

-EXERCICE 30bis.2-

• **ENONCE :** « Modulateur linéaire à effet Kerr »

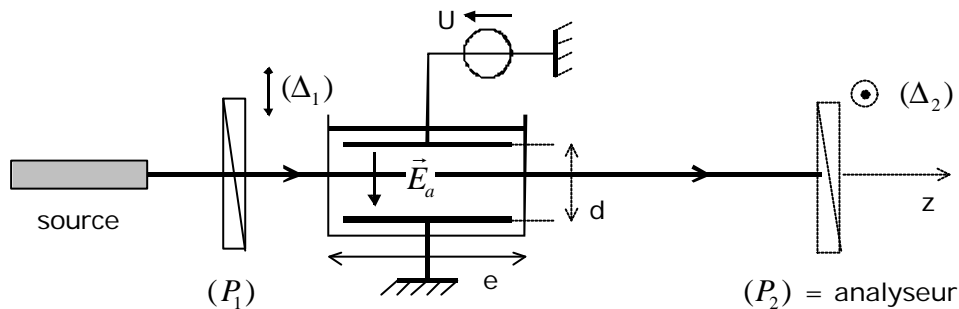
• Un champ électrique appliqué à une substance isotrope peut la rendre anisotrope, et lui communiquer des propriétés de biréfringence : c'est le cas des cellules à effet Kerr.

• L'indice suivant la direction du champ appliqué \vec{E}_a est extraordinaire (n_E), et est ordinaire (n_O) selon une direction perpendiculaire.

• Kerr a établi que :
$$n_E - n_O = k I_0 E_a^2$$

où I_0 = longueur d'onde du faisceau incident, et k = constant de Kerr

• On considère le montage suivant :



♦ la source émet une onde plane, monochromatique, de longueur d'onde I_0

♦ (P_1) et (P_2) sont deux polariseurs **croisés**, (Δ_1) et (Δ_2) représentant leurs directions de polarisation respectives

♦ on considère que $e \gg d$, de sorte que le champ \vec{E}_a est considéré comme uniforme entre les plaques métalliques soumises à la tension U

1) Exprimer le déphasage j introduit par la cuve entre les rayons extraordinaire et ordinaire, en fonction de k, e, d et U .

2) Pour le nitrobenzène (substance toxique), la constante k vaut $3,84 \cdot 10^{-12} mV^{-2}$; avec $e = 2cm$ et $d = 1cm$, calculer la tension U_1 permettant d'obtenir une lame demi-onde. Conclure quant aux inconvénients d'une telle cellule.

3) Un modulateur de lumière à effet Kerr est réalisé en orientant le champ appliqué \vec{E}_a à **45° des directions** (Δ_1) et (Δ_2) : déterminer les composantes du champ électrique \vec{E}_1 du faisceau lumineux en sortie du polariseur (P_1) (on pourra prendre pour axe Ox la direction du champ appliqué \vec{E}_a , l'axe Oy lui étant perpendiculaire). En déduire celles du