1) Équations de Maxwell, induction électromagnétique et énergie électromagnétique en cours et en exercices

2) Thermochimie en cours et en exercices. Le théorème des combinaisons linéaires d'équations bilan et la loi de Hess ont été vus de même que les déplacements d'équilibre (loi de Van't Hoff et de Le Châtelier, ajoût de constituant dans le système).

Ajouter en question de cours uniquement :

ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES DANS LE VIDE.

L'équations d'onde pour $\overrightarrow{E}$ et $\overrightarrow{B}$ dans une région vide de charges et de courants a été établie dans le chapitre sur les équations de Maxwell.

I. Ondes planes

- Définition d'une onde plane (OP).
- Solution générale de l'équation d'onde pour une onde plane dont les plans d'onde sont orthogonaux à Ox :

$$s(x,t) = f(x - vt) + g(x + vt)$$

  où f et g sont deux applications de $\mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ quelconques, dérivables deux fois. La démonstration de cette relation est hors programme. Seule la vérification que cette forme est bien une solution a été faite.
- Interprétation des deux termes en tant qu'ondes planes progressives (OPP).
- Généralisation à une onde plane dont les plans d'onde sont orthogonaux à une droite orientée Δ de vecteur unitaire directeur $\overrightarrow{u}$:

$$s(M,t) = f(\overrightarrow{u}.\overrightarrow{r} - vt) + g(\overrightarrow{u}.\overrightarrow{r} + vt)$$

II. Onde plane progressive sinusoïdale ou harmonique (OPPS ou OPPH)

- Définition : $s(x,t) = S_m \cos(kx - \omega t + \varphi)$ avec $\omega = kv$. Double périodicité spatiale et temporelle : période temporelle T, longueur d'onde λ. Relation $\lambda = cT$.
- Fonction de phase $\Phi(x,t)$. Propagation de la phase. Vitesse de phase v_φ.
- Représentation complexe associée $\underline{s}(x,t)$. Cas général : vecteur d'onde $\overrightarrow{k} = k\,\overrightarrow{u}$ et

$$\underline{s}(M,t) = \underline{S}_m \exp[\,i(\overrightarrow{k}.\overrightarrow{r} - \omega t)] \quad \text{avec} \quad \underline{S}_m = S_m\, e^{i\varphi}$$

QUESTIONS DE COURS

1. Énoncer le théorème des combinaisons linéaires d'équations-bilan.
2. Définir l'état standard de référence d'un élément ainsi que la réaction de formation d'un constituant physico-chimique. Énoncer la loi de Hess.
3. Les 4 équations de Maxwell en régime quelconque. Formulations locale et intégrale.
4. Établir les équations de d'Alembert pour $\overrightarrow{E}$ et $\overrightarrow{B}$ dans une région vide de charges et de courants. Par analyse dimensionnelle, identifier la célérité de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide.
5. Montrer la conservation de la charge électrique à partir des équations de Maxwell.
6. Établir l'équation de d'Alembert pour une corde vibrante.
7. Établir les expressions intégrale puis locale de la conservation de l'énergie électromagnétique (identité de Poynting). Donner sans démonstration les expressions de la densité d'énergie électromagnétique u_{em} et du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$.

8. Définir une onde plane, schéma à l'appui. Vérifier que $s(x,t) = f(x - vt) + g(x + vt)$ est solution de l'équation de d'Alembert unidimensionnelle pour une onde plane scalaire dont les plans d'onde sont orthogonaux à Ox.
9. Définir une onde plane progressive sinusoïdale (OPPS). Expliciter la double périodicité temporelle et spatiale. Relation entre λ, T et v.