

Le choix d'un moniteur LCD sur internet peut être facilité en utilisant les comparateurs en lignes disponibles sur certains sites marchands. Ils permettent de confronter les caractéristiques techniques principales des différents produits.

Objectif : Interpréter les caractéristiques techniques principales de deux écrans LCD

I. DÉFINITION DE L'ÉCRAN

La "résolution de l'écran" (en fait le terme approprié est "définition") est une des caractéristiques les plus importantes. Plus elle est grande, plus il y a de pixels, plus les détails fins d'une image haute résolution peuvent être observés à l'écran. La **définition** d'une image est définie, de même, par le nombre de points la composant. En image numérique, cela correspond au nombre de pixels qui compose l'image en hauteur (axe vertical) et en largeur (axe horizontal).

II. PIXEL

Les pixels sont les plus petits éléments constitutifs d'une image numérique.
Le nom de "pixel", abrégé px, provient de l'expression anglaise "picture element", qui signifie "élément d'image" ou "point élémentaire".
Un pixel est généralement rectangulaire ou presque carré et présente une taille comprise entre 0,18 mm et 0,66 mm de côté.

III. CONSTITUTION D'UN PIXEL

Mode opératoire : observer une partie blanche de l'écran avec une loupe (ou l'oculaire du microscope).
Observations : un pixel est constitué de trois sous pixels susceptibles d'émettre de la lumière rouge, verte ou bleue (RVB ou RGB en anglais).
Interprétation : ces trois sous pixels vont pouvoir restituer les couleurs.

IV. SYNTHÈSE ADDITIVE DES COULEURS

Mode opératoire : en utilisant le logiciel paint, créer des images couleurs de différentes couleurs et observer avec la loupe les sous pixels qui émettent de la lumière.
Observations :
Image blanche : RVB (les pixels rouge, vert et bleu émettent de la lumière)
Image rouge : R
Image verte : V
Image bleue : B
Image jaune : RV
Image cyan : BV
Image magenta : BR
Interprétation : l'écran restitue les différentes couleurs grâce à la synthèse additive de la lumière.

V. DOT PITCH

Le "dot pitch" est la distance séparant deux pixels.
Calcul de la largeur de l'écran de hauteur x, de largeur y et de diagonale z :
Théorème de Pythagore :

$$x^2 + y^2 = z^2 \text{ avec } z = 22'' = 22 \times 2,54 = 55,9 \text{ cm car } 1'' = 2,54 \text{ cm}$$

$$\text{L'écran est au format } 16/10 : y = \frac{16}{10}x \text{ d'où : } x = \frac{10}{16}y$$

$$\text{En remplaçant : } \left(\frac{10}{16}\right)^2 y^2 + y^2 = z^2 \Rightarrow y^2 \left(1 + \left(\frac{10}{16}\right)^2\right) = z^2$$

$$\text{soit : } y = \sqrt{\frac{z^2}{1 + (10/16)^2}} = \sqrt{\frac{55,9^2}{1 + (10/16)^2}} = 47,4 \text{ cm}$$

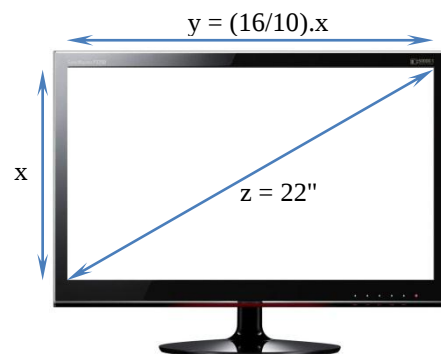
L'écran a une largeur de 47,4 cm.

Calcul du dot pitch :

$$\text{dot pitch} = \frac{\text{largeur écran}}{\text{nombre pixels sur une ligne horizontale}}$$

$$1^{\text{er}} \text{ écran : dot pitch} = \frac{474 \text{ mm}}{1920} = 0,247 \text{ mm} \quad 2^{\text{ème}} \text{ écran : dot pitch} = \frac{474 \text{ mm}}{1680} = 0,282 \text{ mm}$$

Il y a bon accord avec les valeurs indiquées.



VI. RÉOLUTION DE L'ÉCRAN

$\text{ppp} = \frac{\text{nombre de pixels sur une ligne}}{\text{largeur écran en pouces}}$ avec une largeur d'écran en pouces : $y = \frac{47,4}{2,54} = 18,7''$

$$1^{\text{er}} \text{ écran : } \text{ppp} = \frac{1920}{18,7} = 103$$

$$2^{\text{ème}} \text{ écran : } \text{ppp} = \frac{1680}{18,7} = 89,8$$

Le premier écran a une meilleure résolution que le second.

VII. POUVOIR SÉPARATEUR DE L'ŒIL

Mode opératoire : utiliser une mire de Foucault de pas $S = 1,0\text{mm}$.

Noter la distance D à partir de laquelle on ne distingue plus le blanc du noir, c'est-à-dire la distance à partir de laquelle la mire se fond en gris uniforme.

Résultats : On mesure $D = 3,43\text{m}$

$$\text{Exploitation : } \alpha(^{\circ}) = \frac{S}{D} \frac{180}{\pi} = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{3,43} \frac{180}{\pi} = 0,017^{\circ}$$

Le pouvoir séparateur de l'œil est de $0,017^{\circ}$.

Distance optimale d'observation d'un écran : distance minimale pour laquelle l'œil ne distingue plus les pixels.

La relation donnée permet d'exprimer D :

$$D = \frac{S \times 180}{\alpha \times \pi}$$

1^{er} écran :

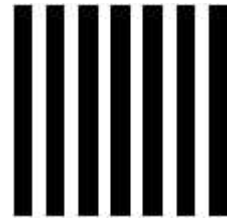
S (dot pitch) : $0,247\text{mm}$

$$D = \frac{0,247 \cdot 10^{-3} \times 180}{0,017 \times \pi} = 0,83\text{m}$$

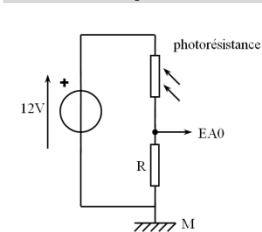
2^{ème} écran :

S (dot pitch) : $0,282\text{mm}$

$$D = \frac{0,282 \cdot 10^{-3} \times 180}{0,017 \times \pi} = 0,95\text{m}$$



VIII. FRÉQUENCE DE RAFRAÎCHISSEMENT



Mode opératoire :

Réaliser le montage ci-contre.

Paramétrer le logiciel LatisPro : activer l'entrée EA0, 2000 points de mesure, durée totale 300ms.

Lancer l'animation flash changeant la couleur de l'écran à chaque rafraîchissement.

Placer la photorésistance contre l'écran et appuyer sur la touche F10 pour lancer l'acquisition.

Résultats :

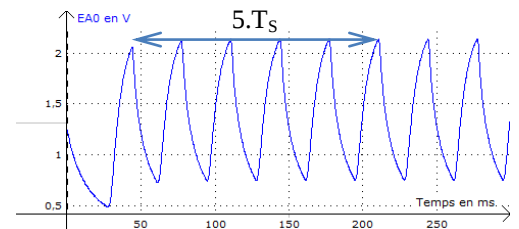
Cf. courbe.

Exploitation :

$$\text{La période du signal : } T_s = \frac{166}{5} = 33,3\text{ms}$$

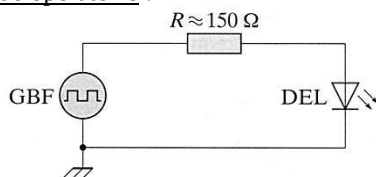
Le changement d'image s'effectue après une durée moitié : $T = 16,6\text{ms}$

$$\text{soit à une fréquence : } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{16,6 \cdot 10^{-3}} = 60,2\text{Hz}$$



IX. PERSISTANCE RÉTINIENNE

Mode opératoire :



Construire le montage de la figure ci-dessus. Le générateur basse fréquence (GBF) délivre une tension en créneaux positive d'amplitude $5,0\text{V}$ de fréquence f . Faire croître lentement la fréquence f jusqu'à ce que la diode cesse de clignoter et que son éclairage devienne continu. Mesurer la fréquence maximale f_{max} pour laquelle on a un clignotement.

Résultat : $f_{\text{max}} = 36\text{Hz}$

$$\text{Exploitation : la persistance rétinienne vaut donc : } \frac{1}{f_{\text{max}}} = \frac{1}{36} = 0,028\text{s} = 28\text{ms}$$

$f_{\text{max}} = 36\text{Hz} < 60\text{Hz}$ fréquence de rafraîchissement des écrans.

L'observateur aura donc l'impression d'un mouvement continu à partir d'une séquence d'images et ne subira pas la sensation de clignotement.

X. RECTIFICATIF DU COMPARATIF

Il aurait fallu utiliser le terme définition pour les données 1920×1200 et 1680×1050 au lieu de résolution.

La résolution de l'écran s'exprime en pixel par pouce.