

**-EXERCICE 30bis.2-**

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

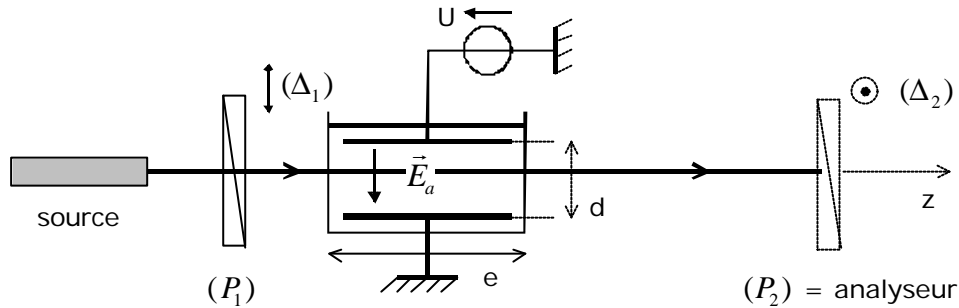
• Un champ électrique appliqué à une substance isotrope peut la rendre anisotrope, et lui communiquer des propriétés de biréfringence : c'est le cas des cellules à effet Kerr.

• 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**,  $(\Delta_1)$  et  $(\Delta_2)$  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**  $(\Delta_1)$  et  $(\Delta_2)$  : 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