

## Chapitre Em-1

**Champs électrostatiques et magnéto**st**atiques****1. Sources de champs électromagnétiques**

- 1.1. Les distributions de charge électrique
  - 1.1.1. Propriétés de la charge
  - 1.1.2. Modèles de distributions continues
- 1.2. Les distributions de courant
  - 1.2.1. Densité volumique de courant électrique
  - 1.2.2. Nappes de courant : densité de courant surfacique
  - 1.2.3. Élément de courant **idl** ( $\neq$  courant élémentaire di)
- 1.3. Conservation de la charge électrique
  - 1.3.1. Forme intégrale
  - 1.3.2. Forme locale par le théorème de Green-Ostrogradski

**2. Champ électrostatique **E****

- 2.1. Le champ coulombien
  - 2.1.1. Loi de Coulomb : force d'interaction entre charges fixes
  - 2.1.2. Champ électrostatique créé par une charge ponctuelle
  - 2.1.3. Principe de superposition**
  - 2.1.4. Applications du principe de superposition
    - 2.1.4.1. Champ **E** sur l'axe d'un disque chargé uniformément
    - 2.1.4.2. Champ **E** à distance  $r$  d'un fil infini chargé uniformément

**2.2. Théorème de GAUSS**

- 2.2.1. Divergence et flux d'un champ coulombien
- 2.2.2. Forme intégrale et locale du théorème de GAUSS
- 2.2.3. Analogie avec le champ gravitationnel newtonien

**2.3. Invariances par opérations de symétrie****2.3.1. Principe de CURIE**

- 2.3.2. Invariance euclidienne
- 2.3.3. La force de LORENTZ
- 2.3.4. Caractère **axial** du vecteur champ magnéto**st**atique **B**

**2.3.5. Utilisation des plans de symétrie et d'anti-symétrie des distributions de SOURCES (cas **E** et cas **B**)****2.3.6. Applications du Principe de CURIE et du théorème de GAUSS**

- 2.3.6.1. Champ **E** créé par une sphère chargée uniformément
- 2.3.6.2. Champ **E** créé par un cylindre chargé uniformément
- 2.3.6.3. Champ **E** créé par un plan infini chargé uniformément

**2.3.7. Potentiel électrostatique **V****

- 2.3.7.1. Circulation conservative d'un champ **E**
- 2.3.7.2. Définition du potentiel électrostatique **V**
- 2.3.7.3. Surfaces équipotentielles
- 2.3.7.4. Expressions de potentiels
- 2.3.7.5. Condensateur plan
- 2.3.7.6. Equation de POISSON (cf application en « capacité numérique »)

**3. Champ magnéto**st**atique **B****

- 3.1. L'utilisation du principe de superposition en magnéto**st**atique
- 3.2. **Théorème d'AMPÈRE** de la magnéto**st**atique
- 3.3. Flux de champ magnéto**st**atique
  - 3.3.1. Lignes et tubes de champ
  - 3.3.2. Flux de **B** conservatif
- 3.4. Calculs de champs **B** par le théorème d'Ampère (fil infini + solénoïde)