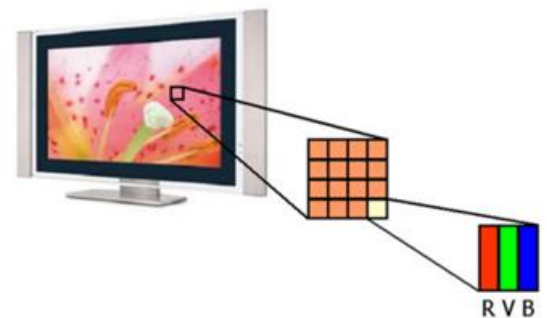


● Les écrans plats sont constitués de **pixels**, chaque pixel étant composé de **trois sous-pixels** produisant respectivement de la lumière rouge, de la lumière verte et de la lumière bleue.

Pour créer une image, il faut commander l'éclairage de chaque sous-pixel.

L'œil est chargé de reconstituer l'image à partir de la vision de ces minuscules points de lumière.



↳ **Comment chaque sous-pixel crée de la lumière ?**

La synthèse additive de la lumière

→ *Que fait-on lorsque l'on réalise la synthèse additive des couleurs ?*

►► Obtenir une lumière blanche à partir de lumières colorées

→ *Que se passe-t-il lorsqu'un faisceau de lumière blanche traverse un prisme en verre ? Schématiser l'expérience.*

→ *Comment appelle-t-on la figure colorée obtenue ?*

→ *Quelles sont les 3 couleurs principales que l'on observe ?*

→ *Superposer sur un écran trois faisceaux de lumière rouge, verte et bleue ; qu'observe-t-on ?*

→ *Comment qualifie-t-on ces 3 couleurs ?*

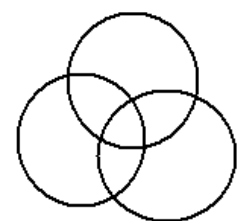
►► Obtenir une lumière colorée à partir d'autres lumières colorées

→ *Superposer 2 à 2 des faisceaux de lumière primaire ; quelle est la couleur de la lumière obtenue ?*

→ *Compléter la figure donnée en annexe*

→ *Comment qualifie-t-on ces 3 nouvelles couleurs ?*

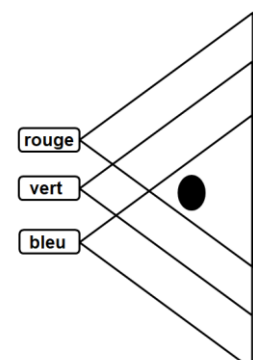
→ *Quand dit-on que 2 couleurs sont complémentaires ? Indiquer quelles sont les couleurs complémentaires*



►► Les ombres colorées

→ *A l'aide de 3 spots de lumières primaires, réaliser des ombres colorées*

→ *Compléter le schéma donné en annexe*



Le téléphone portable

→ Observer l'écran d'un téléphone portable au microscope ; qu'observe-t-on ?

(Utiliser l'objectif qui permet de grossir au maximum les pixels, et attention à l'écran du portable lors de la mise au point !!)

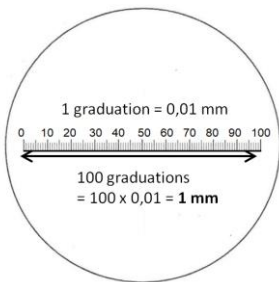
→ Comment peut-on obtenir sur l'écran une zone ayant une couleur donnée ?



► ► Détermination de la taille d'un sous-pixel

● Pour réaliser des mesures au microscope, on dispose d'un **oculaire micrométrique** qui s'adapte au microscope à la place de l'oculaire normal.

L'étalonnage de cet oculaire nécessite l'emploi d'une **lame micrométrique**.



- L'*oculaire micrométrique* est un oculaire classique dont la lentille inférieure comporte un segment gradué de 0 à 10 graduations principales. Entre chaque graduation principale, se succèdent 10 sous graduations.
- On dispose d'une *lame micrométrique* sur laquelle on observe à l'intérieur d'un cercle, un petit trait de 1 mm de longueur. En observant ce trait au microscope, on constate que ce trait de 1 mm est gradué de 100 graduations ; une graduation fait donc 0,01 mm soit 10 μm .



La lame va permettre d'étalonner l'oculaire micrométrique : il faut répondre à la question

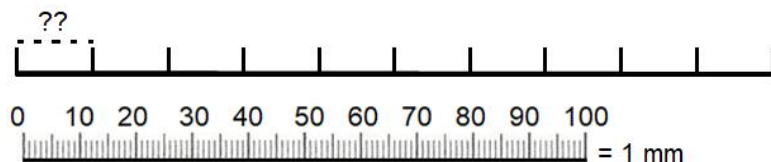
« En utilisant l'objectif $x\dots$ de mon microscope, à quelle taille réelle correspond une graduation de l'oculaire micrométrique ? »

Remarque :

L'étalonnage doit être réalisé pour un objectif précis (choisir celui qui permet de visualiser les pixels du portable)

- Mettre en place la lame micrométrique et l'oculaire micrométrique.
- Mettre en place l'objectif choisi pour effectuer l'étalonnage.
- Effectuer la mise au point sur les graduations de la lame.
- Aligner et orienter les deux graduations de sorte que leurs origines se correspondent (déplacer la lame micrométrique et tourner l'oculaire micrométrique).

→ A l'aide du réglage précédent, déterminer la distance séparant 2 graduations principales (ou 2 sous-graduations) de l'oculaire micrométrique.



→ Remplacer la lame par le téléphone ; faire la mise au point et déterminer la taille d'un pixel ; indiquer la méthode utilisée.

L'écran plasma

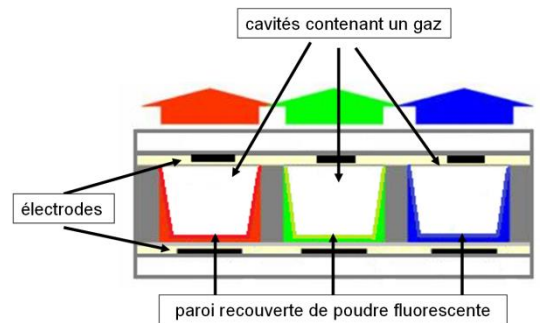
→ Après avoir visualisé la vidéo (de 19 :25 à 20:29), recopier et compléter le texte suivant :

https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=7B8P2ITHgaU

« Dans un pixel d'écran plasma, on retrouve en forme de cavités dont les sont recouvertes d'une, rouge, et

A l'intérieur de chaque, il y a des, de et du

Lorsqu'un arrive au niveau de la cavité, il se produit une et le gaz (sous la forme de) émet des; Les sont absorbés par la poudre fluorescente qui réémet de la lumière



L'écran LCD

►► L'écran LCD

LCD
Liquid Cristal Display
(affichage à cristaux liquides)

Cristaux liquides « ouverts »
Cristaux liquides « fermés »
Tubes fluorescents ou DEL
Filtres
Vitre de protection
Polariseurs

1/. L'écran est divisé en petites unités lumineuses : les pixels.

2/. Chaque pixel est subdivisé en trois rectangles (appelés **sous-pixels**). La seule différence entre ces sous-pixels provient de la couleur du **filtre** qui le recouvre : rouge, vert ou bleu.

3/. Un tube fluorescent, ou un panneau de diodes électroluminescentes (DEL), placé à l'arrière de l'écran, produit de la lumière blanche. Pour chaque sous-pixel, une couche de **cristaux liquides** est placée entre deux **polariseurs**. L'ensemble joue le rôle de store : la quantité de lumière qu'il laisse passer varie en fonction de la tension électrique appliquée aux cristaux liquides. Cette lumière est ensuite colorée en traversant un filtre correspondant à la couleur du sous-pixel : rouge, vert ou bleu.

Nos yeux ne distinguent pas les différents sous-pixels, ils mélangent les lumières colorées primaires (rouge, verte et bleue) provenant de chacun d'eux. Cela suffit pour reproduire pratiquement toutes les couleurs perçues par l'oeil humain : c'est la **synthèse additive des couleurs**.

→ Après avoir visualisé la vidéo, répondre aux questions suivantes

<https://www.youtube.com/watch?v=FeEONXLNqA4>

- Que signifient les initiales LCD ?

De 0:00 à 0:37

- De quoi sont constitués les cristaux liquides ?
- Quel est le point commun entre les cristaux liquides et les liquides ?
- Quel est le point commun entre les cristaux liquides et les cristaux ?

De 0:37 à 0:50

- Comment peut-on modifier la direction d'alignement des cristaux liquides ?

De 0:50 à 1:32

- Comment se déplace la lumière ?
- Qu'appelle-t-on « polarisation de la lumière » ?
- Quand dit-on que la lumière est polarisée ?

De 1:32 à 2:32

- Comment peut-on rendre un faisceau de lumière non polarisée en un faisceau de lumière polarisée ?

- Que se passe-t-il si on envoie un faisceau de lumière non polarisée devant un polariseur verticale ? Puis que se passe-t-il si le faisceau obtenu arrive sur un polariseur horizontal ?

De 2:32 à 2:40

- Quelle est la propriété des cristaux liquides ?

De 2:40 à 2:53

- Comment sont constituées les cellules des sous-pixels dans un LCD ? Comment sont orientés les polariseurs ?

De 2:53 à 3:06

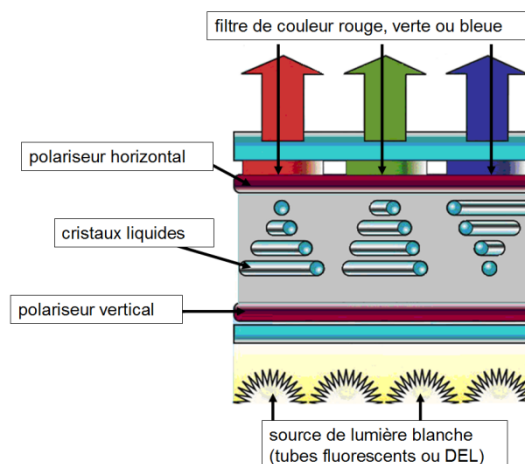
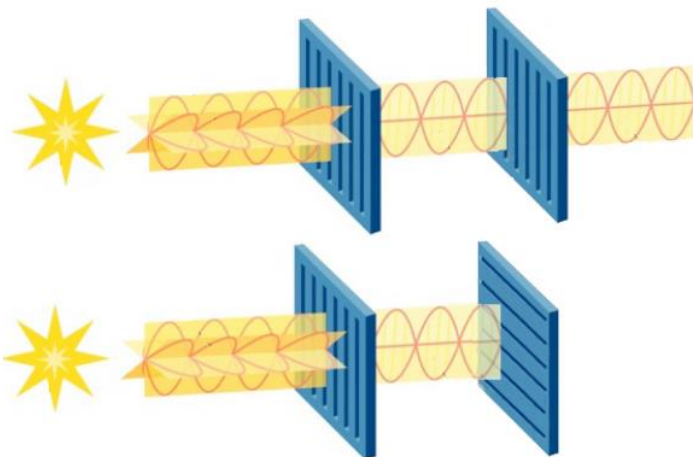
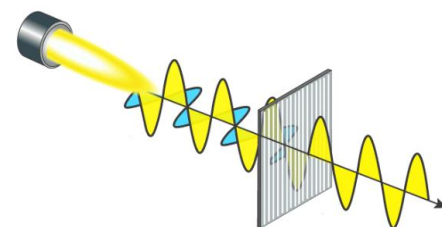
- Que se passe-t-il lorsque l'on applique une tension électrique sur les cristaux liquides ?

De 3:06 à 3:15

- Que se passe-t-il lorsque l'on fait varier la valeur de la tension électrique ?

De 4:50 à 5:53

- Comment fonctionne un pixel d'un écran LCD couleur



►► Les cristaux liquides

→ Pour en savoir un peu plus sur les cristaux liquides, visualiser la vidéo suivante et répondre aux questions

<https://www.youtube.com/watch?v=4r0LG46Fs9U>

- De 0:30 à 1:15** Où trouve-t-on autour de nous des cristaux liquides ?
- De 1:44 à 1:58** Qui a découvert et étudié pour la 1^{ère} fois les cristaux liquides ? Dans quel cadre a-t-il fait cette découverte ?
- De 1:58 à 2:54** Quel était l'état des connaissances sur l'état de la matière à cette époque ?
- De 2:54 à 3:12** Quel était l'état des connaissances sur les transitions de phase à cette époque ?
- De 3:12 à 3:46** Sur quel cristal portent les études de F.Reinitzer ? Que découvre-t-il ?
- De 3:46 à 4:06** En quoi cette découverte est-elle surprenante ?
- De 4:06 à 5:43** Qu'observe-t-il en chauffant davantage la substance laiteuse obtenue ?
- De 5:43 à 5:52** Quelle est la question que se pose alors Reinitzer ?
- De 5:52 à 6:25** A qui va-t-il faire appel pour l'aider à étudier sa substance ? Quelle est l'occupation principale de ce nouveau chercheur ?
- De 6:25 à 6:48** Que peut-on dire de l'interaction des cristaux, et des liquides, avec la lumière ?
- De 6:48 à 7:30** Pourquoi dit-on que le cristal est un milieu anisotrope et le liquide, un milieu isotrope ?
- De 7:49 à 8:22** Pourquoi dit-on que la lumière est une onde électromagnétique ?
- De 10:27 à 10:44** Que se passe-t-il lorsque la lumière vibrant dans toutes les directions arrive sur la surface d'un polariseur ? Comment se comporte le polariseur ?
- De 10:44 à 11:32** Qu'observe-t-on lorsque l'on aligne 2 polariseurs ?
- De 11:32 à 13:19** Qu'observe-t-on si on met un liquide (milieu désordonné) ou un cristal (milieu ordonné) entre les 2 polariseurs croisés ? que peut-on en conclure ?
- De 13:19 à 14:24** Qu'observe-t-on lorsque l'on met la substance découverte par Reinitzer entre les 2 polariseurs ? En quoi cette découverte est-elle surprenante ?
- De 14:24 à 14:52** Comment est appelé ce nouvel état de la matière qui n'est ni un liquide, ni un cristal ?
- De 27:39 à 28:00** Pourquoi peut-on dire que les cristaux liquides se comportent comme « des moutons » ?
- De 28:00 à 28:31** Comment peut-on imposer une orientation aux molécules d'un cristal liquide contenu dans une cuve ?
- De 28:40 à 29:27** Que découvre Vsevolod Fréederickz en 1927 ?

La technologie OLED

- Le LCD est une dalle à cristaux liquides quand les OLED sont des dalles à diodes électroluminescentes organiques.

La principale différence entre les deux provient de la source lumineuse.

En effet un écran LCD va avoir besoin d'une dalle arrière (rétro-éclairage) émettant de la lumière blanche (émise par des tubes fluorescents ou des DEL). Cette lumière blanche arrive plus ou moins (grâce à l'orientation des cristaux liquides) sur les sous-pixels possédant des filtres. La lumière blanche filtrée devient ainsi colorée.

Les sous-pixels d'un écran OLED produisent eux-mêmes (par des DEL juxtaposées dont l'épaisseur ne dépasse pas 1 mm !) directement de la lumière colorée

Ainsi, sur un écran LCD on aura des noirs moins profonds que sur un écran OLED, car sur un LCD, il y aura toujours une lumière pour éclairer les cristaux liquides, alors que sur l'OLED quand il faut produire du noir les diodes sont tous simplement éteintes.