

# Architecture and Drivers for Smartphones

## *Output Devices*

Cours APS  
Salvatore Valenza  
Version 1.0 (2012-2013)

# Plan

- Display
  - Basics
  - Color Coding
  - Interfaces
  - Gestion de surfaces
- Backlights

---

---

---

---

---

---

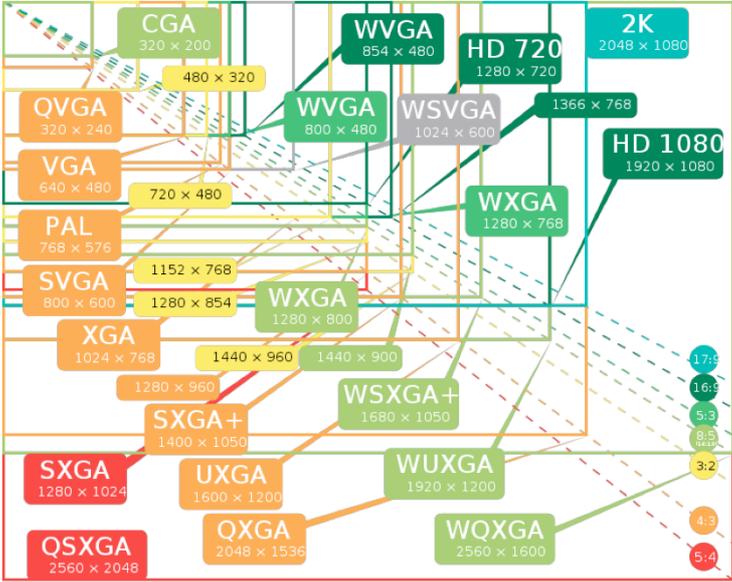
---

---

---

---

# Display sizes



3

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Display Pixels vs RGB



4

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Color Encoding

Base images to be encoded



5

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

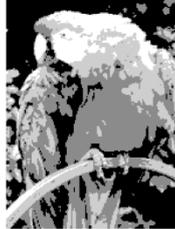
Plud d'info ici: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_monochrome\\_and\\_RGB\\_palettes](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_monochrome_and_RGB_palettes)

## Monochrome coding

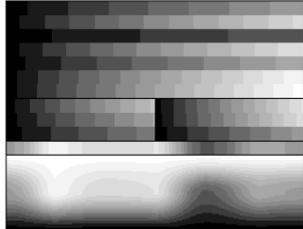
1 bit



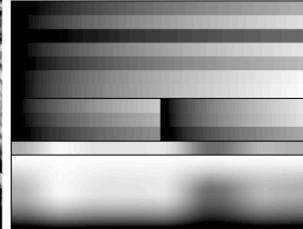
2 bits



4 bits



8 bits



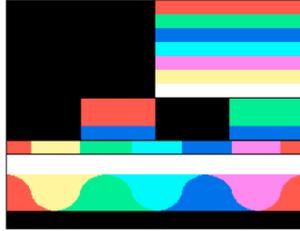
6

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

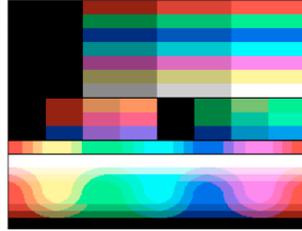
Plud d'info ici: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_monochrome\\_and\\_RGB\\_palettes](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_monochrome_and_RGB_palettes)

## Multichrome coding (1/5)

3 bits



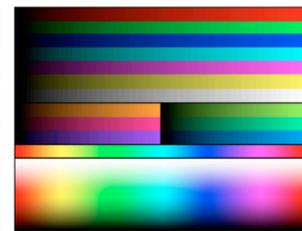
6 bits



18 bits



24 bits

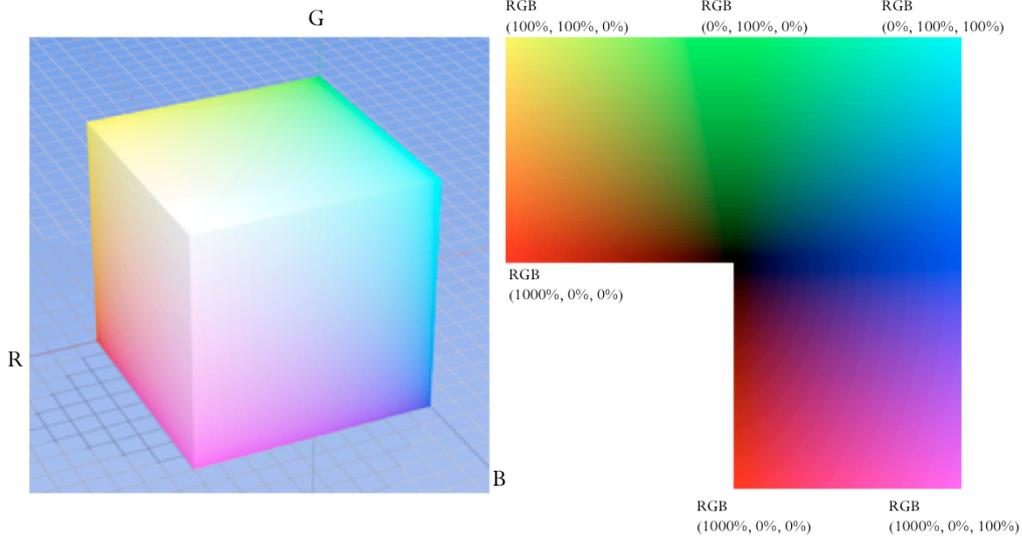


7

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

Plud d'info ici: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_monochrome\\_and\\_RGB\\_palettes](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_monochrome_and_RGB_palettes)

# Multichrome coding (2/5)



Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

---

---

---

---

---

---

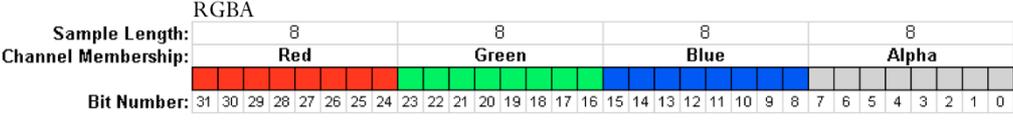
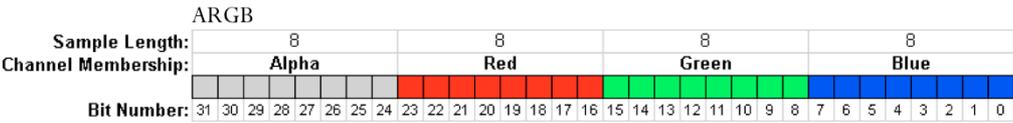
---

---

---

---

# Multichrome coding (3/5) - RGB



Beaucoup de différentes version avec moins de bits, exemples:  
 RGB565  
 ARGB1555




---

---

---

---

---

---

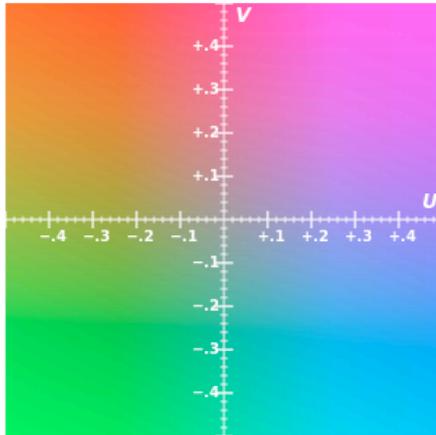
---

---

---

---

## Multichrome coding (4/5) - YUV



Le modèle **YUV** définit un [espace colorimétrique](#) en trois composantes. La première, Y, représente la [luminance](#) et les deux autres, U et V, représentent la [chrominance](#). YUV est utilisé dans le système de diffusion télévisuelle [PAL](#). Le [NTSC](#) utilise l'espace [YIQ](#). Le système [SÉCAM](#) utilise quant à lui l'espace colorimétrique [YDbDr](#), dérivé de YUV.

Aussi ici beaucoup de différentes encoding:

YUV888  
YUV844  
YUV444  
YUV422  
YUV411

10

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

Le modèle **YUV** définit un [espace colorimétrique](#) en trois composantes. La première, Y, représente la [luminance](#) et les deux autres, U et V, représentent la [chrominance](#). YUV est utilisé dans le système de diffusion télévisuelle [PAL](#). Le [NTSC](#) utilise l'espace [YIQ](#). Le système [SÉCAM](#) utilise quant à lui l'espace colorimétrique [YDbDr](#), dérivé de YUV.

Dans le traitement des [signaux vidéo](#) couleur, on ajuste les coefficients des signaux U et V de telle sorte que la valeur crête à crête soit égale à la valeur maximale de Y, soit 0,7 V.

### Équations [[modifier](#)]

Le signal YUV est créé depuis une source RGB (rouge, vert et bleu). Les valeurs de R, G et B sont additionnées selon leur poids relatif pour obtenir le signal Y. Ce dernier représente la [luminance](#) de la source. Le signal U est obtenu en soustrayant le Y du signal bleu d'origine ; de façon similaire le V est obtenu en soustrayant Y du signal rouge. Ces opérations peuvent facilement être réalisées au moyen d'un circuit analogique.

Les équations, dans la page suivante, peuvent être utilisées pour dériver Y, U et V à partir des composantes R, G et B :

Ces coefficients sont empiriques.

## Multichrome coding (5/5) – YUV vs RGB

### RGB to YUV Conversion

$$Y = (0.257 * R) + (0.504 * G) + (0.098 * B) + 16$$

$$Cr = V = (0.439 * R) - (0.368 * G) - (0.071 * B) + 128$$

$$Cb = U = -(0.148 * R) - (0.291 * G) + (0.439 * B) + 128$$

### YUV to RGB Conversion

$$B = 1.164(Y - 16) + 2.018(U - 128)$$

$$G = 1.164(Y - 16) - 0.813(V - 128) - 0.391(U - 128)$$

$$R = 1.164(Y - 16) + 1.596(V - 128)$$

---

---

---

---

---

---

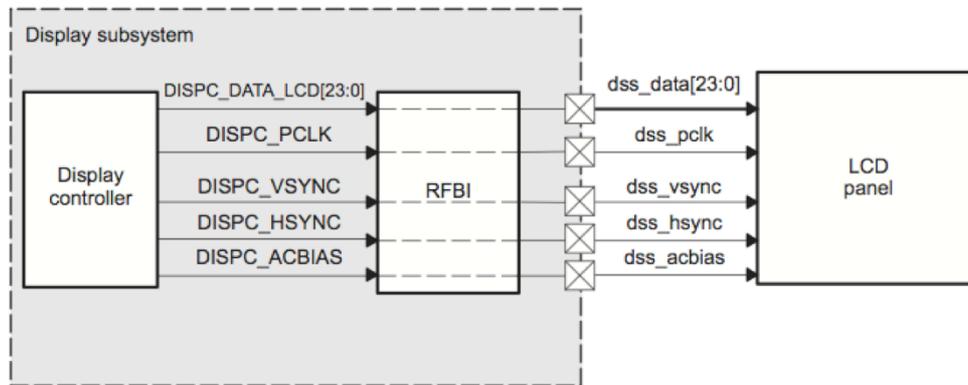
---

---

---

---

## Interfaces (1/2)



---

---

---

---

---

---

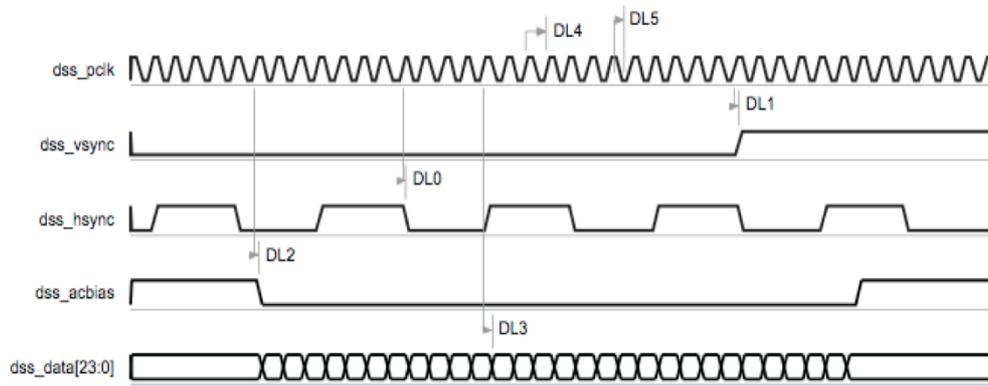
---

---

---

---

## Interfaces (2/2)



---

---

---

---

---

---

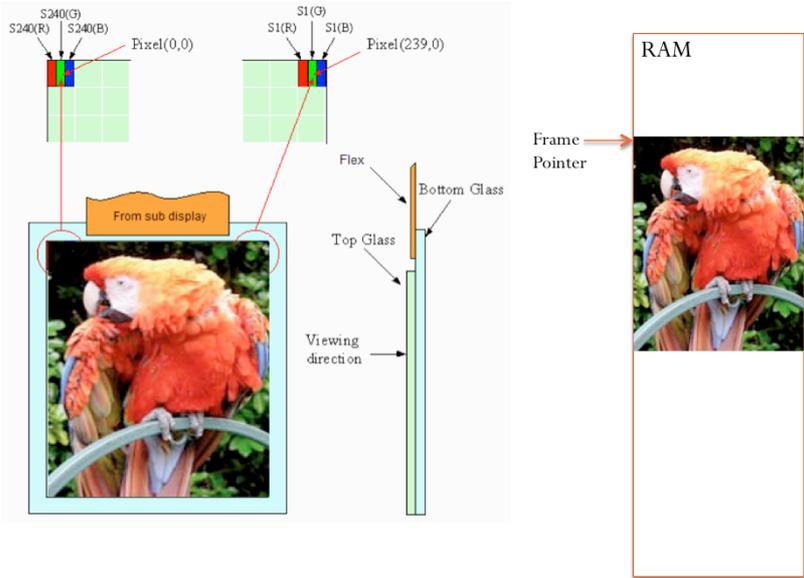
---

---

---

---

# Display Pixels vs Simple Scanning



---

---

---

---

---

---

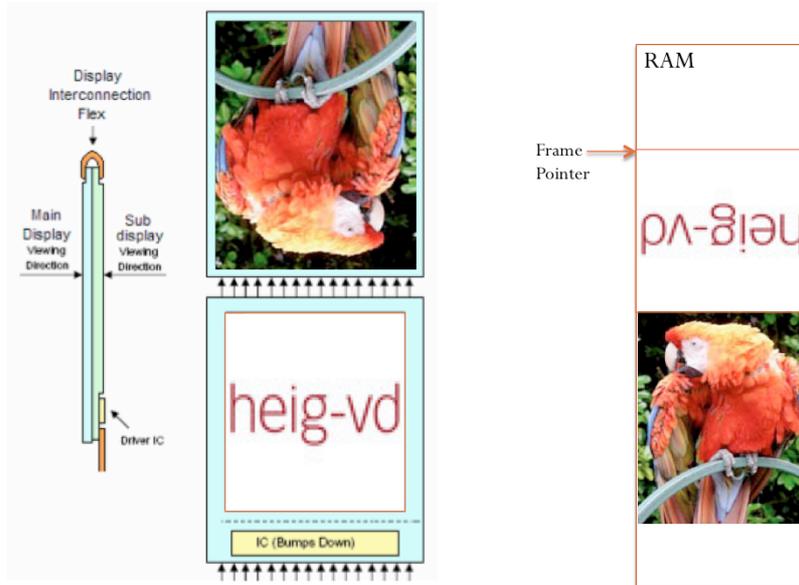
---

---

---

---

# Dual Display Pixels vs Dual Scanning



15

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

---

---

---

---

---

---

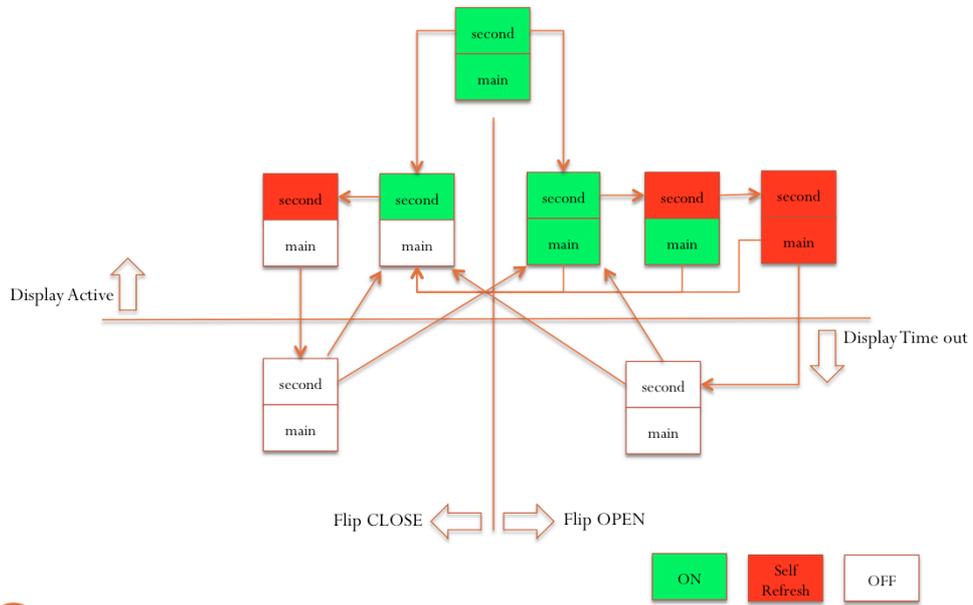
---

---

---

---

# Dual Display: Flip and Power Management



16

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

---

---

---

---

---

---

---

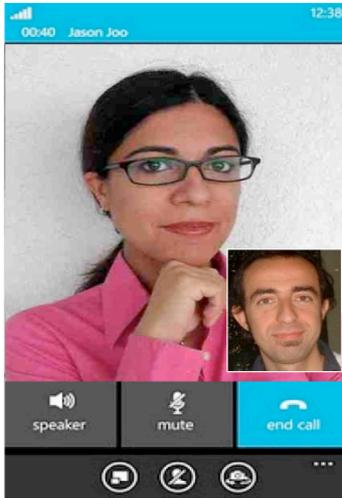
---

---

---

# Surface management (1/5)

Base flows



Remote Flow



Local flow

Display rendering

---

---

---

---

---

---

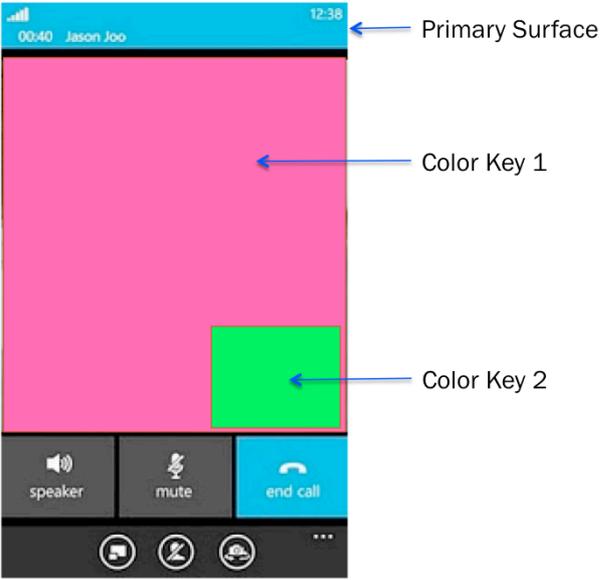
---

---

---

---

# Surface management – color keys (2/5)



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Surface management (3/5)

Base flows



Display rendering



Remote Flow



Local flow

---

---

---

---

---

---

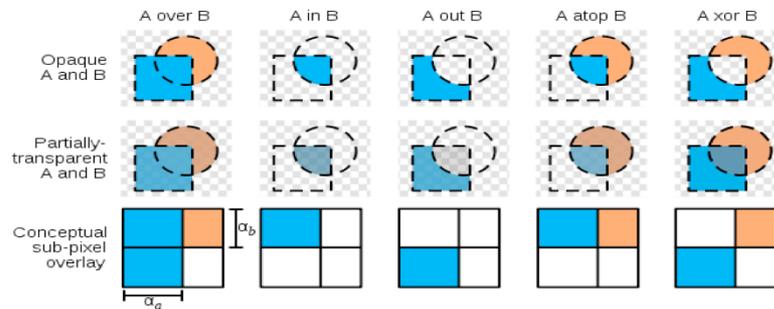
---

---

---

---

## Surface management – alfa (4/5)



$$C_o = \frac{C_a \alpha_a + C_b \alpha_b (1 - \alpha_a)}{\alpha_a + \alpha_b (1 - \alpha_a)}$$

20

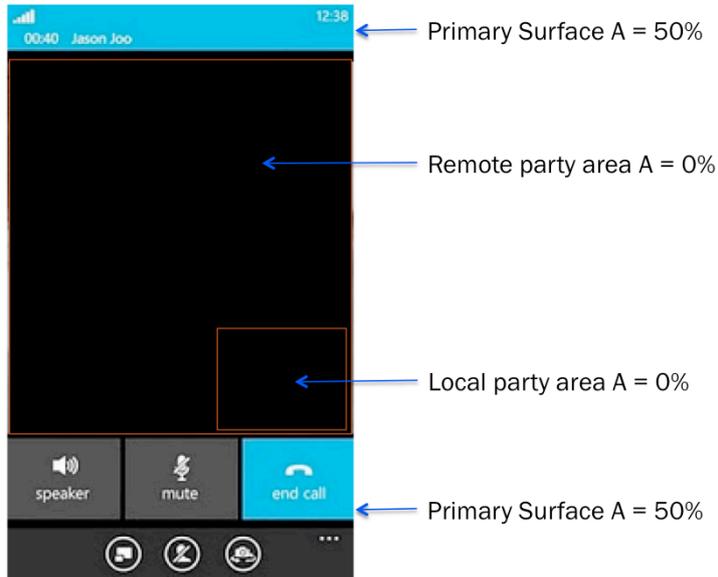
Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

En infographie, la **simulation de transparence** ou **alpha blending** est une technique graphique consistant à ajouter de la [transparence](#) à des images en deux dimensions ou à des objets tridimensionnels. Les deux cas sont semblables étant donné qu'un objet 3D donné est souvent modélisé par des surfaces avec une image servant de texture.

La technique de simulation de transparence consiste à ajouter à chaque [pixel](#) une valeur, par exemple un [octet](#) (nombre de 0 à 255), définissant le caractère translucide de la surface et appelée [canal alpha](#). Un objet est totalement opaque si la valeur alpha est au maximum (255 dans le cas d'un octet). Au contraire, il est invisible si cette valeur est à 0. Cette technique nécessite une forte puissance de calcul ou des fonctions spécifiques mises en œuvre par les processeurs des cartes graphiques modernes. Les jeux l'utilisent intensivement depuis quelques années. Le concept de canal alpha a été introduit par [A. R. Smith](#) à la fin des années 1970 pour stocker des informations de masquage ; il a été décrit en détail dans un article de 1984 écrit par [Thomas Porter](#) et [Tom Duff](#)<sup>[1]</sup>.

Source: Wikipedia

## Surface management - alfa (5/5)



21

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

---

---

---

---

---

---

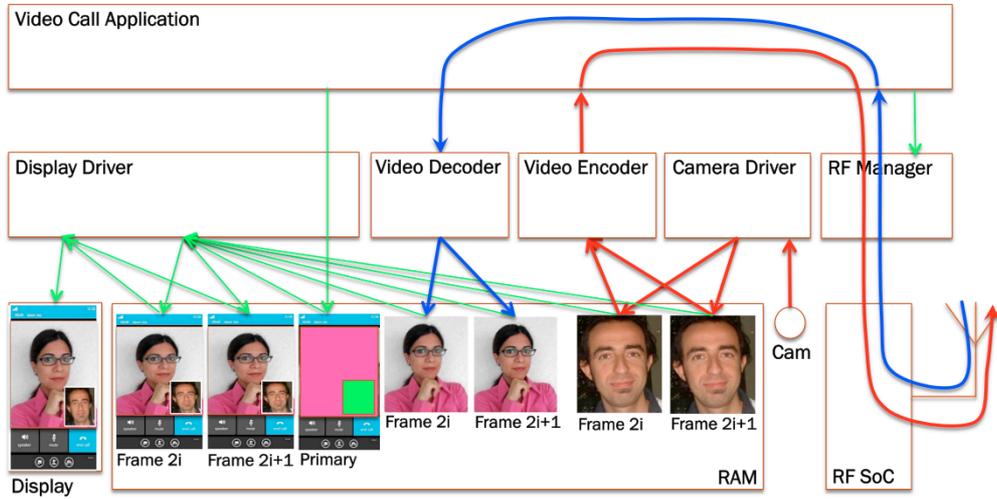
---

---

---

---

# Video Call Overview



---

---

---

---

---

---

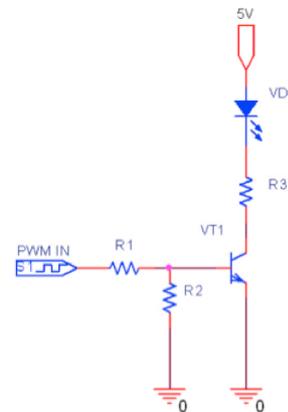
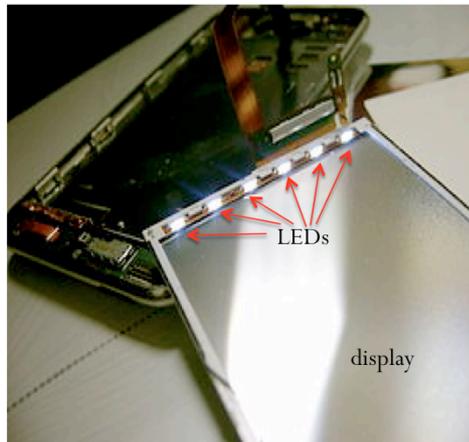
---

---

---

---

## Backlights - LED



23

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

Une **diode électroluminescente (DEL)**, (en [anglais](#) : *Light-Emitting Diode, LED*), est un composant [opto-électronique](#) capable d'émettre de la [lumière](#) lorsqu'il est parcouru par un [courant électrique](#). Une [diode](#) électroluminescente ne laisse passer le [courant électrique](#) que dans un seul sens (le sens passant, comme une [diode](#) classique, l'inverse étant le sens bloquant) et produit un [rayonnement monochromatique](#) ou [polychromatique non cohérent](#) à partir de la conversion d'énergie électrique lorsqu'un courant la traverse. Elle compte plusieurs dérivées, principalement, l'[OLED](#), l'[AMOLED](#) ou le [FOLED](#) (pour flexible oled). Les LED sont considérées, par beaucoup, comme une technologie d'avenir dans le domaine de l'éclairage général. En effet, on estime que d'ici à [2020](#), les LED pourraient représenter 75 % du marché de l'éclairage<sup>[1]</sup>. Elles sont utilisées aussi dans la construction des écrans de télévision plats : pour le [rétroéclairage des écrans à cristaux liquides](#), comme source d'illumination principale dans les écrans de télévision à LED.

Source: Wikipedia

Plus d'info:

[http://en.wikipedia.org/wiki/LED-backlit\\_LCD\\_display](http://en.wikipedia.org/wiki/LED-backlit_LCD_display)

[http://www.pacificdisplay.com/lcd\\_backlights.htm](http://www.pacificdisplay.com/lcd_backlights.htm)

## Backlights - EL



Alimentation similaire par rapport aux LEDs.

Luminosité plus uniforme et beaucoup utilisée pour les backlights du clavier

24

Cours APS- Institut REDS/HEIG-VD – Output Devices

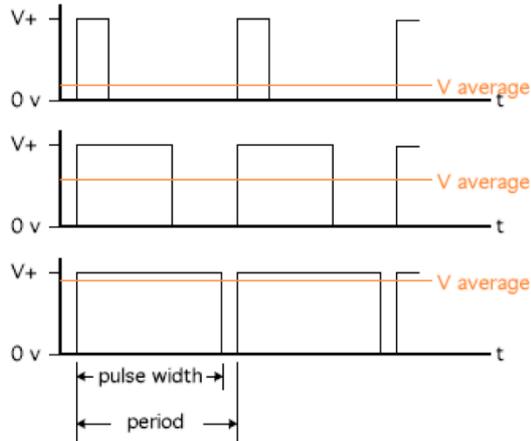
L'**électroluminescence** (EL) est un [phénomène optique](#) et [électrique](#) durant lequel un matériau émet de la lumière en réponse à un courant électrique qui le traverse, ou à un fort [champ électrique](#). Cela est à distinguer de l'émission de lumière en raison de la température ([incandescence](#)) ou de l'action des produits chimiques ([chimiluminescence](#)).

L'électroluminescence est le résultat de la recombinaison radiative des [électrons](#) et des trous électroniques dans un matériau (généralement un semi-conducteur). Les électrons excités libèrent leur énergie sous forme de [photons](#) (c'est-à-dire de lumière). Avant recombinaison, les électrons et les trous sont séparés les uns des autres en raison de l'induction (semi-conducteur) dans le matériau pour former une jonction (dans des dispositifs électroluminescents de semi-conducteur comme des [DELS](#)), ou en raison de l'excitation par impacts d'électrons de haute énergie accélérés par un fort champ électrique (comme avec le [phosphore](#) dans les affichages électroluminescents).

Source: Wikipedia

Plus d'infos: <http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89lectroluminescence>

## Backlights - PWM



Normalement le power ICs possèdent des machine PWM pour pouvoir changer la tension moyenne de pilotage des backlights LED ou EL et donc leur Luminosité.

Plus d'info sur la modulation PWM ici: [http://fr.wikipedia.org/wiki/Modulation\\_de\\_largeur\\_d%27impulsion](http://fr.wikipedia.org/wiki/Modulation_de_largeur_d%27impulsion)

## Références

- Texas Instruments, “**AM/DM37x Multimedia Device**”, Technical Reference Manual
- Wikipedia

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---