

---

# Programme de colle n°11 – Semaine du 8 janvier

---

## PHYSIQUE

### Révisions de sup

- Force de Lorentz exercée par un champ électromagnétique sur une charge ponctuelle.
- Puissance de la force de Lorentz.
- Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme.
- Mouvement circulaire d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme dans le cas où le vecteur-vitesse initial est perpendiculaire au champ magnétique.
- Notion de moment magnétique associé à une spire de courant.
- Force de Laplace. Rails de Laplace.
- Couple des actions de Laplace exercées sur un moment magnétique. Action du champ magnétique sur un cadre rectangulaire parcouru par un courant  $i$  en rotation. Puissance des actions de Laplace.
- Phénomènes d'induction, loi de Faraday, loi de Lenz. Auto-induction, circuits couplés, circuit mobile dans  $\vec{B}$  stationnaire.

### Electrostatique (Cours + TD)

### Magnétostatique (Cours + TD)

### Postulats de l'électromagnétisme : (cours + TD)

- Enoncé des équations de Maxwell, forme intégrale, contenu physique, cohérence avec l'équation de conservation de la charge.
- Revoir les distributions de charges et de courants : volumiques, surfaciques, linéiques.
- Relations de passage des champs électrique et magnétique (admises).
- Equations de Maxwell en régime stationnaire : équations locales de l'électrostatique et de la magnétostatique.
- Equation intégrale de conservation de l'énergie électromagnétique, forme locale.
- Définition du vecteur de Poynting et de la densité volumique d'énergie électromagnétique.
- Exemple traité en cours : charge d'un condensateur. Discussion sur l'ARQS.

### Électromagnétisme dans l'ARQS (cours + TD)

#### Définition de l'ARQS

- Définition générale de l'A.R.Q.S. consistant à négliger le retard dû à la propagation.
- A.R.Q.S. magnétique : permettant de simplifier l'équation de Maxwell-Ampère lorsque le vecteur densité de courant de déplacement est négligeable devant le vecteur densité de courant de conduction. Savoir qu'on peut alors utiliser les expressions des champs magnétiques obtenues en régime stationnaire.
- Conséquence de l'ARQS pour l'équation de conservation de la charge.

## Induction électromagnétique

- ❑ Courants de Foucault : dans le cas d'un conducteur cylindrique soumis à un champ magnétique parallèle à son axe, uniforme et oscillant, décrire la géométrie des courants de Foucault et exprimer la puissance dissipée par effet Joule en négligeant le champ propre. Montrer que cette puissance est en  $\omega^2$  où  $\omega$  est la pulsation du champ magnétique.
- ❑ Intérêts et inconvénients des courants de Foucault.
- ❑ Expliquer qualitativement l'intérêt du feuilletage du matériau afin de réduire la puissance dissipée par effet Joule.
- ❑ Induction électromagnétique dans un circuit filiforme, fixe, fermé et indéformable : démonstration de la loi de Faraday à partir de l'équation de Maxwell-Faraday. Exemple traité en cours : spire rectangulaire fixe plongée dans un champ magnétique tournant.
- ❑ Généralisation (admise) de la loi de Faraday au cas d'un circuit filiforme mobile plongé dans un champ magnétique stationnaire. Exemple traité en cours : rails de Laplace.

*Attention : le champ électromoteur n'est pas au programme.*

## Auto-induction, énergie magnétique

- ❑ Inductance propre d'un circuit filiforme, indéformable, fixe et fermé : définition, exemple de calcul pour une bobine longue et pour une bobine torique de section carrée. Savoir que l'inductance propre d'un circuit bobiné est proportionnelle au carré du nombre de spires.
- ❑ F.é.m. d'auto-induction : définition, expression de la tension aux bornes d'un dipôle inductif.
- ❑ Energie magnétique :
  - Bilan énergétique de l'établissement du courant dans un circuit inductif.
  - Lien avec la densité volumique d'énergie magnétique : il a été fait uniquement dans le cas particulier d'une portion de solénoïde infini, l'expression générale :

$$U_m(t) = \iiint_{\text{tout l'espace}} \frac{B^2(M, t)}{2\mu_0} d\tau$$

a été admise.

## Circuits couplés - Induction mutuelle

- ❑ Expression des fém d'induction dans chaque circuit. Circuit équivalent.
- ❑ Etude énergétique de deux circuits couplés. Relation entre  $M$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ . Le transformateur n'a pas encore été traité.

# CHIMIE

*Prévoir d'interroger chaque élève sur le chapitre "procédés industriels continus" soit sur le cours soit par des exercices et compléter éventuellement la colle avec des révisions de sup.*

## **Révisions de Sup : cinétique chimique – solutions aqueuses.**

- Cinétique chimique.
- Réactions acide-base.
- Réactions de précipitation.
- Réactions d'oxydoréduction.
- Diagrammes E-pH.
- Titrages suivis par pH-métrie, conductimétrie, potentiométrie.

## **Procédés industriels continus (Cours +TD)**

*Le programme impose de travailler à débit volumique constant et en régime stationnaire.*

- Savoir définir une opération unitaire d'un procédé industriel.
- Identifier un procédé discontinu et un procédé continu.
- Différents modèles de réacteurs ouverts : RPAC et RP
- Être capable d'effectuer un bilan de matière sur une espèce chimique à partir de données sur les compositions et les débits entrants et sortants.
- Savoir définir un taux de conversion relativement à un réactif.
- Savoir définir le temps de passage.
- Être capable de relier le taux de conversion d'un réactif en sortie d'un RPAC ou d'un RP au temps de passage pour une transformation modélisée par une loi de vitesse donnée.
- Savoir réaliser un bilan énergétique sur un RPAC afin d'établir une relation entre les températures d'entrée et de sortie, le taux de conversion et le flux thermique éventuellement échangé.
- Capacité numérique : déterminer les points de fonctionnement (température et taux de conversion) d'un RPAC siège d'une transformation modélisée par une réaction isotherme unique et en discuter la stabilité.