

# PROGRAMME DE COLLE

## Chap. A1 : Systèmes de coordonnées & Quelques notions d'analyse vectorielle.

- Produit scalaire, produit vectoriel, formule du double produit vectoriel, produit mixte
- Différentielle d'une fonction de plusieurs variables
- Rappels sur les différents systèmes de coordonnées (définition, vecteur position, vecteur déplacement élémentaire, volume, surface et longueur élémentaires en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques)
- Ligne de champ, tube de champ
- Circulation d'un champ vectoriel
- Flux d'un champ vectoriel (définition et principe d'orientation d'une surface)
- Gradient d'un champ scalaire (définition, propriétés, expressions dans les trois systèmes de coordonnées, circulation d'un champ de gradient)
- Divergence d'un champ vectoriel (définition, signification, seule l'expression en coordonnées cartésiennes est à mémoriser)
- Théorème de Green Ostrogradski
- Champ à flux conservatif
- Rotationnel d'un champ vectoriel (définition, signification, seule l'expression en coordonnées cartésiennes est à mémoriser)
- Théorème de Stokes
- Champ à circulation conservative
- Opérateur Laplacien (Laplacien scalaire, Laplacien vectoriel) → **seulement pour les MP cette semaine**

## Chap. A2 : Distributions de charges et de courants. Champ électromagnétique.

- Charges électriques, présentation des différentes modélisations, introduction de l'échelle mésoscopique
- Modélisation discrète de charges, charge totale, moment dipolaire
- Modélisations continues de charges (volumique, surfacique, linéique, lien entre les diverses modélisations continues de charges)
- Courant électrique, définition, modélisation volumique et introduction du vecteur densité volumique de courant  $\vec{j}$ . Cas des conducteurs Ohmiques, loi d'Ohm locale.
- Modélisations surfacique et linéique de courants, lien entre les différentes modélisations et association jointive de fils.
- Équation locale de conservation de la charge (à 1 dimension cartésienne puis dans le cas général)
- Symétrie plane, antisymétrie plane, invariance par translation ou rotation d'un distribution de charges ou de courants.
- Principe de Curie.
- Propriétés de symétrie du champ  $\vec{E}$ .
- Propriétés de symétrie du champ  $\vec{B}$ .
- Utilisation des symétries dans la détermination d'un champ vectoriel : exemples (sphère uniformément chargée en volume, fil infini parcouru par un courant  $i(t)$ , solénoïde infini).

## Chap. A3 : Les équations de Maxwell.

- Les 4 équations de Maxwell & commentaires.

**NB : les parties barrées ne sont pas au programme de colle. Je les mets essentiellement pour les colleurs, qui peuvent ainsi voir ce qu'il nous reste à faire.**

## EXERCICES

Sur le programme ci-dessus.

Vous pouvez donc **aussi donner des exercices d'induction de MP2I ou de MP2I...**

*NB : Des exercices d'induction seront traités en TD avec les MP et les MPI mardi.*

## Organisation de la semaine à venir

- **DS 01 Samedi 14/09** à 8h (4h pour les MP et 3h pour les MPI) en **salle 001 ou 005** :  
Programme pour les MP.:  
Thermodynamique de MP2I (y compris les changements d'états), l'induction & l'oxydo-réduction et cristallographie de MP2I.  
Programme pour les MPI.:  
Thermodynamique de MP2I (y compris les changements d'états), l'induction de MP2I.

### Interrogation de cours (10 min) lundi

- **Test de cours fictif pour entraînement** : Int. 01 sur le cahier de prépa.
- **TD MP mardi après midi** :  
*Ne pas imprimer les TD, je vous donnerai une version papier lundi*  
Préparer en priorité (si vous avez le temps) les exercices 02.2 et 02.7.
- **TD MPI mardi après midi** :  
*Ne pas imprimer les TD, je vous donnerai une version papier lundi*  
Préparer en priorité (si vous avez le temps) les exercices 01.6, 02.2 et 02.7.
- **DM 01 pour le 25/09** sera distribué au plus tard le 16/09.