

# LE FONCTIONNEMENT DES TECHNOLOGIES D'AFFICHAGE

LCD - OLED

Hugo MARCEAU – Melvin VIOUGEÀ

# SOMMAIRE



## LA LUMIERE ET LES COULEURS

Notion de couleur  
Synthèse additive et soustractive

## LES CARACTERISTIQUE D'UN ECRAN

La définition (et résolution)  
Le temps de réponse  
Le taux de rafraîchissement  
La technologie de la dalle

## LA TECHNOLOGIE LCD

Principe de fonctionnement  
Différent type de dalle LCD  
Le rétro-éclairage  
Limite de la technologie

## LA TECHNOLOGIE OLED

Principe de fonctionnement  
Utilisation de la technologie

## TECHNOLOGIE D'AVENIR : MICRO LED

Principe de fonctionnement  
Les limites de la technologie  
Et après le MICRO-LED ?

## COMPARATIF DES TECHNOLOGIES

## CONCLUSION

# LA LUMIÈRE ET LES COULEURS

Notions et principes physiques

# NOTION DE COULEUR

La lumière et les couleurs

La lumière est une forme d'énergie issue de deux composantes :

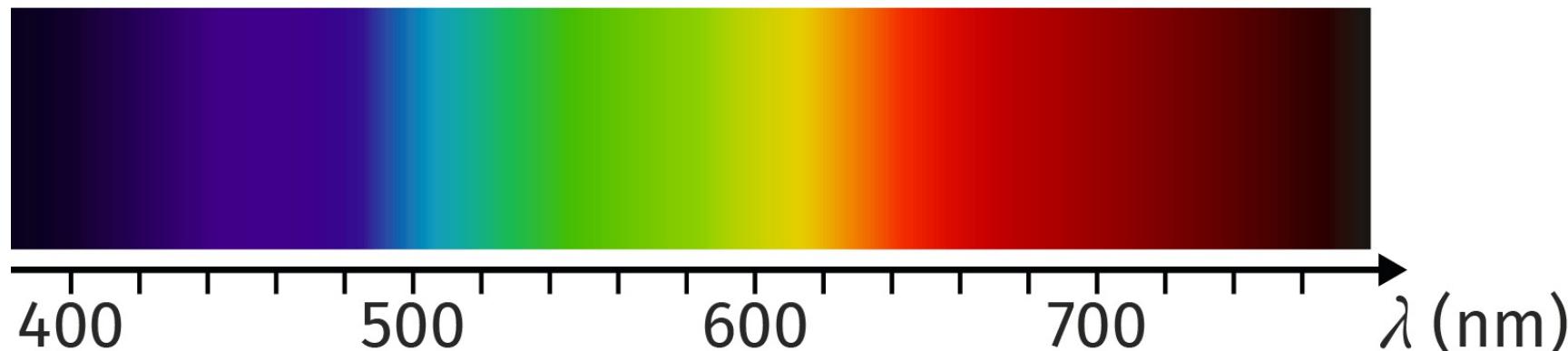
- Une onde électromagnétique ondulatoire,
- Un aspect corpusculaire (les photons)

$$\lambda = CT$$

$\lambda$  : longueur d'onde (couleur)

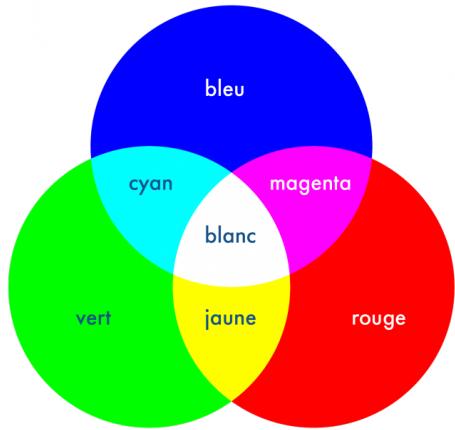
$C$  : célérité de l'onde (vitesse de propagation)

$T$  : période de l'onde (en secondes)



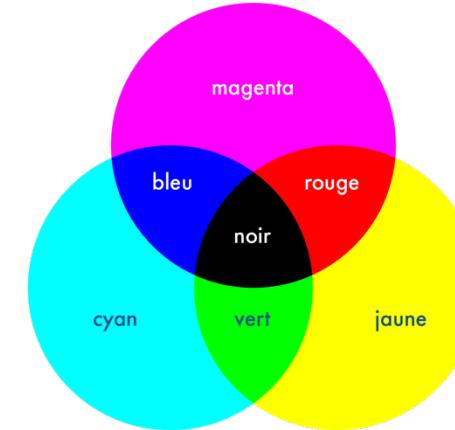
# SYNTHÈSES ADDITIVE ET SOUSTRACTIVE

La lumière et les couleurs



Synthèse additive

- Le vert combiné au bleu donne du cyan
- Le bleu combiné au rouge donne du magenta
- Le vert combiné au rouge donne du jaune

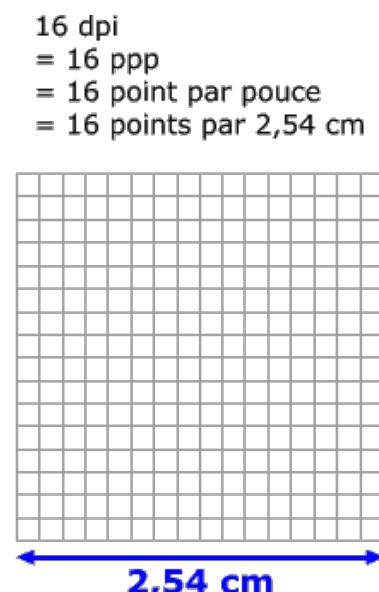
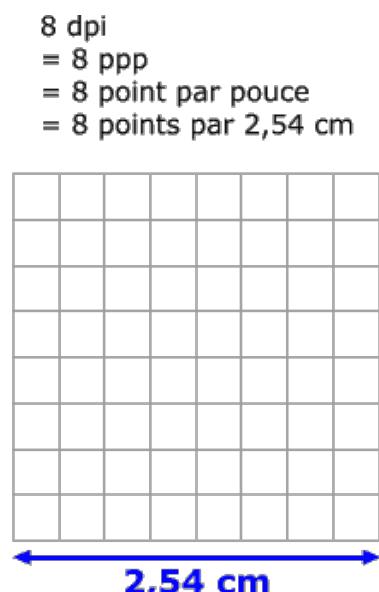
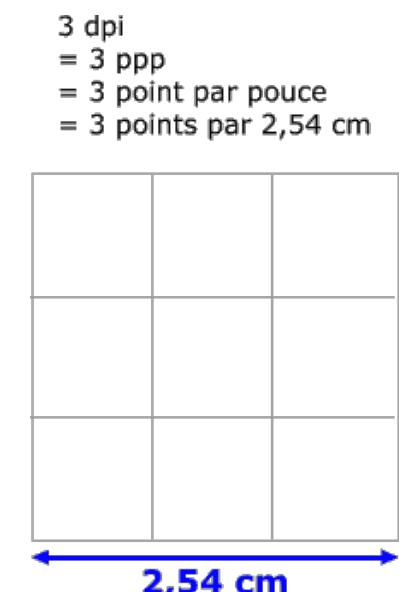
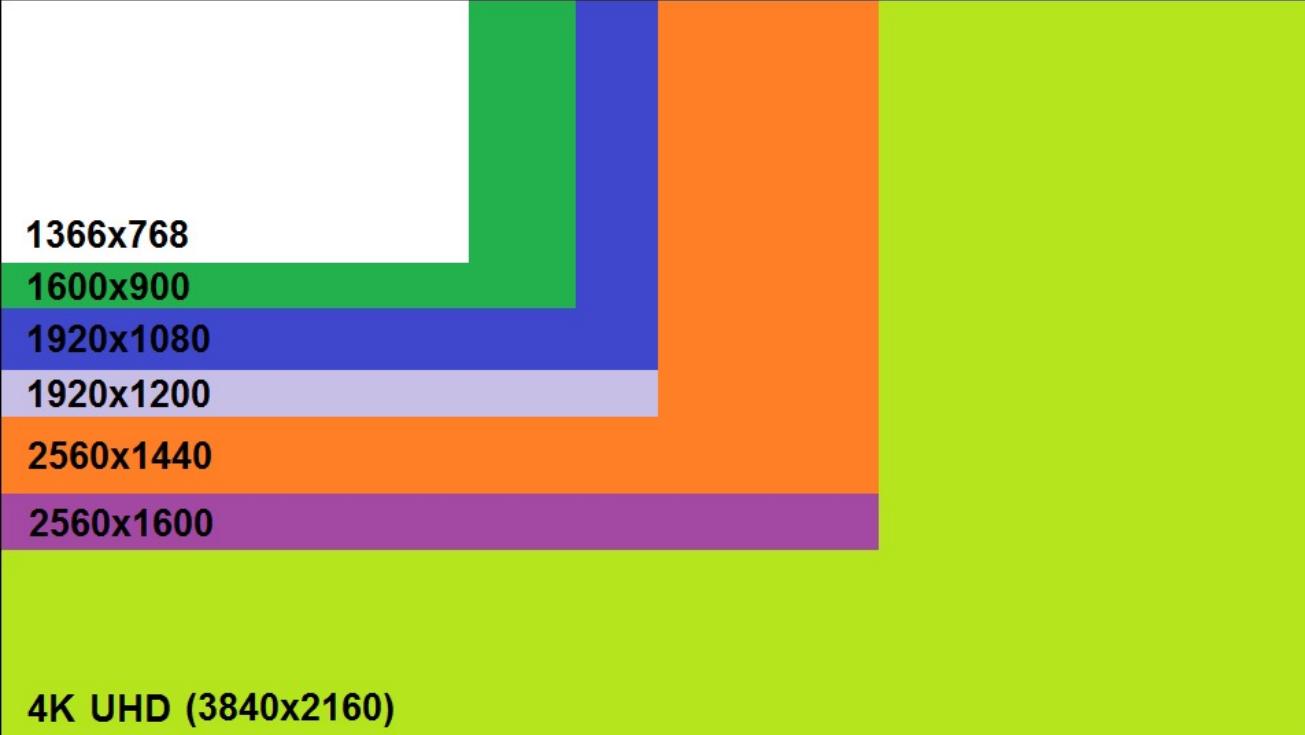


Synthèse soustractive

- Le cyan combiné au magenta donne du bleu
- Le magenta combiné au jaune donne du rouge
- Le cyan combiné au jaune donne du vert

# CARACTÉRISTIQUE D'UN ÉCRAN

Toutes technologies confondus



# LA DÉFINITION

Correspond au nombre de pixel sur l'écran

# LA RÉSOLUTION

Correspond au nombre de pixel par pouce

Caractéristique d'un écran

# TEMPS DE RÉPONSE

Caractéristiques d'un écran



Temps de réponse  
faible



Temps de réponse  
élevé

- Exprimé en millisecondes (ms)
- Temps nécessaire à la dalle pour passer d'un point blanc à n'importe quel niveau de gris, puis revenir au blanc
- Plus le temps de réponse est bas, plus l'écran affichera rapidement les informations

# TAUX DE RAFRAICHISSLEMENT

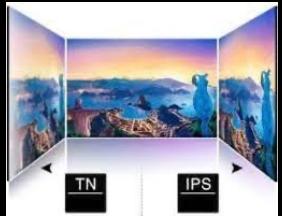
La lumière et les couleurs



- Exprimé en Hertz (Hz)
- Nombre de fois par seconde que l'écran peut afficher une nouvelle image
- Plus le taux de rafraîchissement est élevé, plus le contenu à l'écran paraîtra fluide

# TECHNOLOGIE DE LA DALLE

Et les conséquences qui en découlent



## Les angles de vision

- Exprimé en degré
- Meilleur il sont, meilleur sera le rendu de l'image lorsque nous ne le regardons pas de face



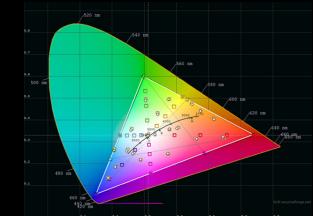
## La luminosité

- Exprimé en candéla par mètre carré ( $\text{cd/m}^2$ ) Ou en Nits
- Une luminosité élevée est intéressante pour les écrans destinés à être utilisés en extérieur



## Le taux de contraste

- Différence de luminosité entre un pixel blanc et un pixel noir
- Notation : **1:1000**
- Plus le contraste est élevé, plus la différence de luminosité entre les zones sombres et claires de l'images sera visible



## Ecart de couleur

- Egalement appelé delta E ( $\Delta E$ )
- Un bon delta E signifie qu'un écran propose de bonnes couleurs fidèles à la réalité

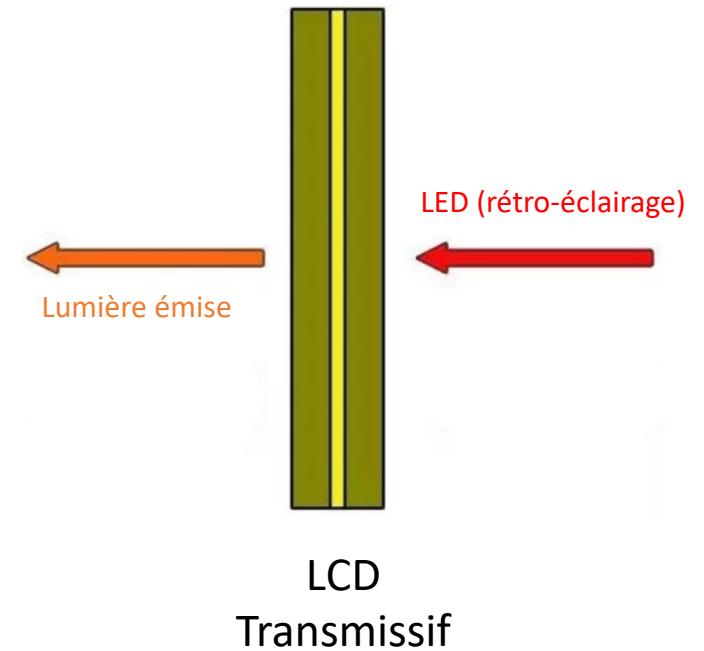
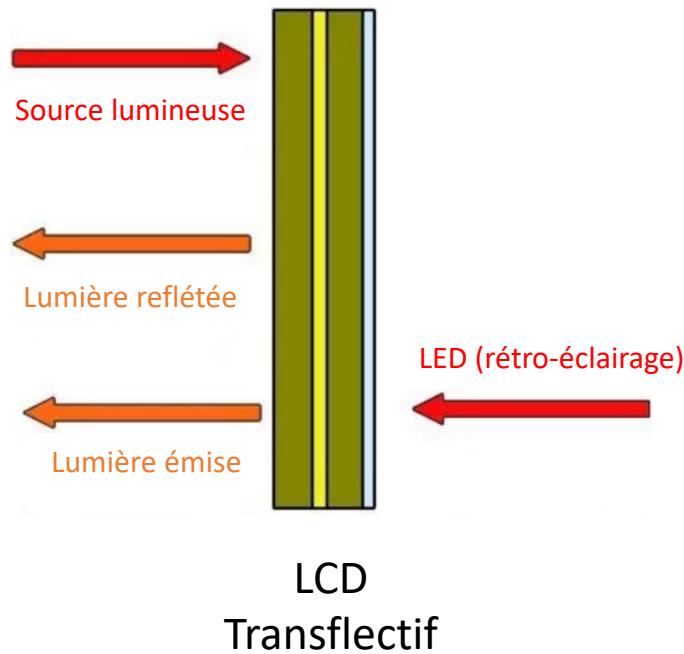
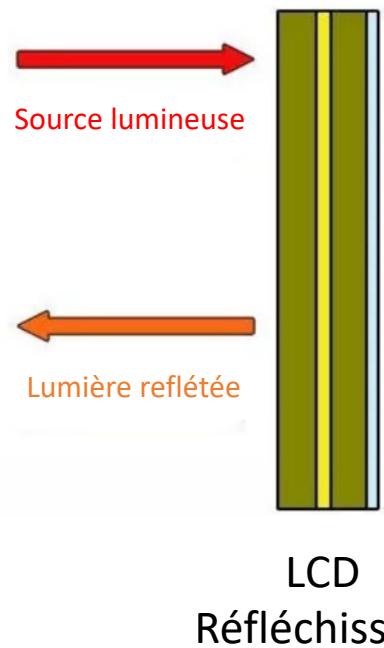


# LA TECHNOLOGIE LCD

Fonctionnement et limites

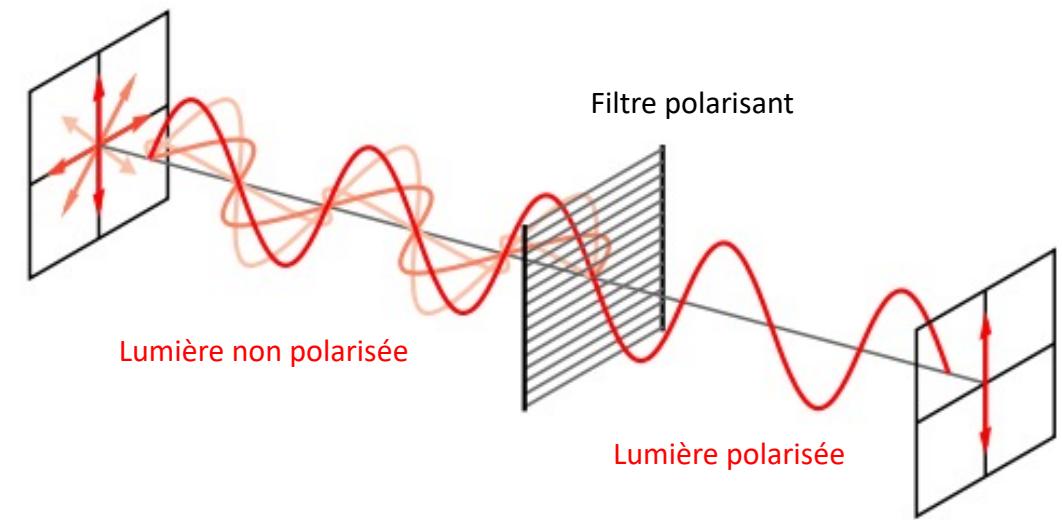
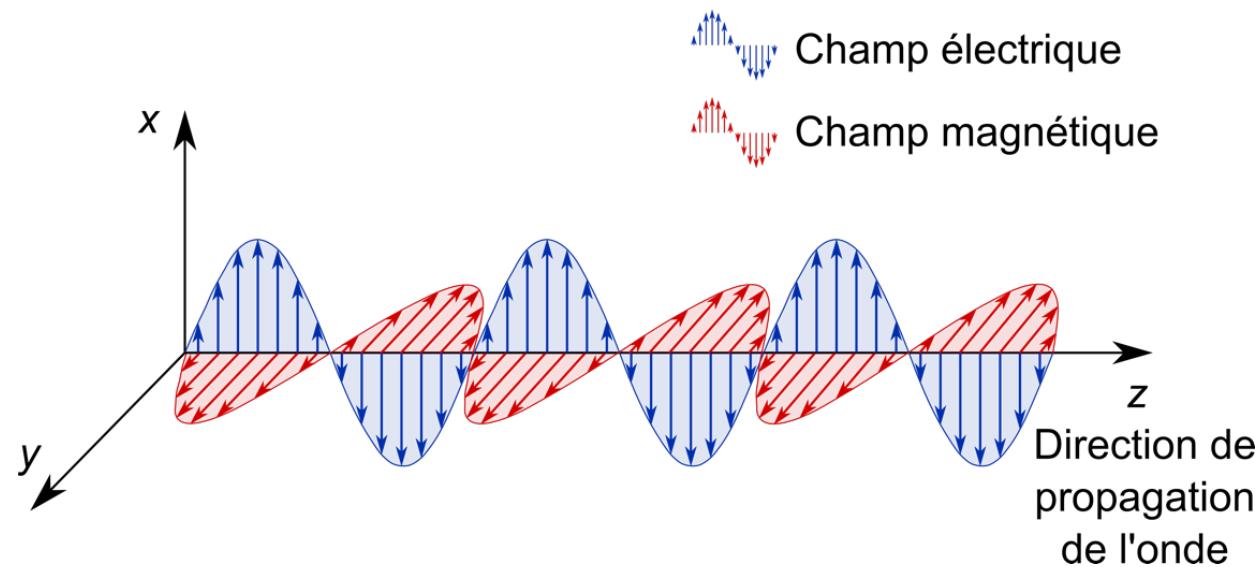
# RÉTRO-ÉCLAIRAGE

Principe de fonctionnement



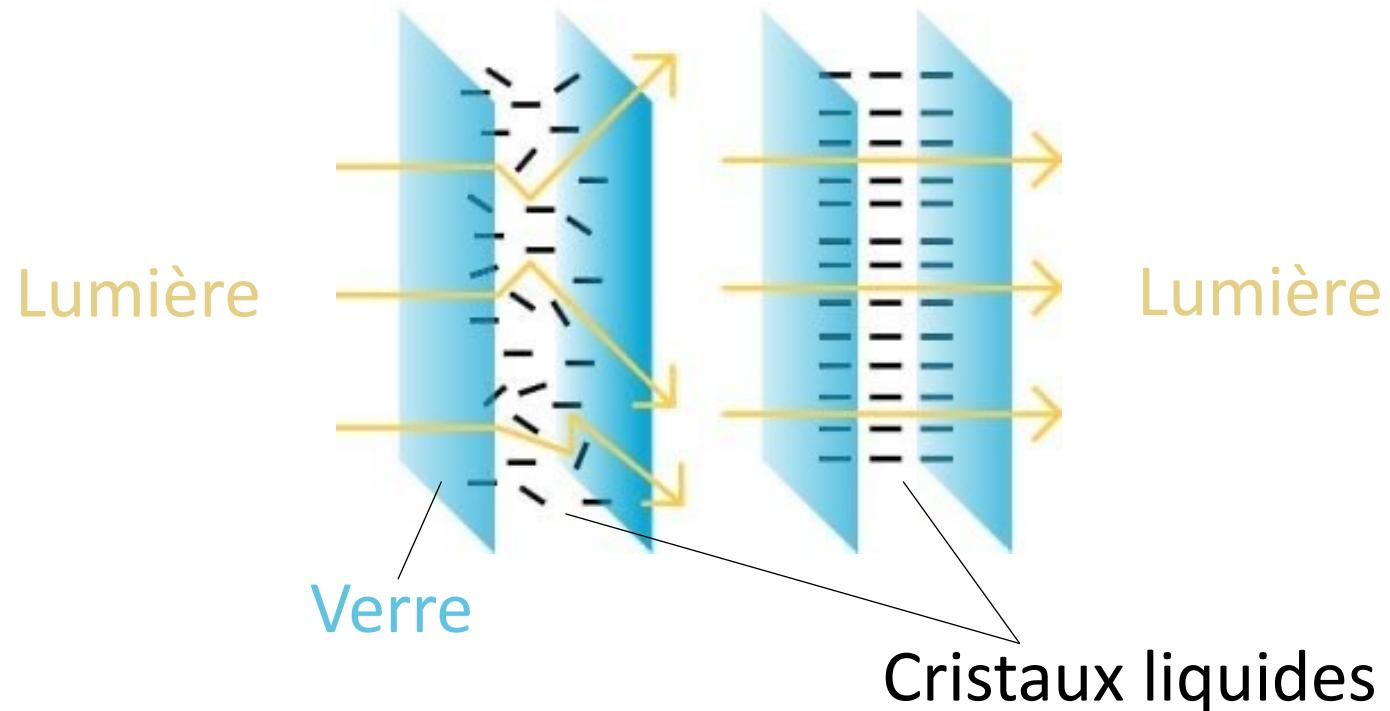
# FILTRES POLARISANTS

## Principe de fonctionnement



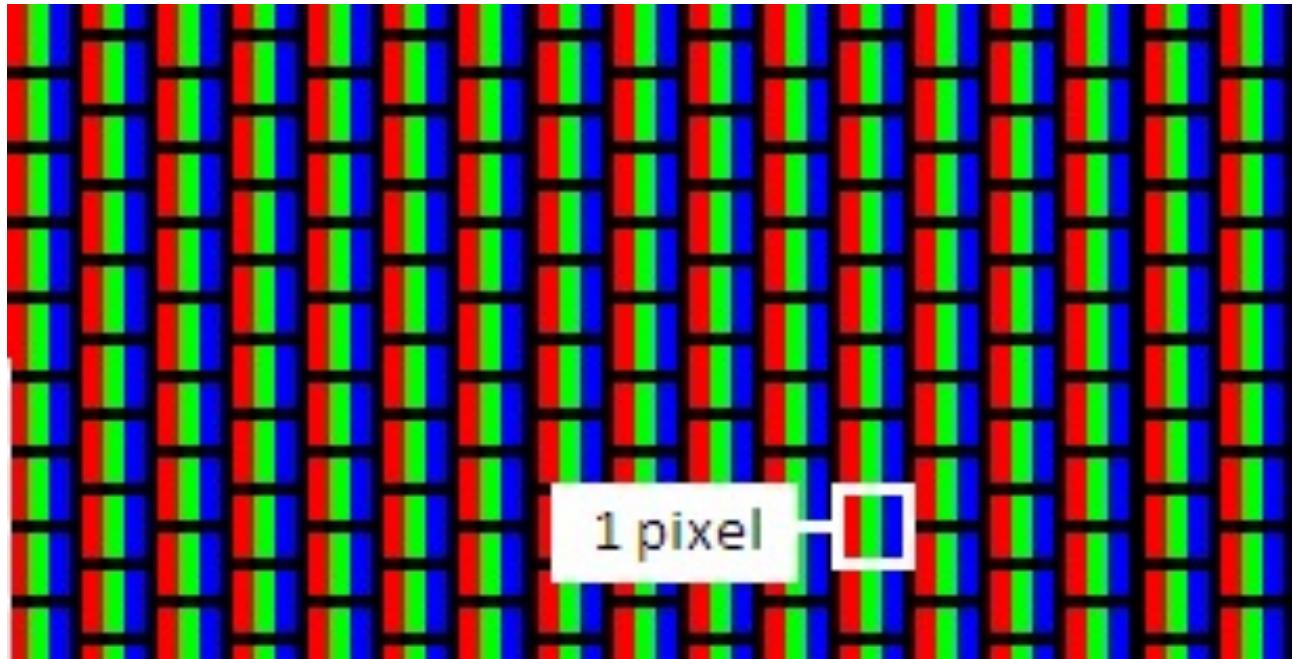
# CRISTAUX LIQUIDES

Principe de fonctionnement



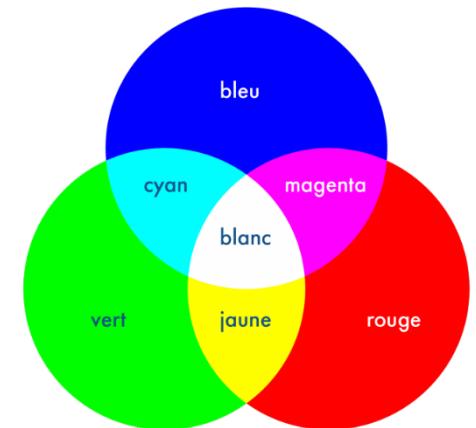
# FILTRES DE COULEURS

Principe de fonctionnement



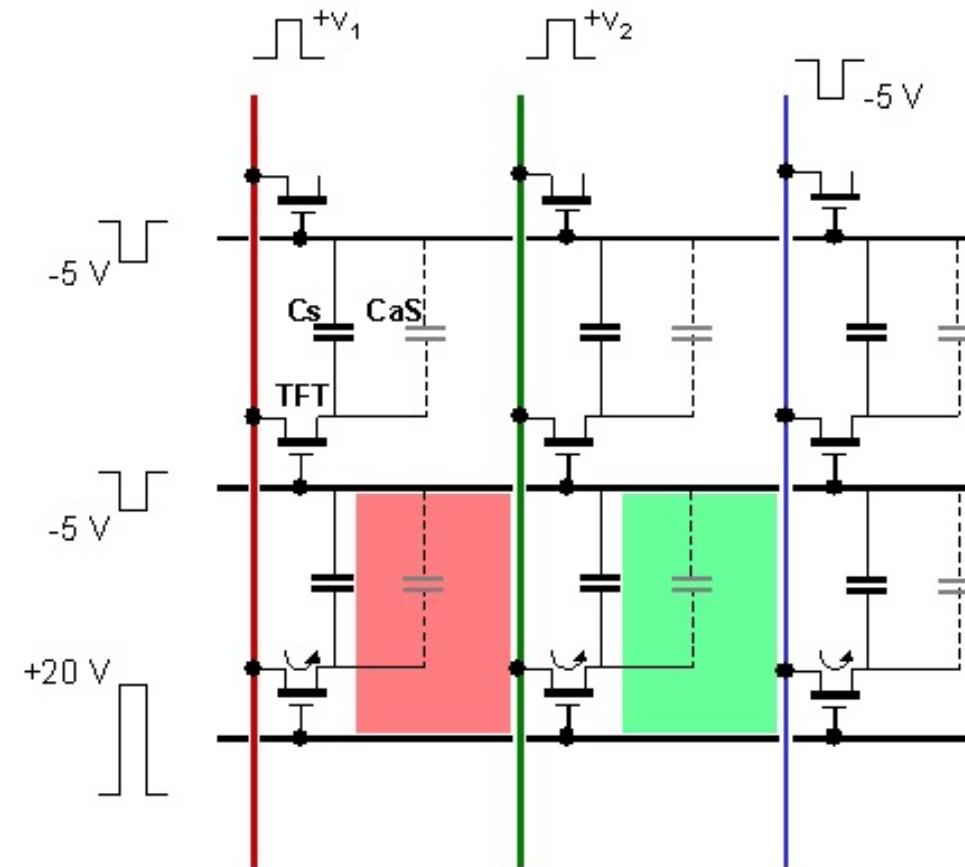
- 1 pixel = 3 sous pixels
- Absence de couleur = noir
- Couleurs créée par le principe de la synthèse additive

Synthèse additive



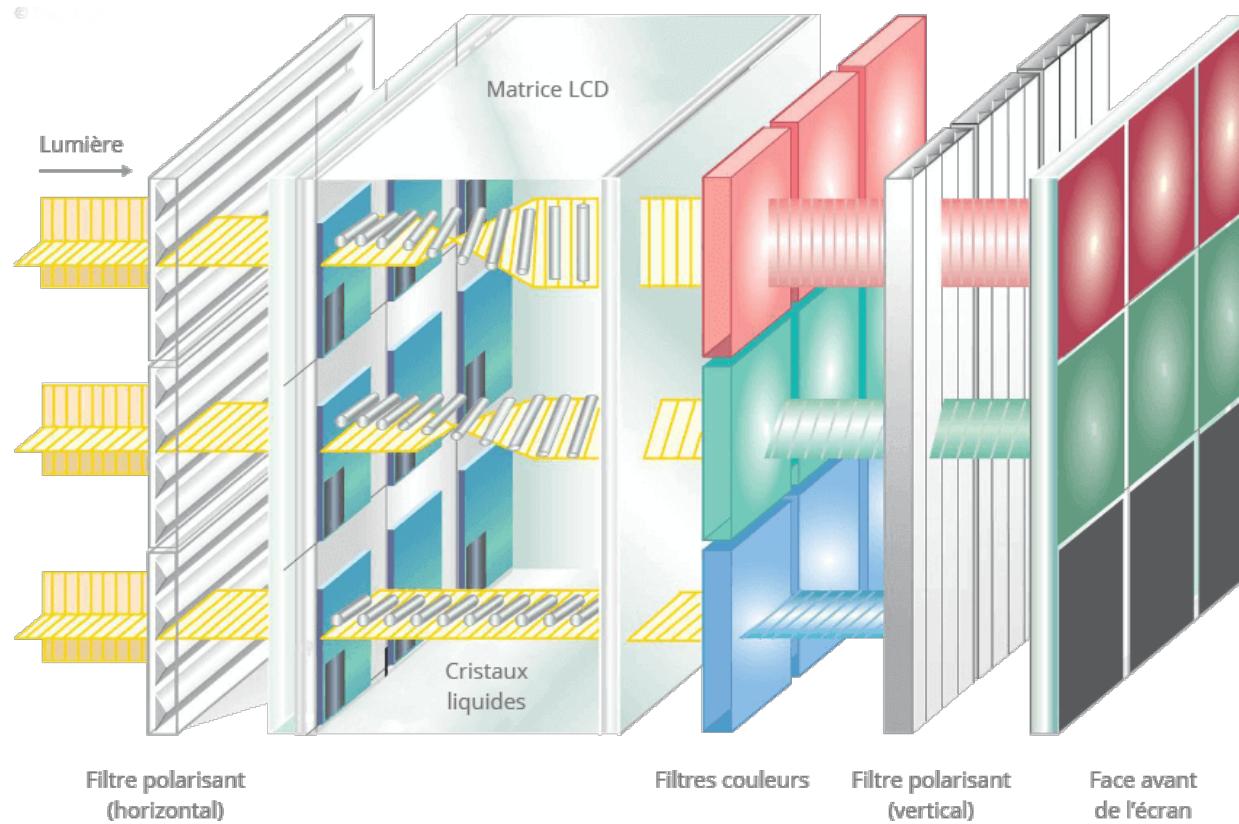
# THIN FILM TRANSISTOR

Principe de fonctionnement



# SCHEMA ECRAN LCD

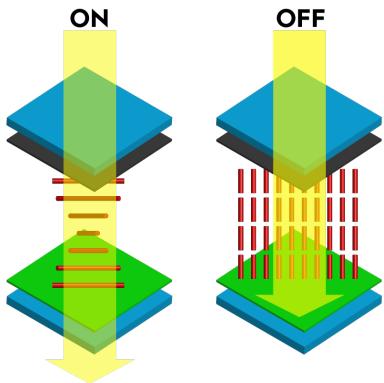
Principe de fonctionnement



# DIFFÉRENTS TYPES DE DALLES

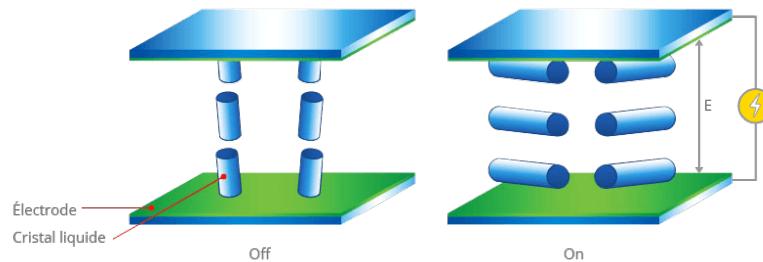
LCD

## TN (Twisted Nematic)



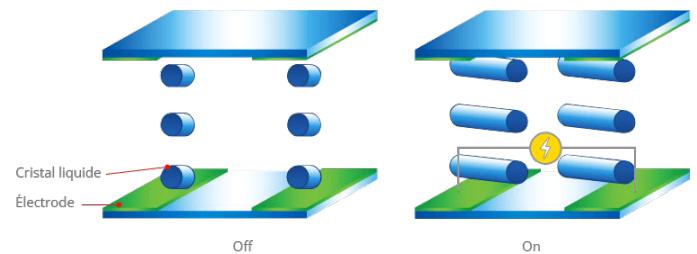
- Fait varier la position des cristaux très rapidement
- Angle de vision mauvais
- Rendu moyen
- Technologie facile à mettre en place
- Technologie peu coûteuse
- Equipe principalement les écrans entrer de gamme

## VA (Vertical Alignment)



- « Bloque » mieux la lumière
- Noir très profond
- Angles de vision moyens

## IPS (In-Plane Switching)



- Assure une diffusion uniforme de la lumière
- Très bon rendu des couleurs
- Teintes naturelles et réalistes
- Bloque moins bien la lumière dans les axes
- Noir peu profond
- Bon angle de vision
- Contraste plus faible que les dalles VA

# RECAPITULATIF DES TYPES DE DALLES

LCD

	Angle de vision	Couleur	Contraste	Fréquence
T N	MAUVAIS	MOYEN	MOYEN	EXCELLENT
VA	BON	BON	BON	MOYEN
I P S	EXCELLENT	BON	MOYEN	BON

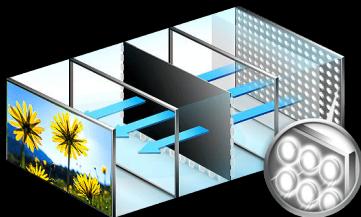
# RÉTRO-ÉCLAIRAGE

## Ancienne génération



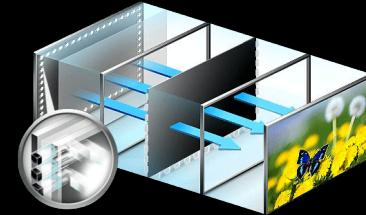
### Tubes néons

- L'image est peu contrastée, assez hétérogène et peu lumineuse
- Les écrans sont souvent encombrants
- La consommation électrique est élevée
- Peu de choix dans les tailles d'écran



### Direct LED

- Arrière de la dalle entièrement tapissé de damier de LED
- Procure un rétroéclairage homogène
- Différent type de diode (lumière ou couleur RVB)



### Edge LED

- Utilise 1 ou 2 rampes de LED
- Système de réflecteur au dos de la dalle
- Difficulté d'affichage uniforme du rétroéclairage  
→ Permet de réaliser des écrans plus fins

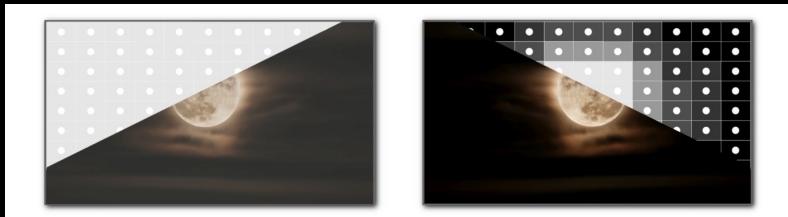
# RÉTRO-ÉCLAIRAGE

Nouvelle génération



## Mini LED

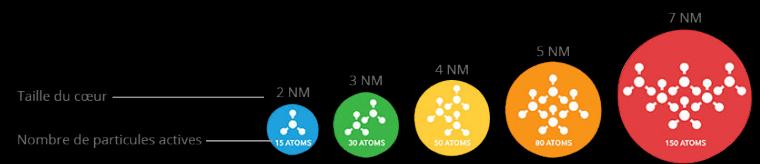
Miniaturisation des LEDs pour avoir des noirs plus profond tout en ayant des blancs très lumineux



## Local Dimming

Gestion dynamique du rétroéclairage modulé par zone en temps réel après analyse de l'image à afficher

→ Très exploitée sur les téléviseurs à rétroéclairage Direct LED et mini LED



## Quantum Dots

Excités par la lumière du rétroéclairage, ces nanocristaux émettent une lumière dont la longueur d'onde est déterminée par leur forme et leur taille

- Ne pas confondre QLED et OLED
- Exploite les propriétés optiques des nanocristaux

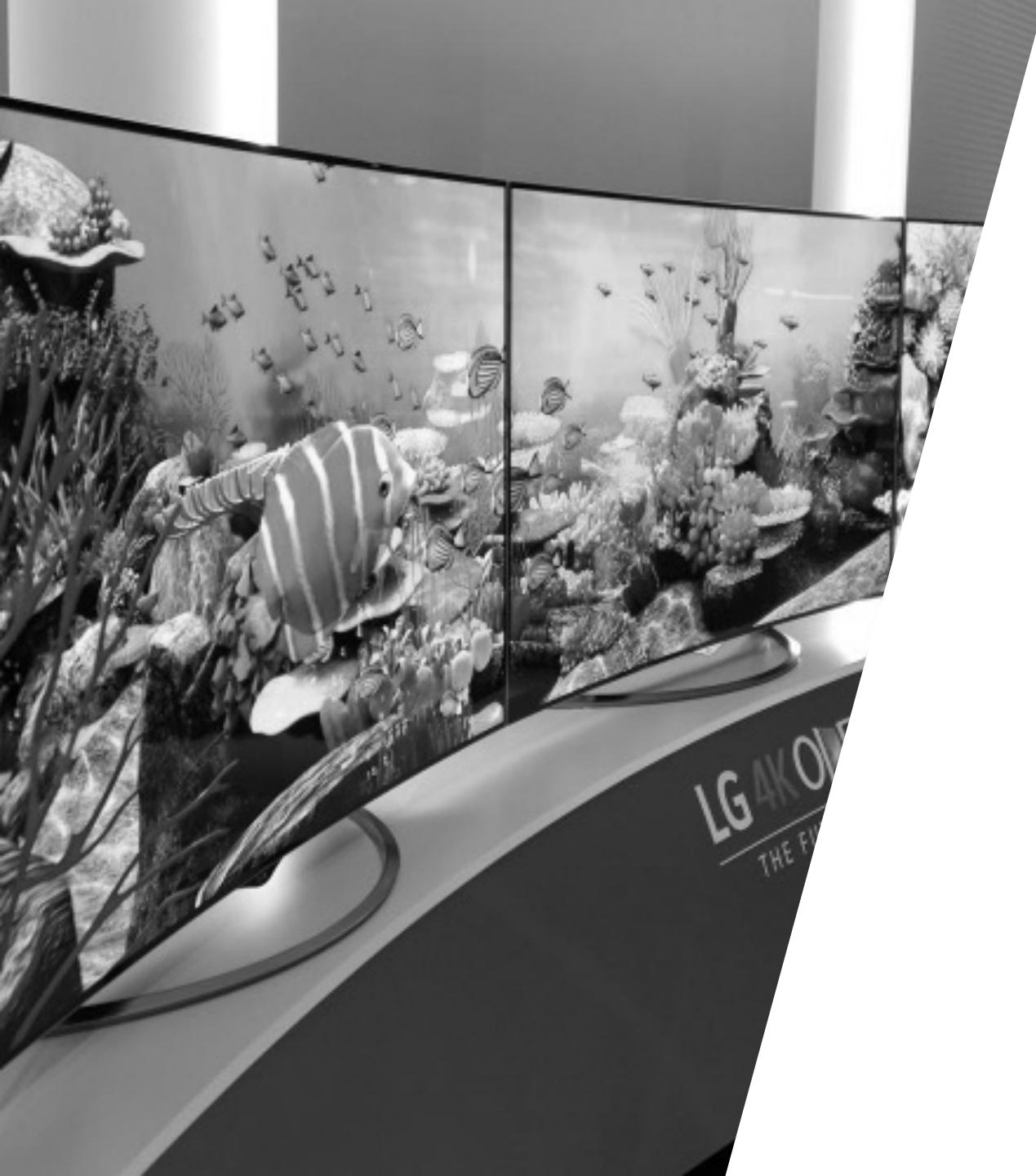


## LIMITE DE LA TECHNOLOGIE

LCD

- Manque de contraste à cause du rétro-éclairage
- Le marché des appareils portables apporte un nouveau problème pour les utilisateurs : l'autonomie
- Enfin, les nouveaux usages que nous avons de la technologie constraint les constructeurs à utiliser d'autres technologies d'affichages plus flexibles et plus polyvalentes

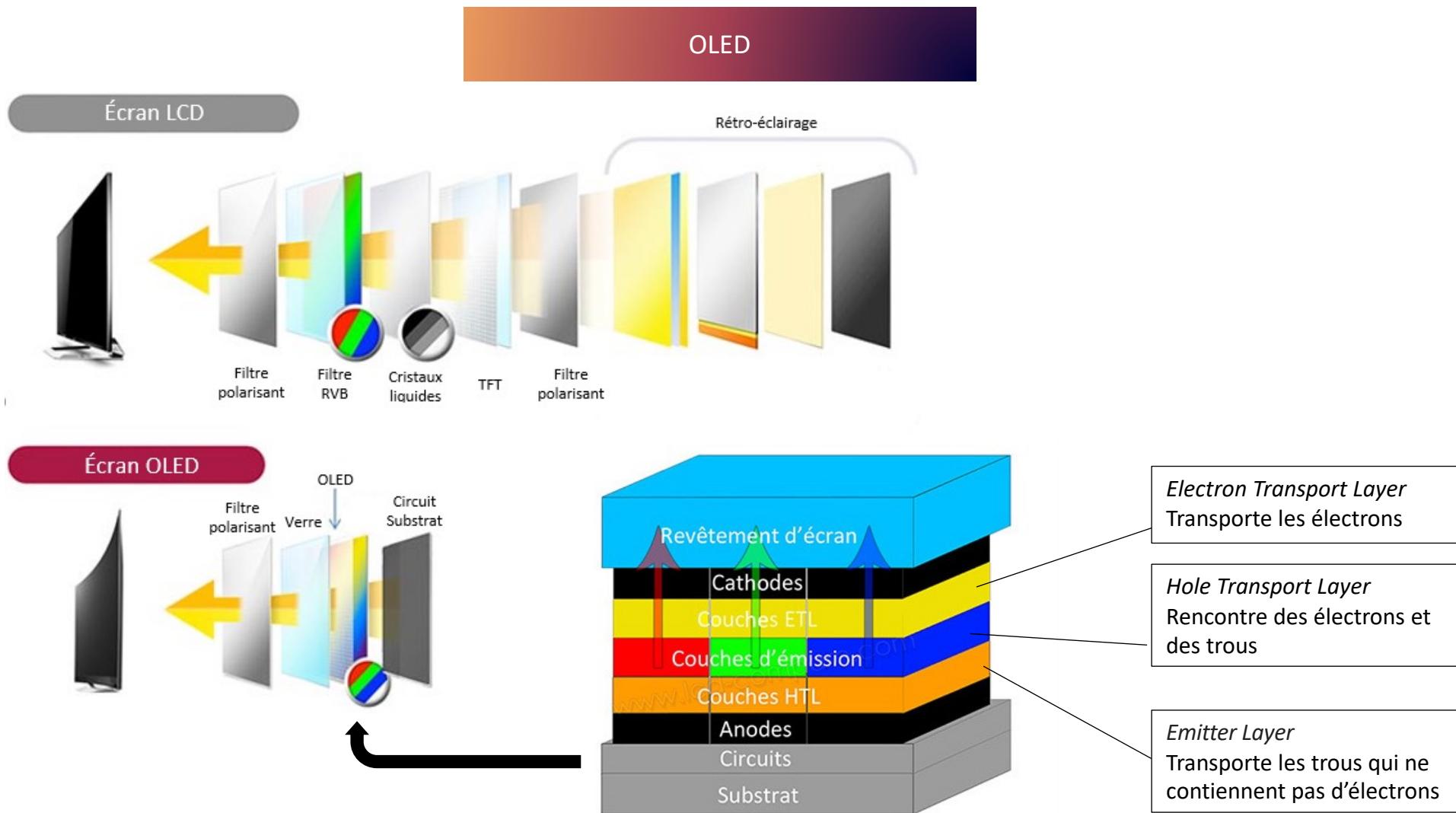
→ Une technologie répond bien à ces nouveaux besoins : l'OLED



# LA TECHNOLOGIE OLED

Fonctionnement et application

# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



# UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

OLED



- Supprime un grand nombre de couche
- Contraste extrêmement élevé
- Grande flexibilité
- Econome en énergie
- Meilleur angle de vision
- Possibilité de faire des écrans transparent



Limites



- Durer de vie
- Moins lumineux
- Sensible à l'humidité
- Technologie propriétaire

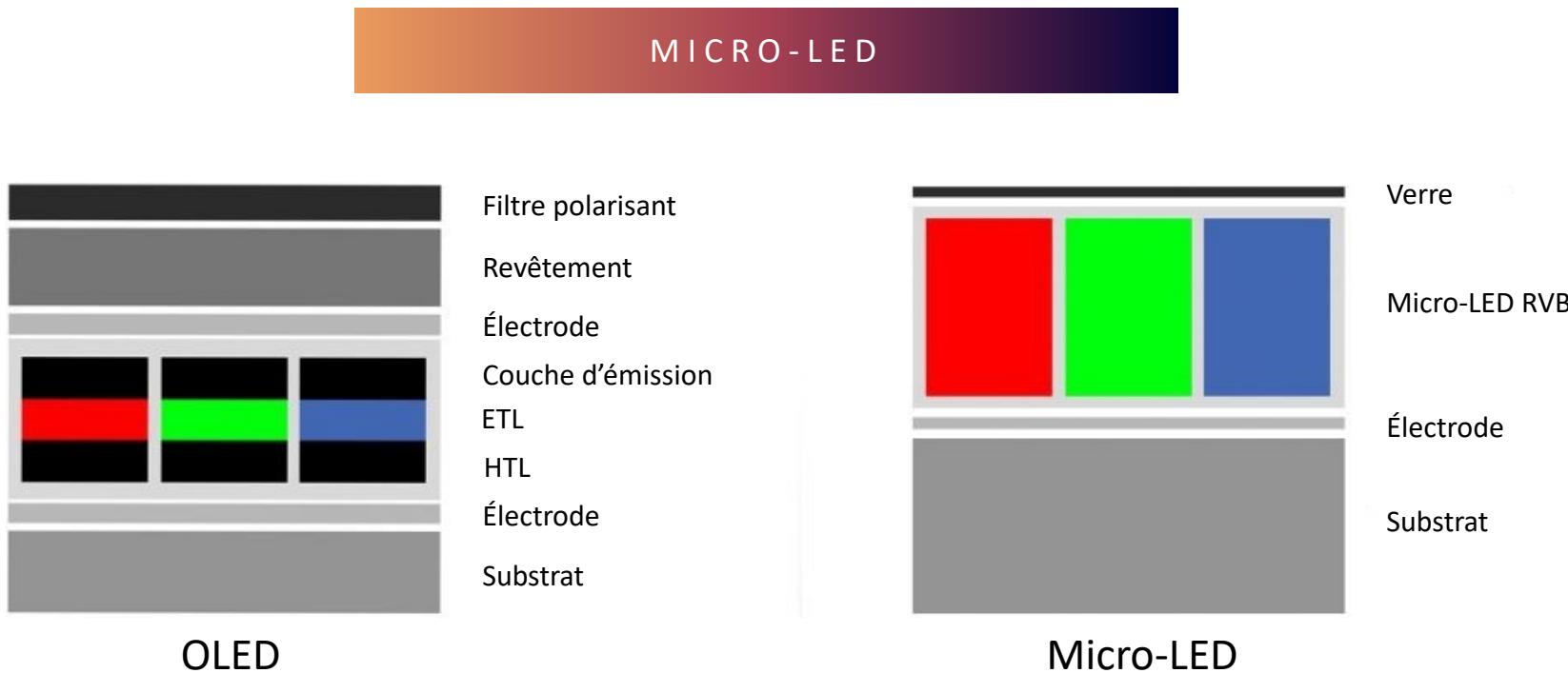




# TECHNOLOGIE D'AVENIR

MICRO LED

# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



Triplet de diodes RVB placées les une à côté des autres. À l'image de l'OLED, la LED s'éteint pour une image noir. Les « module » micro-LED sont indépendant, la modularité de l'écran est presque sans limite

- Assez similaire avec l'OLED et le LCD mais différent dans la composition :
- Pas de matériaux organiques (carbone remplacer par du nitrite de gallium sur silicium)
  - Pas de rétro-éclairage



- Pas de phénomène de marquage sur le long terme
- Luminosité très importante (jusqu'à 1 000 000 de cd/m<sup>2</sup>)
- Supporte mieux les hausses de température

→ possibilité de modeler l'écran

- « Ecran sur mesure »
- Ajouter ou retirer des dalles

# LES LIMITES DE LA TECHNOLOGIE

MICRO-LED

- Processus de fabrication complexe à mettre en œuvre
- Difficulté pour la miniaturisation (les Micro-LED mesurent environ 30 micros)
- Le taux de perte lors du processus de transfert des micro-LED sur les dalles trop important

→ Production de masse impossible car trop couteuse



# ET APRES LE MICRO-LED ?

Sur le papier, la technologie Micro-LED est une technologie sans défaut. Mais Si les problèmes de production de masse des écrans Micro-LED persistent, l'écran Micro-LED pourrait bien ne jamais voir le jour dans nos salons. On peut alors se demander si le micro-LED est l'avenir des écrans.

Aucune technologie n'a été envisagé pour le moment pour succéder au micro-LED et les technologies LCD et OLED ne cesse d'évoluer, au point de proposer des résultats plus que satisfaisant, notamment pour les écrans OLED qui deviennent de plus en plus performant et de moins en moins fragiles.

→L'avenir pourrait donc être une combinaison des technologies LCD, OLED et Micro-LED ?

# RECAPITULATIF

## TECHNOLOGIES D'AFFICHAGE

	LCD	OLED	MICROLED
+	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prix</li><li>• Maitrise de la technologie</li><li>• Durée de vie</li><li>• Luminosité</li><li>• Choix des écrans et des technologies associées</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contraste</li><li>• Qualité globale de la dalle</li><li>• Flexibilité</li><li>• Consommation d'énergie</li><li>• Épaisseur de la dalle</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contraste</li><li>• Qualité globale de la dalle</li><li>• Luminosité (très élevé)</li><li>• Durée de vie</li><li>• Modularité</li><li>• Très limité et peu de choix (Seulement Samsung)</li></ul>
-	<ul style="list-style-type: none"><li>• Technologie qui arrive à bout de souffle</li><li>• Contraste limité</li><li>• Consommation (correcte)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durée de vie</li><li>• Fragilité</li><li>• Luminosité</li><li>• Technologie propriétaire</li><li>• Marque de l'écran</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prix (extrême)</li><li>• Production difficile</li></ul>

# CONCLUSION

# MERCI



MELVIN VIOUGEA  
HUGO MARCEAU

Le fonctionnement des technologies d'affichage

## SOURCE

- <https://www.son-video.com/guide/comprendre-les-technologies-d-affichage-tv-lcd-led-et-oled>
- <https://www.01net.com/actualites/ecrans-oled-ips-vs-tn-quelles-sont-les-differences-640957.html>
  - <https://www.ubaldi.com/guides/televiseur/technologies-tv--gup177.php>
- <https://www.journaldugeek.com/2020/09/28/ecrans-amoled-ou-lcd-quels-sont-les-avantages-les-inconvénients-et-que-choisir-pour-votre-smartphone/>
- [https://www.frandroid.com/comment-faire/comment-fonctionne-la-technologie/206710\\_ips-amoled-igzo-flexibles-economie-denergie-on-decrypte-les-ecrans](https://www.frandroid.com/comment-faire/comment-fonctionne-la-technologie/206710_ips-amoled-igzo-flexibles-economie-denergie-on-decrypte-les-ecrans)
  - <https://ecranflexible.com/definition-technologie-oled/>
  - <https://www.commentcamarche.net/contents/1211-la-lumiere>
- <https://www.ecran-interactif.net/informations/definition-ecran-interactif/differentes-technologies-interactives/technologies-d-affichage>
- <https://www.ecran-interactif.net/informations/definition-ecran-interactif/differentes-technologies-interactives/technologies-d-affichage/technologie-lcd>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=SP1pbRJGJY8>
  - <https://www.orientdisplay.com/fr/réfléchissant-transflectif-et-transmissif/>
  - <https://displaybly.com/transmissive-lcd-vs-reflective-lcd-vs-transflective-lcd/>
    - [https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode\\_électroluminescente\\_organique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_électroluminescente_organique)
    - <https://www.lcd-compare.com/tv-oled-amoled-dossier-61.html>
      - <https://www.techno-science.net/definition/8113.html>
  - <https://www.coolblue.be/fr/conseils/televiseur-plasma-vs-televiseur-oled.html>
  - <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/technologie-oled-2900/>