# Champ électrique et potentiel électrique autour d’une charge à symétrie sphérique

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  $$Q<0$$$$r$$$$→$$$$Q>0$$$$r$$$$→$$Une charge ponctuelle modifie les propriétés de l’espace situé dans son environnement. Cette charge génère à la distance $r$…. | * … un champ électrique :

$$\vec{F}=q⋅\vec{E}$$$$E=K⋅\frac{\left|Q\right|}{r^{2}}$$ | * … un potentiel électrique :

$$Ep=q⋅V$$$$V\left(r\right)=K⋅\frac{Q}{r}$$ |
|  $$Q<0$$$$r$$$$→$$$$q>0$$$$Q<0$$$$r$$$$→$$$$q>0$$ Une charge ponctuelle $q$ placé en $r$ …. | $$F=K⋅\frac{\left|q\right|\left|Q\right|}{r^{2}}$$* … subit une force électrique
 | $$Ep=K⋅\frac{q⋅Q}{r}$$* … possède une énergie potentielle électrique
 |
| Unités et constantes :* De la force : en $N$
* Du champ : en $V/m$
* De l’énergie : en $J$
* Du potentiel : en $V$
* De $K=\frac{1}{4πε\_{0}ε\_{r}}$ (avec $ε\_{0}=8,85×10^{-12})$
* dans le vide et dans l’air ($ε\_{r}=1$) : $K=9,0×10^{9} N.m^{2}.C^{-2}$
 | * $\vec{E}$ et $\vec{F\_{e}}$ sont des grandeurs vectorielles.ils sont définis par une direction, un sens et une intensité
* Le champ électrique fait apparaitre une force électrique sur une charge $q$ lorsque celle-ci est placée dans l’environnement de la charge $Q$
* Le champ électrique ne dépend que de la charge source $Q$
* La force électrique dépend de $Q$ et $q$
 | * $V$ et $Ep$ sont des grandeurs scalairesils sont définis par leurs valeurs
* Le potentiel peut être considéré comme un « champ d’énergie » qui génère une énergie électrique lorsqu’une charge $q$ est placée dans l’environnement de la charge $Q$
* Le potentiel ne dépend que de la charge source $Q$
* L’énergie potentielle électrique dépend de $Q$ et $q$
 |

# Topographie du champ électrique autour de charges à symétrie sphérique

## Lignes de champ électrique :

* Une ligne de champ est une ligne orientée dans le sens du champ électrique, en chaque point de celle-ci, le champ électrique est tangent**.**
* L’ensemble des lignes de champ donne la topographie du champ électrique dans une portion d'espace (voir analogie avec carte géographique)

### Champ électrostatique - Maxicours Champ électrostatique - Maxicours

* La valeur du champ $\vec{E}$ peut varier le long d'une ligne de champ, les lignes de champ ne permettent donc de connaître que la direction du champ.
* Plus les lignes de champs sont serrées, plus le champ électrique est intense.
* Les lignes de champs débutent dans des charges positives et finissent dans les charges négatives
* Les lignes de champ ne se croisent pas

## Potentiel créé par une charge ponctuelle :

##

## Représentation 3D du potentiel :Une image contenant croquis, diagramme, dessin, conception  Description générée automatiquement Une image contenant croquis, dessin, diagramme, art  Description générée automatiquement « Pic » de potentiel « Puits » de potentiel

## Relation entre les lignes de champ et les lignes équipotentielles :

* Direction du champ : le champ est perpendiculaire aux surfaces équipotentielles.
* Sens du champ : le champ est orienté dans le sens des potentiels décroissantes.
* Intensité : le champ est de plus en plus intense lorsque les surfaces équipotentielles se resserrent.

## Energie potentielle électrique :

* Expression : $Ep=q V\left(r\right)$
* Variation de l’énergie potentielle électrique : $ΔEp=q ΔV$
* Si $q=1C$ : $ΔEp=ΔV$
Conséquence :
L’énergie potentielle électrique à la position r est le travail à fournir pour déplacer une charge positive unitaire ($q=1C$) de l’infini (point de référence où $V=0 $soit $Ep=0$) à la position 𝑟 où le potentiel est $V(r)$.

## Spectre des lignes équipotentielles :

## Potentiel électrique - Vikidia, l'encyclopédie des 8-13 ansSur une carte géographique, les courbes de niveaux sont les lignes de même altitudes (ou « equialtitudes »). Plus les courbes de niveau sont rapprochées, plus la pente est raide.

## Une charge $"+"$ correspond à un pic (montagne)Une charge $"-"$ correspond à un puits (lac, …)

## Le « champ » qui entraînerait un objet spontanément dans la pente est orienté dans le sens des courbes de niveau décroissantes.

## Ce « champ » est orienté perpendiculairement aux courbes de niveau (direction dans laquelle chuterait naturellement un objet). L’énergie potentielle diminue lorsque les courbes de niveau diminuent.