbure et point focal.....	3
3.3. L'installation de Foucault sur le banc optique.....	4
3.4. Nous regardons notre propre main.	7
3.5. Une perturbation multiple.....	9
4.6. vue du banc optique.....	11

3.1. Pas d'attentes excessives

Comme nous l'avons dit, chaque être humain serait entouré d'une aura, c'est-à-dire d'un certain nombre de couches de plus en plus raréfiées, qui ne sont pas toutes de nature optique. Seules les couches les moins ténues pourraient, selon certains, être perçues optiquement dans des conditions bien définies. C'est dire aussi que l'on ne saurait trop attendre d'une recherche aussi strictement scientifique. Mais la moindre indication de l'existence d'une aura nous semble un fait hautement significatif, et ce pour ses conséquences scientifiques, philosophiques et, oui, même religieuses. Des voyants et des visionnaires nous disent qu'une aura existe et qu'elle peut être assez importante chez certaines personnes. Si nous parvenons à prouver, ne serait-ce qu'un minimum, certaines de ces affirmations d'une manière acceptable pour tout le monde, la probabilité qu'elles se réalisent s'accroît.

Que pouvons-nous donc attendre ? Un indice ? Un aperçu dans un jeu de lumière et d'obscurité ? Ce serait certainement un début. Examinons un instant ce qui semble réalistement possible.

Se référer par exemple à la chambre de la nébuleuse consciente, également appelée « vaisseau de Willon »¹. Il s'agit d'un instrument scientifique qui a joué un rôle historique dans le développement de la physique des particules. En 1911, l'inventeur C. Wilson a réussi à l'utiliser pour enregistrer photographiquement l'orbite d'un électron, entre autres choses.



Un tel récipient est rempli de vapeur. De très petites particules en mouvement attirent les molécules de vapeur qui s'y trouvent, rendant ainsi leurs trajectoires visibles. Quiconque ignore tout cela ne remarquera sur la photo en question qu'une ligne faiblement courbée qui semble n'avoir aucune signification. Ceux qui connaissent toute l'histoire y voient une confirmation pratique impressionnante d'une théorie recherchée depuis des années.

On peut aussi la comparer à l'échographie, une technique basée sur les ultrasons, qui permet de distinguer les parties molles et les parties dures du corps humain. Celui qui, sans préparation, regarde par exemple l'image des poumons ou d'un enfant qui n'est pas encore né, ne sait guère comment interpréter les résultats. Elle doit faire des recherches. Il en va tout autrement pour un spécialiste qui peut interpréter une telle image presque à vue.

Il est donc préférable de commencer notre recherche optique de l'existence possible de poussières fines avec des attentes plutôt tempérées. Fortune et Brennan nous ont déjà fait remarquer la différence entre les cônes et les bâtonnets. Les cônes nous aident à distinguer les couleurs à la lumière du jour, les bâtonnets sont là lorsque nous voulons observer dans une lumière faible. Il est agréable de lire que les astronomes en tiennent également compte lorsqu'ils scrutent le ciel nocturne à l'aide de leurs jumelles. Ils parlent d'habitation à l'obscurité, une adaptation de l'œil à l'obscurité nocturne. Dans un texte fascinant de l'astronome J. Van Gastel², on apprend que cette accoutumance peut durer jusqu'à plus d'une demi-heure. C'est ce laps de temps qu'il convient de garder à l'esprit et de respecter afin de voir ce qui se présente à notre observateur dans l'obscurité du crépuscule. Nous rencontrons ici un élément qui comporte une part de subjectivité : la sensibilité de l'œil. Celle-ci peut varier d'une personne à l'autre. Certains remarqueront quelque chose plus rapidement que d'autres. Mais que cela ne nous empêche pas de mener nos expériences avec minutie.

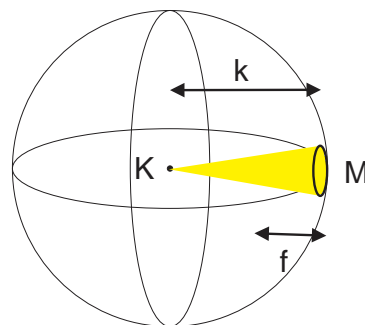
3.2. Point de courbure et point focal

Commençons par construire le dispositif nécessaire pour réaliser le test de Foucault. Ce test a été décrit par le physicien français Léon Foucault en 1858. Il révèle les erreurs résultant du « meulage » des miroirs sphériques à une fraction de longueur d'onde de la lumière près. Il s'agit pratiquement du test standard, connu de tous les rectifieurs de miroirs amateurs. Grâce à la technique délibérée consistant à meuler deux disques de verre l'un sur l'autre, avec une masse de grains durs entre eux, le disque de verre supérieur devient progressivement convexe et le disque inférieur concave. Une fois terminé, ce dernier sera recouvert d'une couche réfléchissante et servira finalement de miroir pour notre spectateur.

Ici, le disque de verre creux déjà poli est éclairé à partir de son « centre de courbure ». Nous allons préciser ce point dans un instant.

Le dessin ci-dessous représente une sphère parfaite. Sa circonférence est constituée d'une couche de verre. K (la lettre majuscule) est son centre. En ce point se trouve une petite source lumineuse. De là, nous éclairons une partie de la circonférence, indiquée par le faisceau divergent jaune.

L'espace sur la sphère, indiqué à droite par le petit cercle noir et la lettre majuscule M, est notre disque de verre qui deviendra plus tard le miroir concave ou sphérique. Son centre K est également le centre de courbure du disque de verre M. La distance entre K et M, représentée par la petite lettre k, est la distance de courbure. On dit que le disque de verre M, ou plus tard le miroir fini M (à partir du miroir), se trouve à cette distance de courbure. Dans cette position, tous les rayons divergents, après s'être réfléchis sur M, convergeront vers ce même point K.



Illustrez la distinction entre la distance de courbure et la distance focale. La distance focale f du miroir M est égale à la moitié de la distance de courbure k . Le dessin ci-dessous montre qu'un miroir M ou une lentille L éclairé par le point focal réfléchira des rayons lumineux parallèles à celui-ci.



Ou inversement, un faisceau de lumière parallèle dirigé vers le miroir M convergera au point focal. C'est ce qui se produit dans un télescope de Newton (voir le dessin ci-dessous à gauche).

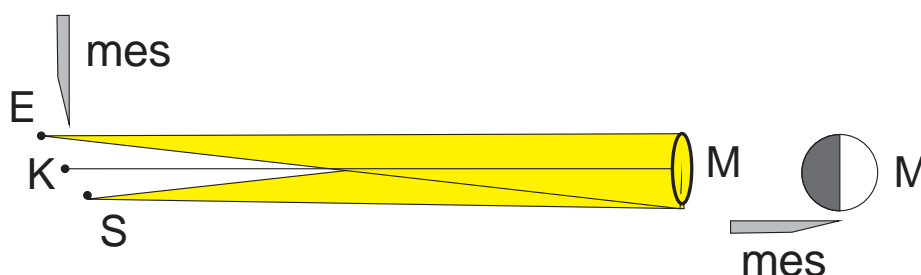
Un faisceau de lumière solaire parallèle dirigé vers une lentille converge vers un petit plan. Celui-ci devient si chaud que nous brûlons une feuille de papier avec.



3.3. L'installation de Foucault sur le banc optique

Lors du test de Foucault, la lumière est éclairée (presque) à partir du point de courbure, comme indiqué sur la sphère de verre plus haut dans ce texte. Après réflexion sur le disque de verre, elle converge à nouveau (presque) vers ce point de courbure K.

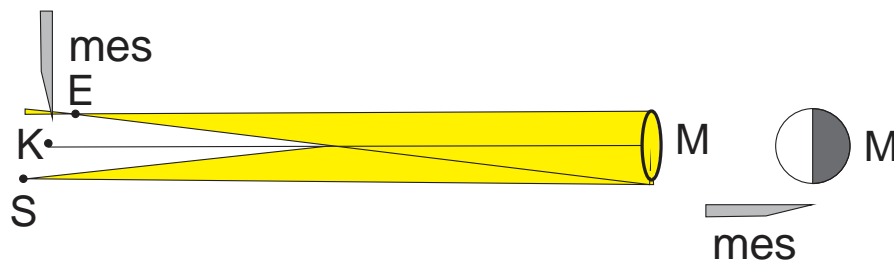
Le test de Foucault consiste à couper ce cône convergent près du point de convergence K à l'aide d'un couteau. Ce faisant, on observe des lignes d'ombre et de lumière qui, si elles sont interprétées correctement, révèlent d'éventuelles erreurs dans le disque de verre et fournissent un indice pour les éliminer. Clarifiez le principe de ce test ci-dessous.



Dans l'image ci-dessus, une vue de dessus, le miroir M est éclairé de manière divergente par la source lumineuse S (Source). Le point S est proche de K, mais juste à côté. Dans le dessin ci-dessus, ce point S est plus proche du miroir que le point de courbure K. La lumière se réfléchit

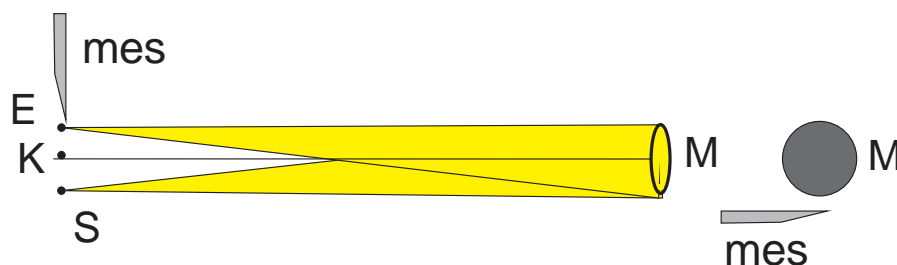
sur le miroir M et converge vers le point E (« E » de l'œil).

Selon la formule du miroir $1/f = 1/v + 1/b$, la lumière convergera en E, juste au-delà du point de courbure. À la hauteur de K, la lame est progressivement poussée dans le faisceau lumineux. Si le faisceau lumineux à cet endroit n'a pas encore convergé complètement, en d'autres termes, si tous les rayons lumineux à la hauteur du couteau n'ont pas encore convergé en un seul « point », alors, à partir de E, on voit le miroir, que nous voyons ici en vue de face, s'assombrir progressivement de la gauche vers la droite. C'est : le mouvement de la lame. On sait donc que S et E ne sont pas à la distance de courbure de M. S est trop proche de M. S est trop proche de M. Pour y remédier, la source lumineuse ponctuelle S doit être placée plus loin du miroir M. Ou, ce qui revient au même, le miroir doit être légèrement plus éloigné de la source lumineuse ponctuelle. C'est ce qui a été fait de manière exagérée dans le dessin suivant.



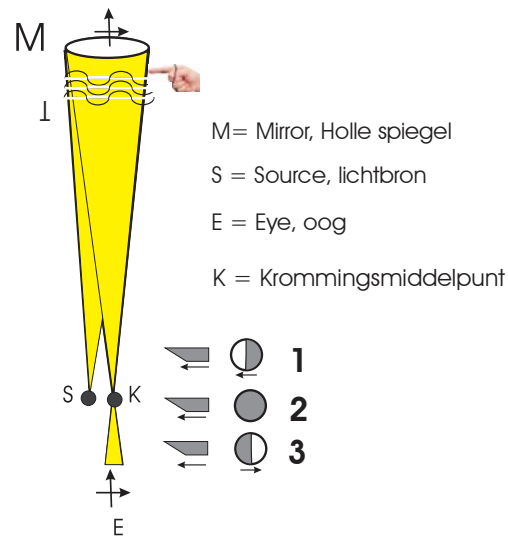
Dans l'image ci-dessus, le miroir est à nouveau éclairé par S.

Cependant, S est plus éloigné du miroir M que le centre de courbure K. La lumière provenant de S qui atteint le miroir M se réfléchit et converge avant même le centre de courbure K dans E. Mais cela signifie que la lumière diverge. En effet, la lumière se propage de manière rectiligne. Le couteau coupe donc d'abord les rayons lumineux qui ne viennent pas de la gauche, mais de la droite. Nous le voyons à nouveau dans la vue de face, à l'extrême droite. Nous savons que S est trop éloigné du miroir.



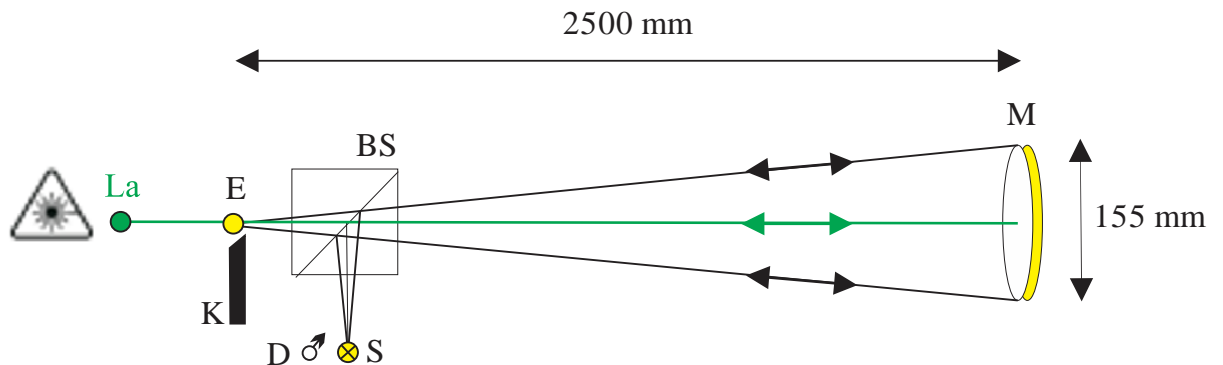
Enfin, S se trouve au niveau du point de courbure K. Les rayons réfléchis convergent nettement en E. La lame du faisceau ne va donc pas d'abord assombrir le miroir M de gauche à droite ou inversement, mais plutôt progressivement sur toute la surface. Nous profiterons de

cette dernière situation pour placer notre miroir le plus possible à la distance de courbure. Les trois situations différentes sont résumées dans le dessin ci-dessous.



Si le miroir est bien rodé sphériquement et que l'on place la lame sur le trajet de la lumière à la hauteur du point de courbure K, les perturbations de ce trajet provoqueront un jeu d'ombres et de lumières. Des traînées sombres et des turbulences apparaissent sur le trajet de la lumière. C'est ce que l'on appelle la « photographie Schlieren ». Mais cela n'entre pas dans le cadre de notre thème. Nous n'utiliserons plus le couteau.

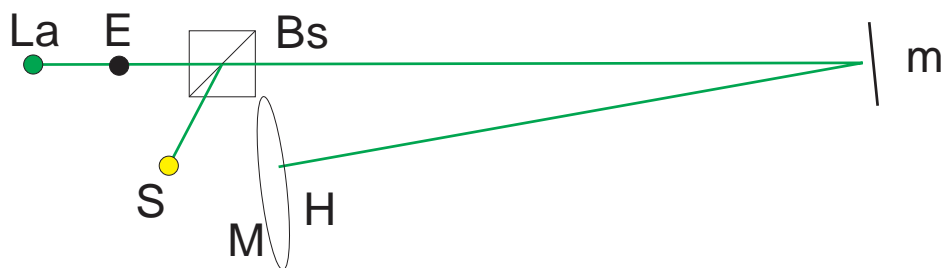
Que ferons-nous alors ? Nous conservons la même configuration, mais nous travaillons sur l'axe. Cela signifie que nous plaçons notre miroir creux (M) à une distance de courbure (2500 mm) à la fois de notre source lumineuse S (« S », de Source) et du site d'observation (« E », d'Œil, d'œil). Pour ce faire, nous utilisons un séparateur de faisceau, un cube transparent contenant un miroir semi-perméable en diagonale ('BS', 20mm²) et nous l'alignons avec un laser ('La').



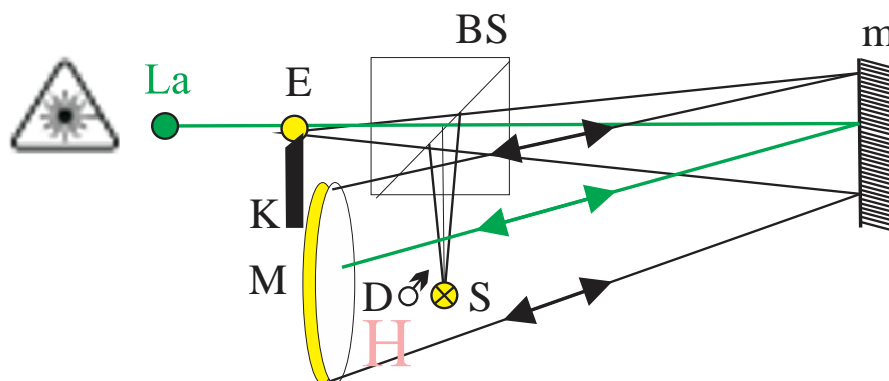
Le laser est placé derrière l'observateur, de sorte que ce dernier ne puisse jamais regarder la lumière laser aveuglante et nocive. À partir de notre source lumineuse (une ampoule de 25 watts équipée d'un variateur d'intensité, D), la lumière passe d'une extrémité d'une fibre optique à l'ouverture « ponctuelle » (une fine pièce de métal percée d'un espace de 0,3 mm, réalisée à l'aide d'une aiguille d'acupuncture) à l'autre extrémité de la fibre. La fibre de verre n'est pas représentée sur le dessin, qui donne une vue de dessus. De là, la lumière diverge à travers le séparateur vers le miroir, puis après réflexion, converge vers l'œil E. Pour positionner le miroir M à sa distance de courbure correcte, nous utilisons le couteau K (« K » de Knife, couteau) de manière tout à fait analogue à ce qui est fait dans le test de Foucault.

3.4. Nous regardons notre propre main.

À mi-parcours, nous fournissons un autre miroir plan m (à l'extrême droite du dessin ci-dessous) qui réfléchit la lumière dans la direction de l'observateur. Imaginez cela schématiquement ci-dessous, en utilisant uniquement la lumière du laser.



Le miroir concave se trouve alors juste devant et au niveau de la poitrine de l'observateur. L'observateur peut alors tenir sa propre main (H) juste devant (et non contre !) le miroir concave tout en le regardant à travers le séparateur. Si nous représentons l'installation avec des faisceaux de lumière divergents et convergents, nous obtenons ce que montre le dessin ci-dessous.



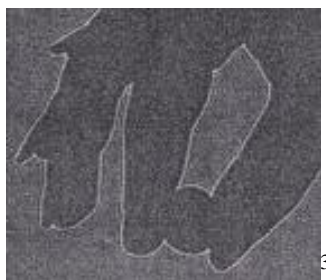
Notre installation se fera dans une pièce totalement obscure. L'obscurité signifie qu'il n'y a aucune différence entre les yeux ouverts ou fermés ; tout reste noir comme de l'encre. Une fois que tout est aligné sur le laser, nous prenons le temps de laisser nos yeux s'habituer à l'obscurité. Ensuite, nous plaçons notre main devant le miroir. Nous éclairons d'abord le miroir avec une luminosité maximale. Nous voyons la main illuminée sur le fond du miroir. C'est tout ce qu'il y a à faire. Vous trouverez ci-dessous un dessin en couleur de chaque situation.



Nous diminuons ensuite progressivement la luminosité jusqu'à un niveau proche de zéro, tout en continuant à observer la main. Nous bougeons doucement les doigts d'avant en arrière. Si nos yeux sont suffisamment adaptés à l'obscurité, nous avons l'impression qu'une masse légère, à peine perceptible et brumeuse, entoure nos doigts et se déplace doucement avec eux, bien qu'avec un certain retard.



Ce dernier point n'est pas sans importance car il nous indique qu'il ne s'agit pas d'une diffraction possible. Dans la diffraction, les ondes lumineuses sont déviées par un obstacle impénétrable. L'image ci-dessous montre une telle diffraction. En effet, on peut voir une bande fine et régulière à côté de la main et de la bille. La bande est très fine et suit chaque mouvement de la main sans le moindre retard.

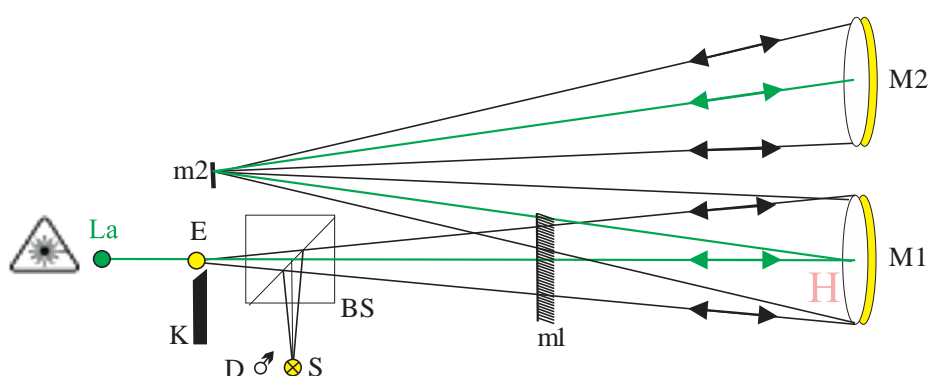


Cependant, l'image dans notre configuration de Foucault est si faible que le spectateur inexpérimenté ne remarquera pas grand-chose. Nous ne pouvons pas être totalement en désaccord avec les critiques qui affirment que l'on ne voit pratiquement rien. Pour beaucoup, il ne s'agit certainement pas d'une preuve scientifique irréfutable. Regardons plus loin.

Supposons que la première couche de poussière fine dévie la lumière, même si nous la voyons à peine. Dans notre configuration, la lumière traverse deux fois cette poussière fine supposée autour de la main. Une fois divergente, une fois convergente.

3.5. Une perturbation multiple

Rien ne nous empêche de placer dans notre configuration un second miroir creux M2 avec une ouverture similaire (également à distance de courbure). Considérons le dessin ci-dessous. Nous avons toujours dessiné le grand miroir plan M1 entre Bs et M1, mais plus le trajet du rayon réfléchi sur celui-ci. Cela permet de simplifier le dessin. Bien entendu, le miroir creux M1 reste proche de l'observateur, de sorte qu'il peut placer sa main devant le miroir tout en regardant. Ceci est toujours indiqué par le dessin du miroir plan M1, même si le trajet du rayon n'est plus dessiné.



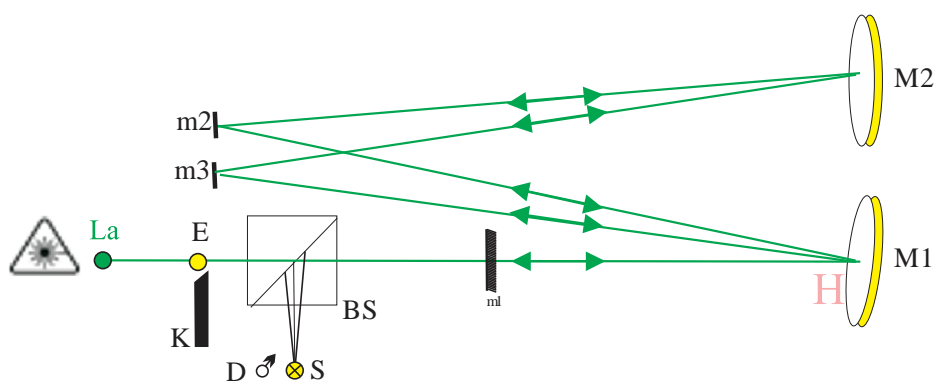
La lumière passe de S à M1, m2, M2 en passant par Bs, et revient à m2, M1, Bs et E. Nous remarquons que la main (H) est maintenant traversée quatre fois par la lumière, ce qui, par rapport à la configuration précédente, double l'interférence. On peut voir que la configuration

devient désaxée. La lumière convergente dirigée vers le petit miroir plan m2 (le « m » minuscule) crée théoriquement une parallaxe. Cependant, si l'on place le miroir m1 et le séparateur le plus près possible l'un de l'autre, c'est-à-dire à quelques mm seulement, cette parallaxe, à une distance de courbure de 2500 mm, est négligeable.

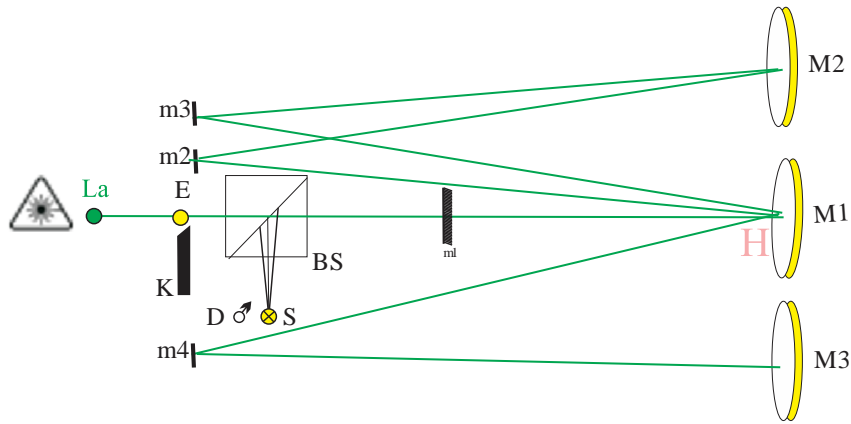
Laissons à nos yeux le temps de s'adapter à l'obscurité. Si nous regardons à nouveau, la couche autour de notre main devient déjà beaucoup plus lumineuse. Nous voyons aussi un peu plus clairement de faibles filets d'air chaud presque transparents qui s'élèvent de la main. Cela ressemble un peu à la projection de la vapeur d'eau bouillante éclairée par le soleil. Comme on pouvait s'y attendre, ces volutes ne sont pas d'un contraste blanc-noir éclatant. En effet, nous ne travaillons pas avec le couteau. Ce ne sont pas des images que la « photographie Schlieren » nous montre.

On peut concevoir des configurations avec 2 miroirs concaves ou plus, où la lumière passe à travers la main un plus grand nombre de fois encore. Nous en présentons quelques-uns de manière schématique ci-dessous. Nous ne les avons pas (encore ?) construits nous-mêmes. Ici, la lumière de notre laser parcourt déjà une longue distance et diverge de plus en plus, ce qui rend le réglage et l'alignement assez difficiles. Si nous voulons construire cette installation, nous aurons peut-être besoin d'un faisceau laser plus puissant.

Dans la première configuration ci-dessous, la lumière traverse la main 6 fois. Pour simplifier le dessin, nous avons omis les faisceaux de lumière divergents et convergents et nous nous sommes limités à montrer le faisceau laser. La lumière traverse le dispositif comme suit : S, BS, M1, m2 ; M2 ; m3, M1, Bs, et E. Le dessin donne une parallaxe impressionnante, mais pratiquement m2 et m3 peuvent être amenés très près du séparateur.

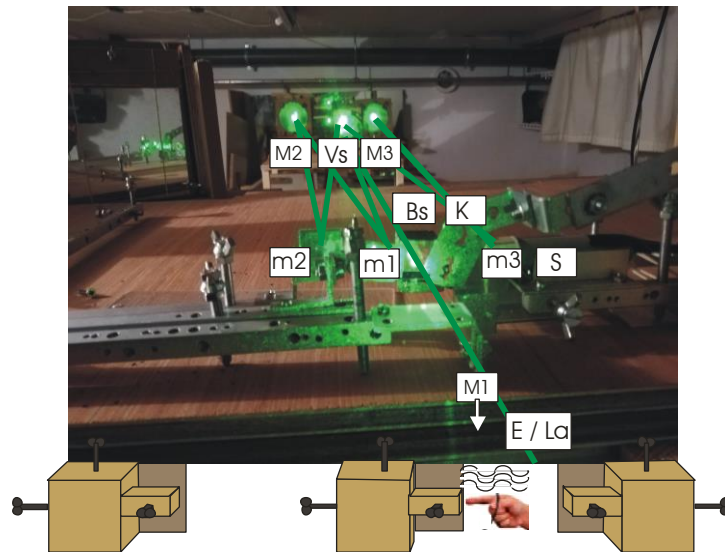


Dans le dessin suivant, la lumière traverse la main 8 fois. Le trajet de la lumière va de S, BS, M1, m3, M2, m2, M1, m4, M3, m4, M1, m3, M2, m2, M1, Bs et E.



4.6. vue du banc optique

En pratique, sur le banc optique, l'installation ressemble à la photo ci-dessous. Les grands miroirs M1, M2 et M3 sont montés sur des chariots à l'arrière, et ceux-ci sont équipés de faisceaux juste en dessous de la surface du banc optique, de sorte que les miroirs peuvent être tournés vers l'avant, vers l'arrière et un peu vers la gauche ou la droite depuis la position de l'observateur. Les lignes laser ont été ajoutées par la suite.



¹ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Nevelvat>

² <file:///C:/Users/Walter/Desktop/opica%20nieuw%202024/donkeraanpassing.pdf>

³ Foto, zie : Diffraction, Hecht optics, Addison Wesley Publishing company, p. 392