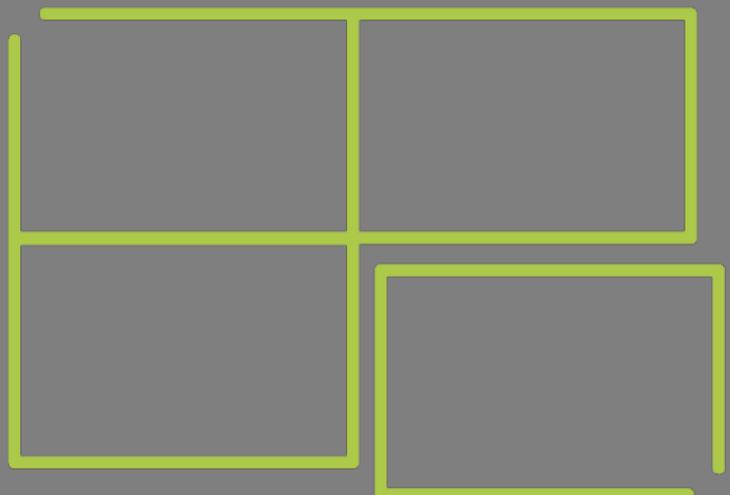
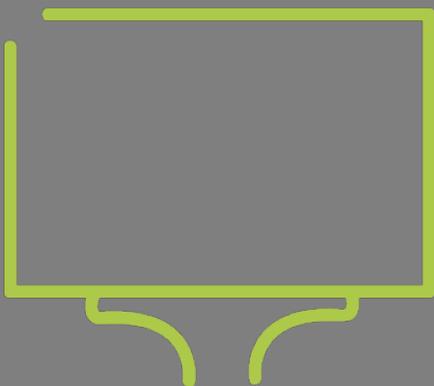




Livre Blanc

*sidev*  
THE SHOW IS ON

Le moniteur LCD, le mur d'image





# Le moniteur LCD, le mur d'image

Pour plus d'information, contactez notre équipe au 04 20 100 400



**SAMSUNG**

**SMART Signage**  
Série UHF-E



**Le mur d'images  
aux bords à bords  
les plus fins au monde**

Principales caractéristiques Série UHF-E :

Taille 55"  
Résolution Full HD 1920 x 1080  
Luminosité 700 cd/m<sup>2</sup>  
Bord à bord 1.7 mm  
Calibration sortie d'usine  
Dalle antireflet 25%  
Chaînage UHD possible  
Usage 24/7



# Objectifs et enjeux

Ce document, à l'intention des professionnels de l'audiovisuel et utilisateurs finaux, se veut avant tout pédagogique.

« Je me suis fixé plusieurs objectifs :

Fondamentaux physiques et physiologiques

Compréhension du système de reproduction des couleurs

Compréhension des systèmes de reproductions d'images LCD

Approches et études des défauts générés par ceux-ci

Respect des différents besoins et normes

À partir de ces éléments, il doit être possible de construire un jugement basé sur des éléments précis. »

Bien entendu ce document sera incomplet et soumis à vos apports et enrichissements attendus.

Rédigé par

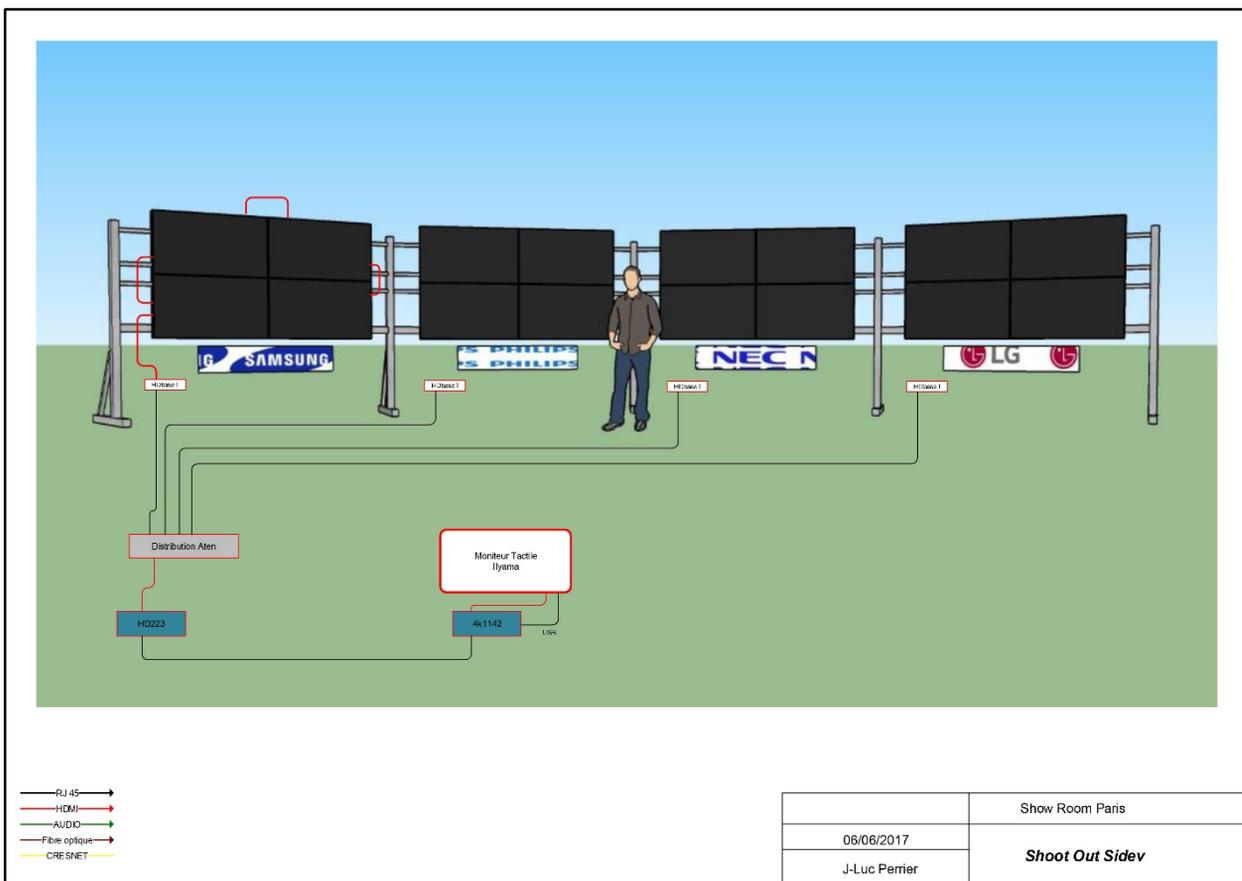
**Jean-Luc Perrier**

Directeur Technique

# Comment utiliser l'espace Shoot Out ?

Ci-dessous la présentation du kit technique présenté dans les locaux de SIDEV, du 5 au 8 Juin 2017.

- 4 murs d'images Samsung, Philips, NEC et LG
- Une distribution ATEN avec un distributeur HDMI 1 vers 4
- 1 player BrightSign, un HD 223 en résolution HD
- 1 dispositif de sélection des mires avec un écran tactile Iiyama et un player BrightSign

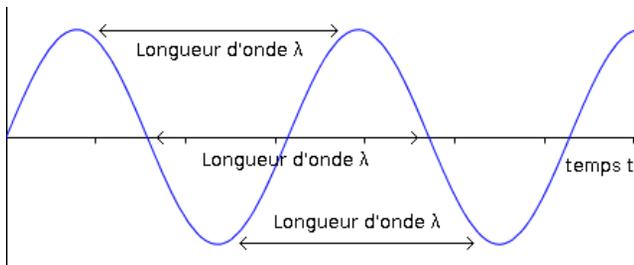


Sur l'interface disponible avec le moniteur tactile Iiyama, vous allez pouvoir sélectionner les mires adéquates.

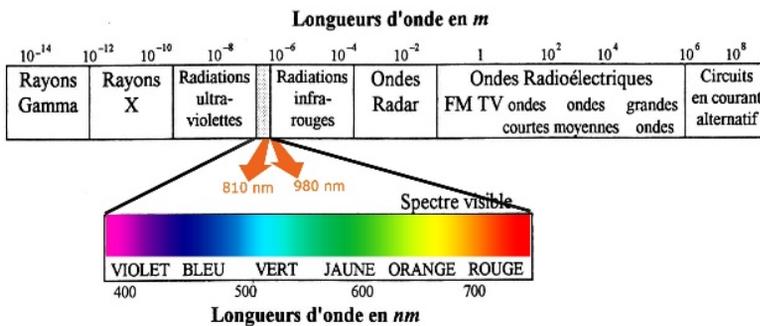
Sur le livre blanc, sont évoqués différents réglages et corrections. Ceux-ci sont visibles avec certaines mires numérotées.

# Les ondes lumineuses

Selon le modèle ondulatoire, la lumière peut être considérée comme une **onde électromagnétique**.



La couleur de cette lumière est définie par sa longueur d'onde. La longueur d'onde correspond à la distance entre deux valeurs identiques de l'onde.



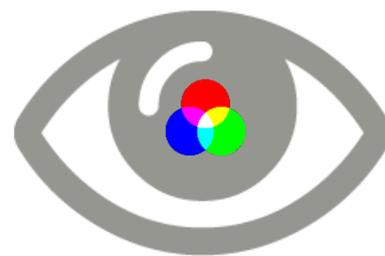
La célérité d'une onde varie en fonction de la matière traversée, par exemple **le son se déplace à 340 m/s dans l'air et à 1000 m/s dans l'eau**.

Couleurs du spectre

Longueur d'onde (nm)	Champ chromatique	Couleur	Commentaire
380 — 449	Violet	445	primaire CIE 1931 435,8
449 — 466	Violet-bleu	455	primaire sRGB : 464
466 — 478	Bleu-violet	470	indigo entre le bleu et le violet (Newton)
478 — 483	Bleu	480	
483 — 490	Bleu-vert	485	
490 — 510	Vert-bleu	500	
510 — 541	Vert	525	
541 — 573	Vert-jaune	555	CIE 1931 : 546,1 ; primaire sRGB : 549.
573 — 575	Jaune-vert	574	
575 — 579	Jaune	577	
579 — 584	Jaune-orangé	582	
584 — 588	Orangé-jaune	586	
588 — 593	Orangé	590	
593 — 605	Orangé-rouge	600	
605 — 622	Rouge-orangé	615	primaire sRGB : 611
622 — 700	Rouge	650	primaire CIE 1931 : 700

Les longueurs d'onde visibles par l'œil humain sont comprises entre **380 et 780 nanomètre**, à la limite de l'infra-rouge et de l'ultra-violet.

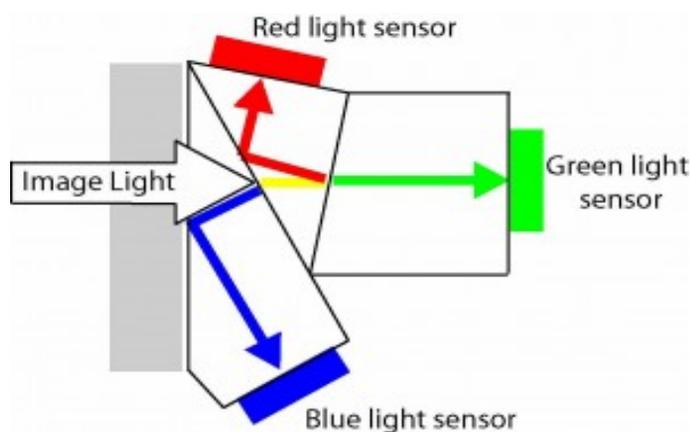
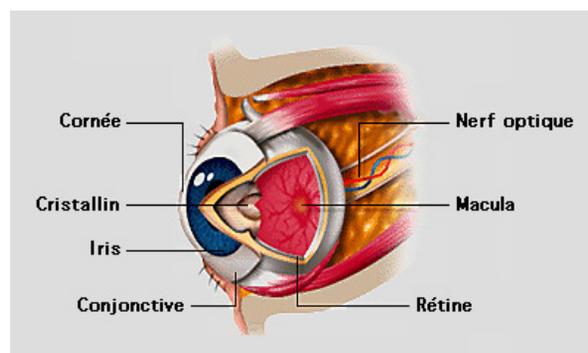
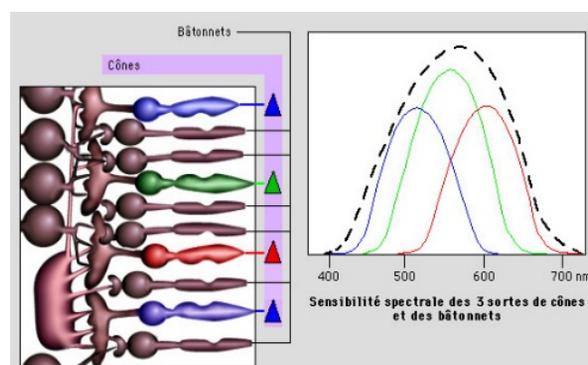
# L'œil humain, un capteur RGB



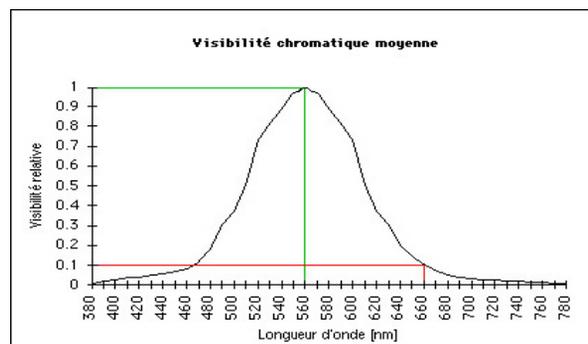
L'œil est constitué d'éléments photo sensibles appelés **cônes** (pour la détection des **couleurs**) et de bâtonnets pour les basses **lumières** (vision dite monochrome).

Il y a trois types de cônes sur la surface de la rétine de l'œil, sensibles à des longueurs d'onde (et donc des couleurs) différentes : le **rouge**, le **vert** et le **bleu**.

Ainsi, les systèmes de captation d'image (**caméras**) ont été développés pour être **sensibles aux mêmes couleurs**.



Capteur tri LCD d'une camera.



# Le système de synthèse additive Rouge Vert Bleu

Principe de la synthèse des couleurs : **l'œil humain n'étant sensible qu'à trois couleurs**, toutes les couleurs du spectre visible peuvent être reproduites avec ces 3 couleurs dites « **Primaires** ». La lumière blanche contient l'intégralité des longueurs d'onde visibles.

Il existe cependant deux cas différents de synthèse des couleurs. La synthèse dite additive et la synthèse dite soustractive.

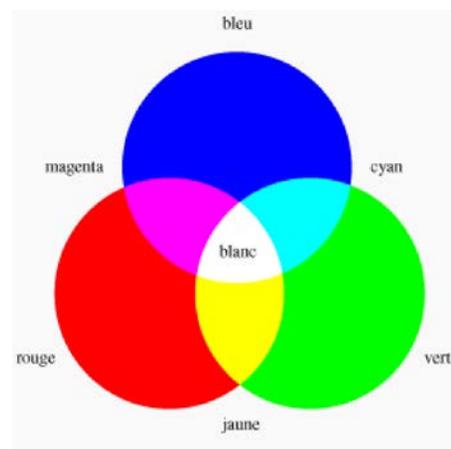
## Synthèse soustractive

Une lumière ponctuelle blanche éclaire un objet (généralement le soleil), la couleur de l'objet est la réflexion de ce blanc. La surface de l'objet « absorbe » un certain nombre des longueurs d'onde de la lumière blanche. La lumière réfléchie obtiendra donc la teinte des longueurs d'onde restantes.

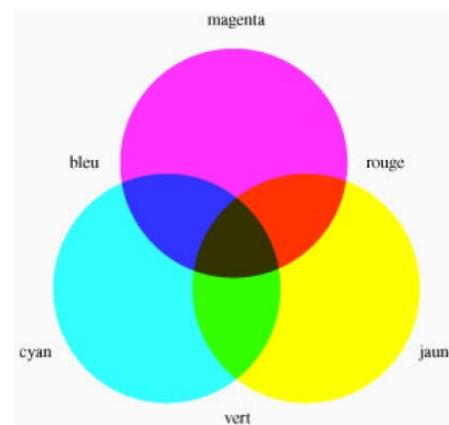
On parle donc de synthèse soustractive. Les couleurs primaires sont alors le cyan, le jaune et le magenta.

## Synthèse additive

L'objet génère sa propre lumière (téléviseur, projecteur etc.). La teinte de la lumière sera définie par la somme des longueurs d'onde générées. On parle de synthèse additive. Les couleurs primaires sont alors le **rouge**, le **vert** et le **bleu**.



SYNTHÈSE ADDITIVE



SYNTHÈSE SOUSTRACTIVE

**Démonstration du principe des synthèses additive et soustractive des couleurs.**

# L'espace colorimétrique

## Le système TSL (Teinte, Saturation, Lumière) :

Le système de qualification des couleurs TSL est une méthode plus naturelle de définir les couleurs.

« La vision d'une couleur est liée à trois sensations distinctes traduites par des grandeurs subjectives qui sont **la teinte**, **la luminosité** (ou intensité) et **la saturation** (ou pureté).

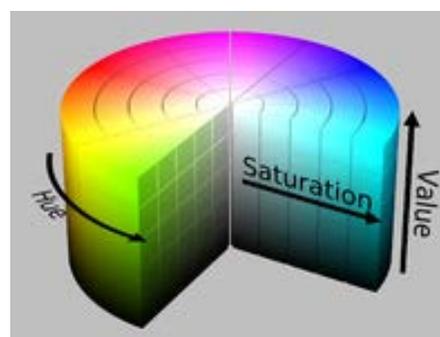
La teinte est la caractéristique que notre éducation nous fait exprimer dans le langage courant par les adjectifs tels que **rouge, jaune, bleu**... La teinte est déterminée en colorimétrie par la longueur d'onde dominante de la couleur considérée.

**La saturation est l'intensité d'une teinte**, directement liée à la pureté de la radiation. On dit qu'une couleur pure a un facteur de pureté égal à 1 quand elle ne comporte aucune trace de lumière blanche ; elle est saturée à son maximum. Une couleur qui contient un taux relativement élevé de lumière blanche est dite « désaturée » ou « lavée de blanc » ; c'est le cas des teintes pastel.

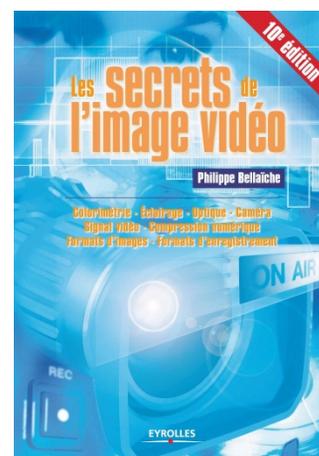
**Le facteur de pureté caractérise donc le mélange d'une couleur avec du blanc.** Par exemple, un rouge vif très saturé deviendra de plus en plus rose au fur et à mesure qu'on lui ajoutera du blanc. La luminosité qualifie l'impression d'intensité ou de brillance d'une lumière, que l'on exprime par les adjectifs « clair » ou « foncé ». La luminosité est liée à la puissance du rayonnement reçu par l'oeil, et bien sûr, à la sensibilité de celui-ci en fonction de la longueur d'onde.

**Une couleur peut être vive** (claire et saturée), **pâle** (claire et désaturée), **profonde** (foncée et saturée) ou **rabattue** (foncée et désaturée). »

Philippe Bellaïche,  
*Les Secrets de l'Image Vidéo*



Teinte, Saturation, Lumière



Philippe Bellaïche,  
*Les Secrets de l'Image Vidéo*

# L'espace colorimétrique

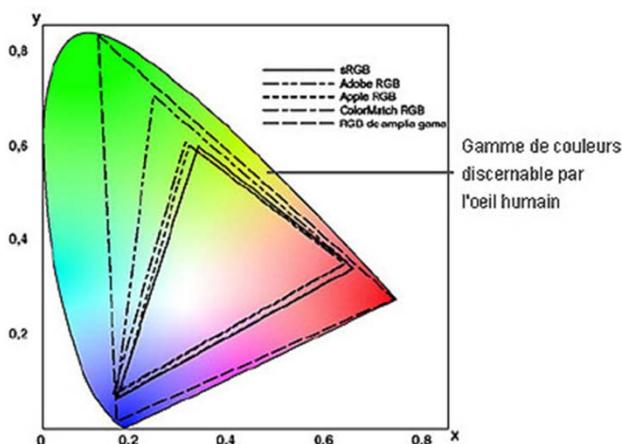
C'est donc un système de **3 grandeurs physiques** (ou tridimensionnel).

Une conversion complexe permet la mise à plat de cet espace. On retrouvera l'ensemble de la vision humaine représenté sur deux axes, appelé espace CIE (**pour Commission Internationale de l'Éclairage**).

À l'intérieur de cette représentation sera dessiné un triangle avec pour extrémités les **primaires RVB** obtenues à la fabrication du moniteur :

Un système de reproduction de couleur (moniteur) peut reproduire toutes les couleurs comprises dans un triangle RVB.

Un système de reproduction de couleur sera fidèle si les primaires RVB sont identiques ou supérieures aux primaires du système de capture (voir tableau des longueurs d'ondes).



**Espaces de couleur graphique couleurs compatibles photo numérique professionnelle.**

Couleurs du spectre

Longueur d'onde (nm)	Champ chromatique	Couleur	Commentaire
380 — 449	Violet	445	primaire CIE 1931 : 435,8
449 — 466	Violet-bleu	455	primaire sRGB : 464
466 — 478	Bleu-violet	470	indigo entre le bleu et le violet (Newton)
478 — 483	Bleu	480	
483 — 490	Bleu-vert	485	
490 — 510	Vert-bleu	500	
510 — 541	Vert	525	
541 — 573	Vert-jaune	555	CIE 1931 : 546,1 ; primaire sRGB : 549.
573 — 575	Jaune-vert	574	
575 — 579	Jaune	577	
579 — 584	Jaune-orangé	582	
584 — 588	Orangé-jaune	586	
588 — 593	Orangé	590	
593 — 605	Orangé-rouge	600	
605 — 622	Rouge-orangé	615	primaire sRGB : 611
622 — 700	Rouge	650	primaire CIE 1931 : 700

**Nota :**  
en Ultra HD, l'espace colorimétrique est plus étendu qu'en HD, norme REC 2020.

# La température de couleur

Dans la nature, et ailleurs, la notion de blanc est abstraite car l'éclairage du soleil est différent le matin et le soir, à la mer ou en montagne, sur l'équateur ou aux pôles.

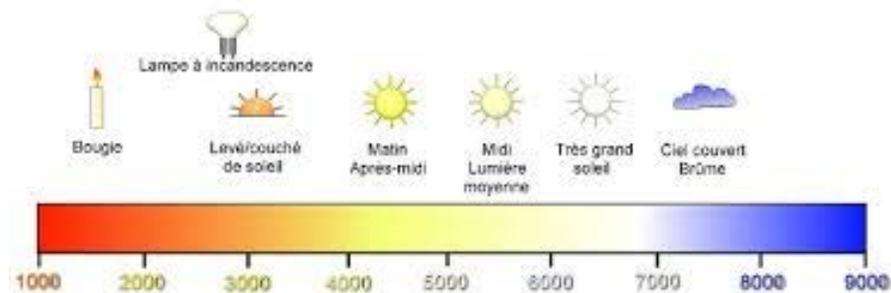
Chaque type d'éclairage sera également différent.

Une bougie n'éclaire pas de la même manière qu'une lampe incandescente ou halogène. Ces différences peuvent être observées lorsqu'un corps est porté à incandescence.

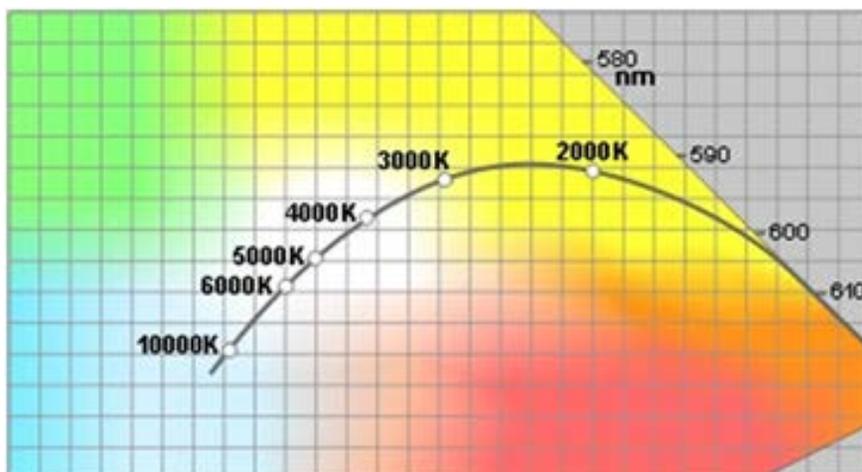
La méthode utilisée pour quantifier ces différences de couleurs consiste à créer un corps noir (objet fictif opaque parfait). Celui-ci, en fonction de la température théorique à laquelle il sera chauffé, rayonne de la lumière, allant du rouge au bleu. La température mesurée est exprimée en degré Kelvin.



Fonderie – métal en fusion



Dans notre espace CIE, on retrouve ces valeurs :



Pour plus d'information, contactez notre équipe au 04 20 100 400

# Le moniteur LCD : conception, défaut, limites

## La lumière blanche est une onde

### électromagnétique

formée de deux ondes planes normales (se propageant à 90° l'une de l'autre).

Avec des filtres polarisants, on peut contraindre cette onde à se propager sur un seul plan. Aussi, si on fait passer la lumière à travers deux filtres polarisants consécutifs, eux-mêmes à 90° l'un de l'autre, on bloquera l'ensemble de la lumière.

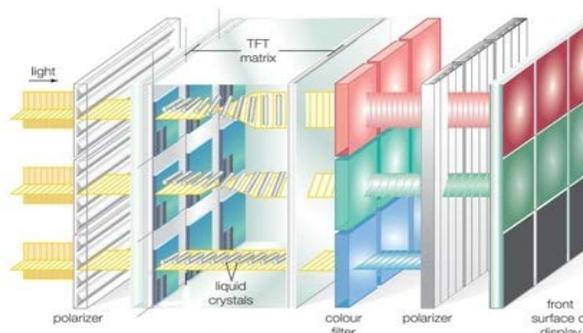
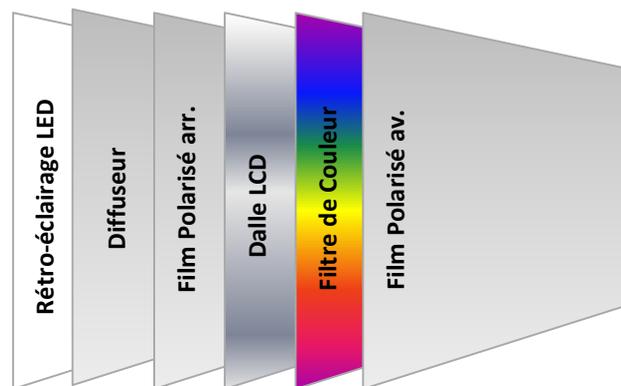
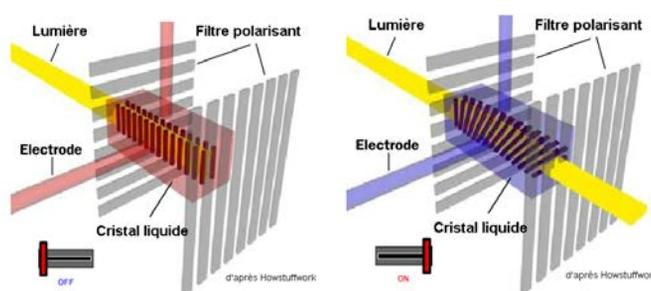
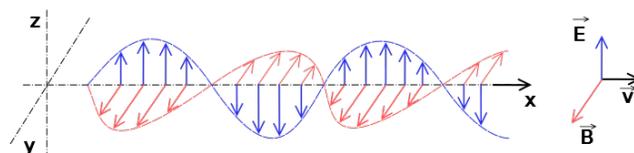
Une cellule **LCD** (pour **Liquid Crystal Display**) est composée d'un liquide organique qui, lorsqu'il est soumis à un champ électrique, est lui-même capable de polariser la lumière. En associant ce cristal liquide avec deux filtres polarisants, on peut, en fonction de l'intensité électrique soumise sur le cristal, polariser plus ou moins le rayon lumineux, et ainsi, transmettre plus ou moins de lumière.

### Deux informations à analyser :

Le LCD n'est pas électroluminescent (ne produit pas de lumière). La lumière doit donc être générée en amont. C'est le **rétro-éclairage** (backlight). Autrefois par des tubes fluorescents, le rétro-éclairage moderne est le plus souvent réalisé à partir de LED (diodes électroluminescentes).

Une partie importante de cette lumière générée est bloquée par la première couche de filtre polarisant.

Si on associe cette technologie de variation de lumière blanche avec des couches de filtres de couleurs RVB, **on peut obtenir des cellules LCD pouvant varier les 3 couleurs.**



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

# Le moniteur LCD : conception, défaut, limites

Chaque couche de ce procédé de conception de l'image peut apporter son lot de défauts.

## Fabrication de la lumière blanche (ou backlight)

Auparavant fournie par des tubes fluorescent CCFL, maintenant par des **diodes LED**, cette lumière blanche doit être la plus homogène possible pour ne pas avoir de partie plus ou moins lumineuse. Idéalement sa température de couleur sera la plus proche de celle souhaitée en exploitation.

La variation de puissance lumineuse (ou **backlight**) est souvent gérée par **dimming** (variation d'un rapport cyclique) avec une période en lien avec la dalle et non avec l'environnement 50 ou 60 Hz. Ce défaut invisible à l'œil est bien réel avec une caméra de plateau et engendre un battement de fréquence. Ce défaut engendre une fatigue visuelle importante sur les équipements ou le back light est très bas (temps sans image très supérieur au temps d'affichage).

## Diffuseur

Son rôle est de diffuser (« étaler ») la lumière blanche avant qu'elle soit polarisée. Si la diffusion est de mauvaise qualité, on peut obtenir des taches de lumière sur l'écran, souvent plus lumineux au centre que sur les bords. Ce défaut sera peu gênant lors d'utilisation d'un moniteur seul, mais **très visible lors d'une construction mur d'image ou la variation d'intensité lumineuse sera visible par comparaison**. Une correction doit être possible par zone pour rétablir l'équilibre, cette correction sera personnalisée pour chaque écran.

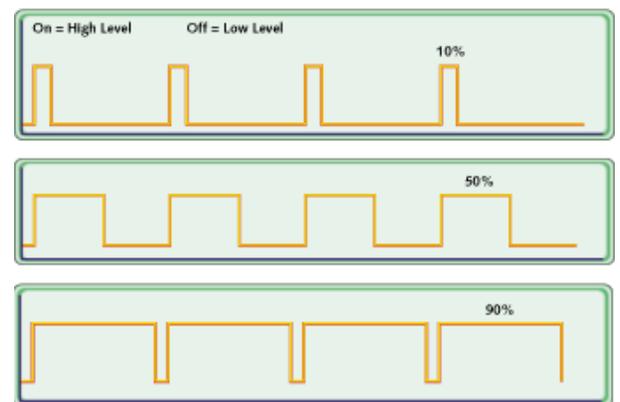
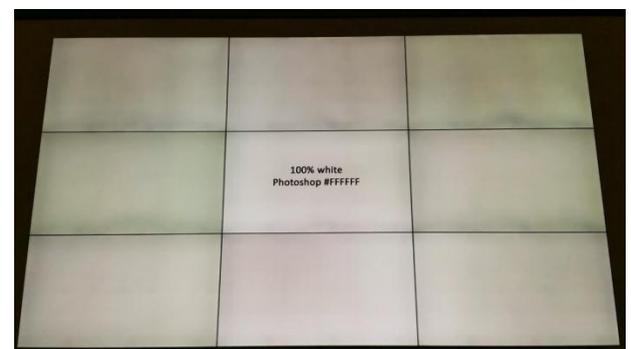


Illustration de variation de puissance lumineuse



Mur d'images (3x3 moniteurs LCD)

# Le moniteur LCD : conception, défaut, limites

## Filtre polarisant

Son rôle est de laisser passer les ondes lumineuses avec une polarisation voulue.

Par conception, **la lumière ayant traversé un filtre polarisant perdra plus de 50% d'intensité lumineuse**. De plus, un filtre polarisant peut se dégrader avec le temps et la chaleur.

## LCD

Son rôle sera de modifier l'angle de polarisation de la lumière pour franchir le deuxième filtre polarisant. Cette variation permet d'ajuster la valeur de lumière transmise.

En fonction de la qualité et de la nature de cette matière organique, on obtient des temps de travail différents pour passer d'un état à un autre (ouverture et fermeture).

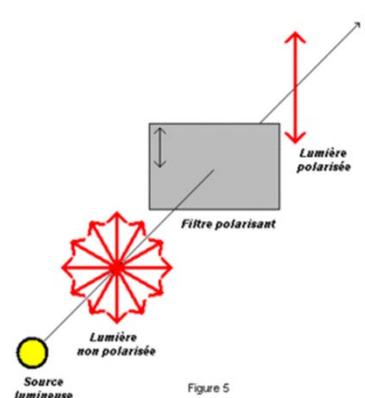
**Cela crée une empreinte floue à l'arrière des éléments se déplaçant rapidement à l'image (« ghosting »).**

Les **cristaux liquides** sont des matières organiques sensibles à la température et même à la lumière du soleil. **Leur qualité et durée de vie en seront impactées**. On peut alors obtenir des modifications de rendus de couleurs voire des taches noires.

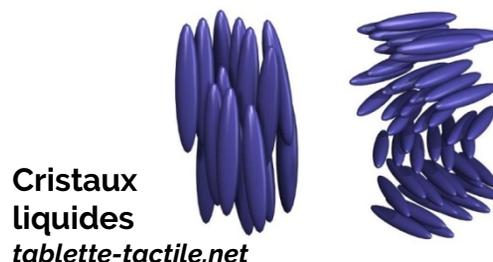
Le blocage complet de la lumière générée par le rétro-éclairage est difficile pour fabriquer une image noire. Cela entraîne de faibles taux de contraste.

Les variations de couleurs RVB sont dictées par les variations que peuvent avoir les cristaux liquides.

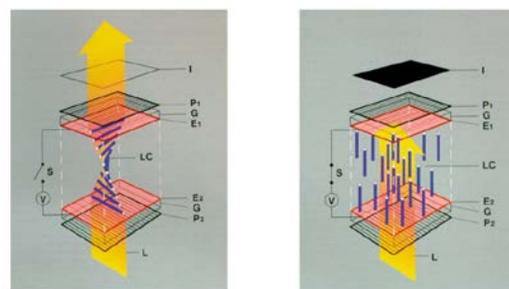
En général, chaque couleur sera disponible **avec 8 bits de valeurs** différentes, soit  $2^8 = 256$  valeurs possibles. Ceci pour chaque couleur, on obtient  $256 \times 256 \times 256 = 16.7$  millions de couleurs disponibles. Certaines dalles LCD cependant proposent  $2^{10}$  valeurs pour chaque couleur, et donc  $1024 \times 1024 \times 1024 = 1.07$  milliard de couleurs disponibles.



**Empreinte floue**  
*blurbusters.com*



**Cristaux liquides**  
*tablette-tactile.net*



**L'action d'un champ électrique sur des cellules de cristal liquide (vue en coupe).**

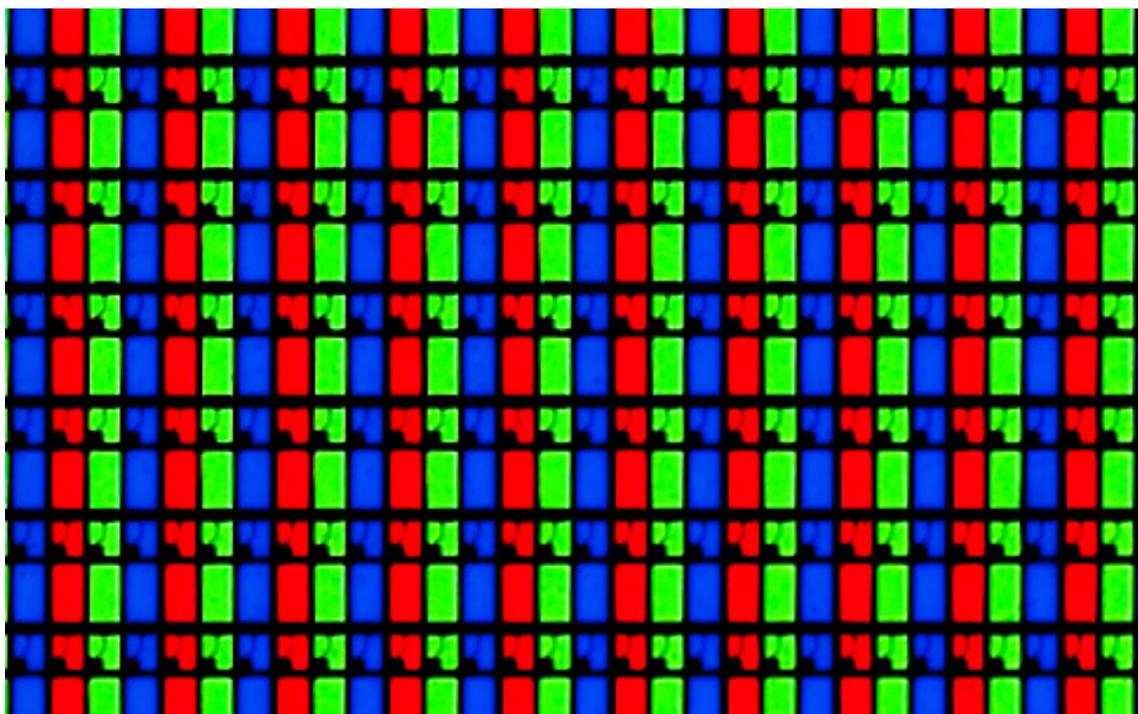
# Le moniteur LCD : conception, défaut, limites

## Filtres colorés

Ils permettent la création des couleurs primaires. Leur taille permet l'équilibre RVB.  
La puissance lumineuse transmise au travers permet la création de toutes les tonalités.  
Un filtre coloré de mauvaise qualité entrainera une mauvaise reproduction des couleurs.

## Filtre polarisant

Seule la lumière polarisée correctement par les LCD passera au travers de ce deuxième filtre.



# Le signal numérique

De nos jours **le signal informatique est transmis sous forme numérique** au moniteur au travers d'une connexion type HDMI, DVI ou DisplayPort.

**Les informations RVB sont codées sur 8 bits chacune soit 256<sup>3</sup> valeurs différentes.**

*Ex : Le noir 0.0.0 ; le blanc 255.255.255 et le vert Sidev 175.202.34*

La norme colorimétrique la plus utilisée est le RGB d'Adobe.

Lors de l'utilisation du moniteur sur connexion informatique, celui-ci donnera sa pleine puissance lumineuse avec un blanc **3 x 255** sans aucune correction de température de couleur.

Toute correction de température de couleur sera effectuée par une baisse d'un ou des gains RGB, et entraîne donc une baisse de la puissance lumineuse globale.

**Typiquement, un moniteur LCD avec une intensité lumineuse donnée à 700 candélas par mètre carré, une fois calibré, ne produira une intensité lumineuse qu'aux alentours de 550 cd/m<sup>2</sup>.**

Couleurs du spectre

Longueur d'onde (nm)	Champ chromatique	Couleur	Commentaire
380 — 449	Violet	445	primaire CIE 1931 : 435,8
449 — 466	Violet-bleu	455	primaire sRGB : 464
466 — 478	Bleu-violet	470	<i>indigo</i> entre le bleu et le violet (Newton)
478 — 483	Bleu	480	
483 — 490	Bleu-vert	485	
490 — 510	Vert-bleu	500	
510 — 541	Vert	525	
541 — 573	Vert-jaune	555	CIE 1931 : 546,1 ; primaire sRGB : 549.
573 — 575	Jaune-vert	574	
575 — 579	Jaune	577	
579 — 584	Jaune-orangé	582	
584 — 588	Orangé-jaune	586	
588 — 593	Orangé	590	
593 — 605	Orangé-rouge	600	
605 — 622	Rouge-orangé	615	primaire sRGB : 611
622 — 700	Rouge	650	primaire CIE 1931 : 700

# La connectique

## Connexion informatique (analogique et numérique)

Le signal informatique historique était le **VGA** (Video Graphics Array). Il s'agit d'un signal **vidéo analogique, RBV**, sans notions de pixels, mais plutôt les **fréquences horizontales et verticales**.

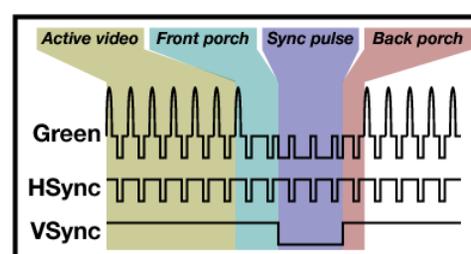
C'est-à-dire que le signal comprenait les quantités de couleurs rouges, vertes et bleues ainsi que la fréquence auxquelles les afficher, quelle que soit la dimension de l'image.

Le signal VGA a également introduit la technologie **EDID** (Extended Display Identification Data). C'est une technologie qui permet la communication entre la source et l'affichage et qui trouve « automatiquement » la résolution et les fréquences optimales entre les deux appareils.

Avec le développement des moniteurs LCD en informatique est venu le passage au signal « **tout-numérique** » et l'introduction du signal **DVI (Digital Visual Interface)**.

La technologie de transport de l'image numérique utilisée est le **TMD5 (Transition-Minimized Differential Signaling)**, toujours avec des informations RVB, numériques cette fois-ci et quantifiées jusque **10 bits par couleur**. Le passage au signal numérique permet la diminution de l'importance des interférences électromagnétiques sur le transport du signal vidéo.

On peut donc transporter un signal de meilleure qualité sur de plus grandes distances. **La norme DVI continue d'exploiter la technologie EDID.**



### Signal analogique

<http://martin.hinner.info/vga/vga.html>



# La connectique

## Connexion audiovisuelle numérique

À l'heure de la convergence du monde informatique et audiovisuel, surtout dans le grand public, et l'arrivée des hautes résolutions (FullHD), il était nécessaire de développer une distribution de signal audio et vidéo numérique de qualité. Ainsi a été introduit le **HDMI (High-Definition Multimedia interface)**.

Le **HDMI** permet le transport du même signal TMDS que le DVI mais introduit de plus hauts débits (donc des résolutions plus élevées, des quantifications plus élevées (**jusque 16 bits par couleur**), des fréquences d'image plus élevées (utile pour la 3D), etc. ainsi que l'audio numérique, l'Ethernet, le CEC (pilotage grand public), le ARC (Audio Return Channel, norme de transport audio utilisée dans le grand public), etc.

Comme les deux normes précédentes, le HDMI continue d'exploiter la technologie **EDID** et introduit également la technologie **HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)**. Il s'agit d'un système de cryptage, fonctionnant sur la base d'échange de clés effectuées entre la source et l'afficheur, à partir du moment où un contenu protégé doit être diffusé.

Aujourd'hui, les dimensions d'image (résolutions) augmentent encore considérablement avec **l'introduction de la norme UHD** (image 4x plus grande que le FullHD). Il est donc nécessaire d'augmenter les débits disponibles pour transporter le signal.

**Ainsi a été introduit le HDMI 2.0 et le DisplayPort.**

**Rétro-compatible avec les normes DVI et HDMI**, le DisplayPort 1.4 permet le transport de signaux audio et vidéo jusque 32.4 Gbps et supporte ainsi les signaux **jusqu'à 8K** (soit 7680x4320) à 60 images par seconde et 32 canaux audio simultanés. Le DisplayPort introduit également la norme **DPCP**, similaire au HDCP mais adaptée aux sources et affichages DisplayPort.



**HDMI**™  
HIGH-DEFINITION MULTIMEDIA INTERFACE

HDMI  
2.0  
is real



# La connectique

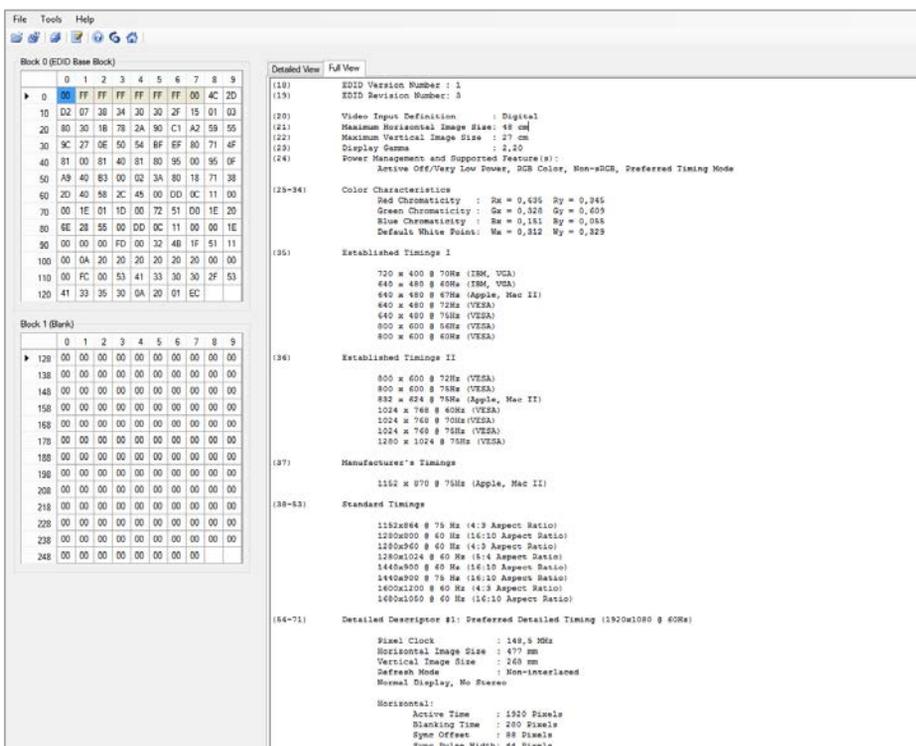
## Le cas du mur d'image

Les moniteurs dédiés au mur d'image, en plus des propriétés physiques adaptées à cette application, **intègrent de l'électronique facilitant la gestion et la découpe du signal vidéo numérique.**

Parmi leur connectique disponible, on retrouvera généralement la plupart des normes numériques communes (**DVI, HDMI et DisplayPort**) en entrée, ainsi qu'une ou plusieurs sorties vidéo numériques.

Ces sorties sont en fait des passages en sonde (**DaisyChain**) et permettent la distribution du signal vidéo d'un moniteur à un autre.

Cela permet simplement de se passer de système de distribution vidéo. Aujourd'hui, ce chaînage se fait généralement par **DisplayPort** et introduit alors de nouvelles fonctionnalités, comme le transport d'informations de pilotage des moniteurs ainsi que la possibilité de transporter un signal UHD à travers des moniteurs n'affichant pourtant que du FullHD. Dans le cas d'un mur d'image de 4 moniteurs FullHD disposés en 2 colonnes de 2 lignes de moniteurs, on obtient la résolution native de chaque moniteur bien que le signal soit découpé numériquement.



### Exemple d'une table EDID partagée entre une source et un affichage, avec le logiciel EXTRON EDID manager.

Dans le cas d'une mauvaise gestion des informations EDID, on peut se retrouver avec une image détériorée (puisque mal gérée au niveau de la découpe électronique), voire sans image du tout.

La norme de protection des données HDCP peut également introduire des défauts.

Si un ou plusieurs affichages ne gèrent pas cette norme, la source ne diffusera pas son contenu protégé.

Il peut s'avérer également qu'une source refuse de diffuser son contenu protégé, même si toute la chaîne supporte cette norme, dans le cas où elle détecte plusieurs affichages. C'est notamment souvent le cas des appareils Apple (et c'est donc un cas connu).

# Corrections sur le signal vidéo

Les corrections qu'on peut effectuer sur le signal vidéo et sa restitution existent pour plusieurs raisons :

- Obtenir un rendu d'image souhaité par l'utilisateur. *Ex : température de couleur très froide sur un téléviseur.*
- Obtenir un rendu normalisé et reproductible. *Ex : broadcast, mur d'image, médical (norme DICOM), CAO, PAO, etc.*
- Adapter un signal vidéo à la technologie d'affichage. *Ex : correction de gamma.*

## Reproduction en Noir et Blanc

Il s'agit d'un réglage essentiel et difficile. La diffusion d'un signal noir et blanc (échelle de gris) sera une combinaison de points RVB dont les valeurs sont égales. Par exemple : un point dont les valeurs RVB sont 0.0.0 sera noir, 255.255.255 sera blanc et 175.175.175 sera gris.

Si la restitution des échelles de gris n'est pas correcte, l'affichage d'une image d'origine sans couleur introduira des teintes roses ou vertes parasites.

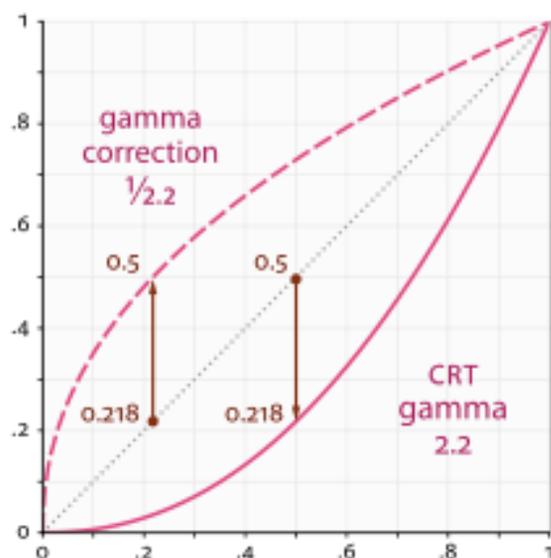
La restitution du blanc doit également suivre la norme de température de couleur choisie.

Par exemple :

6 500K en broadcast. Pour rappel, on peut varier la température de couleur d'un affichage entre 3 000K et 10 000K environs.

### **Test mire n°1 et 2,**

*Vérifier que tous les niveaux soit de colorimétrie identique.*



# Corrections sur le signal vidéo

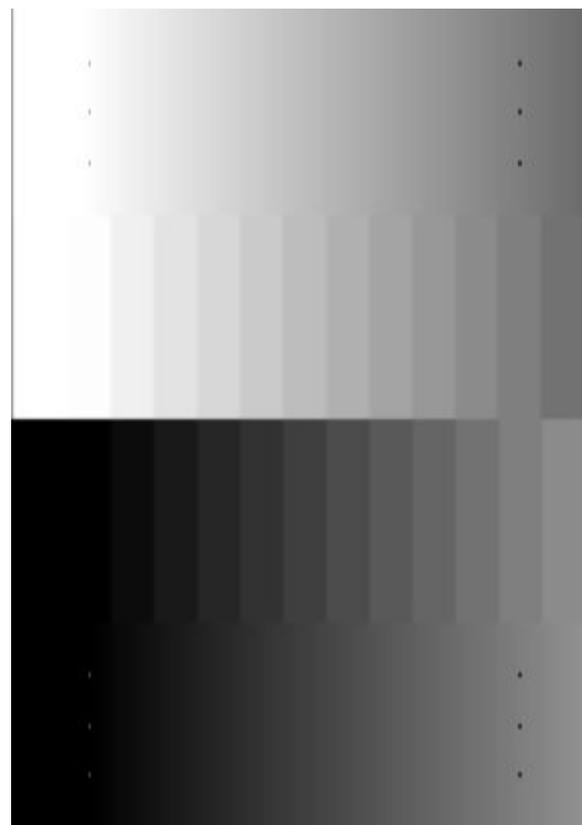
## Le Gamma

Il s'agit d'une valeur héritée de la technologie du tube cathodique. La technologie du tube cathodique n'avait pas un rendu linéaire, c'est-à-dire que la restitution de puissance lumineuse n'était pas constante en fonction de l'intensité électrique. Il a fallu corriger artificiellement cette différence de rendu en introduisant la courbe inverse sur le signal. En télévision, ce coefficient de correction est de 2.2.

### **Test mire n°1**

*Sur une mire de gris avec escalier, vérifier la lecture de chaque niveau, vérifier que l'écart est constant entre chaque niveau, vérifier que les valeurs moyennes ne prennent pas une teinte colorée.*

*Cette mire est complexe à reproduire à l'identique sur un mur d'image.*



## Réglage des noirs

Si trop bas, perte d'image dans les parties sombres.  
Si trop haut perte de contraste.

### **Test mire n°11**

*Infra noir, vérifier la bonne lecture du niveau 16.*

## Gain

### Équilibre des voies RGB

Permet le réglage de température de couleur.  
Si déséquilibré, teinte sur toute la mire de gris dès le premier niveau de noir.  
Si trop de gain sur RGB perte d'info dans les blancs.  
Si trop bas, perte de puissance lumineuse.

### **Test mire n° 1, 2, 11, 12, 14**

*Vérifier que les parties lumineuses de l'écran soient équilibrées sur tous les moniteurs.*

Pour plus d'information, contactez notre équipe au 04 20 100 400



# Sharpness, what is it ?

Pour une bonne lecture d'une image, l'œil a besoin d'**une rupture** entre deux informations.  
En bande dessinée, un trait noir permet cette rupture et améliore le contraste perçu.

Cette préaccentuation des contours existe en vidéo et permet une lecture dans des images légèrement saturées (ciel nuageux).  
Défaut, cette correction peut dégrader les détails très fins et créer un liseré blanc sur les caractères informatiques.

## **Test mire n°3, 4, 5, 6**

*Vérifier l'absence de vibration dans les traits les plus rapprochés, vérifier que la séparation entre deux traits soit sur la résolution la plus élevée possible.*



**Bande dessinée Les Simpson**

# Codage 8 bits, mais !

La norme vidéo permet une saturation de luminance de 10 %, cela n'existe pas en informatique.

Ces différences se traduisent par des valeurs de codage différentes sur 8 bits soit des valeurs comprises **entre 0 et 255** (on parle de 256 niveaux de gris possibles).

## **En vidéo**

Les niveaux varient entre **16 pour le noir** et **235 pour le blanc**, laissant la place pour des saturations jusqu' à 255.

## **En informatique**

Le **noir** est **codé 0** et le **blanc 255**.

## **Problèmes**

Les moniteurs doivent reconnaître si le signal qui leurs parvient et codé en **16 – 235** ou en **0 – 255**.

### **Test :**

*Avec la mire n°11 vérifier si le noir à 16 et le blanc à 235 sont visibles, voir la capacité du moniteur à afficher plus haut que le blanc à 235 et le noir plus bas que le niveau 16*



**Bande dessinée noir et blanc**  
<http://charlesauburtin.com>

# Le matricage

**Opération complexe sur le rendu colorimétrique**, en effet par construction, le fabricant a choisi la longueur d'onde des valeurs primaires **Rouge Vert Bleu**.

Suivant la norme utilisée pour la conception de contenu visuel : camera broadcast, informatique CAO PAO, médicale avec un scanner ou IRM, Photographie...

**les valeurs de longueurs d'ondes des primaires seront différentes !**

Enjeux ; effectuer une rotation vectorielle, comme le ferait un vocodeur pour un chanteur en changeant son timbre de voix, le matricage va opérer sur le signal une opération mathématique pour modifier l'équilibre des primaires.

Cette opération permet de transformer un moniteur en outil de mesure fiable. Exemple : diagnostique médicale avec la norme DICOM.

Test, seul un spectromètre permettra de connaître la longueur d'onde des primaires, la mire Mac Beth permet de voir le rendu de couleur dans les teintes complexes et faiblement saturé.

## Mire n°16

*Sur cette mire, par comparaison, contrôler l'équilibre des teintes faiblement saturées des deux rangées du haut*



Table de matricage avec les corrections à appliquer sur les valeurs primaires (exemple pour un display donné).

	Red Color	Green Color	Blue Color	Red Hue	Green Hue	Blue Hue
<b>BDP-103D HDMI Source Directe</b>						
YCbCr 422	-0.4%	-0.3%	0.2%	0.1%	0.6%	-0.3%
YCbCr444	0.4%	0.0%	-0.3%	0.5%	-0.6%	-0.1%
RGB Video	-0.8%	-0.1%	-0.1%	0.1%	-0.1%	0.0%
RGB PC	0.1%	-0.3%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%
<b>BDP-103D HDMI VRS</b>						
YCbCr 422	-0.4%	0.2%	0.2%	0.3%	0.0%	0.5%
YCbCr444	-0.2%	-0.3%	-0.3%	0.0%	0.2%	0.0%
RGB Video	-0.8%	0.6%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%
RGB PC	-0.4%	-0.3%	-0.3%	0.0%	0.5%	0.3%
<b>BDP-103D HDMI VRS + Darbee HiDef</b>						
YCbCr 422	-0.1%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%
YCbCr444	0.0%	-0.3%	-0.2%	0.0%	-0.3%	-0.2%
RGB Video	-0.7%	0.8%	0.5%	-0.3%	0.1%	0.4%
RGB PC	-0.1%	-0.4%	-0.1%	-0.1%	0.6%	0.1%
<b>BDP-103D HDMI VRS + Darbee Gaming</b>						
YCbCr 422	-0.5%	-0.4%	0.2%	-0.3%	0.8%	0.1%
YCbCr444	-0.3%	-0.4%	0.0%	-0.2%	0.3%	-0.4%
RGB Video	-1.0%	0.2%	0.3%	-0.3%	0.6%	0.1%
RGB PC	-0.4%	0.4%	0.0%	-0.4%	0.9%	0.2%
<b>BDP-103D HDMI VRS + Darbee Full Pop</b>						
YCbCr 422	-0.4%	-0.4%	0.5%	-0.3%	0.7%	0.2%
YCbCr444	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.4%	0.6%	0.0%
RGB Video	-0.7%	0.6%	0.1%	-0.2%	0.5%	0.1%
RGB PC	-0.3%	-0.6%	0.1%	-0.2%	0.9%	0.4%
<b>BDP-103D HDMI2</b>						
YCbCr 422	-0.5%	-0.3%	0.2%	-0.3%	0.5%	0.0%
YCbCr444	-0.1%	0.6%	-0.2%	-0.2%	0.2%	-0.3%
RGB Video	-0.5%	0.5%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.2%
RGB PC	-0.1%	-0.3%	0.5%	0.2%	0.5%	0.3%
<b>BDP-103D HDMI BACK IN</b>						
YCbCr 422	-0.1%	0.3%	0.3%	-0.5%	0.0%	0.4%
YCbCr444	-0.7%	-0.4%	0.6%	-1.1%	0.9%	-0.1%
RGB Video	2.4%	-27.5%	0.5%	-1.2%	-8.0%	28.0%
RGB PC	-0.9%	-2.3%	0.5%	-1.0%	0.8%	0.1%
<b>BDP-103D HDMI/HL FRONT IN</b>						
YCbCr 422	-0.4%	-0.1%	0.5%	-1.1%	0.9%	-0.4%
YCbCr444	-0.2%	0.2%	0.8%	-0.9%	0.4%	0.1%
RGB Video	2.0%	-28.0%	-0.1%	-1.9%	-8.9%	28.2%
RGB PC	-0.5%	-2.1%	1.0%	-1.0%	0.7%	0.2%

# Le Scaler

## Fonction, modification de la résolution et de la fréquence d'affichage

Avant, et oui, c'était avant, le moniteur cathodique adaptait sa vitesse de balayage sur le signal lui parvenant, l'opération avait beaucoup de limites, mais le signal n'était pas modifié.

Aujourd'hui, avec la convergence de l'informatique avec la vidéo, les constructeurs nous fabriquent que des dalles LCD à 60 images par seconde et full HD pour le LFD. Il y a quelques rares exceptions.

Suivant la source d'image, nous trouvons du 24, 25, 30, 50 et 60 images par seconde et avec tout type de résolutions.

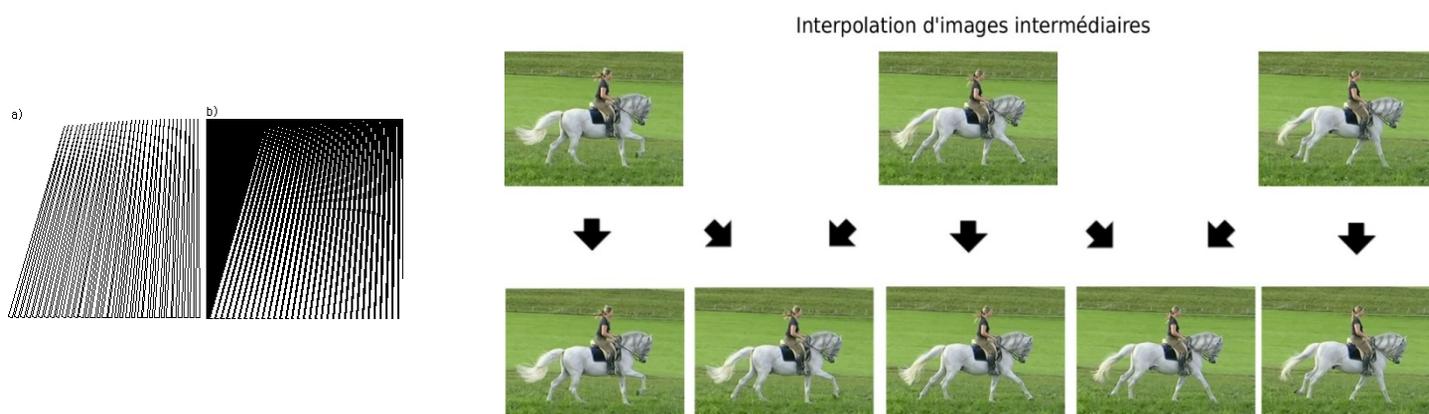
Le scaler va donc convertir tout ce petit monde vers le Full HD 1920 x1080 points et à 60 images seconde !

Les défauts possibles sont :

- saccade d'images pour passer de 25 à 60 il faut multiplier par 2.4 donc fabrication d'image intermédiaire calculé !
- moirage et aliasing car fabrication de pixel intermédiaire !

### Test mire n° 3, 4, 5, 6, 10, vidéo

*Vérifier les défauts d'aliasing, c'est à dire les escaliers fabriqué par le scaler, vérifier les saccades d'image avec la mire n°10, vérifier la fluidité des images sur une vidéo.*



Le scaler a une fonction importante dans le mur d'image, c'est lui qui va étendre l'image sur la surface complète, donc les défauts seront d'autant visible, avec une problématique supplémentaire.

### Test mire n° 3, 4, 5, 6, 10, vidéo

*Vérifier les défauts d'aliasing, c'est à dire les escaliers fabriqué par le scaler, vérifier les saccade d'image avec la mire n°10, vérifier la fluidité des images sur une vidéo avec image fantôme sur la mire n°10.*

# Le bezel, espace entre deux images

Attention, problème d'espace-temps !

Imaginons un moniteur avec un gros bezel, le temps et l'espace doit être géré par la découpe des scaler. Largeur du mur, perte d'image.



## Enjeux, deux configurations possibles

Sans perte pour l'utilisation de présentation informatique.

Avec gestion du bezel, suppression d'informations correspondant à l'espace perdu entre les images. Conséquences : le scaler travaille sur une interpolation spatiale plus complexe .

### **Test mire N° 3, 6, 9, 10**

*Vérifier la bonne gestion de correction de bezel, avec perte d'information sur les axes du mur d'image.*

**Venez tester et n'hésitez pas à nous poser des questions !**

À chaque  
usage,  
son format  
dédié



## 55VH7B

### Écran Mur d'images

- Direct LED IPS Translectif 55"
- Résolution Full HD 700 cd/m<sup>2</sup>
- webOS 2.0, SoC Quad Core
- Bord-à-bord 1,8 mm



## 86BH5C

### Écran Ultra Stretch



- Edge LED IPS 86" 58/9°
- Résolution Ultra HD - 500 cd/m<sup>2</sup>
- webOS 2.0, SoC Quad Core
- 4 PBP (Picture By Picture) en mode portrait et paysage

## 10SM3T

### Écran tactile



- LED Tactile 10"
- Résolution HD - 400cd/m<sup>2</sup>
- OS Android, WiFi intégré
- Alimentation PoE via le câble réseau

lg.com/fr  
partner.lge.com/fr

Retail

Transport

Corporate

Hospitality



\*Life's Good : la vie est belle.