

Ecran Retina

Thomas Engel (texte et photo)

Qu'est-ce que c'est que cet écran? La capacité de résolution de l'œil humain est d'environ 1 mm à une distance de quatre mètres. Cette grandeur d'un millimètre diminue plus l'on se rapproche de l'objet. Apple a introduit la dénomination *Retina Display* pour des écrans dont la résolution est supérieure à la capacité correspondante de l'œil humain à distance normale de lecture. L'idée est toute simple: si la résolution de l'écran est plus élevée que la capacité de résolution de l'œil, alors il n'est plus possible de faire la distinction entre deux pixels.

Mais la réalisation n'est pas si aisée... En effet, quel est la capacité effective de résolution de l'œil humain? Que se passe-t-il si l'on porte des lunettes? Qu'entend-on précisément par «résolution de l'écran»? Comment le pouvoir de résolution de l'œil change-t-il lorsque varie l'ouverture de la pupille?

Le thème du pouvoir effectif de résolution de l'œil humain fait débat depuis de nombreuses années. Les différences d'une personne à l'autre sont considérables, et l'acuité visuelle évolue constamment tout au long de la vie. De plus, l'œil ne voit pas partout avec la même netteté, et notre cerveau compose l'image perçue à partir de nombreuses images individuelles nettes.

Autre point essentiel: le type et le nombre de pixels utilisés. Il y a encore quelques années, la résolution des écrans était très modeste. L'introduction de la norme VGA en 1987 fut une petite révolution. Des conditions minimales étaient désormais imposées aux processeurs graphiques: au moins 256 Ko de mémoire interne, rétrocompatibilité avec les normes antérieures (CGA et EGA), mode graphique à 640×480 pixels et 16 couleurs ou à 320×200 pixels et 256 couleurs. Il n'était alors en aucun cas question d'un écran Retina! La norme XGA a suivi en 1990: *Extended Graphics Array*, c'est-à-dire une résolution de déjà 1024×768 pixels indépendamment des autres paramètres, tel par exemple que celui de la palette des couleurs. Il y a eu aussi bien d'autres formats: WVGA (800×480), PAL (768×576), HD720 (1280×720), WXGA (1280×800), HD 1080 (1920×1200), QSXGA (2560×2048) et d'innombrables autres encore... En outre, il existe différents rapports des dimensions d'écrans aujourd'hui utilisés: 5:4, 4:3, 3:2, 5:3, 16:9, 17:9, 16:10 et bien d'autres encore. A côté de la résolution et du rapport d'aspect, le nombre de couleurs a également connu un développement foudroyant. Comme indiqué plus haut, la norme VGA prévoyait une palette de 16 ou 256 couleurs, en fonction de la résolution. Pour afficher ces couleurs, chaque point de couleur se compose de trois pixels. Dès lors se pose la question: quelle résolution faut-il indiquer pour tel ou tel écran? Est-ce le nombre effectif des points de couleur? Ou bien celui de chacun des pixels présents? C'est la règle de l'addition des couleurs qui régit actuellement la technique des écrans. Le blanc s'obtient en mélangeant 100% de rouge, de vert et de bleu (RGB). Si les trois couleurs sont à 0%, le point coloré sera perçu comme «noir». Plus le rapport de contraste est

élevé, plus grande est la différence entre le «blanc» (100% de R, de G et B) et le «noir» (0% de chacune des couleurs de base).

A l'opposé des 256 couleurs affichables de la norme VGA, les écrans actuels peuvent afficher 16,7 millions de couleurs, c'est-à-dire que chacun des trois pixels de chaque point de couleur peut distinguer 256 niveaux de couleur. Avec trois couleurs, on obtient 256×256×256 (soit 16,7 millions) de couleurs possibles, donc huit bits par canal couleur, soit 24 bits au total pour l'ensemble de la palette des couleurs.

L'œil humain peut cependant percevoir une plage dynamique beaucoup plus étendue, allant jusqu'à résoudre des images dont le contraste s'étendrait sur une magnitude dix, soit un facteur de 10¹⁰. Lorsqu'un fabricant d'écran annonce un *Retina Display*, celui-ci devrait à mon avis répondre non seulement au critère de la résolution, mais aussi à celui de la plage dynamique.



J'ai parlé des images HDR dans un article précédent. Des images sont créées à l'ordinateur à partir d'une plage d'exposition d'une profondeur allant jusqu'à 32 bits par canal. La plage dynamique de ces images est tellement vaste qu'elle parvient à quelque peu égaler l'œil humain. Malheureusement, aucun écran du commerce ne peut aujourd'hui afficher une telle plage dynamique. Des prototypes existent depuis une dizaine d'années qui sont capables de le faire. Ils utilisent différents procédés. L'un d'entre eux est le «double affichage» des images. Pour chaque image, une deuxième projection se superpose à la première pour obtenir «l'effet HDR». Un autre procédé est utilisé dans quelques salles de cinéma. On recourt au *Digital Micro-mirror Device*: les signaux lumineux sont projetés sur l'écran à l'aide de milliers de minuscules miroirs. Il existe également des moniteurs HDR-LED spéciaux dont l'arrière-plan n'est pas éclairé de manière uniforme: pour y parvenir, des pixels LED s'ajoutent aux pixels RGB pour le rétro-éclairage de l'écran.

Les nouveaux écrans vendus par Apple sous la dénomination *Retina Display* ont une résolution de 2880×1800, mais ils ne peuvent afficher «que» 16,7 millions de couleurs. Certes, c'est suffisant, mais si l'on veut pouvoir parler d'affichage «naturel», il faudrait aussi que la palette de couleurs et le contraste soient à la hauteur de la «nature»!

A suivre...