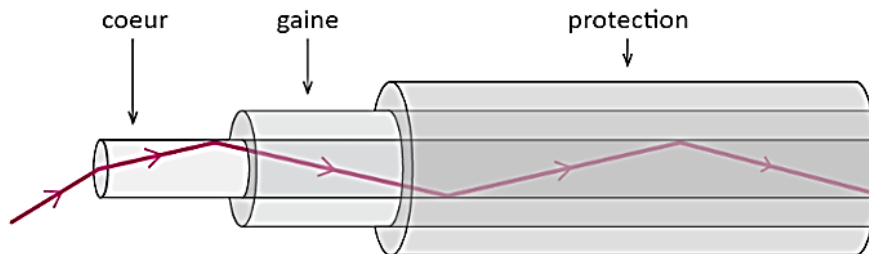


Préparation aux oraux MP/MPI

TD5 – Optique

1 Exercice « académique » CCINP : Etude d'une fibre optique

On s'intéresse à une fibre optique à saut d'indice de longueur L , qui possède une structure en trois couches : un cœur d'indice n_1 , entouré d'une gaine d'indice n_2 et d'une couche de protection opaque. Les rayons lumineux sont guidés dans la fibre par réflexions totales successives à l'interface entre le cœur et la gaine.



Le cœur de la fibre est en verre d'indice optique $n_1 = 1,5$ tandis que l'indice optique de la gaine est de $n_2 = 1,45$.

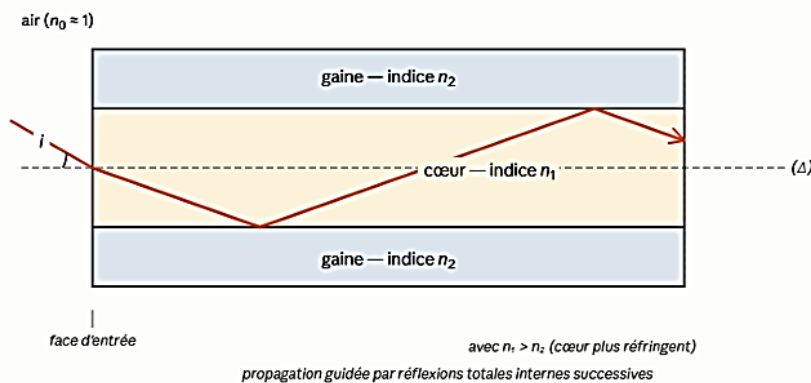


Schéma de la fibre optique

La fibre est plongée dans l'air d'indice $n_0 \approx 1$. Un rayon lumineux pénètre dans la fibre par sa face d'entrée plane sous un angle d'incidence i (mesuré entre le rayon lumineux incident et l'axe de la fibre Δ , cf schéma ci-dessus).

- 1 - Déterminer l'angle i_{lim} pour que le signal soit *totalelement transmis*. On exprimera le résultat en fonction de n_1 et n_2 , et on identifiera l'ouverture numérique $ON = \sin(i_{lim})$. Faire l'application numérique.
- 2 - Exprimer la longueur totale L_p effectivement parcourue par un rayon ayant pénétré dans la fibre sous l'angle i , en fonction de L , n_1 et i . En déduire les valeurs minimale et maximale de L_p .
- 3 - À la suite d'un flash lumineux bref (durée d'émission négligeable) émis à l'entrée de la fibre dans l'ensemble du cône d'acceptance, déterminer la durée τ de l'impulsion reçue à la sortie. Cet étalement temporel est appelé *dispersion intermodale*. Faire l'application numérique pour $L = 1 \text{ km}$.
- 4 - En supposant que le récepteur doit pouvoir distinguer deux impulsions consécutives à la sortie, en déduire le débit binaire maximal D_{max} (en bit/s) que peut transmettre cette fibre. Faire l'application numérique pour $L = 1 \text{ km}$ et commenter.

2 Exercice « académique » CMT Galot 2023 : Viseur

Un viseur est constitué de 2 lentilles minces convergentes L1 (objectif) et L2 (oculaire) de distance focales $f'_1=10$ cm et $f'_2=2$ cm.

L1 et L2 sont séparées d'une distance D réglable.

- 1) Déterminer D tel que le viseur soit afocal.

Dessiner la marche de faisceaux venant de l'infini en formant un angle α avec l'axe optique. Calculer le grossissement $G= \alpha'/\alpha$, avec α' l'angle des rayons émergents avec l'axe optique.

- 2) On place un objet AB à 20 cm du viseur : calculez D pour que l'utilisateur le voie sans accommodation.

L'observateur voit l'objet sous un nouvel angle α' : calculez $P= \alpha'/AB$.

3 Exercice « académique » CCINP Peynon 2025 : Dispositif à 2 ou 3 fentes d'Young

1) Système interférentiel à deux fentes

On considère d'abord un système de deux fentes F_1 et F_2 très fines perpendiculaires au plan de la figure 15. Elles sont distantes de $2a$ et de grande longueur. L'ensemble est éclairé par une source S ponctuelle et monochromatique de longueur d'onde λ placée au foyer objet d'une lentille convergente. L'observation de la figure d'interférences se fait sur un écran placé dans le plan focal image d'une lentille convergente de distance focale image f' .

On s'intéresse aux ondes reçues au point M d'ordonnée z sur l'écran et on suppose z et a très petits devant f' : $x, a \ll f'$.

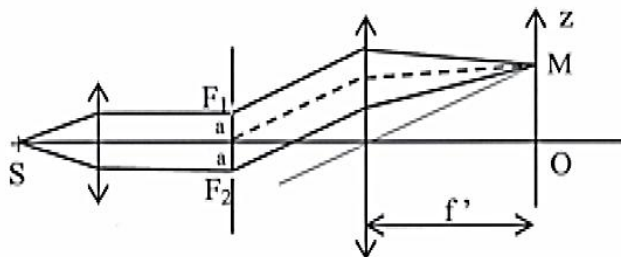


Figure 15

On adopte le modèle scalaire de la lumière et on note s_0 l'amplitude associée au rayon fictif (en pointillés sur la figure) provenant du milieu des deux fentes. Les amplitudes complexes des deux rayons issus de F_1 et F_2 et déphasés d'un angle 2φ sont alors : $\underline{s}_1 = s_0 e^{+j\varphi}$ et $\underline{s}_2 = s_0 e^{-j\varphi}$.

On note s_0 la vibration lumineuse scalaire en M associée au rayon fictif (en pointillés sur la figure) provenant du milieu des deux fentes. Les vibrations scalaires complexes en M des deux rayons issus de F_1 et F_2 s'écrivent : $\underline{s}_1 = s_0 e^{j\varphi(z)}$ et $\underline{s}_2 = s_0 e^{-j\varphi(z)}$ avec $2\varphi(z)$ le déphasage entre ces vibrations en M.

On note $E_0 = s_0^2$ l'éclairement en M relatif à chacune des deux fentes. s_0 est une constante liée à l'intensité de la source.

- a) Déterminer le déphasage $\varphi(z)$ et l'éclairement E_2 en M.
- b) Quelle sera l'allure de la figure d'interférences ? Déterminer le contraste et l'interfrange.

2) Système interférentiel à trois fentes

On ajoute une troisième fente F_0 au milieu des deux autres et identique à celles-ci.

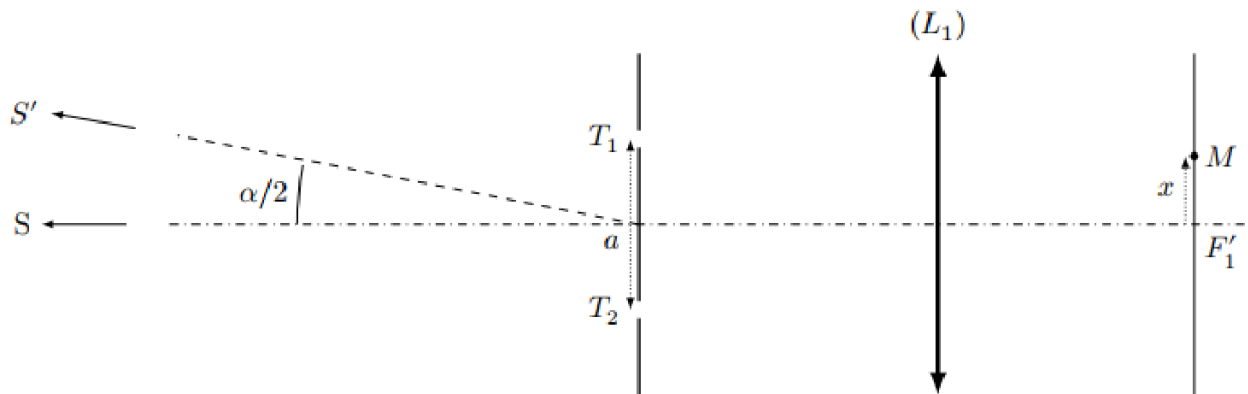
Montrer que le nouvel éclairement en M peut s'écrire : $E_3 = E_0(1 + 2 \cos(\varphi(z)))^2$. Tracer l'allure de la courbe $\frac{E_3}{E_0}$ en fonction de φ .

4 Exercice « académique » CCINP Joannet 2025 : Observation d'une étoile

On étudie une étoile avec un dispositif des trous d'Young suivie d'une lentille de distance focale image f' . On considère que la lumière collectée est monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$. L'étoile est d'abord supposée ponctuelle et l'instrument d'optique est pointé sur elle. L'étoile se situe à l'infini sur l'axe optique de l'instrument, elle est repérée par son centre S .

1) Déterminer l'ordre d'interférence en M .

L'étoile est à présent modélisée comme une source étendue vue sous un diamètre angulaire α .

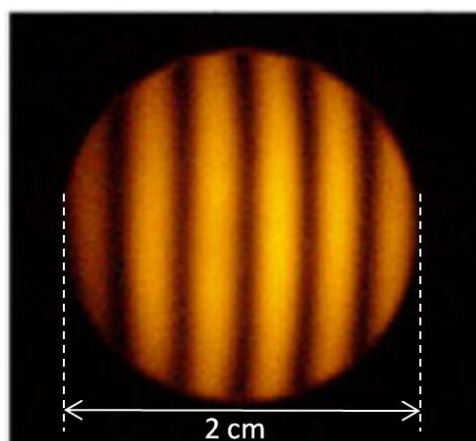


- 2) En considérant le point source S' situé à la périphérie de l'étoile, déterminer le nouvel ordre d'interférence en M . Exprimer la variation d'ordre d'interférence en M due au point source considéré.
- 3) Déterminer le diamètre angulaire minimum tel qu'il y ait brouillage en M .

5 Exercice « académique » CCINP Jarousse 2025 : Analyse d'une figure d'interférences

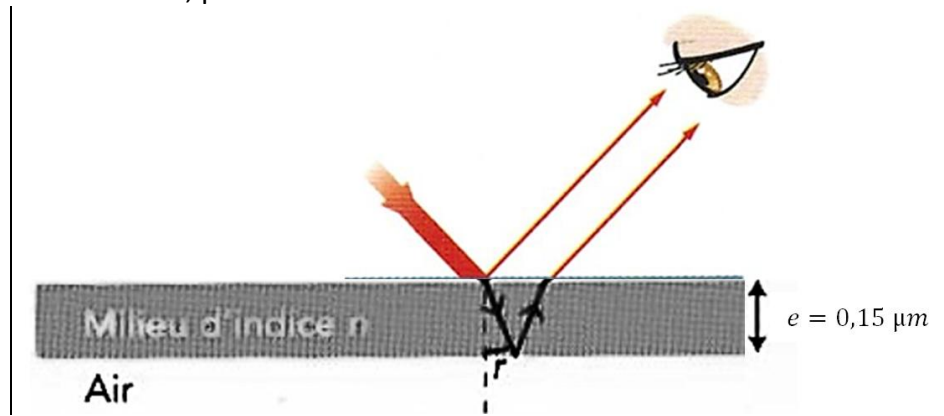
On éclaire un interféromètre de Michelson avec une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 589 \text{ nm}$. On utilise une lentille d'observation de distance focale image $f' = 10 \text{ cm}$. Le grandissement γ relatif à la projection est tel que $|\gamma| = 5$. On obtient alors la figure ci-dessous.

- 1) Quel est le réglage de l'interféromètre et où sont localisées les interférences ?
- 2) Quel est la valeur de l'angle correspondant à la configuration de l'interféromètre ?
- 3) Calculer la distance L-miroir et L-écran



6 Exercice « académique » CCINP Bouchet 2025 : Plume de colibri

Les couleurs des animaux sont pour la plupart dues à des pigments. Mais, chez certains insectes et certains oiseaux, la production de couleurs provient d'interférences lumineuses. C'est le cas du plumage des colibris. Leurs plumes sont constituées d'un empilement de petites lames transparentes qui réfléchissent la lumière. Pour comprendre le phénomène, une lame de plume sera modélisée par un parallélépipède transparent d'épaisseur e , d'indice de réfraction n , placé dans l'air.



Données :

Dans le cas d'une réflexion sur un milieu plus réfringent, l'onde subit un déphasage de π .

Il n'y a pas de déphasage dans le cas d'une réflexion sur un milieu moins réfringent ou lors d'une transmission.

- 1) Rappeler la formule de Fresnel, donner une condition sur la différence de marche pour avoir des interférences constructives / destructives.
- 2) Montrer que la différence de marche s'écrit : $\delta = 2necos(r) + \frac{\lambda}{2}$ avec r l'angle de réfraction air/lame et λ la longueur d'onde du rayon incident.
- 3) Pour une onde de longueur d'onde $\lambda_r = 750 \text{ nm}$, l'indice optique de la lame vaut $n_r = 1,33$ et pour une onde de longueur d'onde $\lambda_v = 400 \text{ nm}$, l'indice optique de la lame vaut $n_v = 1,34$.
On considère que l'observation vérifie $r = 20^\circ$. Quel(s) rayon(s) produi(sen)t des interférences constructives / destructives ?
- 4) Pour quel angle de réfraction r observe-t-on une coloration violette ?
- 5) En déduire une méthode pour distinguer la nature d'une couleur, pigmentaire ou interférentielle.

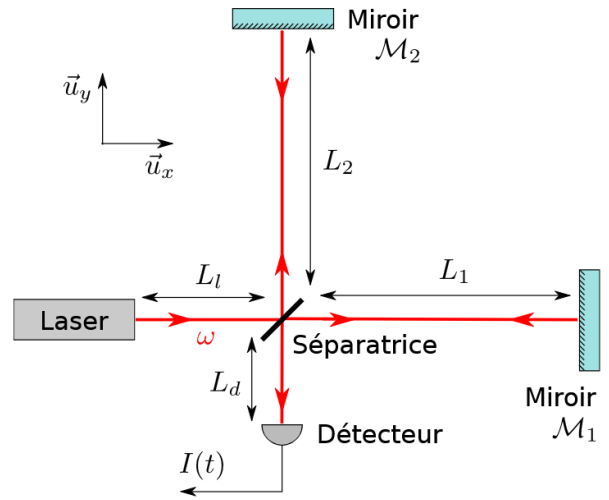
7 CCS1 Falet 2025 : Détection d'ondes gravitationnelles

On éclaire un interféromètre de Michelson réglé en lame d'air par une source LASER d'intensité I_0 de longueur d'onde $\lambda = 1064 \text{ nm}$.

La lame séparatrice fait un angle de 45° avec chaque miroir et sa face d'entrée est traitée de manière à partager un rayon en deux rayons, réfléchi et réfracté, d'égale intensité.

On note L_1 et L_2 les longueurs de chaque bras.

Chacun des bras est terminé par un miroir de très haute réflectivité qui renvoie la lumière vers la lame séparatrice. Un détecteur en sortie permet d'observer la combinaison des ondes lumineuses provenant des deux bras de l'interféromètre.



1) Déterminer l'expression de l'intensité I au niveau du détecteur.

Les ondes gravitationnelles se propagent à la vitesse de la lumière en perturbant la géométrie de l'espace-temps perpendiculairement à la direction de propagation. Ainsi, la distance entre deux masses situées dans le plan perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde est modifiée à son passage. Les longueurs suivant les axes orthogonaux (Ox) et (Oy) sont modifiées de la même valeur relative $h(\vec{r}, t)$ mais de signe opposé. Par exemple, une longueur ℓ va varier d'une petite quantité $\delta\ell = h \times \ell$.

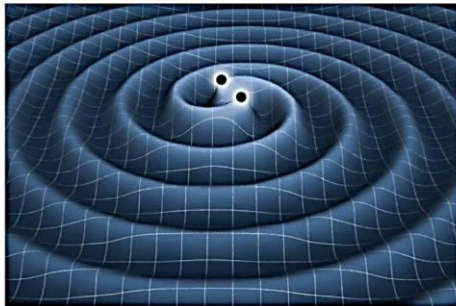


FIGURE 1 – Gauche : illustration représentant les ondes gravitationnelles générées par deux trous noirs orbitant l'un autour de l'autre et se propageant dans l'espace. Droite : détecteur interférométrique européen *Virgo* situé près de Pise en Italie.

2) En l'absence d'onde gravitationnelle, on note respectivement $L_{1,0}$ et $L_{2,0}$ les longueurs des bras de l'interféromètre.

Suite au passage d'une onde gravitationnelle, les longueurs des bras sont modifiées respectivement de δL_1 et δL_2 . L'interféromètre de Michelson peut donc permettre de détecter une onde gravitationnelle.

On note $\delta L = \delta L_1 - \delta L_2$ et $L_0 = \frac{L_{1,0} + L_{2,0}}{2}$.

a) Déterminer les expressions des variations

- du déphasage $\delta\varphi$ entre les ondes au niveau du détecteur
- de l'intensité δI au niveau du détecteur

engendrées par le passage d'une onde gravitationnelle.

Sachant que $\delta L \ll \lambda$, donner une expression approchée de δI .

b) Comment choisir $L_{1,0}$ et $L_{2,0}$?

c) On a $\delta L = h \cdot L_0$ avec $h = 10^{-21}$. Pour le détecteur *Virgo*, les bras sont tels que $L_0 = 3 \text{ km}$. Pourquoi utiliser un interféromètre si grand ?

- 3) Pour augmenter la sensibilité de détection, on place 2 miroirs semi-réfléchissants (M_1' et M_2') caractérisés par un coefficient de réflexion r' et un coefficient de transmission t' .
 Pour une onde, on définit les coefficients de réflexion r et de transmission t par :

$$\underline{s}_r = r \underline{s}_i \quad ; \quad \underline{s}_t = t \underline{s}_i$$

On admettra que pour une onde venant de la gauche, au niveau de M_1' , on a r' réel positif et pour une onde venant de la droite le coefficient de réflexion vaut $-r'$. On admettra également que $r'^2 + t'^2 = 1$.

Le miroir M_1 étant de très haute réflectivité, on considèrera que $r = -1$.

On note \underline{s}_{inc} la vibration scalaire complexe de l'onde atteignant le miroir M_1' .

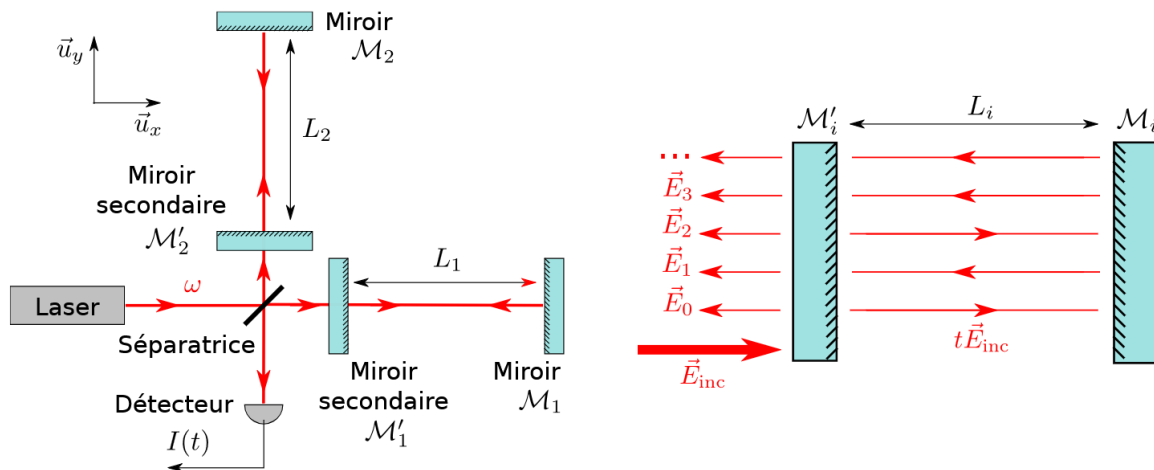


FIGURE 9 – Gauche : interféromètre de Michelson avec cavités Fabry-Pérot. Droite : étude d'une cavité Fabry-Pérot.

On notera $(s_1)_p$ la p -ième vibration émergeant de la cavité après p allers-retours à l'intérieur de la cavité du bras n°1.

- Déterminer l'expression de $(s_1)_{p \geq 0}$ émergeant de la cavité du bras n°1.
- L'onde totale émergente de la cavité 1 est $\underline{s}_1' = \sum_{p=0}^{\infty} (s_1)_p$. Montrer que :

$$\underline{s}_1' = \frac{r' - e^{-j2kL_1}}{1 - r'e^{-j2kL_1}} \underline{s}_{inc}$$

c) On pose R_1 tel que $\underline{s}_1' = R_1 \underline{s}_{inc}$. Montrer que $|R_1|^2 = 1$ pour toute longueur L_1 . Qu'est-ce que cela signifie physiquement ?

d) On dit que la cavité Fabry-Pérot est accordée lorsque $nkL_1^0 = p_1\pi$ avec $p_1 \in \mathbb{Z}$. Montrer que pour une cavité accordée :

$$R_1 \approx \frac{r' - 1 + j2k\delta L_1}{1 - r' + jr'2k\delta L_1}$$

en utilisant $\delta L \ll \lambda$.

On rappelle que δL_1 est la variation de longueur du bras n°1 suite au passage d'une onde gravitationnelle.

e) Calculer $\phi_1' = \text{Arg}(R_1)$ et montrer que la différence de phase au niveau du détecteur s'écrit $\Delta\phi' = \phi_2' - \phi_1' = \frac{1+r'}{1-r'} 2k\delta L$.

avec ϕ_2' le résultat obtenu pour ϕ_1' mais transposé à la cavité 2 de longueur L_2

f) Pour l'interféromètre *Virgo*, $r = 0,98$. L'interféromètre de Michelson muni de deux cavités Fabry-Pérot se comporte comme un interféromètre simple mais avec une longueur de bras bien supérieure. Comparer $\Delta\phi'$ à $\delta\phi$ (de la question 2.a) et évaluer la longueur effective de ces bras.

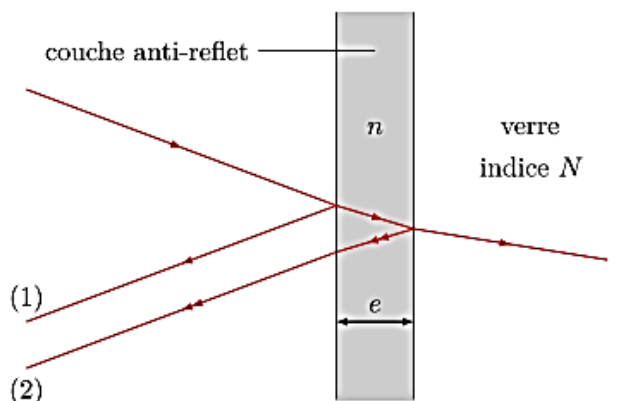
8 CCS2 (proche Dassier 2025) : Couche anti-reflet sur panneau solaire

Les panneaux solaires les plus performants ont actuellement un rendement de 25%. On cherche à savoir ici quel gain on peut obtenir en utilisant une couche anti-reflet. L'ensemble des cellules photovoltaïques est protégé par une plaque de verre d'indice $N = 1,50$. Les coefficients de réflexion R et transmission T en puissance d'un dioptre sont donnés par

$$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2 \quad T = \frac{4n_1 n_2}{(n_1 + n_2)^2}$$

1. En considérant $n_{\text{air}} = 1$, quelle est la puissance perdue par réflexion sur un panneau ?

Une couche d'épaisseur e d'un milieu transparent d'indice n tel que $1 \leq n \leq N$ est déposée sur le verre. On ne tiendra compte que des deux premières réflexions sur chacun des dioptres.



2. Expliquer qualitativement comment un tel dispositif peut réduire la puissance réfléchi.
3. On suppose que l'onde incidente, d'éclairement E_0 et de longueur d'onde $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$, arrive en incidence normale. Quels sont les éclairements E_1 et E_2 des ondes réfléchies ? Exprimer la différence de marche δ ; en déduire les caractéristiques de la couche anti-reflet la plus mince.

La lumière du soleil n'est pas monochromatique, on considère alors que l'éclairement de l'onde totale réfléchi à la pulsation ω est

$$dE = 2E_0^\omega \left(1 + \cos \left(\frac{\omega \delta}{c} \right) \right) d\omega \quad \text{avec} \quad \omega_0 - \frac{\Delta\omega}{2} \leq \omega \leq \omega_0 + \frac{\Delta\omega}{2}.$$

4. En supposant E_0^ω constant sur tout le spectre, exprimer l'éclairement total E_r de l'onde réfléchi ; étudier le coefficient de réflexion grâce au programme Python joint. Quelle doit être l'épaisseur de la couche pour une efficacité maximale ? Quel gain obtient-on par rapport à un panneau solaire dépourvu d'une telle couche ?
5. En supposant R et T peu dépendants de l'angle d'incidence, comment peut-on définir un coefficient de réflexion en incidence quelconque ? Compléter éventuellement le programme Python pour étudier ce coefficient. Que pensez-vous de l'efficacité d'une telle couche pour des angles d'incidence importants ?

Programme disponible sur Cahier de Prépa :

```
## Importations
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
import numpy as np
```

```
## Valeurs numériques
```

```
N = 1.5
```

```
n = np.sqrt(N) # à justifier
```

```
c = 3.0E8
```

```
omega0 = 3.14E15
```

```
deltaomega = 2.35E15
```

```
## À adapter ou à justifier
```

```
R=((N-1)/(N+1))**2
```

```
def delta(e):
```

```
    return(2*n*e)
```

```
def RAR(e):
```

```
    return(0.5*R*(1+(np.sin(deltaomega*delta(e)/(2*c)))*(np.cos(omega0*delta(e)/c))/(deltaomega*delta(e)/(2*c))))
```

```
plt.figure()
```

```
e = np.linspace(0,500*10**(-9),100)
```

```
plt.plot(e,RAR(e))
```

```
plt.xlabel("Epaisseur")
```

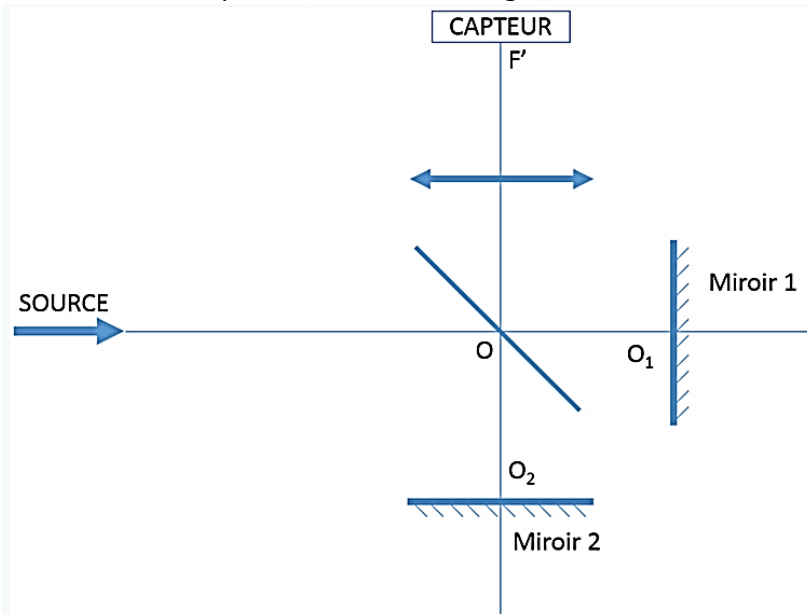
```
plt.ylabel("Coefficient de réflexion")
```

```
plt.grid()
```

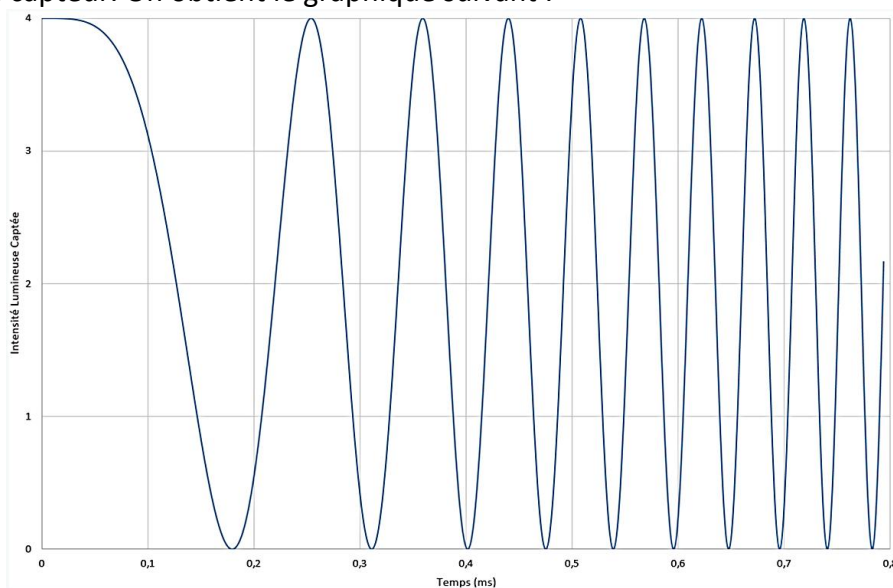
```
plt.show()
```

9 Résolution de problème CCINP Mas 2024 : Miroir en chute libre

On dispose du montage suivant éclairé par une source de longueur d'onde $\lambda = 633 \text{ nm}$.



On note $OO_1 = \ell_1$ et $OO_2(t = 0) = \ell_2$. La lentille de projection a une distance focale image $f' = 1 \text{ m}$. Le miroir 2 est en chute libre, il a une vitesse nulle à l'instant $t = 0$ et on enregistre l'intensité lumineuse au point F' grâce à un capteur. On obtient le graphique suivant :



➤ Déterminer le champ de pesanteur g .

10 [MP] Exercice « académique » CCINP : Réseau

On considère un réseau constitué de N fentes, espacées les unes des autres d'une distance a . On envoie sur ce réseau un faisceau lumineux constitué de rayons tous parallèles entre eux, monochromatiques de même longueur d'onde λ . Chaque rayon forme un angle d'incidence i_0 avec le réseau et ressort avec un angle i_p .

- Établir la relation liant i_0 , i_p , a , λ et p l'ordre du spectre.
- On considère maintenant que le faisceau est constitué de deux longueurs d'onde λ_1 et λ_2 . On considère que l'on éclaire le réseau en incidence normale. On place une lentille de distance focale f' après le réseau, ainsi qu'un écran après cette lentille. En quels points de l'écran observe-t-on les raies dues à λ_1 et λ_2 ? Quelle distance sépare ces raies ?

Rapports

CCINP

- Il est impératif en optique de réaliser des schémas. Et que ceux-ci soient de qualité.
- Pour les Trous d'Young, le tracé de rayons et le calcul de la différence de marche dans les deux cas (écran à distance finie ou écran dans le plan focal image d'une lentille) sont très différents (Pythagore ou surfaces d'ondes). Il convient de ne pas les confondre et en particulier de ne pas placer des points intermédiaires sur la lentille.
- Certains candidats procèdent avec brio au calcul de la différence de marche puis de l'éclairement d'un système d'interférences, sans avoir la moindre idée du phénomène observable sur l'écran !
- Le critère de brouillage avec la différence d'ordre d'interférences est la méthode explicitement écrite dans le programme pour étudier le brouillage dû à 2 sources ou une source étendue. Il est indispensable de connaître cette méthode.
- Les équivalents du Michelson sont sous-utilisés, ce qui fait perdre beaucoup de temps au candidat.
- Rappelons que la lame séparatrice ne doit pas apparaître dans le schéma équivalent lame d'air/coin d'air. La configuration de l'interféromètre de Michelson en coin d'air est souvent mal comprise.
- La localisation des franges pose problème : des candidats observent les interférences du coin d'air sur le plan focal de la lentille de sortie.
- La détermination des rayons brillants ou sombres de la lame d'air est souvent fautive, l'ordre au centre est souvent pris nul et croissant quand on s'éloigne.
- Il ne suffit pas pour les réseaux (programme MP) d'exprimer la différence de marche entre deux rayons successifs, encore faut-il exprimer la condition d'interférences constructives. Il est rappelé que les réseaux sont étudiés en diffraction de Fraunhofer avec des rayons diffractés parallèles qui interfèrent à l'infini. Or on voit souvent dessinés des rayons qui se croisent à proximité du réseau.
- Sur l'optique géométrique de première année, beaucoup d'erreurs de signes dans les grandeurs algébriques.
- La construction de la marche des rayons lumineux à travers une ou plusieurs lentilles, en particulier divergentes, pose problème. Déterminer l'image d'un point à l'infini hors de l'axe pose problème.

CCS

Les hypothèses « implicites » à tout exercice doivent être explicitement énoncées : conditions de Gauss en optique géométrique.

Calculer une différence de marche ou un déphasage entre deux ondes requiert l'utilisation du théorème de Malus et dans de nombreux cas le principe de retour inverse de la lumière. L'équivalence du Michelson à une lame d'air doit être justifiée par un tracé de rayon mettant en évidence les symétries par rapport à la lame séparatrice (supposée d'épaisseur nulle puisque que compensée).

Certain(e)s candidat(e)s rencontrent des difficultés liées à l'absence de schéma clair ou à des tracés dans des cas trop particuliers. L'attention est attirée sur la nécessité d'orienter les angles.

CMT

L'optique géométrique souffre beaucoup du manque de rigueur des schémas et de fautes dans le tracé de rayons. En optique physique, les exercices proposés sur les interféromètres de Young et Michelson sont presque toujours très proches du cours mais nous rappelons que le jury peut questionner sur une approche (comme pour les autres parties du programme) expérimentale : éclairage, localisation, etc. Ces questions, non théoriques et non calculatoires, ont souvent déstabilisé les candidats.

CCMP

Par rapport aux années précédentes, on relève un peu moins de lacunes en optique géométrique, mais les difficultés persistent dans ce domaine : il y a encore des schémas confus -aussi bien pour l'examineur que le candidat, qui sera induit en erreur par son propre schéma- avec des tracés de rayons non pertinents dans les montages à lentilles minces dans l'approximation de Gauss. Certains candidats ont également des difficultés pour trouver l'image d'une source ponctuelle par un miroir plan et à tracer correctement un rayon incident et réfléchi au niveau d'un tel miroir. Cela est préjudiciable pour les questions relevant directement de l'optique géométrique, mais également pour l'étude des montages d'optique physique, où l'optique géométrique est un outil indispensable et omniprésent.

Ainsi, les montages interférentiels utilisant des miroirs ou des lentilles minces donnent lieu à de nombreuses erreurs : Dans l'utilisation de l'interféromètre de Michelson en coin d'air, le positionnement relatif du coin d'air équivalent, de la lentille de projection et de l'écran est trop souvent incorrect. Certains candidats pensent que l'écran doit être dans le plan focal image de la lentille ou/et le coin d'air équivalent dans son plan objet. La notion de localisation de la figure d'interférence est d'ailleurs mal maîtrisée par une partie des candidats : par exemple, il n'est pas pertinent de dessiner un couple de rayons non parallèles et affirmer qu'ils interfèrent à l'infini. Les conditions d'éclairement des deux montages à connaître avec l'interféromètre de Michelson ne sont pas toujours connues.

Le théorème de Malus et le principe de retour inverse de la lumière sont souvent cités pour justifier certaines simplifications dans les calculs de différences de marche, mais la démarche utilisant ces outils est rarement détaillée correctement (il ne suffit pas de dire « d'après Malus, $\delta = \dots$ »). Quelques candidats confondent les théorème de Malus et de Malus-Dupin (qui est une conséquence du théorème de Malus pour un système supposé stigmatique).

Dans un spectroscopie à réseau, la lentille de projection n'est pas obligatoirement parallèle au plan du réseau, les directions d'observation pouvant présenter des angles élevés par rapport à la normale au réseau. Par ailleurs, dans les montages spectroscopiques avec lunette d'observation -étudiés en TP-, il existe malgré tout un dispositif de projection qui est l'oeil de l'observateur, ce qui n'est pas évident pour certains candidats.

ENS

- en optique, il est illusoire d'espérer trouver systématiquement son salut dans un calcul de différence de marche, en particulier lorsqu'il s'agit d'un problème d'optique géométrique. Dit autrement, estimer des longueurs à l'aide du théorème de Pythagore ne permet pas de cacher une incompréhension de la physique mise en jeu ;
- la distinction entre systèmes à division du front d'onde et à division d'amplitude n'est pas suffisamment maîtrisée. Plutôt que de s'aventurer à des calculs laborieux de différence de marche, il peut être judicieux de se ramener à des systèmes équivalents (type trous d'Young, lame d'air, ...);
- le calcul de la différence de marche dans un système type Michelson en lame d'air reste encore trop difficile pour certains candidats, et le théorème de Malus est souvent mal énoncé ;
- les notions de cohérence spatiale et temporelle des sources lumineuses ne sont pas assimilées par une partie des candidats.

X

Il est important de souligner qu'un tracé de rayons précis et soigné est un prérequis essentiel en optique. Beaucoup de candidats rencontrent des difficultés dans les calculs de chemin optique en raison d'un tracé de rayon trop approximatif et peu soigné. Les lois de la réfraction sont souvent mal appliquées. Les propriétés élémentaires d'une lentille convergente doivent être connues, un tracé des rayons transmis par la lentille est un savoir-faire important.

Dans les calculs concernant un dispositif interférométrique, la maîtrise de la notion de stigmatisme fait souvent défaut pour calculer des différences de chemin optique. Si la formule du déphasage dans le cas des trous d'Young est connue, il faut aussi savoir la redémontrer en posant correctement les approximations utilisées. La notion de longueur de cohérence ne vient pas assez naturellement à l'esprit des candidats interrogés sur un interféromètre.