

**MODÉLISATION NUMÉRIQUE EN PHYSIQUE**  
**TRAVAUX PRATIQUES No. 4 (Durée: 2 h 30)**

1. On considère une charge ponctuelle de  $10^{-9}$  C, située aux coordonnées cartésiennes  $(0,0,0)$ .
  - (a) En se plaçant dans le plan  $z = 0$ , visualiser à l'aide de `matlab` le potentiel électrique  $V(x,y)$  créé par cette charge. On utilisera les fonctions `mesh`, `surf`, `contour`, `contour3d`. Comment contourner de façon approximative le problème posé par la discontinuité à l'origine?
  - (b) Calculer numériquement et visualiser de même le champ électrique  $\vec{E}(x,y)$  correspondant. On utilisera les fonctions `gradient` et `quiver`.
  
2. On considère désormais deux charges ponctuelles identiques et opposées, de valeur absolue  $q$ , situées en  $A(\frac{1}{2},0,0)$  et  $B(-\frac{1}{2},0,0)$ 
  - (a) Reprendre les questions précédentes dans ce cas et commenter le résultat
  - (b) Comparer graphiquement aux formules approchées (que l'on redémontrera éventuellement)

$$V(x,y) = \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}_0}{4\pi\epsilon_0 r_0^3}$$

et

$$\vec{E}(x,y) = \frac{3\vec{n}(\vec{p} \cdot \vec{n}) - \vec{p}}{4\pi\epsilon_0 r_0^3}$$

où  $\vec{r}_0$  (de norme  $r_0$ ) est le vecteur reliant le point  $M(x,y)$  considéré et le milieu des deux charges,  $\vec{p}$  est le vecteur  $q \overrightarrow{AB}$  (si la charge positive est placée en  $A$ ), et  $\vec{n}$  est le vecteur dirigeant  $\vec{r}_0$ .