

Programme de colles n°4

Semaine du 28 septembre au 2 octobre 2026

Chapitres concernés

	Chapitres	QC	Exo	TP
PC	O3. Interférences par division d'amplitude : interféromètre du Michelson	✓	✓	
	O4. Interférences à N ondes	✓	✓	
	TH1. Systèmes thermodynamiques ouverts en régime stationnaire.	✓		
	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 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 ?

3 - ☐ Chap O3. Michelson en lame d'air – Rayons des anneaux

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

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

4 - ☐ Chap O3. Michelson en coin d'air

- 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.

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

5 - ☐ Chap O4. Formule du réseau.

On considère un réseau en transmission.

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

6 - ☐ Chap O4. Intensité résultante.

On étudie la superposition de N ondes monochromatiques et cohérentes entre elles, dont la phase de l'onde j (par ex. celle de l'onde passée par la fente j d'un réseau) s'écrit $\varphi_j(M) = \varphi_1(M) + (j - 1)\Delta\varphi$.

- a) Exprimer la vibration lumineuse résultante en M .
- b) Exprimer l'intensité lumineuse résultante en M .
- c) Établir l'expression de la demie-largeur des franges brillantes.

7 - ☐ Chap TH1. 1^{er} principe de la thermo pour un système ouvert en régime stationnaire.

- a) Définir proprement le système fermé Σ^* à qui appliquer le premier principe pour un système fermé.
- b) Établir le 1^{er} principe pour un système ouvert en régime stationnaire.

8 - ☐ Chap TH1. 2^e principe de la thermo pour un système ouvert en régime stationnaire.

- a) Définir proprement le système fermé Σ^* à qui appliquer le deuxième principe pour un système fermé.
- b) Établir le 2^e principe pour un système ouvert en régime stationnaire.

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 ;