

## Programme de colle - Semaine 10

du 4/12 au 9/12

### 1 Induction (Rappels de MPSI)

*Loi de Faraday et loi de Lenz* : conventions d'orientation et exemples ; cas de Lorentz et cas de Neumann.

*Auto-induction* : coefficient d'auto-induction et lien avec l'inductance d'une bobine. Calcul de  $L$  dans le cas d'un solénoïde.

*Mutuelle induction* : coefficient de mutuelle induction, équations couplées pour deux circuits couplés par induction mutuelle. Applications.

### 2 Équations locales de l'électromagnétisme

- *Un peu d'analyse vectorielle* : Gradient, divergence, rotationnel, Laplaciens scalaire et vectoriel. Théorèmes d'Ostrogradsky et de Stokes.

- *Conservation de la charge et conséquences* : Démonstration de l'équation locale de conservation de la charge sans sources ni puits dans le cas général, dans un cas unidimensionnel, puis cylindrique, et enfin sphérique. Loi des nœuds et la loi des branches en régime stationnaire.

- *Équations de Maxwell* : formulations locales et intégrales. Lien entre équations de Maxwell et équation locale de conservation de la charge.

- *Équations de propagation des champs dans le vide* : équations de Maxwell dans le vide et équations de propagation des champs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$ . Célérité des ondes. Invariance par changement de référentiel galiléen et incompatibilité avec la transformation de Galilée. Notions sur la résolution de cette incompatibilité.

- *Équations locales en électrostatique et magnétostatique* : équations de Maxwell en régime statique. Équation de Poisson et de Laplace. Principe de résolution numérique et mise en œuvre avec Python.

### 3 Application du premier principe à la transformation chimique

*Etat standard et état standard de référence d'un élément.*

*Premier principe* : énergie d'un système thermodynamique dans le cas général, travail  $W$ , transfert thermique  $Q$ , fonctions d'état  $U$  et  $H$ , lois de Joule.

*Grandeurs de réaction* : grandeurs molaires pour le corps pur et grandeurs molaires partielles pour les mélanges ; grandeur de réaction.

*Calcul des enthalpies standard de réaction* : Lien entre  $\Delta_r H^0$  et l'enthalpie standard de formation  $\Delta_f H^0$ , influence de la température sur  $\Delta_r H^0$ , approximation d'Ellingham et changements d'état.

*Applications* : calcul d'une température de flamme pour une réaction adiabatique et isobare ; calorimétrie.

### Prévisions pour la semaine prochaine

Chimie : application du second principe de la thermodynamique (potentiel chimique,  $\Delta_r S^0$ ,  $\Delta_r G^0$ ) et révisions de pHmétrie.