Robert Bédoret : robibedo@yahoo.fr
Isabelle Bricaud : i.bricaud@yahoo.fr
Benoît Malet: maletbenoit@yahoo.fr
Pascal Olive : psi1montaigne@gmail.com
Pierre Salles : lycee.salles@laposte.net
François Lelong : psi2phch@gmail.com
Valérie Hoornaert : vhoornaert@gmail.com
Jérôme Fanjeaux : jerome.fanjeaux@free.fr

PSI2. PHYSIQUE. Semaine de colle 12, du lundi 16 au vendredi 20 décembre 2024.

Dépendances spatiales du champ électromagnétique :

Propriétés de symétrie : si il existe en M un plan $\pi(M)$ passant par M laissant invariant les distributions de charges et de courant (PLAN DE SYMETRIE), alors le champ électrique en M est contenu dans ce plan et le champ magnétique est perpendiculaire à ce plan. Si le plan est un PLAN D'ANTISYMETRIE, c'est l'inverse.
Les champs électriques et magnétiques suivent les invariances des distributions de charges et de courant.

Théorème de Gauss en électrostatique et gravitation. *Enoncé et utilisation. Lien avec la gravitation, th de Gauss en gravitation.*
Il n'est intéressant que pour des systèmes qui ont suffisamment de symétries et d'invariances.
Les plans de symétrie permettent de trouver la direction du champ (Ex: $\vec{E}(M) = E(r,\theta,z)\vec{e}_r$)
Les invariances de la distribution de charge permettent de simplifier la dépendance spatiale du champ (Ex : $E(r,\theta,z) = E(r)$)
Les cas vus en cours doivent être maîtrisés :

a)Symétrie sphérique (liaison importante avec la gravitation).
b)Symétrie cylindrique (fil , câble)
c)Symétrie plane (plan z=0 chargé uniformément).

Pour ce dernier cas, le résultat $\vec{E}(M) = signe(z)\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\vec{e}_z$ devrait être connu car son obtention est longue et permet ensuite de construire le condensateur plan et de calculer sa capacité : $C = \varepsilon_0 S/d$ avec notations ad hoc.
Calcul de capacités (notamment condensateur plan).
On relie qualitativement une discontinuité de champ à la présence d'une charge surfacique.

Théorème d'Ampère. *Même méthode que pour le théorème de gauss : symétries et invariance pour simplifier l'écriture du champ magnétique. Choix du contour pour rendre possible le calcul de la circulation. VOIR le courant enlacé.*
Il faut maîtriser :

le câble rectiligne infini (câble coaxial) ,
le solénoïde infini d'axe Oz : $\vec{B}(M) = \mu_0 n i\vec{e}_z$ uniforme à l'intérieur du solénoïde, nul en-dehors
le plan infini (z=0) avec courants surfaciques : $\vec{B}(M) = signe(z).\frac{\mu_0}{2}\vec{j}_s \wedge \vec{e}_z$

Les deux dernières formules sont à connaître, car longues à réobtenir.
Intégration directe des formes locales (MG et MA) à la place des deux théorèmes.

Application importante : *Le câble coaxial.*

Relations de continuité à fournir . *Les discontinuité de champ doivent être associées à la présence de charges ou courant surfacique. Les relations doivent être fournies. Cependant, à la traversée d'un plan, les composantes tangentielles du champ électrique et la composante normale du champ magnétique sont continues.*