

bonjour,

> voici le prog de la semaine du 12/ 01 au 16/01/26:

## ELECTROMAGNETISME :

### CHAP 1 : ELECTROSTATIQUE

#### \*CHAMP ET POTENTIEL CREE PAR UNE CHARGE PONCTUELLE :

loi de Coulomb, champ et potentiel, energie pontentielle , eq locales sur E ( eq de Maxwell)

#### \*CHAMP ET POTENTIEL CREE PAR UNE DISTRIBUTION DE CHARGES ( discrète puis continue) :

loi de Coulomb ( distribution vol ( au prog) , surfacique , linéique (\*\*\*\*))

,champ et potentiel, énergie pontentielle , eq locales sur E ( eq de Maxwell)

eq de Poisson

### TH DE GAUSS

propriétés de symétrie basé sur le principe de Curie (\*\*\*):

les effets ont au moins les symétries des causes

### TOPOGRAPHIE DU CHAMP ELECTROSTATIQUE :

lignes de champ, surfaces equipotentiellles ...

#### \*EXEMPLES DE CALCUL :

3 AXES d'étude : electronique(Condo) , physique nucléaire ( noyau) et chimie (dipôle)

i) fil infini (\*\*\*) , 2 fils infini (TH de superposition , \*\*\*\*), PLAN infini chargé , relations de passage (\*\*\*\*\*) CAPACITE CONDO PLAN dont aspect énergétique ( densité volumique d'énergie électrostatique)

ii) modèle du noyau atomique (Rutherford) : energie de constitution du noyau par analyse dimensionnelle puis par identification du travail d'un opérateur qui amène les charges depuis l'infini, discussion du résultat : interaction forte

analogie avec champ gravitationnel

iii) dipole élémentaire puis distribution finie et neutre de charges , APP dipolaire

E et V créé par un dipôle actif

ACTIONS subies par un dipôle passif, énergie potentielle d'interaction

applications : approche descriptive des interactions moléculaires :

- \* ion-molécule : solvation

- \*molécule-molécule : dipole permanent ( molécule polaire) , induit ( molécule non polaire, polarisabilité : modèle de Thomson, forces de VAN DER WAALS)

POSER SURTOUT DES EXOS AVEC SYMETRIES + TH GAUSS

CHAP 2 : conduction électrique + Magnétostatique

A) Conduction électrique :

- \* vecteur densité de courant  $\mathbf{j}$  , intensité électrique

- \*équation de conservation de la charge : dem 1D, dem 3 D (\*\*\*\*)

- \* régime stationnaire ( ou ARQS) : conservation du flux , loi des nœuds

- \*conducteur Ohmique : dem loi d'OHM LOCALE ( modèle de Drude) en régime stationnaire et sinusoïdal forcé, résistance d'une portion de conducteur filiforme

- \* loi de joule locale

- \* effet Hall sur une géométrie cartésienne ( ruban)

B) Magnétostatique :

- \*équations locales (Maxwell) de la magnétostatique

- \*forme intégrale : conservation du flux, th d'Ampère

- \* propriétés de symétrie basé sur le principe de Curie (\*\*\*):

les effets ont au moins les symétries des causes

TOPOGRAPHIE DU CHAMP Magnetostatique : lignes de champ

- \*EXEMPLES DE CALCUL :

i) Câble infini , fil infini , solénoïde infini , relations de passage sur B(\*\*\*\*\*)  
INDUCTANCE PROPRE d'un solénoïde infini dont aspect énergétique ( densité volumique d'énergie magnétostatique)

ATTENTION , les lois de biot et savart ( vus\*\*\*\*\*) ne sont plus au programme donc pas de calcul de B créé par une spire circulaire

Utiliser DES EXOS AVEC SYMETRIES + TH Ampère

ii) dipôle magnétique pour une distribution de courants de petite dimension , APP dipolaire

B et A (\*\*\*\*\*) créé par un dipôle actif

ACTIONS subies par un dipôle passif, énergie potentielle d'interaction

applications : dipôles magnétiques atomiques :

\* modèle de Bohr pour l'atome d'hydrogène :  $m = gL$  pour le mouvement orbital de l'électron en orbite autour du noyau (  $g$  : rapport gyromagnétique)

\* magnéton de bohr  $m_B$

\*ordre de grandeur de l'aimantation d'un aimant permanent soit  $M = n m_B$

\*ORDRE de grandeur de la force surfacique d'adhérence entre 2 aimants permanents identiques : pression magnétique ou  $m_0 M^2$

\*précession de Larmor

\*approche doc : expérience de Stern et Gerlach

CHAP3 : Equations locales de l'électromagnétisme

1.postulats :

\*champ e.m

\*equations de Maxwell, compatibilité interne , commentaires

\*forme intégrale : th de gauss et ampère généralisé ( illustré sur condo en régime variable)....

2.Energie e.m :

équation locale de Poynting ;

forme intégrale : bilan d'énergie electromagnetique: diminution = puissance cédée à la matière + rayonnement (vecteur de Poynting )

### 3. ARQS:

\*équation de propagation du champ e.m dans une région vide de charges et de courant

\* notion de potentiels e.m retardés ( \*\*\*\*\*)

définition de l'ARQS : Négliger retard dû à la propagation

critère de validité : dimension du circuit petit devant  $c \cdot T$

\*ARQS magnétique ( adapté aux fils , bobines): « les courants dominant les charges »

simplification des equations de Maxwell et conservation de la charge

énergie magnétique prédomine sur énergie électrique

conséquences sur les calculs des champs dans ce cadre

ce qui suit sera vu lundi : ne rien poser

\* ARQS électrique (\*\*\*\*\*) ( adapté aux condo): « les charges dominant les courants »

simplification des equations de Maxwell et conservation de la charge

energie électrique prédomine sur énergie magnétique

conséquences sur les calculs des champs dans ce cadre