

Chapitre 1 : électrostatique

Etude de deux plaques infinies uniformément chargées (Banque PT 2000)

On considère maintenant deux plaques infinies A et B, la première dans le plan O,y,z, uniformément chargée avec la densité surfacique de charge $\sigma > 0$, et la deuxième parallèle à la première translatée du vecteur $e \cdot \vec{i}$ chargée avec la densité surfacique de charge $-\sigma$.

Q1

- a) Exprimer les champs $\vec{E}_A$ et $\vec{E}_B$ créés en tout point de l'espace par les plaques A et B.
- b) En utilisant le théorème de superposition, exprimer le champ $\vec{E}$ à l'extérieur et à l'intérieur des deux plaques. Dessiner quelques lignes de champ.

Q2

- a) Déterminer l'expression de la différence de potentiel $V_A - V_B$.
- b) A.N. Calculer $V_A - V_B$ pour $\sigma = 7,11 \cdot 10^{-5} \text{ C.m}^{-2}$ et $e = 5 \text{ }\mu\text{m}$.

Q3

- a) Sur chacun des plans, isolons par la pensée deux régions identiques d'aire S. En déduire la capacité C du condensateur formé par les deux surfaces S en regard. Dans la suite du problème on négligera les effets de bord, et pour un condensateur ayant des armatures de surface S, espacées de e, on gardera cette expression pour C.
- b) Exprimer la force électrostatique $\vec{F}$ qui s'exerce sur la surface S d'une plaque en fonction de ϵ_0 , σ et S (on précisera sens et grandeur).
- c) En déduire alors l'expression de la pression électrostatique P_{el} définie comme le module de la force par unité de surface (F/S) : on notera que cette pression tend à arracher des charges à la surface.
- d) A.N. Calculer P_{el} pour $\sigma = 7,11 \cdot 10^{-5} \text{ C.m}^{-2}$.