

1 Optique.

1.1 Interférences.

- Superposition de N ondes quasi-monochromatiques cohérentes de même amplitude et dont les phases sont en progression arithmétique. Cas $N \gg 1$. Étude en représentation de Fresnel pour établir la condition d'interférences constructives et la finesse des pics.
- Application au réseau plan par transmission.

1.2 Exemple de dispositif interférentiel par division du front d'onde : les trous d'Young.

- Trous d'Young ponctuels avec une source ponctuelle : source à (grande) distance finie, observation à (grande) distance finie. Interférences non localisées. Champ d'interférences. Ordre d'interférences p . Figure d'interférences. Interfrange.
- Autre dispositif : le montage de Fraunhofer.
- Variation de p par ajout d'une lame à faces parallèles sur un des trajets.
- Variations de p avec la position d'un point source. Perte de contraste par élargissement spatial de la source (critère semi-quantitatif de brouillage des franges $|\Delta p| \geq \frac{1}{2}$ où Δp est évalué sur la moitié de l'étendue spatiale de la source).
- Largeur de cohérence spatiale d'une source.
- Variation de p avec la longueur d'onde. Perte de contraste par élargissement spectral de la source (critère semi-quantitatif de brouillage des franges $|\Delta p| \geq \frac{1}{2}$ où Δp est évalué sur la moitié de l'étendue spectrale de la source). Retour sur la notion de cohérence temporelle ; lien entre la longueur de cohérence temporelle et la largeur spectrale.
- Comparaison entre les trous d'Young et les fentes d'Young (qualitatif). Rappels qualitatifs sur les grandes caractéristiques de la diffraction.
- Lumière blanche. Blanc d'ordre supérieur. Spectre cannelé.
- Généralisation à N trous alignés équidistants, dans le montage de Fraunhofer. Application au réseau plan par transmission (Le TP sur le réseau n'a pas encore été fait).

1.3 Exemple d'interféromètre par division d'amplitude : l'interféromètre de Michelson.

Le TP sur l'interféromètre de Michelson n'a pas encore été fait. La lame compensatrice n'a pas été évoquée : la lame séparatrice est considérée comme étant d'épaisseur nulle.

- Présentation de l'importance de l'appareil : historique (expérience de Michelson et Morley), jusqu'à aujourd'hui (détection des ondes gravitationnelles : LIGO, VIRGO).
- Description de l'appareil. Tracé des rayons. Les deux voies. Équivalences. Sources secondaires.
- Michelson en lame d'air. Localisation des franges à l'infini lorsque la source est étendue. Visualisation pratique. Différence de marche. Franges d'égale inclinaison. Applications à la mesure de l'écart d'un doublet, à la mesure de la longueur de cohérence (et donc de la largeur spectrale) d'une raie quasi-monochromatique. Cas de la lumière blanche.
- Michelson en coin d'air. Localisation des franges au voisinage des miroirs. Différence de marche. Franges d'égale épaisseur. Visualisation pratique. Cas de la lumière blanche.

2 Mécanique des fluides : bilans macroscopiques.

- Bilan de masse : sur un système ouvert et fixe, ou sur un système fermé et mobile.
- Bilan de quantité de mouvement pour un écoulement stationnaire unidimensionnel à une entrée et une sortie.
- Cas du moteur fusée ; poussée. Ordres de grandeur (fusée Ariane).
- Bilan d'énergie cinétique pour un écoulement stationnaire unidimensionnel à une entrée et une sortie.

3 Thermodynamique : systèmes ouverts en régime stationnaire.

En question de cours seulement cette semaine, ou alors exploitation TRÈS simple d'un diagramme (P, h) .

- Premier principe de la thermodynamique pour un système ouvert en régime stationnaire, dans le seul cas d'un écoulement unidimensionnel dans la section d'entrée et la section de sortie : $\Delta h + \Delta e = w_u + q$.
- Exemples : détenteur (détente de Joule–Thomson), pompe ou compresseur, turbine, tuyère, évaporateur, condenseur.
- Diagramme (P, h) pour un corps pur. Courbe de saturation, point critique. Les différents réseaux de courbes (isentropes, isochores, isothermes, isotitres). Lecture et exploitation.

4 Révisions de première année : thermodynamique.

Tout le programme de première année est à revoir ; voir le programme officiel. Ce qui suit ne reprend que les titres des différents blocs.

- Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre.
- Énergie échangée par un système au cours d'une transformation.
- Premier principe. Bilans d'énergie.
- Deuxième principe. Bilans d'entropie.
- Machines thermiques.