

**Programme de colle**  
**TSI2**  
**Semaine 14**  
**Du 13 au 17 janvier 2025**

**Physique de sup :**

- **Induction**

**Listes des questions de cours :**

---

1. Démonstration de la relation de Fresnel en notation réelle ou complexe
  2. Démonstration de la différence de marche dans le cas d'un montage de trous d'Young sans lentille
  3. Démonstration de la différence de marche dans le cas d'un montage de trous d'Young avec lentille
  4. Fournir toutes les définitions relatives au déphasage, la différence de marche, l'amplitude et l'éclairement, le théorème de Malus
  5. Démonstration de la formule des réseaux
  6. Calculer la variation d'enthalpie libre à partir des potentiels chimiques pour déterminer si l'état d'un système est hors équilibre
  7. Fournir la loi de Hess et calculer une enthalpie et une entropie standard de réaction dans le cas d'une transformation avec éventuellement un changement d'état, discuter des signes
  8. Faire un bilan d'enthalpie pour en déduire l'énergie thermique cédée par un système chimique ou la température finale (température de flamme)
-

# Transfert thermique d'un système engagé dans une transformation chimique

- I. Grandeurs standard de réaction
  - A. La réaction
  - B. Le potentiel chimique et l'enthalpie libre
  - C. L'enthalpie et l'entropie standard de réaction
  - D. L'état standard de référence d'un élément
  - E. La réaction de formation d'un corps
  - F. L'enthalpie standard de formation
  - G. Entropie molaire standard
  - H. Enthalpie libre standard de réaction
  - I. La loi de Hess
  - J. Approximation d'Ellingham et changement d'état
- II. Application du premier principe et effet thermique
  - A. Conditions du réacteur monobare
  - B. Conditions du réacteur monotherme
  - C. Bilan d'enthalpie
  - D. Transfert thermique en réacteur monobare monotherme
  - E. Variation de température en réacteur adiabatique monobare

## Extrait du programme de TS11

<b>Transformation chimique d'un système</b> Modélisation d'une transformation par une réaction chimique.	Écrire l'équation de la réaction qui modélise une transformation chimique donnée.
Équation de réaction, constante thermodynamique d'équilibre.	<b>Déterminer une constante thermodynamique d'équilibre.</b>
Évolution d'un système lors d'une transformation chimique modélisée par une réaction chimique unique : avancement, activité, quotient de réaction, critère d'évolution.	Décrire qualitativement et quantitativement un système chimique dans l'état initial ou dans un état d'avancement quelconque. Exprimer l'activité d'une espèce chimique pure ou dans un mélange dans le cas de solutions aqueuses très diluées ou de mélange de gaz parfaits avec référence à l'état standard. Exprimer le quotient de réaction. Prévoir le sens d'évolution spontanée d'un système chimique.
Composition chimique du système dans l'état final : état d'équilibre chimique, transformation totale.	Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.  <u>Capacité numérique</u> : déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, l'état final d'un système, siège d'une transformation, modélisée par une réaction chimique unique à partir des conditions initiales et de la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre.

## Extrait du programme de TSI2

Dans la partie 5.1 « **Thermodynamique d'un système siège d'une réaction chimique** », on adopte pour les potentiels chimiques une expression générale,  $\mu_i = \mu_{i,réf} + RT \ln(a_i)$ , qui fait référence aux activités  $a_i$  introduites en première année. L'établissement de cette expression est hors programme. L'influence de la pression sur le potentiel chimique d'un constituant en phase condensée pure n'est pas abordée. On se limite aux cas d'une espèce chimique pure, d'une espèce en solution aqueuse très diluée et d'une espèce en mélange de gaz parfaits avec référence à l'état standard.

Seules des transformations physico-chimiques monobares sont envisagées. Pour le calcul des grandeurs standard de réaction, les enthalpies et entropies standard de réaction sont supposées indépendantes de la température en dehors des changements d'états. Les grandeurs standard de réaction permettent la détermination, à une température donnée, de la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre caractéristique d'une réaction, valeur qui était systématiquement donnée en première année. C'est ainsi l'occasion de revenir sur la détermination de la composition d'un système physico-chimique en fin d'évolution.

La notion d'affinité chimique n'est pas utilisée, le sens d'évolution spontanée d'un système hors d'équilibre, à température et pression fixées, est déterminé par le signe de l'enthalpie libre de réaction. Enfin, l'étude de la modification d'un paramètre (pression, température ou composition) sur l'évolution d'un système chimique et son état d'équilibre permet d'aborder la problématique de l'optimisation d'un procédé chimique.

Les illustrations et applications sont choisies dans le domaine industriel, dans la vie courante et au niveau du laboratoire.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>5.1. Thermodynamique d'un système siège d'une réaction chimique.</b>	
Potentiel chimique dans les cas des modèles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des gaz parfaits ;</li> <li>- d'un constituant en phase condensée pure ;</li> <li>- des solutions infiniment diluées.</li> </ul>	Exprimer et utiliser le potentiel chimique d'un constituant. Déterminer la variation d'enthalpie libre d'un système physico-chimique entre deux états d'équilibre thermodynamique.
Grandeur de réaction. État standard. Enthalpie standard de réaction et entropie standard de réaction. Enthalpie standard de formation, état standard de référence d'un élément, entropie molaire standard absolue. Loi de Hess.	Relier entre elles les enthalpie, entropie et enthalpie libre de réaction. Déterminer l'enthalpie standard de réaction et l'entropie standard de réaction à l'aide de tables de données thermodynamiques. Associer le signe de l'enthalpie standard de réaction au caractère endothermique ou exothermique de la réaction. Justifier qualitativement ou prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.
Effets thermiques pour une transformation monobare : transfert thermique associé à une transformation physico-chimique monobare et monotherme ; variation de température associée à une transformation physico-chimique monobare et adiabatique.	Évaluer la température atteinte par un système siège d'une transformation physico-chimique supposée monobare et adiabatique.  <b>Déterminer une enthalpie standard de réaction.</b>

# Interférences lumineuses

---

- I. Superposition de deux ondes lumineuses
  - A. Additivité des vibrations / non additivité des éclairagements
  - B. Critères de cohérence
    - 1. Premier critère de cohérence
    - 2. Interférences entre deux ondes de même pulsation
    - 3. Hors-programme, deuxième critère de cohérence
  - C. Interférences constructives et destructives
  - D. Franges d'interférences
  - E. Contraste des franges
  - F. Bilan
- II. Un dispositif interférentiel à division du front d'onde : les trous d'Young
  - A. Présentation expérimentale
  - B. Interprétation de la figure d'interférences
  - C. Généralisation au montage de Fraunhofer

## Programme officiel

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>3.2. Superposition d'ondes lumineuses.</b>	
Superposition d'ondes incohérentes entre elles.	Justifier et exploiter l'additivité des intensités.
Superposition de deux ondes cohérentes entre elles, formule de Fresnel. Facteur de contraste.	Vérifier que les principales conditions pour que le phénomène d'interférences apparaisse (égalité des pulsations et déphasage constant dans le temps) sont réunies. Établir et exploiter la formule de Fresnel. Associer un bon contraste à des intensités voisines.
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>3.3. Exemple de dispositif interférentiel par division du front d'onde : trous d'Young.</b>	
Trous d'Young ponctuels dans un milieu non dispersif : source à distance finie et observation à grande distance finie. Ordre d'interférences.	Exprimer et utiliser l'ordre d'interférences. <b>Mettre en œuvre une expérience d'interférences : trous d'Young ou fentes d'Young.</b>
Variations de l'ordre d'interférences avec la position du point d'observation ; franges d'interférences. Interfrange.	Justifier la forme des franges observées.

# Superposition de N ondes lumineuses

---

- III. **Principe, formule des réseaux**
  - A. Description
  - B. Formule des réseaux
  - C. Calcul de l'intensité dans le cas général
- IV. **Applications des réseaux**
  - A. Détermination du pas d'un réseau
  - B. Détermination d'une longueur d'onde
  - C. Cas d'un éclairage en lumière blanche

## Programme officiel

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Superposition d'ondes lumineuses.</b>	
Superposition de N ondes quasi-monochromatiques cohérentes entre elles, de même amplitude et dont les phases sont en progression arithmétique. Réseau par transmission.	Établir l'expression de la différence de marche entre deux motifs consécutifs. Établir la relation fondamentale des réseaux liant la condition d'interférences constructives à la valeur de la différence de marche entre deux motifs consécutifs. <b>Réaliser expérimentalement un spectroscopie à l'aide d'un réseau optique.</b>