
A RETENIR :
TD7, SEMAINE DU 7 NOVEMBRE 2016

TD présenté par :
Samuel CAZAYUS-CLAVERIE

samuel.cazayus-claverie@u-psud.fr

Les définitions importantes :

- Un *conducteur* est un matériau dans lequel on trouve des charges libres. On peut citer les métaux (électrons libres), les solutions ioniques (ions libres) , ou encore les plasmas (gaz ionisés où se déplacent électrons et ions : un éclair en constitue un exemple).
- Equation *locale* s'oppose à équation *intégrale*.

Les formules à retenir :

- Le théorème de Gauss local $\text{div}(\vec{E}) = \frac{\rho}{\epsilon_0}$.
- L'équation de Poisson $\Delta V + \frac{\rho}{\epsilon_0} = 0$.
- Définitions des opérateurs différentiels en coordonnées cartésiennes.
- Au voisinage d'une distribution surfacique de charges σ , et si l'on note 1 et 2 les deux demi-espaces qu'elle sépare, on a une discontinuité du champ électrique donné par :

$$\vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{n}$$

où le vecteur unitaire \vec{n} pointe de 1 vers 2, normalement à la distribution de charges.

Les méthodes à retenir :

- On peut déterminer de façon unique les champs à partir d'équations locales plus d'autant de conditions aux limites que l'ordre de l'équation aux dérivées partielles (EDP) est élevé.
- Pour le champ électrique on dispose de l'équation de (dis)continuité. Elle est suffisante car l'équation de Gauss local est d'ordre 1.

-
- Pour le potentiel scalaire V , on impose la nullité à l'infini, la continuité aux bornes de différents domaines de l'espace, et l'équation de discontinuité du champ électrique, traduite en $\vec{\nabla}V_1 - \vec{\nabla}V_2 = \frac{\sigma}{\epsilon_0}\vec{n}$
 - Pour résoudre une équation différentielle linéaire d'ordre 1, à coefficients non constants, on procède par séparation des variables. Certaines équations d'ordre supérieur peuvent parfois s'y ramener, par exemple $y'' + \frac{y'}{x} = 0$ se ramène à $f' + \frac{f}{x} = 0$ avec $f = y'$.
 - Pour dessiner des lignes de champ, quelques règles sont à respecter :
 - Elles émergent des zones chargées positivement et aboutissent sur les charges négatives.
 - Elles sont orthogonales aux conducteurs parfaits.
 - Elles ne se croisent pas.
 - La *méthode des images* permet de déterminer le champ créé par une distribution de charges a priori inconnue. Il suffit pour cela d'introduire une distribution de charges dite image en dehors du domaine auquel on s'intéresse. Si cette distribution crée le bon champ au bord du domaine, alors elle crée le bon partout par unicité de la solution des EDP.