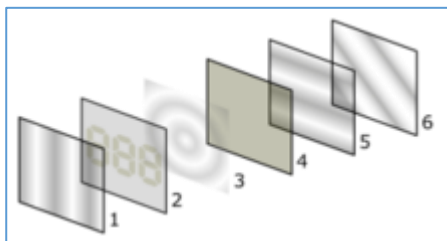


Afficheurs

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Cristal-liquide-page-5.html>

Afficheurs à cristaux liquides



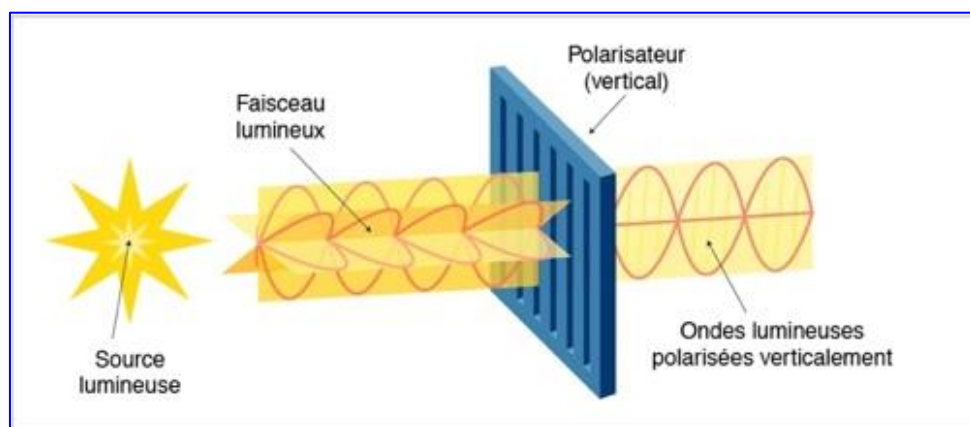
Écran à cristaux liquides :

1. Filtre de polarisation (vertical)
2. Verre avec électrodes correspondant au filtre vertical
3. Cristaux liquides
4. Verre avec électrodes correspondant au filtre horizontal
5. Filtre horizontal pour bloquer/laisser passer la lumière
6. Surface réfléchissante

Le fonctionnement des écrans à cristaux liquides (afficheur à nématiques twistés) dépend fondamentalement de la propriété de polarisation de la lumière. La lumière est composée de particules appelées photons. Pendant leur voyage, les photons vibrent dans un plan perpendiculaire à leur direction. Pour une lumière non-polarisée, la direction de vibration est aléatoire à l'intérieur du plan. Certains processus affectent la direction de vibration : à l'interface entre deux milieux, la lumière réfléchie est plus fortement polarisée dans la direction parallèle à la surface que dans la direction perpendiculaire. Cette lumière est partiellement polarisée. Certains matériaux, à l'instar des filtres de polarisation, absorbent les composantes d'une certaine direction et laissent passer les composantes suivant une direction perpendiculaire. Ainsi, deux filtres placés l'un derrière l'autre et polarisant la lumière dans des directions perpendiculaires ne la laissent plus passer. **La cellule de base d'un afficheur à cristaux liquides est constituée de deux filtres polarisant croisés enfermant un cristal liquide** (épaisseur typique de 10 μm). Si les molécules sont perpendiculaires aux plans des polariseurs (dans la direction de la lumière), elles n'ont pas d'influence sur l'état de polarisation, la lumière n'est pas transmise, et la cellule apparaît noire. Si les molécules sont parallèles aux plans des polariseurs (donc dans le plan de polarisation de la lumière), l'état de polarisation est modifié. Les surfaces des polariseurs sont traitées de manière que les molécules du nématique s'orientent dans la direction de polarisation, on parle « d'ancrage ». D'un bord à l'autre de la cellule, une contrainte de torsion s'exerce sur le cristal liquide « Twisted nematic ». La lumière est alors transmise d'un bord à l'autre de la cellule, sa direction de polarisation tournant en même temps que le nématique (configuration en hélice). La cellule est transparente. Les molécules du nématique étant sensibles au champ électrique, une différence de potentiel appliquée entre les deux polariseurs permet de les orienter parallèlement au champ (sauf à la surface où les molécules sont accrochées à celle-ci). Nous sommes alors dans le cas où la lumière ne passe pas à travers la cellule. Lorsque le champ diminue, arrive la transition où les molécules reprennent leur état torsadé (la lumière passe à nouveau). À partir de cet interrupteur de lumière, la couleur peut être générée en utilisant des filtres colorés.

https://www.tablette-tactile.net/wp-content/uploads/2012/01/a4312_polarisation_fr_p.jpg

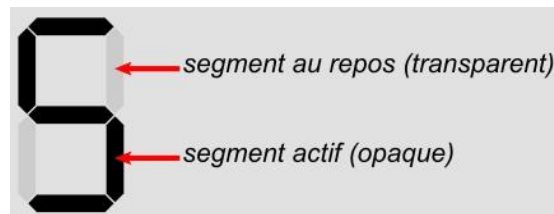
[...] La lumière est une oscillation du champ électrique et du champ magnétique qui peuvent être représentés comme deux vecteurs orthogonaux [...]. La direction de ces vecteurs est appelée la polarisation. Dans la « nature », la lumière n'a pas une polarisation spécifique, la lumière de votre ampoule, par exemple, est polarisée... n'importe comment, dans toutes les directions possibles. Mais on peut changer ça, on sait fabriquer des « filtres polarisants ». Le principe est simple, le filtre est une sorte de grille verticale (par exemple) qui ne laisse passer que les ondes alignées la grille. [...]



Applications des cristaux liquides

Les **cristaux liquides nématiques** sont constitués de **molécules polaires** qui peuvent être **orientées de manière réversible par un champ électrique**. Dans la pratique, les cristaux liquides sont déposés dans une cellule, encadrée par deux électrodes qui établissent le champ quand elles sont sous tension. L'intérêt est que **les cristaux liquides interagissent différemment avec la lumière qui les traverse**. Comme applications, on a par exemple :

- Une **vitre à transparence variable** comporte des gouttelettes de cristaux liquides, entre deux électrodes transparentes. Au repos, les cristaux liquides sont orientés selon des directions quelconques, ce qui diffuse la lumière, rendant la vitre **translucide**. Quand une tension est appliquée, **les cristaux s'orientent** perpendiculairement à la vitre, minimisant leur interaction avec la lumière : la vitre devient **transparente**.
- L'**afficheur à cristaux liquides 7 segments** fait intervenir la notion de **polarisation de la lumière**, hors programme. Au repos, l'arrangement des cristaux liquides ("nématiques twistés") permet à la lumière de passer à travers le dispositif de polarisation : un **segment de l'afficheur est transparent**. Quand une tension est appliquée, la lumière ne passe pas : **le segment apparaît noir**.



- L'**écran à cristaux liquides** ou LCD (*Liquid Crystal Display*) comporte des pixels divisés en **trois sous-pixels rouge, vert et bleu**. Chaque sous-pixel fonctionne comme un segment de l'afficheur, sauf qu'il peut **moduler l'intensité de la lumière transmise**. Celle-ci est fournie par un dispositif de **rétroéclairage** (lumière blanche). Les couleurs rouge, vert, bleu des sous-pixels sont obtenues par des filtres colorés.

