

Polarisation d'une OPPH

Sur la feuille jointe est représenté le vecteur champ électrique à un instant t pour différents types d'OPPH se propageant selon $+Oz$. Répondre aux questions suivantes:

- Représenter les vecteurs $\vec{u}$, $\vec{E}$, et $\vec{B}$ en différents points de l'axe Oz .
- Qu'observe-t-on lorsqu'on place son oeil sur l'axe Oz en regardant l'onde venir vers nous?

Cas général: le champ $\vec{E}$ est transverse : cela signifie que

Notations : On considère une onde représentée par $\vec{E} = E_{0x} \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x + E_{0y} \cos(\omega t - kz + \phi) \vec{e}_y$.

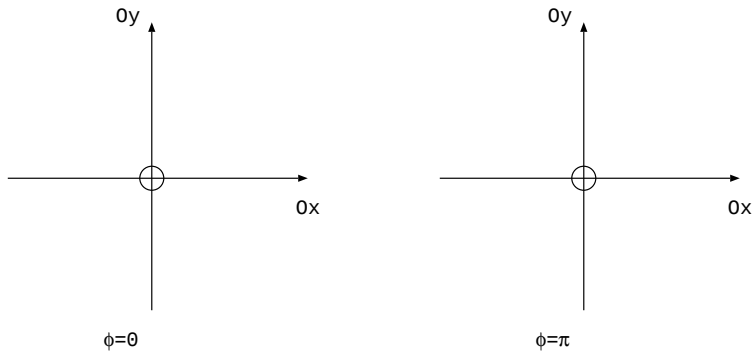
Il faut distinguer pour cette onde:

- la direction de propagation de l'onde:
- la direction du vecteur champ électrique à tout instant:

Différents types de polarisation : L'onde est dite polarisée lorsque le déphasage ϕ (entre les deux composantes perpendiculaires à la direction de propagation et perpendiculaires entre elles) ne dépend pas du temps, ce sera le cas dans tout ce paragraphe. On distingue alors trois types de polarisation suivant les valeurs de ϕ :

- **La polarisation est dite rectiligne** lorsque l'extrémité du vecteur champ électrique

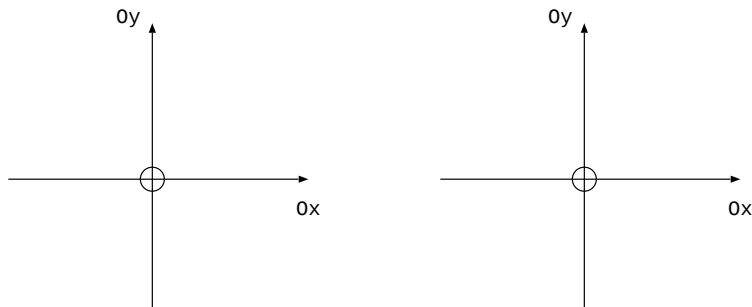
pour $\phi = 0$ ou $\phi = \pi$: les composantes du champ électrique oscillent en phase ou en opposition de phase:



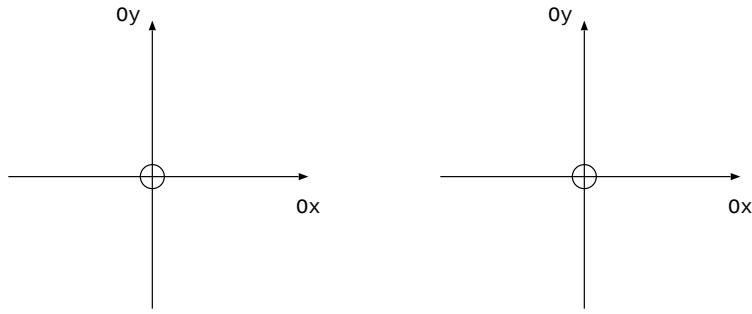
Dans ce cas, le champ électrique peut s'écrire simplement:

- **La polarisation est dite circulaire** lorsque l'extrémité du vecteur champ électrique

pour $E_{0x} = E_{0y}$ et $\phi = \pi/2$ ou $\phi = -\pi/2$: les composantes du champ électrique ont même amplitude et oscillent en quadrature de phase:



- La polarisation est dite elliptique lorsque l'extrémité du vecteur champ électrique



Méthode pour déterminer la polarisation d'une onde à partir de l'écriture de son champ électrique

A partir de l'expression de la phase (terme de la forme $\omega t - \vec{k} \cdot \vec{OM}$), on détermine

On observe les deux composantes du champ électrique (on appelle les deux composantes du champ électrique,

Cas 1 : elles sont en phase ou en opposition de phase:

Cas 2 : elles sont en quadrature de phase et ont même amplitude:

Cas 3 : ce sont tous les autres cas:

Dans les cas d'une polarisation circulaire ou elliptique, pour déterminer si la polarisation est droite ou gauche, on trace les axes Ox , Oy et Oz de sorte que l'axe correspondant à la direction et au sens de propagation de l'onde vient vers nous. Le plan qui contient le champ électrique est le plan de la feuille.

On écrit les expressions du champ électrique:

- Dans le plan $x = 0$ si la phase est de la forme $\omega t - kx$, en $y = 0$ si la phase est de la forme $\omega t - ky$ ou en $z = 0$ si la phase est de la forme $\omega t - kz$

- Aux instants t_1 et t_2 tels que $\omega t_1 = 0$ et $\omega t_2 = \frac{\pi}{2}$ (ce temps t_2 correspond à $t_2 = \frac{\pi}{2\omega} =$

Si le champ électrique tourne dans le sens trigo, la polarisation est dite

Si le champ électrique tourne dans le sens horaire, la polarisation est dite

Un exemple pour comprendre: $\vec{E}_a = 2E_0 \cos(\omega t + kx)\vec{e}_y + E_0 \sin(\omega t + kx)\vec{e}_z$

Exercice d'application: identifier sur les expressions suivantes, la direction de propagation et la nature de la polarisation de l'onde: rectiligne, circulaire ou elliptique, droite ou gauche.

$$\vec{E}_b = 2E_0 \cos(\omega t - ky) \vec{e}_x - 3E_0 \cos(\omega t - ky) \vec{e}_z$$

$$\vec{E}_c = -E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x + E_0 \sin(\omega t - kz) \vec{e}_y$$

$$\vec{E}_d = 2E_0 \cos(\omega t + ky) \vec{e}_x + E_0 \cos(\omega t + ky - \pi/4) \vec{e}_z$$