



Afficheur LCD didactique 35009

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Cette maquette permet de montrer et de comprendre le principe de fonctionnement d'un afficheur LCD ou à cristaux liquides.

Elle est développée sur la base d'un afficheur LCD de quatre digits à sept segments. Les zones de l'afficheur correspondant à chaque digit ont été traitées chacune différemment des trois autres. Ainsi selon les zones, des éléments de l'afficheur LCD ont été retirés : le miroir, le polarisant avant et le polarisant arrière.

L'expérience consiste à éclairer l'afficheur LCD et ses quatre zones bien spécifiques, avec une lumière verte (source de lumière blanche munie d'un filtre vert). En utilisant deux filtres polarisants et en éclairant tour à tour les différentes zones de l'afficheur LCD, on pourra déterminer la structure de celui-ci et comprendre son fonctionnement.

L'afficheur est monté sur une tige pour pouvoir être mis en place sur tout banc d'optique disposant de cavaliers acceptant les tiges \varnothing 10 mm.

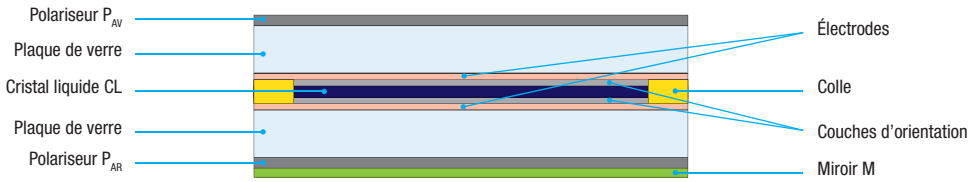
2 - Contenu de l'emballage

- Un afficheur LCD
- Une tige en aluminium
- Une notice

Caractéristiques

- Hauteur des digits : 24 mm
- Alimentation : 3 V par pile bouton CR2032 (non fournie)
- Boîtier en PLA
- Livré avec tige \varnothing 10 x 120 mm en aluminium
- Dimensions : 140 x 80 x 14 mm

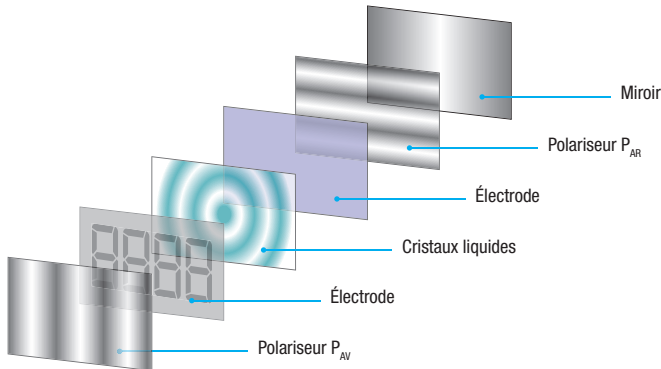
Généralités sur la cellule à cristaux liquides



Dans un afficheur à cristaux liquides, d'acronyme LCD pour *Liquid Cristal Display*, on dénombre plusieurs couches différentes :

- un polariseur à l'avant, noté P_{AV} ;
- deux plaques de verre ;
- deux électrodes ;
- une cellule à cristaux liquides, notée **CL** ;
- un second polariseur à l'arrière, notée P_{AR} ;
- un miroir (ou film réfléchissant), noté **M**.

Les deux plaques de verre sont recouvertes d'électrodes transparentes et conductrices situées face à face : elles permettent d'imposer un champ électrique \vec{E} vertical dans la couche de cristal liquide.

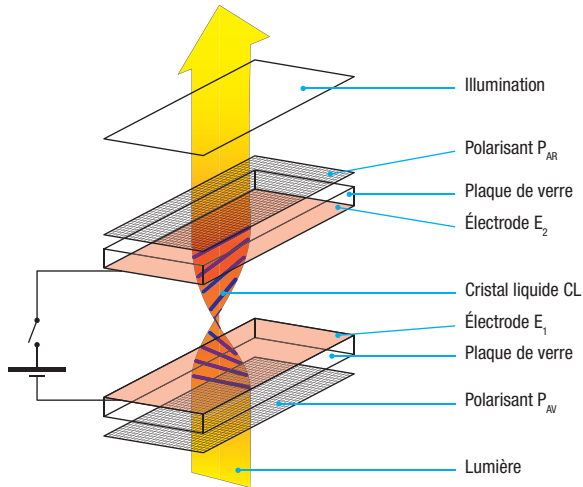


Structure générale d'une cellule à cristaux liquides

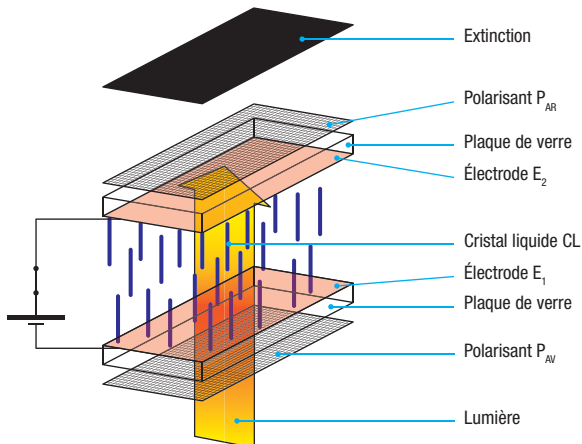
Les cristaux liquides sont coincés entre deux plaques appelées couche d'ancrage, elles-mêmes emprisonnées entre deux polariseurs croisés.

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 au travers d'une couche de cristal, elle va suivre la rotation de l'hélicoïde grâce au pouvoir polarisant des cristaux liquides. Les polariseurs étant croisés, la lumière peut donc traverser la cellule.



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



Analyse du fonctionnement de l'afficheur à cristaux liquides



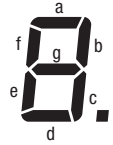
(1) : Zone A
 (2) : Zone B
 (3) : Zone C
 (4) : Zone D

(5) : Tige amovible Ø 10 mm
 (6) : Trappe à pile
 (7) : Interrupteur Marche/Arrêt
 (8) : Glissière de sélection de la zone à étudier

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

- **Zone A** : Dans cette zone sont présents :
 - le polariseur P_{AV}
 - le cristal liquide **CL**
 - le polariseur P_{AR}
 - le miroir **M**
- **Zone B** : Dans cette zone sont présents :
 - le polariseur P_{AV}
 - le cristal liquide **CL**
 - le polariseur P_{AR}
- **Zone C** : Dans cette zone sont présents :
 - le polariseur P_{AV}
 - le cristal liquide **CL**
- **Zone D** : Dans cette zone est présent :
 - le cristal liquide **CL**

Lorsque l'afficheur est alimenté par une pile, seules les parties qui affichent le 8 sont soumises au champ électrique qui oriente les cristaux liquides.



Expériences

1 - Matériel nécessaire

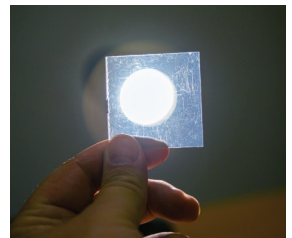
- Un afficheur LCD didactique, réf. 35009
- Un banc d'optique complet avec source lumineuse, réf. 35133
- Trois cavaliers supplémentaires pour banc prismatique, réf. 35024
- Un filtre vert, réf. 04413
- Deux polariseurs sur support, réf. 09862, notés **P** et **P'**
- Deux filtres polarisants, réf. 00794 (idéalement avec le sens de polarisation indiqué)

2 - Manipulations préliminaires

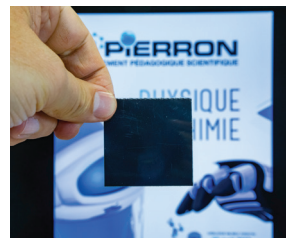
On va observer deux sources de lumière différentes : la source du banc d'optique et l'écran de l'ordinateur.

On place un polariseur devant chaque source et on le fait pivoter afin d'observer s'il y a extinction ou non de la lumière diffusée.

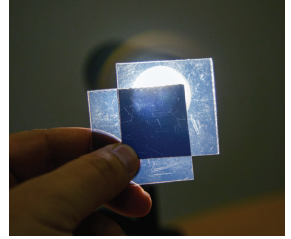
Lorsque la lumière n'est pas polarisée (source du banc d'optique, lampe à incandescence, lumière du soleil), il ne se passe rien.



Lorsque la lumière est polarisée (écran LCD), on observe clairement une extinction.



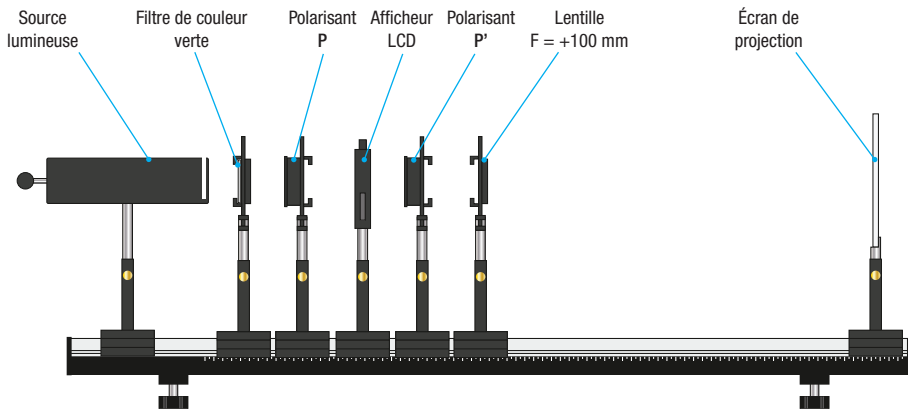
Lorsqu'on place devant la source du banc d'optique deux polariseurs et qu'on les oriente perpendiculairement l'un par rapport à l'autre, on observe également une extinction. Cela laisse supposer qu'un écran LCD contient un filtre polarisant.



3 - Expérience

Objectif : Vérifier, sur un banc d'optique, la fonction des quatre couches qui constituent l'afficheur à cristaux liquide.

3.1. Montage :



Remarque :

Afin d'améliorer l'appréciation visuelle des différentes situations qui vont être mises en œuvre, il est conseillé de positionner un filtre de couleur verte devant la source lumineuse.

3.2. Étude de la zone A :

Sont présents :

- le polariseur P_{AV}
- le cristal liquide **CL**
- le polariseur P_{AR}
- le miroir **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.

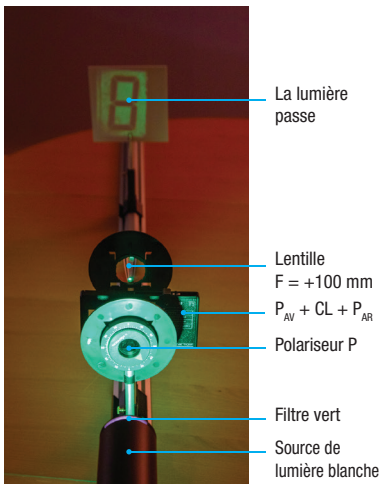
- Assurez-vous qu'une pile (de type CR2032) a bien été placée dans la trappe à pile **(6)**. Pour cela, déplacer la glissière **(8)** à l'extrême droite.
- Mettre l'interrupteur Marche/Arrêt **(7)** sur la position « **ON** ».
- Déplacer la glissière **(8)** à l'extrême droite, à l'aplomb du repère indiquant la présence du Miroir, du Polarisant AR, du Polarisant AV et des Cristaux liquides (4^e position en partant de la gauche).

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.

3.3. Étude de la zone B :

Sont présents :

- le polariseur P_{AV}
- le cristal liquide **CL**
- le polariseur P_{AR}
- Déplacer la glissière **(8)** à l'aplomb du repère indiquant la présence du Polarisant AR, du Polarisant AV et des Cristaux liquides (3^e position en partant de la gauche).



Pour que la lumière de la source lumineuse soit transmise sur l'écran avec le maximum d'intensité, le polariseur **P** doit être parallèle au polariseur P_{AV} , et placé devant celui-ci.

Cette méthode permet également de déterminer l'orientation d'un polariseur dont le sens n'est pas indiqué.

Sur cette photo, la lumière de la source lumineuse est polarisée par **P** parallèle à P_{AV} , puis traverse les cristaux liquides **CL** en tournant d'un quart de tour pour traverser P_{AR} .

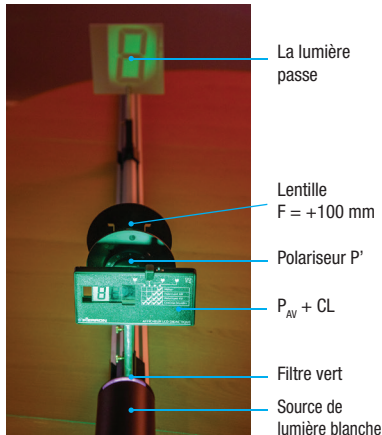
Seule la partie « 8 » soumise au champ électrique n'a pas été déviée d'un quart de tour et ressort de **CL** perpendiculaire à P_{AR} d'où l'extinction et l'apparition des barres noires formant le « 8 » sur l'écran.

3.4. Étude de la zone C :

Sont présents :

- le polariseur P_{AV}
- le cristal liquide **CL**

- Déplacer la glissière **(8)** à l'aplomb du repère indiquant la présence du Polarisant AV et des Cristaux liquides (2^e position en partant de la gauche).



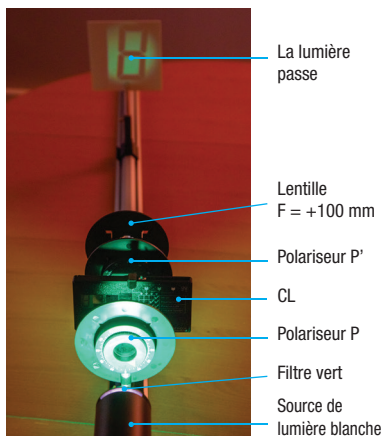
Sur cette photo, la lumière de la source lumineuse est polarisée par P_{AV} , puis traverse les cristaux liquides **CL** en tournant d'un quart de tour pour traverser le polariseur P' .

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 et l'apparition des barres noires formant le « 8 » sur l'écran.

3.5. Étude de la zone D :

Est présent uniquement le cristal liquide **CL**

- Déplacer la glissière **(8)** à l'extrême gauche, à l'aplomb du repère indiquant la présence des Cristaux liquides (1^{re} position en partant de la gauche).



Sur cette photo, la lumière de la source lumineuse est polarisée par le polariseur P , puis traverse les cristaux liquides **CL** en tournant d'un quart de tour pour traverser le polariseur 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 et l'apparition des barres noires formant le « 8 » sur l'écran.

On distingue bien ici 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 alors apparaître les secteurs d'affichage en noir.

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

