

Programme de colles n°3

Semaine du 21 au 25 septembre 2026

Chapitres concernés

	Chapitres	Cours	TD	TP
PC	O1. Ondes lumineuses - Superposition			
	O2. Interférences par division du front d'onde : trous d'Young	✓	✓	
	O3. Interférences par division d'amplitude : interféromètre du Michelson	✓		
	O4. Interférences à N ondes	✓		
	TP2. Échantillonnage et condition de Shannon			✓
PCSI	Thermodynamique – Machines thermiques.	✓		

Questions de cours (PC)

1 - ☐ TP2. Échantillonnage et condition de Shannon

- Expliquer l'influence de la fréquence d'échantillonnage.
- Énoncer la condition de Nyquist-Shannon.
- Décrire qualitativement le repliement de spectre, en s'appuyant sur un exemple : signal sinusoïdal $f = 5$ kHz puis $f = 14$ kHz avec $f_e = 20$ kHz.

2 - ☐ Chap O2. Trous d'Young dans la configuration de Fraunhofer.

- Décrire la configuration de Fraunhofer.
- Faire un schéma.
- Établir l'expression de l'ordre d'interférences.

3 - ☐ Chap O2. Cohérence spatiale.

- Avec le système des trous d'Young, établir l'ordre d'interférence pour un point source non situé sur l'axe médiateur des trous.
- Décrire qualitativement les observations avec deux points sources distincts alignés parallèlement à l'axe des trous.
- Définir « brouillage total ».
- Énoncer le critère semi-quantitatif de brouillage, en déduire la taille maximale de la source étendue parallèlement à l'axe des trous pour observer une figure d'interférences contrastée.

4 - ☐ Chap O2. Cohérence temporelle.

- Avec le système des trous d'Young éclairés par une source de spectre rectangulaire, exprimer la variation de l'ordre d'interférence entre la longueur d'onde moyenne et les longueurs d'onde extrémales.
- Énoncer le critère semi-quantitatif de brouillage.
- En déduire la condition sur la différence de marche en un point M de l'écran pour y observer une figure bien contrastée.

5 - ☐ Chap O3. Michelson en lame d'air

- Où sont localisées les interférences en lame d'air ? Comment les observer ?
- Établir l'expression de la différence de marche en fonction de l'épaisseur e de la lame et l'angle d'incidence.
- Décrire la figure d'interférences observée. Pourquoi parle-t-on de franges d'égales inclinaison ?

6 - □ Chap O3. Michelson en lame d'air – Rayons des anneaux

On donne l'ordre d'interférence à l'infini $p(M) = \frac{2e \cos(i)}{\lambda_0}$

- a) Exprimer le rayon R_p de l'anneau d'ordre p projeté sur un écran placé à f' d'une lentille convergente.
- b) Comment évolue l'ordre d'interférence sur la figure ?
- c) Comment évolue la figure d'interférences quand on diminue l'épaisseur de la lame d'air ?

7 - □ Chap O3. Michelson en coin d'air

- a) Où sont localisées les interférences en coin d'air ? Comment les observer ? Comment choisir la lentille ?

La différence de marche en coin d'air est $\delta = 2x\alpha$, où α est l'angle du coin d'air, et x la distance à partir du coin d'air.

- b) Décrire la figure d'interférences observée. Pourquoi parle-t-on de franges d'égales épaisseur ?
- c) Exprimer l'interfrange i sur les miroirs, puis l'interfrange i' sur l'écran.

8 - □ Chap O4. Formule du réseau.

On considère un réseau en transmission.

- a) Exprimer la différence de marche entre deux rayons passant par deux fentes successives.
- b) En déduire la relation donnant la direction des franges brillantes.

Questions de cours (PCSI)

9 - □ Thermodynamique - Machines thermiques. Sur le cas du moteur ditherme ou de la machine frigorifique ou de la pompe à chaleur :

- a) donner le sens des échanges d'énergie ;
- b) énoncer les deux principes sur un cycle ;
- c) définir le rendement/l'efficacité thermodynamique de la machine ;
- d) donner des ordres de grandeur de rendement/efficacité de la machine ;
- e) établir l'efficacité rendement maximale ;