

## SP2 Correction du DS n°7 du 31/03/2017

### Exercice 1 :

- 1) Une lame demi-onde fait tourner une polarisation linéaire du double de l'angle que font ses lignes neutres avec cette polarisation. On utilise donc une lame demi-onde, dont les lignes neutres sont orientées à  $45^\circ/2 = 22,5^\circ$  de la polarisation linéaire incidente.
- 2) On utilise toujours une lame demi-onde, mais cette fois ses lignes neutres font un angle de  $90^\circ/2 = 45^\circ$  avec la polarisation incidente.
- 3) La polarisation issue de la lame quart d'onde est circulaire.
- 4) La lame quart d'onde traversée deux fois se comporte comme une lame demi-onde. Ses lignes neutres étant orientées à  $45^\circ$  de la polarisation linéaire incidente, la polarisation de sortie sera linéaire et tournée de  $90^\circ$  par rapport à la polarisation incidente.

### Exercice 2 :

- 1.1 Pour  $\alpha = 0^\circ$ ,  $n_e = n_o = 1,64$  et  $\Delta n = 0,14$ . Pour  $\alpha = 45^\circ$ ,  $n_e = 1,565$  et  $\Delta n = 0,065$ . Pour  $\alpha = 90^\circ$ ,  $n_e = n_o$  et  $\Delta n = 0$ .  $\Delta n$  diminue de 0,14 vers 0, comme sur la figure 3.
- 1.2  $\delta = d \cdot \Delta n$ . Lorsque U augmente,  $\Delta n$  diminue. Donc  $\delta$  diminue aussi lorsque U augmente. Ces deux grandeurs ne varient pas dans le même sens.
- 1.3 a)  $\delta/\lambda = 1,6 \cdot 10^{-6} / (532 \cdot 10^{-9}) = 3,0$ . La différence de marche étant un multiple entier de la longueur d'onde, le cristal liquide se comporte comme une lame onde.  
b) Pour  $U=2V$ ,  $\Delta n=0,14$  et  $\delta=40 \cdot 10^{-6} \cdot 0,14=5,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 5,6 \mu\text{m}$ . Or  $\delta/\lambda=10,5$  est demi-entier. Le cristal liquide se comporte comme une lame demi-onde.  
c) Une lame onde ne modifie pas la polarisation incidente. Entre polariseur et analyseur croisés, une lame onde provoque donc une extinction. La tension  $U=5V$  correspond donc à une extinction.  
Une lame demi-onde dont les lignes neutres sont à  $45^\circ$  d'une polarisation linéaire incidente fait tourner de  $90^\circ$  cette polarisation. Entre polariseur et analyseur croisés, cela correspond à un maximum d'intensité transmise. La tension  $U=2V$  correspond donc à une transmission maximale de la lumière.

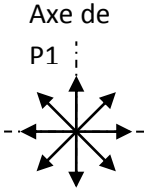
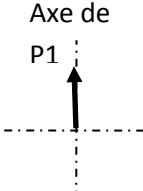
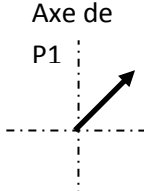
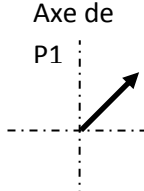
2. Soient  $p' = \overline{OA'}$  et  $p = \overline{OA}$  les distances algébriques de l'objectif à l'image et de l'objectif à l'objet respectivement.  $P'$  est positif et  $p$  est négatif. Le grandissement donne  $p'/p = -0,30$  et la relation de conjugaison des points A et A' par l'objectif donne  $1/p' - 1/p = 1/f'$ . En multipliant cette dernière relation par  $p'$ , on obtient :  $1 - p'/p = p'/f'$ , soit encore  $1,30 = p'/f'$ . On en déduit  $p' = 1,30 \cdot f' = 98,8 \text{ mm}$ . Et  $p = p'/(-0,30) = -329,3 \text{ mm}$ .  
L'image se trouve donc à 98,8 mm de la lentille, et l'objet à 329,3 mm de cette même lentille.

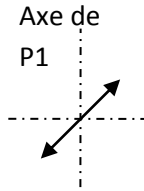
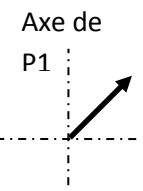
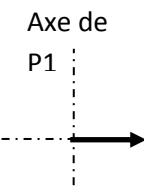
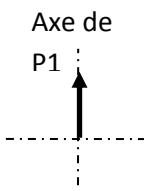
### Exercice 3 :

- 1) L'onde extraordinaire est polarisée parallèlement à l'axe optique. Comme elle possède le plus grand indice, l'axe optique correspond à l'axe lent. Par conséquent l'axe rapide sera perpendiculaire à l'axe optique.
- 2) En l'absence de tension appliquée :  $U = 0 \text{ V}$ . La différence de marche entre les ondes extraordinaire et ordinaire est  $\delta = (n_e - n_o)e$ , et la différence de phase  $\varphi_0 = 2\pi(n_e - n_o)e/\lambda$ .

- 3) En présence d'une tension  $U$ , la différence de phase est  $\varphi(U) = \frac{2\pi}{\lambda} (n_E(U) - n_O(U))e = \frac{2\pi}{\lambda} (n_E - n_O + \beta U - \alpha U)e = \varphi_0 + \frac{2\pi}{\lambda} (\beta - \alpha)Ue$ .
- 4) On veut  $\frac{2\pi}{\lambda} (\beta - \alpha)U_\pi e = \pi$ , soit  $U_\pi = \frac{\lambda}{2(\beta - \alpha)e} = 381V$ .
- 5) La tension  $U_\pi$  introduit un déphasage supplémentaire de  $\pi$  entre les ondes ordinaire et extraordinaire, c'est-à-dire une différence de marche de  $\lambda/2$  (une demie longueur d'onde).

**Exercice 4 :**

2.1		$\alpha = 0,784 \text{ rad} = 45^\circ$		
	Avant P1	Entre P1 et la cellule de Faraday	Entre la cellule de Faraday et P2	Après P2
<b>Direction de polarisation</b>	Axe de P1  Non polarisée	Axe de P1 	Axe de P1 	Axe de P1 
<b>Intensité du faisceau</b>	$I_1$	$I_1/2$	$I_1/2$	$I_1/2$

	Avant P2	Entre P2 et la cellule de Faraday	Entre la cellule de Faraday et P1	Après P1
<b>Direction de polarisation</b>	Axe de P1  Polarisée // P2	Axe de P1 	Axe de P1 	Axe de P1 
<b>Intensité du faisceau</b>	$I_2$	$I_2$	$I_2$	<b>0</b>