# Potentiel électrostatique, énergie potentielle:

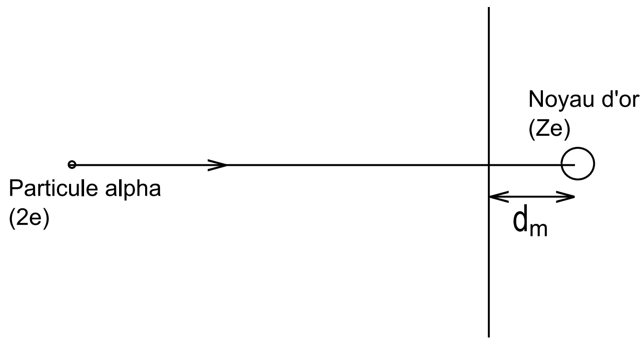
**Exercice 1.** *disque uniformément chargé :*

1. *Calculer le potentiel créé par un disque (O ;R) chargé uniformément en surface ($\sigma > 0$) en un point M de son axe de symétrie Ox. Tracer V(x).*
2. *Retrouver l'expression de $\overrightarrow{E}(x)$. Tracer $E(x)$.*

**Exercice 2.** *fil infini uniformément chargé :*
*Un fil infini chargé ($\lambda$) créé un champ radial $\overrightarrow{E}(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}\overrightarrow{u}_r$ en tout point M distant du fil HM=r.*

1. *En déduire l'expression de V(M).*
2. *Subsiste-t-il une ambiguïté ?*

**Exercice 3.** *expérience de Rutherford :*
*On bombarde des feuilles d'or (Z=79) par des particules $\alpha$ (noyau de l'atome d'hélium : Z=2, A=4), lors de l'expérience de Rutherford. On se place dans le cas particulier où les particues $\alpha$ ne sont pas déviées mais réfléchies par les noyaux d'or.*




1. *L'énergie (d'origine cinétique) d'une particule $\alpha$ trés éloignée du noyau étant de 10MeV, évaluer littéralement puis numériquement la distance minimale d'approche $d_m$.*
2. *Quel a été l'intéret de ce type d'expérience ?*

**Exercice 4.** *Modèles de l'atome d'hydrogène de Bohr et de Yukawa (d'après ENAC) :*

1. *L'atome d'hydrogène, dans le modèle planétaire de Bohr est constitué par un proton fixe (q=+e) et d'un électron mobile (q'=-e) sur une trajectoire circulaire de centre O et de rayon r.*
   (a) *Déterminer l'énergie mécanique de l'électron en fonction de e, $\epsilon_0$ et de r.*
   (b) *Bohr postula que le moment cinétqiue de l'électron avait son module quantifié : $L = n\frac{h}{2\pi}$ (n entier naturel non nul).*

*i. En déduire la quantification du rayon de la trajectoire puis le rayon fondamental* $a_0$.

*ii. Exprimer l'énergie mécanique de l'atome d'hydrogène.*

***Données :*** $a_0 = 53pm$ *et* $E_i = 13,6eV$ *(énergie d'ionisation).*

2. *L'atome d'hydrogène dans le modèle de Yukawa correspond à un proton fixe (q=+e) et à un nuage électronique à symétrie sphérique de densité volumique*

$$\rho(r) = -\frac{e}{4\pi a_0^2 r} e^{-r/a_0}$$

.

(a) *Vérifier que cette densité volumique traduit la probabilité de présence de l'électron dans tout l'espace.*

(b) *Désormais, le potentiel créé par cette distribution en un point M est de la forme :*

$$V(r) = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r} e^{-r/a_0}$$

*(potentiel de Yukawa). En déduire le champ* $\overrightarrow{E}(M)$.

(c) *Donner l'expression du potentiel créé par le seul nuage électronique au point M. Quelle est l'énergie potentielle d'une charge q=+e placée en ce point M ? En déduire l'énergie potentielle du proton placé au point O dans le champ du nuage électronique. Conclure.*