

## MODÉLISATION NUMÉRIQUE EN PHYSIQUE

### TRAVAUX PRATIQUES No. 4 (Durée: 2 h 30)

1. On considère, comme dans le TP 3, deux charges ponctuelles identiques et opposées, de valeur absolue  $q$ , situées en  $A(\frac{1}{2}, 0, 0)$  et  $B(-\frac{1}{2}, 0, 0)$   
On veut visualiser les lignes de champ dans le plan  $Oxy$ . Une méthode pour ce faire peut être de considérer une particule de masse quasi-nulle, qui se déplace suivant ces lignes de champ. Cette particule obéit ainsi aux équations approximatives du mouvement suivantes :

$$\frac{dx}{dt} = E_x(x, y)$$

$$\frac{dy}{dt} = E_y(x, y)$$

où  $E_{x,y}$  sont les composantes du champ électrique  $\vec{E}$  que l'on calculera directement (c'est à dire sans passer par  $-\overrightarrow{\text{grad}} V$ .)

2. Résoudre avec matlab les équations différentielles précédentes pour un certain nombre de positions initiales (situées par exemple sur  $Oy$ ). On pourra utiliser une boucle `for`.
3. Tracer les lignes de champ correspondantes et comparer le graphe à celui obtenu avec `quiver` et `gradient` lors du TP précédent.
4. Adapter la méthode pour tracer les équipotentielles. Comparer le résultat à celui obtenu directement avec `contour` et `meshgrid`.
5. Reprendre ces questions dans le cas de 4 charges ponctuelles situées aux sommets d'un carré, de charges alternativement  $+q$  et  $-q$ .