

Principe d'un afficheur à cristaux liquides.

Objectif :

- Comprendre le fonctionnement d'un afficheur cristaux liquides



Matériel :

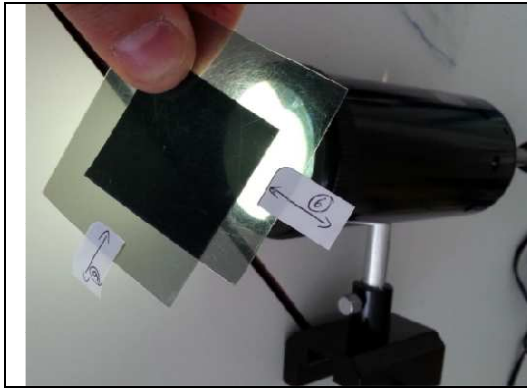
- Un banc optique complet (source + lentilles + accessoires).
- Un filtre vert.
- Deux polariseurs sur support.
- Un afficheur à cristaux liquides (modèle adapté à l'expérience).
- Deux filtres polarisant avec le sens de polarisation indiqué.

Observation :

1. Expérience préliminaire :

On va observer deux sources de lumière différente : la source du banc optique et l'écran de l'ordinateur. On place un polariseur devant chaque source et on le fait pivoter afin d'observer si il y a extinction ou non de la lumière diffusée.

	<p>Lorsque la lumière n'est pas polarisée (source du banc optique, lampe à incandescence, lumière du soleil), il ne se passe rien.</p>
	<p>Lorsque la lumière est polarisée (écran LCD...) on observe clairement une extinction.</p>



Lorsqu'on place devant la source du banc optique deux polariseurs et qu'on les oriente perpendiculairement l'un par rapport à l'autre on observe également une extinction. Cela nous laisse supposer qu'un écran LCD contient un filtre polarisant.

2. Description de la cellule à cristaux liquides :

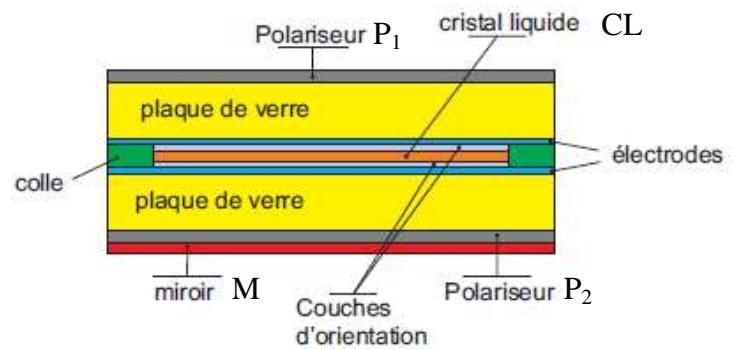
L'afficheur à cristaux liquides est composé de 4 couches :

le film polariseur de devant : P_1

la cellule à cristaux liquides : CL

le film polariseur de derrière : P_2

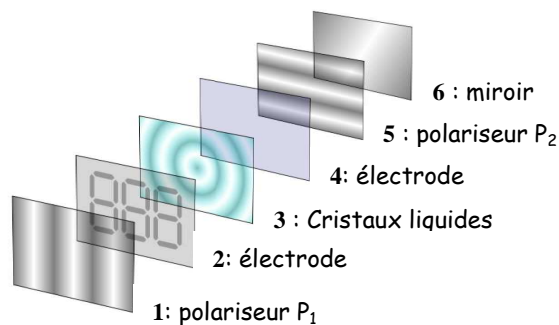
le film réfléchissant (miroir) : M



Les deux plaques de verre sont recouvertes d'électrodes transparentes

et conductrices, situées face à face : elles permettent d'imposer

un champ électrique E vertical dans la couche de cristal liquide.



Cahier de laboratoire

Fiche expérience

Par M. Didier CAMILLERI

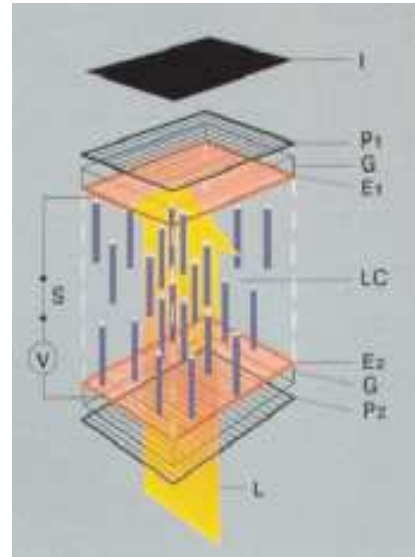
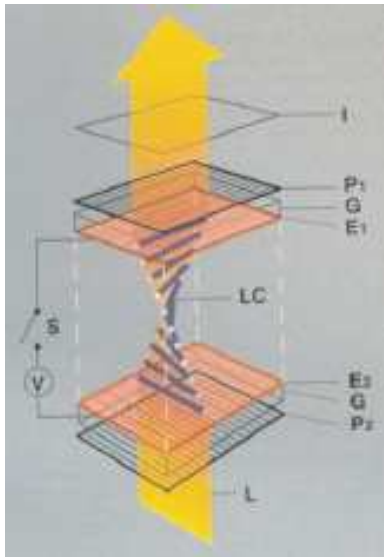
LEGT R.SCHUMAN DE HAGUENAU

Structure générale d'une cellule à cristaux liquides:

les cristaux sont coincés entre deux plaques appelées couches d'ancrage, elles-mêmes comprises entre deux polariseurs croisés.

Les deux couches d'ancrage sont des plaques gravées de sillons dont les directions sont perpendiculaires l'une par rapport à l'autre. Au repos, les cristaux qui s'orientent selon ces sillons passent progressivement d'une direction à l'autre, pour former une « hélicoïde » qui tourne d'un quart de tour. On appelle ce phénomène l'effet nématique torsadé. Ainsi, si une lumière passe à travers une couche de cristal, celle-ci va suivre la rotation de l'hélicoïde grâce au pouvoir polarisant des cristaux liquides. Les polariseurs étant croisés, la lumière peut traverser la cellule.

→
Si on applique un champ électrique E aux cristaux liquides, ils vont s'orienter dans la direction du champ E . Le deuxième polariseur bloque alors la lumière, puisque les cristaux ne l'auront plus dirigé dans le plan nécessaire à son passage. En sortie, il y a donc extinction de la lumière.

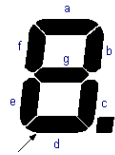


3. Analyse du fonctionnement de l'afficheur à cristaux liquides :



l'afficheur à cristaux liquides utilisés a été divisé en quatre zones :

- Zone 1 : sont présents P1/CL/P2/M
- Zone 2 : sont présents P1/CL/P2
- Zone 3 : sont présents P1/CL
- Zone 4 : est présent CL



Une fois branché à un générateur, seules les parties qui affichent le huit sont soumises au champ électrique qui oriente les cristaux liquides.

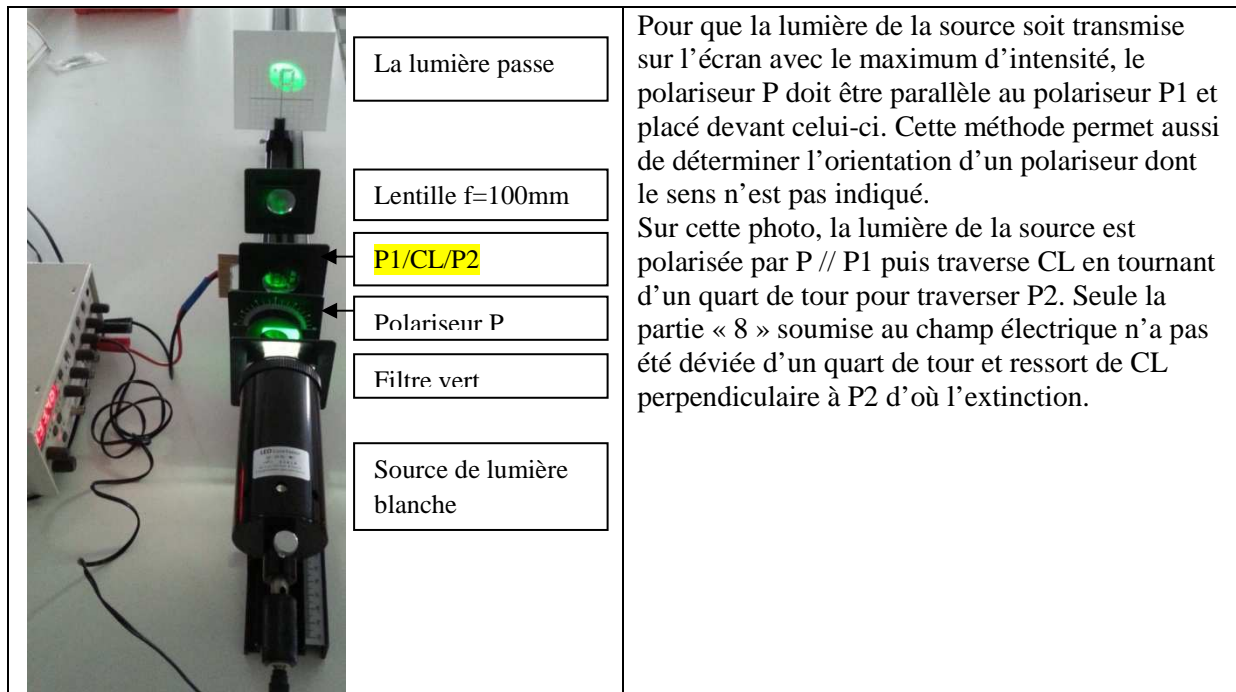
Expérience :

Vérification sur banc optique de la fonction des quatre couches qui constituent l'afficheur. Afin d'améliorer l'appréciation visuelle, on applique un filtre de couleur verte devant la source du banc.

- Etude de la zone 1 : sont présents **P1/CL/P2/M**

Cette zone ne sera pas étudiée sur le banc optique car le miroir s'oppose à la transmission de la lumière au travers de la cellule. On peut observer que la lumière autour des secteurs affichés en noir « 8 » est issue de la **réflexion** de la lumière de la salle sur le film miroir collé sur la dernière couche de l'afficheur.

- Etude de la zone 2 : sont présents **P1/CL/P2**



➤ Etude de la zone 3 : sont présents **P1/CL**

	La lumière passe	<p>Sur cette photo, la lumière de la source est polarisée par P1 puis traverse CL en tournant d'un quart de tour pour traverser P'. Seule la partie « 8 » soumise au champ électrique n'a pas été déviée d'un quart de tour et ressort de CL perpendiculaire à P' d'où l'extinction.</p>
	Lentille f=100mm	
	Polariseur P'	
	P1/CL	
	Filtre vert	
	Source de lumière blanche	

➤ Etude de la zone 4 : est présent **CL** seul

	La lumière passe	<p>Sur cette photo, la lumière de la source est polarisée par P puis traverse CL en tournant d'un quart de tour pour traverser P'. Seule la partie « 8 » soumise au champ électrique n'a pas été déviée d'un quart de tour et ressort de CL perpendiculaire à P' d'où l'extinction. On distingue bien que P est perpendiculaire à P'. Ce mode de fonctionnement correspond à celui d'un interrupteur optique car en fonction de l'orientation des cristaux liquides (soumis ou non à un champ électrique), la lumière polarisée traverse la cellule ou est stoppée, laissant apparaître les secteurs d'affichage en noir.</p>
	Lentille f=100mm	
	Polariseur P'	
	CL seul	
	Polariseur P	
	Filtre vert	
Source de lumière blanche		