

OPTIQUE ONDULATOIRE :

Superposition de N ondes quasi-monochromatiques cohérentes - réseaux :

- Définition d'un réseau ; principe de fonctionnement ; ordres de grandeurs du pas a et du nombre N de motifs diffractants.
- Calcul du déphasage φ à l'infini entre deux ondes diffractées par deux motifs successifs ; ordre p associé ; condition d'interférences exactement constructive des N ondes diffractées par le réseau : « formule des réseaux ».
- Allure de la courbe donnant l'intensité obtenue à l'infini par interférence des N ondes, en fonction du déphasage φ ou de l'ordre p . Existence de pics d'intensité pour les ordres entiers, de demie-largeur $2\pi/N$ en φ ou $1/N$ en p . Deux approches possibles :
 - * Approche qualitative : les pics sont obtenus pour des interférences constructives des N ondes ; la quasi absence de lumière en dehors des pics s'explique par la relation $I_{\max} = N^2 I_0 \gg I_{\text{moyen}} = N I_0$; la demie largeur d'un pic s'obtient en analysant le déphasage entre les différentes ondes diffractées et la possibilité de les grouper deux à deux en interférences destructives.
 - * Calcul explicite de l'intensité obtenue à l'infini par interférence des N ondes.
- Caractère dispersif dans un ordre non nul. Utilisation en spectroscopie.
Critère de Rayleigh pour la résolution d'un doublet.

THERMODYNAMIQUE

- Tout le programme de MPSI
- **Différentielle de S et identités thermodynamiques pour un système de composition fixe.** Expressions de la variation d'entropie d'un gaz parfait et d'une phase condensée incompressible et indilatable. Loi de Laplace.
- **Ecoulement permanent d'un fluide à travers une machine.**
 - $(h_2 - h_1 + e_{c2} - e_{c1} + e_{p2} - e_{p1}) = w_u + q$
 - **ou** $D_m (h_2 - h_1 + e_{c2} - e_{c1} + e_{p2} - e_{p1}) = P_m + P_0$

- **Application aux divers éléments d'une machine thermique (compresseur, turbine, détenteur, échangeur) ; cas particulier de la détente de Joule-Kelvin.**

- Second principe et bilans d'entropie.

Enoncé général du second principe et expression utile selon le type de transformation (système macroscopiquement au repos ou **en écoulement**, transformation finie ou infinitésimale). Conséquence immédiate pour les systèmes isolés thermiquement.

Applications possibles : détermination de l'état final pour une transformation adiabatique et réversible ; réversibilité ou non d'une transformation (calcul de l'entropie créée) ; inégalité de Carnot-Clausius et rendement maximal d'une machine thermique.

- Cas particulier d'un corps pur sous deux phases.

1) Approche descriptive des équilibres solide-liquide-gaz :

- Monovariance de l'équilibre du corps pur diphasé ; pression de vapeur saturante ; diagramme (P, T) , courbes d'équilibre S-L, L-G, S-G, point triple, point critique.
- Diagramme (P, V) pour l'équilibre L-G uniquement : isothermes d'Andrews, courbes d'ébullition et de rosée, paliers de changement d'état.
- **Diagramme des frigoristes $(\ln P, h)$:** allure des courbes d'ébullition et de rosée, des isothermes, isochores, isentropes et isotitres (dans le domaine diphasé) ; détermination de la fraction molaire (ou massique) de chaque phase à partir du diagramme.

2) Calcul des variations de H , U , S au cours d'un changement d'état.

- Chaleur latente de changement d'état et expressions de ΔH , ΔU , ΔS pour un changement d'état où $T_i = T_f$ et $P_i = P_f$.
- **Utilisation du diagramme des frigoristes.** *Rq : le diagramme (T, s) n'est pas au programme ; on peut l'introduire en exercices mais rien n'est exigible à ce sujet.*

- Machines thermiques.

- Principe général du fonctionnement d'une machine ditherme, motrice ou réceptrice ; cycle réel, cycle modèle mécaniquement

réversible (Beau de Rochas, Rankine, Joule...), cas limite du cycle de Carnot réversible ; grandeur utile, grandeur couteuse, rendement ou efficacité.

- Etude directe d'une machine thermique à partir d'un cycle modèle ; bilan énergétique du fonctionnement en distinguant les cas d'évolution "en vase clos" (type moteur automobile) et les cas d'écoulements (type centrale thermique ou machine frigorifique) ; **dans le cas d'un écoulement, utilisation du diagramme des frigoristes pour visualiser les échanges énergétiques.**
- Etude formelle d'une machine thermique : notion de source de chaleur, schéma formel du fonctionnement, inégalité de Carnot Clausius et possibilités de fonctionnement, rendement / efficacité maximale et théorème de Carnot

PROGRAMME POUR MME GANIVET (UNIQUEMENT)

Révision du programme de chimie de MPSI :

- **Cristallographie**
- **Cinétique chimique.**
- **Réactions acido-basiques et réactions de précipitation**
- **Réaction d'oxydoréduction**