

---

**LP 30**  
ÉLECTROMAGNÉTISME

---

**Bibliographie :**

- PC/PC\*, SANZ  
*Ondes électromagnétiques dans le vide p.971*
- PC/PC\* Physique, S. OLIVIER  
*Ondes électromagnétiques dans les diélectriques p.703*
- HPrépa électromagnétisme 2ème année PC/PC\* PSI/PSI\*, BRÉBEC
- Mémo visuel, FAINI (p.178-186)
- Dictionnaire de physique, TAILLET

**Programmes :**

1ÈRE SPÉCIALITÉ :

Domaines des ondes électromagnétiques

PC/PC\* :

Sources de champ électromagnétique (charge électrique, vecteur densité de courant, équation de conservation de la charge)

Champ électrostatique (loi de Coulomb, champ créé par une distribution de charges, symétries, théorème de Gauss...)

Champ magnétostatique (théorème d'Ampère, symétries et invariances...)

Équations de Maxwell

Ondes électromagnétiques dans le vide (OPPH, Poynting...)

Dispersion, absorption

Interface entre deux milieux (coefficients de transmission/réflexion)

Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques

**Expériences :**

- électroaimants : mesurer le champ magnétique en fonction de l'intensité donnée (teslamètre, théorème d'Ampère).
- condensateur d'Aepinus (on vérifie  $C = \epsilon_0 \frac{S}{e}$ , en mesurant C au RLC-mètre).
- pour les milieux diélectriques : mesure de la vitesse d'une onde électromagnétique dans un câble coaxial.

**Éléments imposés possibles :**

PROPAGATION D'UNE ONDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE DANS UN DIÉLECTRIQUE

I - Généralisation de la relation de dispersion

- 1) Relation de dispersion
- 2) Indice de milieu
- 3) Milieu diélectrique

II - Interface entre deux milieux

- 1) Positionnement du problème
- 2) Coefficients de réflexion et de transmission

ÉLECTROSTATIQUE

I - Description générale

- 1) Création du champ électrique : loi de Coulomb
- 2) Topographie (*symétries et invariances*)
- 3) Application au cas d'un fil infini

*TR : évoquer les rapides difficultés calculatoires d'une application de la loi de Coulomb dès que le système se complexifie : on a besoin d'autres outils.*

II - Vers l'analyse de systèmes plus complexes

- 1) Équations locales (*Maxwell-Gauss et Maxwell-Faraday*)
- 2) Théorème de Gauss
- 3) Application au cas d'un fil infini

## MAGNÉTOSTATIQUE

I - Description générale

- 1) Création du champ magnétostatique : loi de Biot et Savart
- 2) Topographie (*symétries et invariances*)
- 3) Application au cas d'un fil infini

*TR : évoquer les rapides difficultés calculatoires d'une application de la loi de Biot et Savart dès que le système se complexifie : on a besoin d'autres outils.*

II - Vers l'analyse de systèmes plus complexes

- 1) Équations locales (*Maxwell-Thomson (flux) et Maxwell-Ampère*)
- 2) Théorème d'Ampère
- 3) Application au cas d'un fil infini

## ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES DANS LES MILIEUX MATÉRIELS

I - Diélectriques

- 1) Définition ( $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ )
- 2) Équation de propagation
- 3) Solutions et relation de dispersion

II - Conducteurs

- 1) Définition (*loi d'Ohm locale*)
- 2) Équation de propagation
- 3) Solutions et relation de dispersion