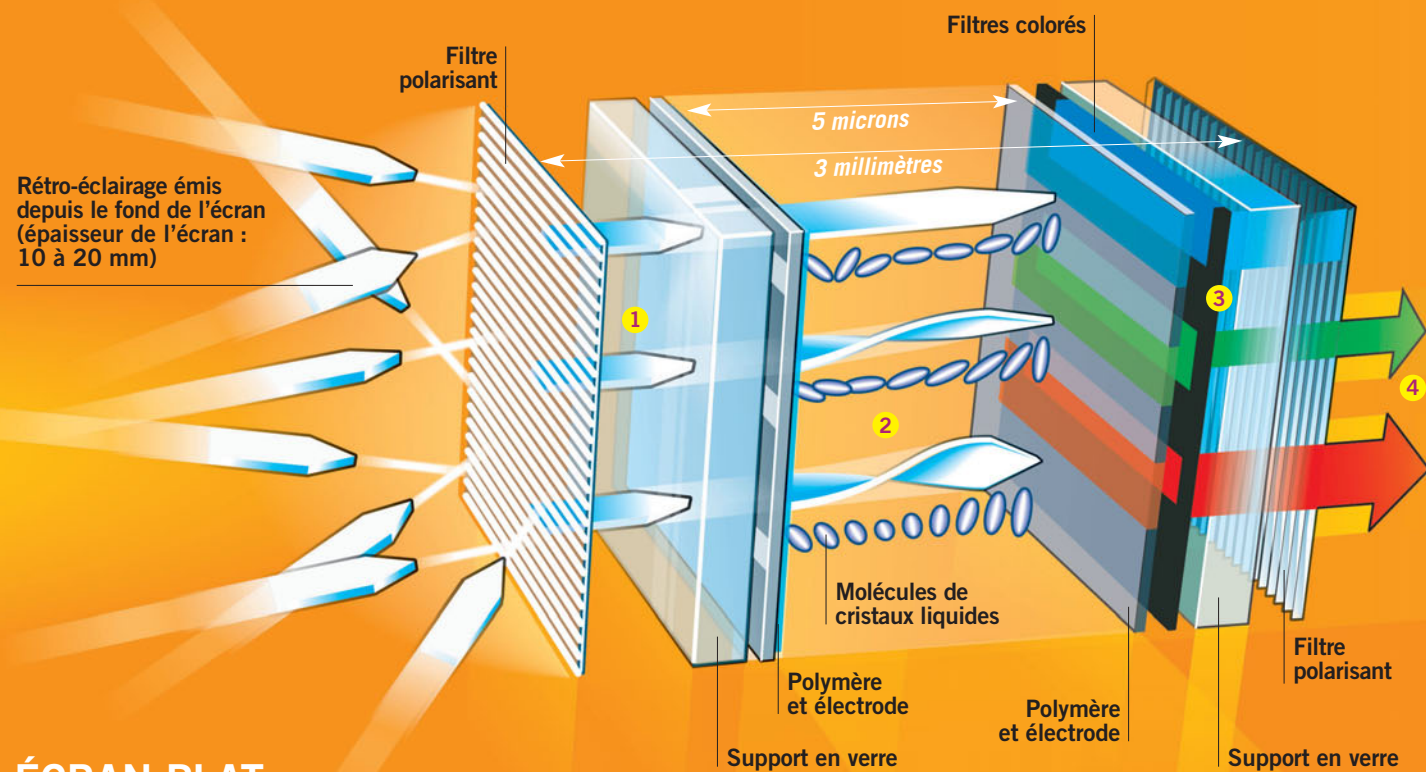


CONTEXTE Moins encombrant et beaucoup plus « design », l'écran plat a rendu obsolète notre bon vieux tube cathodique. À la clé : des applications portables pour les ordinateurs ou les téléphones. Deux technologies d'écran plat, opposant plasma et LCD, se disputent les meilleures places du marché avec un avantage certain pour les LCD...



ÉCRAN PLAT

La technologie LCD

PRINCIPE La technologie LCD (*Liquid crystal display*) repose sur l'obstruction de la lumière. Des ondes lumineuses, produites par un rétro-éclairage, sont dirigées à travers les pixels et guidées par des cristaux liquides. En fonction d'une tension électrique appliquée selon les signaux qui codent pour l'image, les ondes sortent plus ou moins de l'écran. Ces signaux déterminent la part de rouge, de bleu et de vert de chaque pixel pour ainsi définir la couleur et la luminosité de chaque « point » d'une image.

Filtres polarisants
Les ondes lumineuses vibrent dans toutes les directions perpendiculairement à leur sens de propagation. Il faut les polariser avant qu'elles traversent le pixel : elles sont filtrées par une grille qui, telle une persienne, ne laisse passer que celles qui vibrent dans la direction de ses barreaux horizontaux (1). Mais pour sortir du pixel, en franchissant un dernier filtre dont les barreaux sont verticaux, elles devront opérer une rotation.

Caractéristiques d'un écran

Résolution // Nombre de pixels par unité de surface (pouce).
Définition // Nombre de pixels qui constituent l'écran, généralement compris entre 640 x 480 et 1 600 x 1 200.
Taille // Diagonale de l'écran, exprimée en pouces.
Temps de réponse // Durée nécessaire pour que change la couleur d'un pixel, soit environ 20 ms.
Angle de vision // Angle à partir duquel la vision devient difficile lorsqu'on n'est plus face à l'écran.

Cristaux liquides
La rotation des ondes est guidée par des cristaux liquides le long desquels celles-ci vont « s'enrouler » (2). Les molécules de ces cristaux sont ordonnées en hélice par des polymères. (Le grand axe des molécules fait un quart de tour entre le haut et le bas du pixel).

Tension électrique
Le trajet de l'onde peut toutefois être bloqué lorsqu'une tension électrique suffisante est appliquée entre deux électrodes. Selon la valeur de cette tension, l'arrangement en hélice est plus ou moins détruit, la rotation de l'onde est plus ou moins complète ; l'intensité lumineuse traversant le pixel est donc plus ou moins forte.

Filtres colorés
Avant de sortir du pixel, les ondes passent à travers des filtres colorés (3). Ces matériaux, qui ne transmettent qu'une partie du spectre lumineux, sont localisés sur trois zones (sous-pixel) pour former le rouge, le vert et le bleu. La combinaison de ces trois couleurs confère à chaque pixel une large gamme de teintes.

Affichage
Seules les ondes ayant effectué une certaine rotation sortent du pixel, par le dernier filtre polarisant, empruntant la couleur du sous-pixel qu'elles ont traversé (4). Le pourcentage de rotation est déterminé par l'image à afficher, qui définit la valeur des tensions électriques appliquées. Ici, le pixel est composé de 100 % de rouge (aucune tension électrique n'a été appliquée, les ondes ont tourné d'un quart de tour), 0 % de vert (une tension électrique a été appliquée) et de 50 % de bleu (une tension d'une intensité plus faible a été appliquée, les ondes ont tourné d'un huitième de tour).

Image affichée sur l'écran, vue ici de derrière. Le téléspectateur, installé face à l'écran, la regardera dans le bon sens.



3 millions

Nombre de sous-pixels qu'un écran LCD doit traiter toutes les 40 millisecondes afin d'afficher les 25 images par seconde d'un programme de télévision.

AU CEA

Le CEA/Léti possède une grande expérience des LCD mais consacre aujourd'hui ses recherches aux écrans Oled (diodes électroluminescentes organiques). Fin 2008, il a réalisé le plus petit écran Oled au monde : 0,38 pouce de diagonale, 1,7 million de pixels pour une résolution 2 à 4 fois supérieure aux produits sur le marché et consommant 4 fois moins d'énergie !