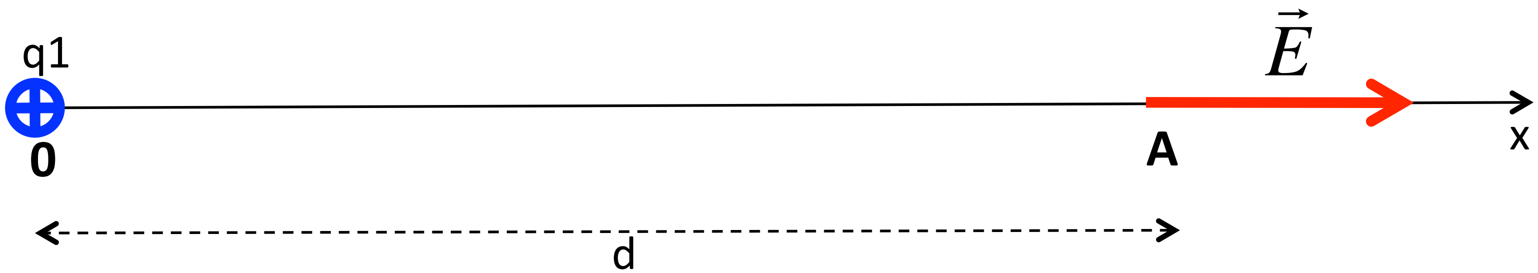
Exercice 5

1-



Données : q1 = 2 nC. ; d = 30 Cm = $3x10^{-1}$ => $d^2 = 9x10^{-2}$

On détermine le module du champ électrique par la loi de Coulomb :

Le champ électrique :

$E_{q1/A} = k\ q_1/d^2$

$= 9x10^9x2x10^{-9}/(9x10^{-2})$

$= 2\ x\ 10^{9-9+2}$

$= 2\ x\ 10^2$ = **200 V/m**

Le potentiel électrique :

$V_{q1/A} = k\ q_1/d$

$= 9x10^9x2x10^{-9}/(3x10^{-1})$

$= 6x10^{9-9+1}$

$= 6x10^1$ = **60 Volt**.

Représentation du vecteur champ électrique :

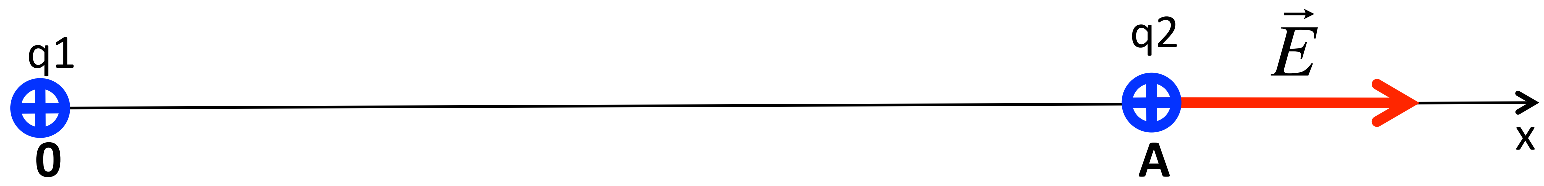
1cm → 100 V/m

X → 200 v/m Règle de trois => x = 2 Cm.

Pour la direction du champ, la charge q1 est positive

=> Le champ est dirigé vers le sens inverse de la charge.

2-



La force :

$F_{/q2} = q_2 \, E_{/A}$

$= 10^{-9} \times 200 \text{ C} \times \text{V/m}$

$=$ **2×10^{-7} Newton**.

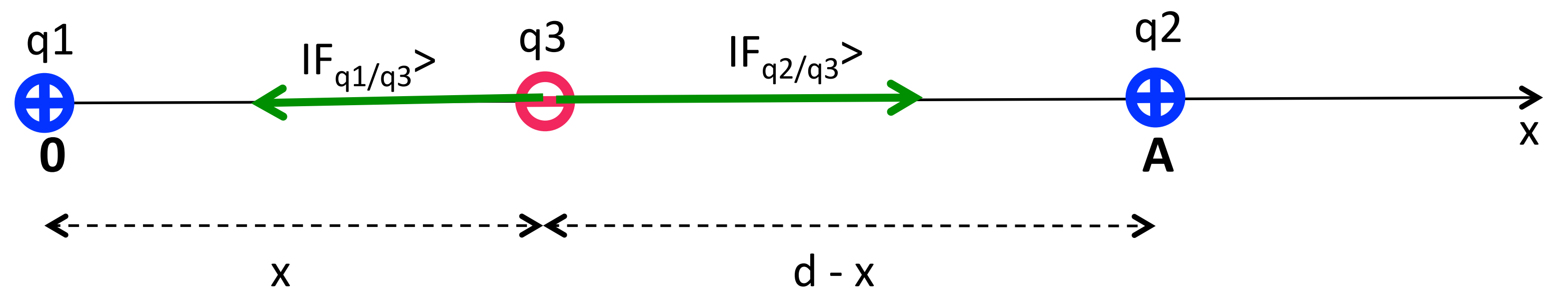
L'énergie potentielle :

$Ep(q_2) = q_2 \, V_{/A}$

$= 10^{-9} \times 60 \text{ C} \times \text{Volt}.$

$=$ **6×10^{-8} Joule**.

3-



$IF_{q1,q2/q3}> = IF_{q1/q3}> + IF_{q2/q3}>$.

D'après le dessin, la projection de $IF_{q1/q3}>$ sur l'axe Ox est négative, et lka projection de $IF_{q2/q3}>$ est positive. Donc la projection de la force s'écrit :

$F_{q1,q2/q3} = k\ q1\ q3/x^2 - k\ q2\ q3/(d-x)^2$.

$= 9x10^9 \times 2x10^{-9} (-4x10^{-9})/x^2 - 9x10^9 \times 10^{-9} (-4x10^{-9})/(d-x)^2$.

= $\mathbf{36x10^{-9} (1/(d-x)^2 - 2/x^2)}$

Position d'équilibre :

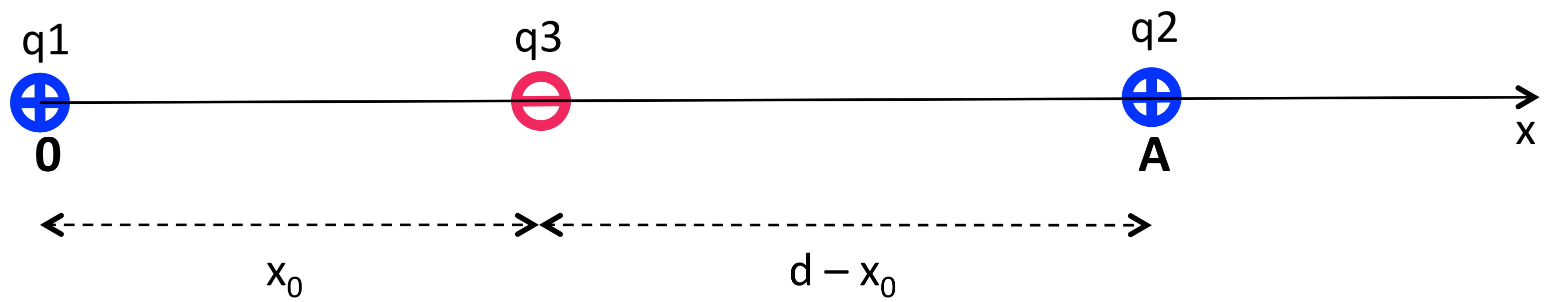
Elle est donnée par l'équation de $F_{q1,q2/q3} = 0$.

$1/(d-x)^2 - 2/x^2 = 0 \Leftrightarrow 1/(d-x)^2 = 2/x^2$ On inverse les deux termes de l'équation :

$(d-x)^2 = x^2/2$ on fait la racine carré des deux termes de l'équation :

$d - x = x/\sqrt{2}$ => $(1+1/\sqrt{2})\ x = d$ => $\mathbf{x = d/(1+1/\sqrt{2}) = 30Cm/(1+1/\sqrt{2}) = 17,57\ Cm.}$

4-



$d = 30$ Cm ; $x_0 = 17{,}57$ Cm ; $d - x_0 = 12{,}43$ Cm.

$U(q_1,q_2,q_3) = kq_1q_2/d + kq_1q_3/x_0 + kq_2q_3/(d\text{-}x_0)$

$= 9x10^9 \text{ x } 2x10^{-9}x10^{-9})/(30x10^{-2}) – 9x10^9 \text{ x } 2x10^{-9}\ 4x10^{-9}/(17{,}57x10^{-2})$

$-\ 9x10^9 \text{ x } 10^{-9}\ 4x10^{-9}/(12{,}43x10^{-2})$.

$= 18 \text{ x } 10^{-7}\ (1/30 – 4/17{,}57 – 2/12{,}43)$

= **$-6{,}39 \text{ x } 10^{-7}$ Joule**.