

## MP\* Semaine 11 : 9 au 13 décembre 2024.

Cette semaine encore j'aimerais que la colle de physique comprenne un exercice d'induction court (si possible) mais que l'essentielle porte sur les équations de Maxwell

### PROGRAMME DE PHYSIQUE

#### Exercices

#### INDUCTION MAGNETIQUE – REVISIONS DE MPSI.

**Induction au sein d'un circuit fixe dans un champ variable.**

**Induction au sein d'un circuit mobile dans un champ stationnaire.**

*Cf semaine dernière*

#### Questions de cours et exercices

#### Equations de Maxwell :

- Equations de Maxwell :
- Formulation intégrale des équations de Maxwell.
- Relations de passage des champs à travers une surface lors d'une modélisation surfacique des charges et des courants.
- Notion d'équations constitutives d'un milieu ; étude détaillée des métaux ohmiques :
  - Vecteur densité de courant : loi d'Ohm locale ; domaine fréquentiel de validité.  
*NB : La justification de la loi d'Ohm locale par le modèle de Drude a été traitée en exercice, mais n'est pas au programme.*
  - Densité de charge : relaxation « quasi instantanée » dans le domaine ohmique.
  - Comparaison des courants de conduction et de déplacement.
  - Passage de la loi d'Ohm locale à la loi d'Ohm intégrale en géométrie plane et en régime permanent. Expression  $R = l/\gamma S$ .

#### Résolution des équations ; aperçu des différents régimes :

- Cas particulier du régime stationnaire : tout a déjà été abordé dans les cours précédents. On insiste sur les points suivants :
  - Découplage des champs : équations relatives à  $\{\rho; \vec{E}; V\}$  et à  $\{\vec{j}; \vec{B}\}$
  - Propriétés basiques des conducteurs à l'équilibre électrostatique :
    - A l'intérieur des conducteurs : champ nul, potentiel constant, densité volumique de charge nulle, répartition surfacique des charges.
    - A l'extérieur, au voisinage immédiat des conducteurs : champ normal à la surface (obtenu par la relation de passage).
  - Rôle central de l'équation de Poisson / Laplace dans les problèmes d'électrostatique. Résolution de cette équation dans le cas des problèmes à un degré de liberté spatial ; application aux condensateurs (la capacité du condensateur diédrique a été vu en exemple)
- Cas général en régime variable :
  - Equations de d'Alembert pour les champs dans le vide.
  - A ce stade on admet que ces équations ont pour solutions des ondes, dont l'étude fera l'objet des prochains chapitres.
  - Dans le vide, la vitesse de propagation de ces ondes est  $1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0} = c$ , vitesse de la lumière dans le vide : la lumière est une onde électromagnétique !
- Cas des régimes lentement variables : ARQS (approximation du régime quasi stationnaire).
  - Définition et domaine de validité de l'ARQS.
  - Calcul des champs dans l'ARQS : prolongement des formules de magnétostatique ou d'électrostatique pour le champ dominant et approche inductive pour l'obtention de l'autre champ.
  - Equations locales dans l'ARQS.

#### PROGRAMME POUR MME GANIVET (UNIQUEMENT)

#### Révision du programme de chimie de MPSI :

- **Cinétique chimique.**
- **Réactions acido-basiques et réactions de précipitation**