

## Chapitre 1 :électrostatique

### Dipôle électrostatique (concours ensam - estp - ensais - ecrin – archimede 2001)

#### Q1

- a) Rappeler la définition d'un dipôle électrostatique de moment dipolaire  $\mathbf{p}$  ainsi que son unité (on note  $p = \|\mathbf{p}\|$  )
- b) Considérons le dipôle électrostatique représenté sur la figure 1:

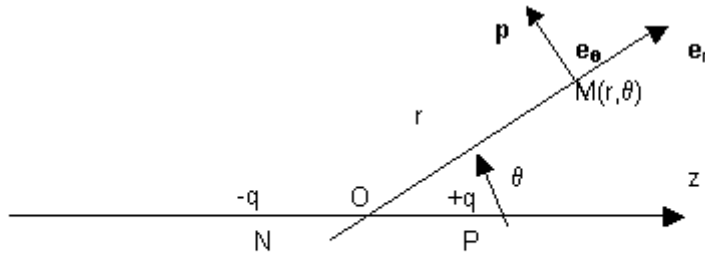


figure 1.

Dans la suite du problème, on considère:  $r \gg a$ , avec  $2a = \|\mathbf{NP}\|$ . Sauf mention contraire, cette distance est constante, le dipôle est dit « rigide ». Justifier rapidement que l'étude peut se faire dans le plan polaire repéré par les vecteurs de base  $\mathbf{e}_r, \mathbf{e}_\theta$ .

- c) Donner, sans calcul, l'expression de la composante du champ électrostatique (créé par cette distribution) portée par un vecteur unitaire perpendiculaire au plan d'étude.

#### Q2

- a) Déterminer, à l'ordre le plus bas en  $a/r$ , l'expression du potentiel électrostatique créé au point  $M(r, \theta)$  par le dipôle, avec comme référence le potentiel nul à l'infini.
- b) En déduire l'expression du champ électrostatique  $\mathbf{E}(M)$  créé en  $M(r, \theta)$  par le dipôle. Montrer que celui-ci peut s'écrire sous la forme donnée par l'équation :

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^3} [3(\vec{p} \cdot \vec{e}_r) \vec{e}_r - \vec{p}]$$

#### Q3

- a) Tracer, dans un plan méridien, l'allure des lignes de champ et des équipotentiels associées à cette distribution. On tracera l'équipotentielle  $V = 0$  et on indiquera les équipotentiels  $V > 0$  et  $V < 0$ .
- b) Etablir les équations des lignes de champ et des équipotentiels. Vérifier, qu'en tout point, les équipotentiels sont perpendiculaires aux lignes de champ.