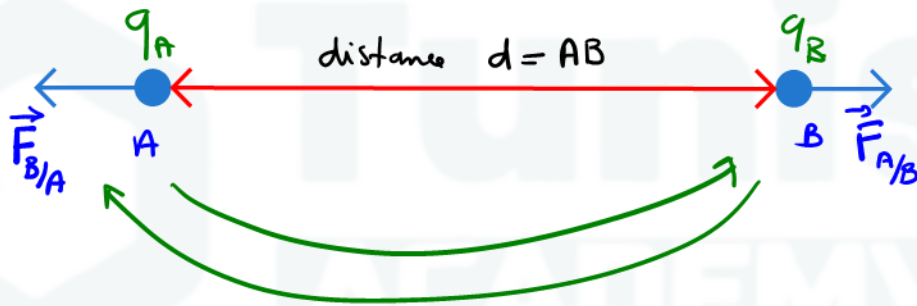


I - La loi de Coulomb:

Énoncé :

* Entre deux charges électriques ponctuelles q_A et q_B immobiles et placés respectivement aux points A et B s'établit une interaction électrique.

- * Répulsive : les deux corps portent la même charge.
- * attractive : les deux corps portent des charges opposées.



avec : $\vec{F}_{A/B}$: la force exercée par (q_A) sur (q_B).
 $\vec{F}_{B/A}$: la force exercée par (q_B) sur (q_A).

• La valeur commune des deux forces électrique est donnée par:

$$\|\vec{F}_{A/B}\| = \|\vec{F}_{B/A}\| = k \frac{|q_A| \times |q_B|}{AB^2} = \text{(N)} \cdot \frac{\text{(C)} \times \text{(C)}}{\text{(m)}^2} = \text{(N)} \cdot \frac{1}{\text{m}^2} \times \text{m}^2$$

• Dans le vide $k = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I } (\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2})$

Norme = Longueur
 Vecteur = Direction

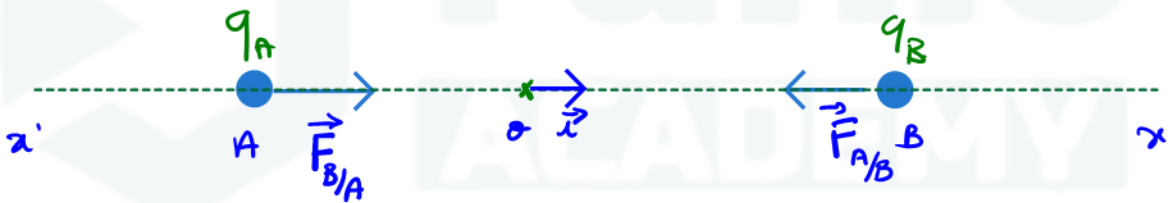
Les types d'interaction:

- * Répulsive : les deux corps portent la même charge.
- * attractive : les deux corps portent des charges opposées (de signes contraires).



$$\|\vec{F}_{A/B}\| = \|\vec{F}_{B/A}\| = K \frac{|q_A| \times |q_B|}{AB^2}$$

Attractive : $(q_A \cdot q_B) < 0$



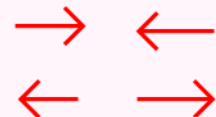
$$\|\vec{F}_{A/B}\| = \|\vec{F}_{B/A}\| = K \frac{|q_A| |q_B|}{AB^2} \quad (N)$$

Le vecteur de la force : Dans le repère $(O\vec{x})$

$$\vec{F}_{A/B} = K \frac{q_A q_B}{AB^2} \frac{\vec{AB}}{AB}$$

$$\vec{F}_{B/A} = -K \frac{q_A q_B}{AB^2} \frac{\vec{AB}}{AB}$$

Les Forces de q_A et q_B sont toujours opposés.



Récapitulation:

- * Toute la matière qui nous entoure est constituée de charges électriques \oplus et \ominus .
- * Deux corps chargés possèdent des charges électriques de même signe se repoussent.
- * Deux corps chargés possèdent des charges électriques de signes contraires s'attirent.
- * La charge électrique est une grandeur physique notée q ou Q . Son unité est le coulomb (C).
- * e : charge électrique élémentaire
 \hookrightarrow c'est la plus petite valeur de charge électrique existante. $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- \Rightarrow L'interaction électrique se réalise entre les charges électriques.

- charges statiques: charges immobiles, accumulés sur un objet (ex: ballon frotté, cheveux qui se dressent).

Force électrique: Action exercée sur une charge (se mesure en Newton). 

Champ électrique: Région de l'espace où s'exerce cette force (se mesure en $\text{N/C} = \text{N} \cdot \text{C}^{-1}$).

Charge ponctuelle: charge concentrée sur un point.

II Le champ électrique :

Définition: Un champ électrique est une région de l'espace dans laquelle, un corps électrisé est soumis à une force électrique \vec{F} .



↳ Une charge électrique q , placée en un point M du champ électrique, où \vec{E} est le vecteur champ électrique, subit une force \vec{F} telle que:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} \quad (\Leftrightarrow) \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

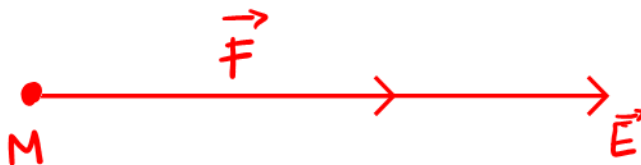
ou

$$\text{(N)} \quad \|\vec{F}\| = q \cdot \|\vec{E}\|$$

\uparrow C \uparrow N.C⁻¹

On distingue deux cas:

* Lorsque $q > 0$: \vec{E} et \vec{F} sont colinéaires et de même sens.



* Lorsque $q < 0$: \vec{E} et \vec{F} sont colinéaires et de sens contraire.



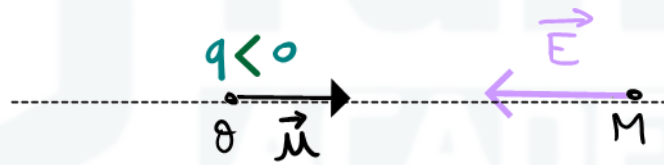
Champ créé par une charge ponctuelle:

* Lorsque $q > 0$.



- Le vecteur champ électrique \vec{E} créé au point M, par la charge électrique ponctuelle q , placée au point O, est **centrifuge** (sortant).

* Lorsque $q < 0$.



- Le vecteur champ électrique \vec{E} créé au point M, par la charge électrique ponctuelle q , placée au point O, est **centripète** (entrant).

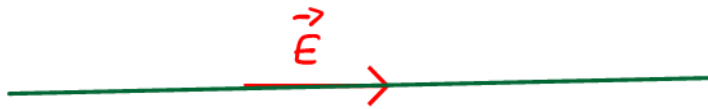
• Dans les deux cas, le vecteur champ électrique \vec{E} est donné par :

$$\vec{E} = k \cdot \frac{q}{OM^2} \vec{u}$$

$$\|\vec{E}\| = k \frac{|q|}{OM^2}$$

* Une ligne de champ :

une ligne de champ est une ligne en tout point de laquelle, le vecteur champ électrique \vec{E} lui est tangent. Elle est orientée dans le même sens que \vec{E} .



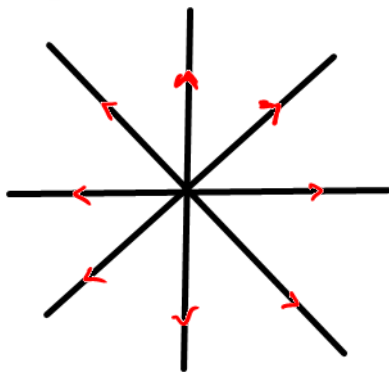
* un spectre électrique :

c'est l'ensemble des lignes de champ.

* spectre électrique du champ créé par une charge électrique q :

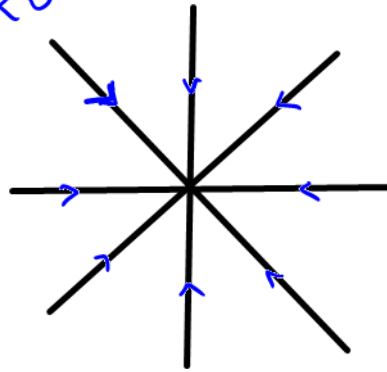
$q > 0$

le champ \vec{E}
est centrifuge



$q < 0$

le champ \vec{E}
est centripète



Champ créé par deux charges ponctuelles:

Soit le vecteur champ électrique \vec{E} en M , résultant des vecteurs champs électriques \vec{E}_A et \vec{E}_B créés respectivement en M par les charges électriques ponctuelles q_A et q_B alors:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

1^{er} cas: \vec{E}_A et \vec{E}_B sont colinéaires et de même

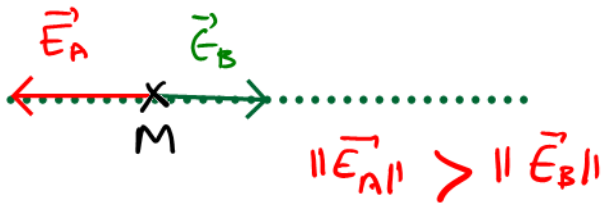
Sens:



- \vec{E} a le même sens et la même direction que \vec{E}_A et \vec{E}_B .

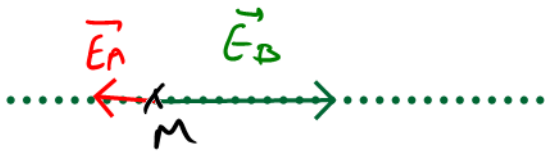
- $\|\vec{E}\| = \|\vec{E}_A\| + \|\vec{E}_B\|$

2^{ème} cas: \vec{E}_A et \vec{E}_B sont colinéaires et de sens contraires:



alors:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$



alors:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

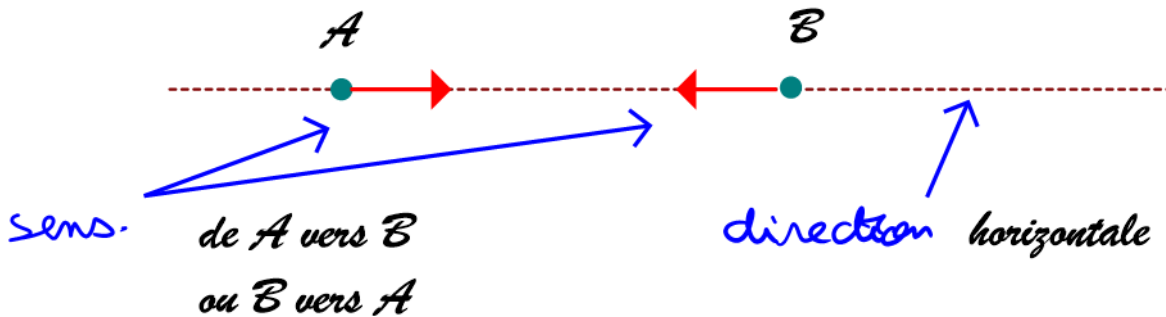
$$\|\vec{E}_A\| < \|\vec{E}_B\|$$

* \vec{E} possède la même direction que \vec{E}_A et \vec{E}_B et le même sens que le vecteur le plus intense

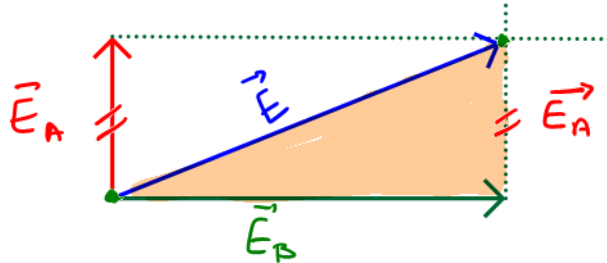
$$\|\vec{E}\| = \|\vec{E}_A\| - \|\vec{E}_B\|$$

2^{ème} cas.

Remarque:

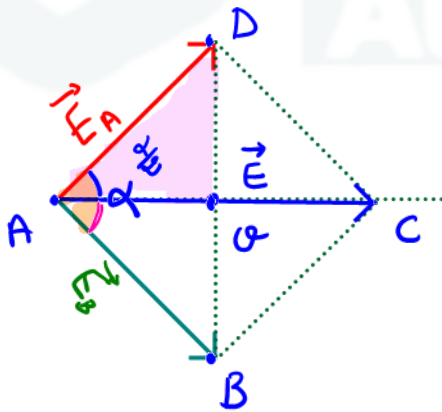


3^{ème} cas: \vec{E}_A et \vec{E}_B sont perpendiculaires.



$$\|\vec{E}\| = \sqrt{\|\vec{E}_A\|^2 + \|\vec{E}_B\|^2}$$

4^{ème} cas: \vec{E}_A et \vec{E}_B ne sont pas perpendiculaires mais ils sont de même valeur. $\|\vec{E}_A\| = \|\vec{E}_B\|$



$$AC = BD.$$

$$\cos = \frac{\text{adj}}{\text{hyp}}$$

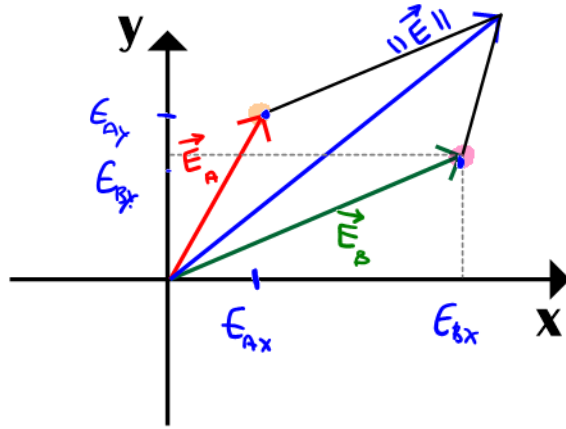
→ Dans le triangle AOD: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{AO}{AD} = \frac{\frac{\|\vec{E}\|}{2}}{\|\vec{E}_A\|}$

$$\|\vec{E}\| = 2\|\vec{E}_A\| \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

avec $\alpha = \widehat{(\vec{E}_A, \vec{E}_B)}$

Généralement :

$$\vec{E} \rightarrow \begin{cases} E_x = E_{Ax} + E_{Bx} \\ E_y = E_{Ay} + E_{By} \end{cases}$$



$$\|\vec{E}\| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

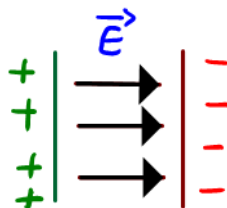
* Champ électrique uniforme :

○ Un champ électrique est **uniforme**, lorsqu'il garde :

- La même direction
- Le même sens
- La même valeur $\|\vec{E}\|$.

en tous ses points.

○ Un champ électrique **uniforme** peut être créé entre deux armatures parallèles soumises à une tension électrique non nulle.



- Le vecteur champ électrique \vec{E} uniforme, est toujours perpendiculaire aux deux armatures.

Il est orienté de la plaque \oplus (ayant le potentiel de plus élevé) vers la plaque \ominus (ayant le potentiel le moins élevé).

