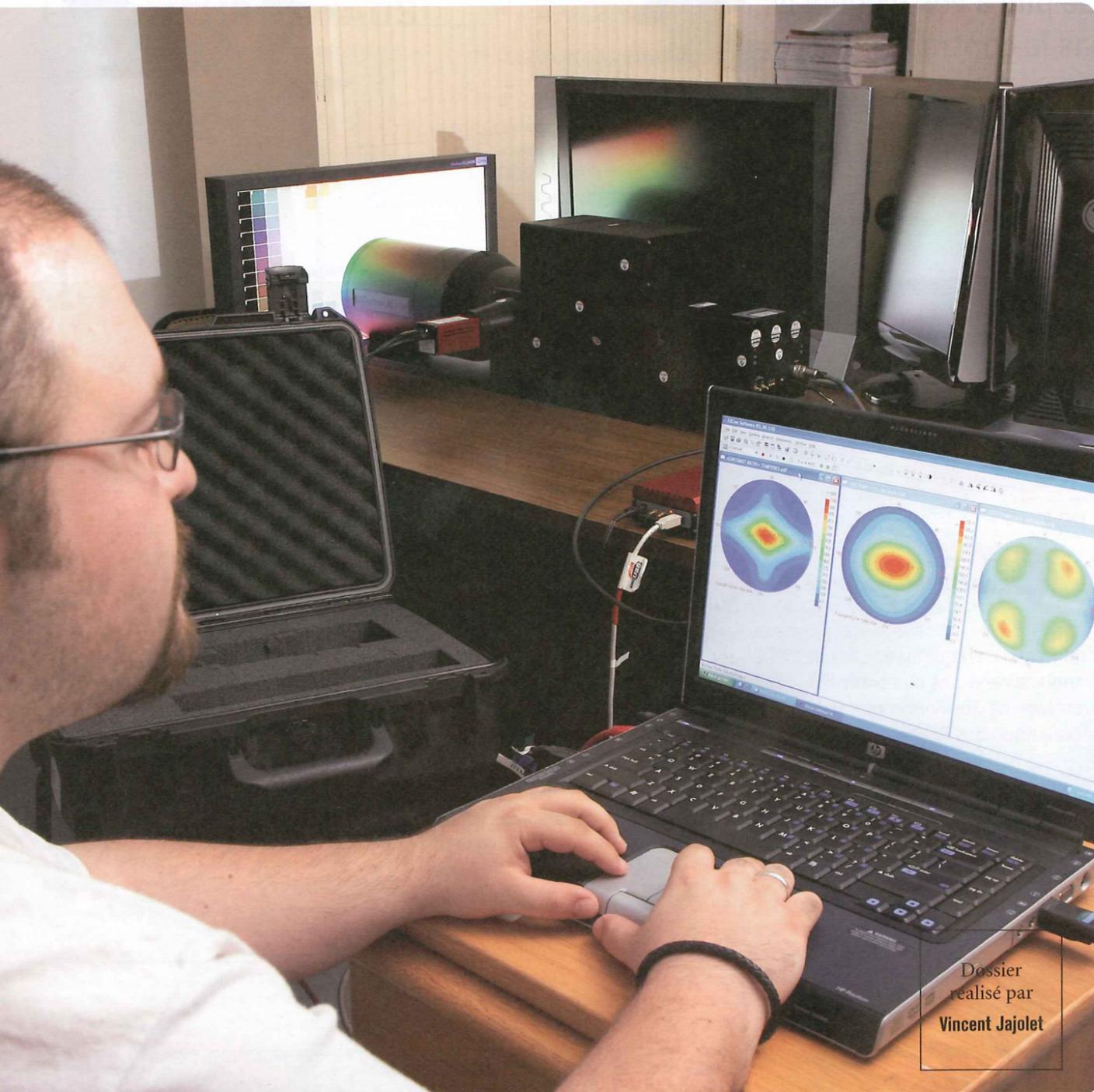


Écrans LCD 24 pouces :



Dossier
réalisé par
Vincent Jajolet

visez la haute définition

Avec une définition de 1 920 x 1 200 pixels, les écrans 24 pouces permettent de profiter de façon optimale des films, vidéos et jeux en Full HD. Pour comparer les 18 modèles présentés, nos tests s'enrichissent désormais d'une mesure des angles de vision.

Disposer d'un grand écran LCD est un indéniable gage de confort. Parmi les différents écrans de grande taille, les modèles 24 pouces méritent une attention particulière : on trouve des modèles à partir de 300 euros TTC, alors qu'ils étaient encore à 500 euros il y a un peu plus d'un an. L'autre attrait des LCD 24 pouces est un affichage optimal des contenus en haute définition (HD). En effet, grâce à leur définition de 1 920 x 1 200 pixels, ils permettent de profiter de façon idéale des films, des vidéos et des jeux en haute définition (Full HD, signal 1 080i ou 1 080p). Le Full HD correspond à une définition de 1 920 x 1 080 pixels (soit 2 mégapixels). Le mode 1 080p repose sur 1 080 lignes en balayage progressif, tandis que le 1 080i (qui occasionne une légère perte en qualité) utilise 1 080 lignes en entrelacé (la moitié des lignes sont rafraîchies à chaque balayage). La haute définition est un critère d'achat important, pour les particuliers comme pour les professionnels. « *La prolifération des consoles de jeux, lecteurs Blu-ray, caméras vidéo HD et autres matériels audiovisuels exige un affichage très précis des images à une définition de 1 920 x 1 080 pixels (progres-*

sif) », précise un porte-parole du fabricant japonais Eizo. En regard, les LCD 19 pouces offrent une définition de seulement 1 280 x 1 024 (format d'affichage 5/4) ou bien 1 440 x 900 pixels (format Wide ou 16/10) ; ils ne permettent donc pas d'assurer de manière optimale l'affichage des contenus en 1 080 lignes (c'est-à-dire en Full HD) mais seulement, dans le meilleur des cas, en 1 024 lignes.

Plus riches en détails
Hormis de rares écrans LCD 23 ou 22 pouces – tel le Thinkvision L220x de Lenovo (*lire PC Expert n° 187, page 76*) – qui gèrent une définition de 1 920 x 1 200 pixels, la plupart des LCD en dessous de 24 pouces supportent, dans le meilleur des cas, une définition de 1 680 x 1 050 pixels (format 16/10). Les LCD 24 pouces fournissent donc des images plus riches en détails et sont, de ce fait, adaptés à la CAO (conception assistée par ordinateur), au montage et au visionnage de vidéos haute définition en Full HD...

Étant donné leur diagonale élevée et leur compatibilité Full HD, les LCD 24 pouces peuvent être une alternative aux téléviseurs LCD ou plasma. « *Avec le développement des contenus numériques, il devient urgent d'ad-*

joindre à son ordinateur personnel un compagnon d'affichage qui offre aux photos, aux films et aux jeux une autre dimension. Même les émissions de télé ne rougissent plus d'être regardées sur un écran informatique », précise un communiqué de presse de Packard Bell de septembre 2007. L'autre aspect qui plaide en faveur de cette idée est la connectique : la plupart des écrans 24 pouces sélectionnés pour ce dossier sont dotés d'une entrée vidéo DVI (numérique) et VGA D-Sub (analogique) et aussi – ce qui est plus rare sur les écrans de diagonale inférieure – d'une entrée audio/vidéo numérique HDMI (High-Definition Multimedia Interface) qui permet notamment d'afficher des vidéos en haute définition sans dégradation. Le connecteur HDMI est conforme à la norme HDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection), système de protection du copyright requis pour afficher les futurs films HD en plein écran. Certains des écrans de ce dossier disposent également d'une entrée vidéo YUV. Polyvalents, ils peuvent être reliés aussi bien à un PC, un lecteur/enregistreur de DVD qu'à une console de jeux (via un connecteur HDMI ou YUV). Grâce à leur fonction Picture in Picture (PIP), certains écrans

LES CLÉS DE L'ANALYSE

- Interview d'Olivier Berrocal, de Benq p. 72
- Les choix de la rédaction p. 73
- L'appareil de mesure Muratest p. 75
- Le protocole de test p. 79
- Les angles de vision p. 80
- L'analyse du laboratoire p. 82
- Caractéristiques techniques p. 88

4 questions à... **Olivier Berrocal**, Benq France

Quelles sont les tendances en matière d'écrans informatiques ?

Les moniteurs LCD vont basculer progressivement du format d'affichage 16/10 (aussi appelé Wide) au 16/9 (format d'affichage des téléviseurs). Le changement de format d'affichage est dû à des critères industriels : il est plus économique de produire des dalles au format 16/9. Les formats d'affichage traditionnels 4/3 et 5/4, plus anciens, sont voués à disparaître.



Olivier Berrocal est Sales Distribution Manager chez Benq France.

Absolument ! Les standards de la télévision sont en train de s'imposer dans le domaine des écrans informatiques, le volume important des ventes de téléviseurs LCD en étant la principale raison. Ce changement apporte des avantages pour les utilisateurs, mais il se peut que les clients aient du mal à s'y retrouver : il est en effet difficile d'expliquer à un acheteur pourquoi les diagonales d'écrans vont diminuer légèrement (de 22 à 21,5 pouces par exemple). Un autre problème est que certaines cartes graphiques anciennes ne peuvent pas gérer, par exemple, la définition des LCD 18,5 pouces (1 366 x 768 pixels). Heureusement, nous avons introduit une sous-définition (1 360 x 768 pixels) qui permettra de le résoudre... même si,

en contrepartie, il manquera 3 pixels à gauche et à droite de l'image. Toutefois, cela n'occasionnera pas de perte d'affichage pour l'utilisateur.

Quels sont les futures évolutions dans le domaine des écrans informatiques ?

D'ici un ou deux ans, les fabricants d'écrans proposeront des modèles basés sur un système de rétro-éclairage Led (lire p. 70) et non plus par tubes fluorescents dits CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamps). Les écrans Led n'utiliseront pas de mercure et seront donc plus "écologiques". Nous visons une élimination totale du mercure dans les écrans d'ici à deux ans et une possibilité de recyclage des écrans à 85 %.

Quel va être l'impact sur la diagonale et la définition des écrans ?

Ce changement de format n'a pas d'impact marketing important. Toutefois, les diagonales vont évoluer. Ainsi, les écrans LCD 19 pouces au format 16/10 (définition de 1 440 x 900 pixels) vont être remplacés par des modèles 18,5 pouces au format 16/9 (1 366 x 768 pixels). L'année 2008 est marquée par l'arrêt de la fabrication des LCD 19 pouces au format classique 5/4 (1 280 x 1 024 pixels). Les LCD 18,5 pouces proposeront une finesse des détails et une diagonale légèrement inférieures à celle des LCD 19 pouces. En contrepartie, ils bénéficieront de l'appellation HD Ready [ndlr : l'utilisateur pourra ainsi visualiser des DVD vidéo sans les bandes noires au-dessus et en dessous de l'image]. Les LCD 22 pouces au format 16/10 vont, quant à eux, être remplacés par des modèles 21,5 pouces au format 16/9. Actuellement, la plupart des LCD 22 pouces affichent une définition de 1 680 x 1 050 pixels. Offrant une

plus grande finesse dans les détails, les LCD 21,5 pouces géreront une définition de 1 920 x 1 080 pixels et bénéficieront de l'appellation Full HD (lire p. 69). Benq a récemment dévoilé un écran LCD 21,5 pouces, le M2200HD, qui coûtera environ 350 euros TTC. Comme tous les écrans de Benq, le M2200HD est basé sur une dalle d'AUO, une filiale de Benq qui est l'un des trois premiers fabricants de dalles LCD dans le monde. L'augmentation de la définition des LCD 22 pouces fait que les LCD 24 pouces, qui sont pour le moment encore assez chers, perdront un peu de leur intérêt. Benq continuera toutefois à proposer des écrans LCD 24 pouces, notamment le M2440HD (environ 450 euros TTC) basé sur le format d'affichage 16/9 et offrant une définition comparable à celle des LCD 21,5 pouces.

Les écrans informatiques vont donc adopter le format d'affichage des téléviseurs et, pour certaines diagonales, une définition identique ?



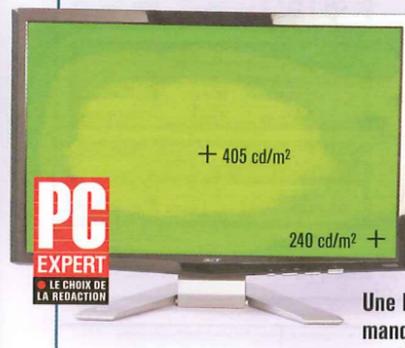
Le M2200HD, de Benq, d'une diagonale de 22 pouces, est l'un des premiers écrans informatiques à adopter le format d'affichage 16/9 à l'image des téléviseurs LCD actuels.

LES CHOIX DE LA RÉDACTION

Acer P243W

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Zone de flou réduite, bon contraste, gamme chromatique étendue et prix très intéressant.



Une luminance correcte, mais un léger manque d'uniformité (59 %).

Cet écran économique est clairement orienté vers un usage multimédia, et plus particulièrement les jeux vidéo. Avec une zone de flou très basse (3,9 pixels), il supporte bien les séquences vidéo animées. Il offre une

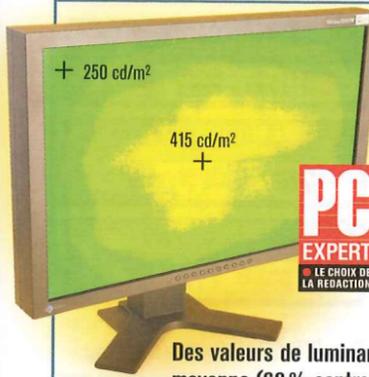
gamme chromatique très étendue, un contraste de bon niveau... Sa dalle brillante est sensible aux reflets, mais améliore le contraste et délivre aussi une saturation des couleurs accrue. Vu son usage, l'ergonomie et l'équipement n'ont pas été jugés primordiaux par le fabricant. Prix TTC : 340 € env.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	939:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	79,1°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	3,9 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Eizo Flexscan S2431W BK

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Excellent contraste, angles de vision élevés, conception parfaite...



Des valeurs de luminance assez élevées, mais une uniformité moyenne (60% contre 62% pour la moyenne).

Avec l'angle de vision horizontal le plus élevé de ce dossier et un angle de vision vertical supérieur d'environ 71 % à la moyenne, inutile de se placer en face pour jouir d'un affichage optimal... Très bien conçu, cet écran peut

pivoter de droite à gauche, passer du format portrait au paysage et être ajusté en hauteur. Il permet de régler précisément la température de couleurs (essentiel pour les graphistes), et son contraste moyen est le plus important du dossier. Enfin, sa garantie est élevée (5 ans dont 3 sur site). Prix TTC : 840 € env.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	1 360:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	131,9°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	5 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Nec Multisync 2470WNX Silver White

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Un modèle ergonomique offrant un excellent rapport performances/prix.



Cet écran est lumineux et, de plus, de manière assez uniforme (66 %).

Par rapport au précédent, cet écran offre une garantie et un contraste moins bons. Mais son angle de vision vertical, sa luminance, son uniformité sur fond blanc sont meilleurs... pour un prix

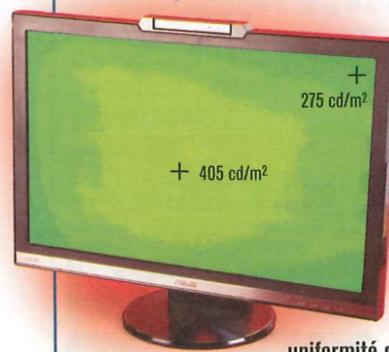
plus abordable (certes élevé, mais à la hauteur de la qualité offerte). L'ergonomie n'est pas en reste avec un pied ajustable en hauteur, la fonction pivot... Il faudra toutefois calibrer cet écran avant utilisation, son gamma moyen par défaut étant éloigné de 2,2 (lire p. 84). Prix TTC : 660 € environ.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	1 162:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	127,2°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	5,1 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Asus MK241H

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Des performances correctes pour une utilisation orientée multimédia.



Bien que peu ergonomique, ce modèle se distingue en intégrant une webcam rotative (1,3 mégapixel), un microphone et deux haut-parleurs. En termes de performances, il offre un contraste très correct, une excellente uniformité

de luminance sur fond blanc, une zone de flou réduite, des valeurs de luminance élevées sur fond blanc et une gamme chromatique étendue. Seul son angle de vision horizontal déçoit vraiment. Il est livré avec Life Frame 2, un logiciel qui permet de capturer, stocker, retoucher et classer des photos, des vidéos et des fichiers audio.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	815:1 Moyenne 788:1	↗
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	70° Moyenne 75,1°	↘
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	4,2 pixels Moyenne 5,1 pixels	↗

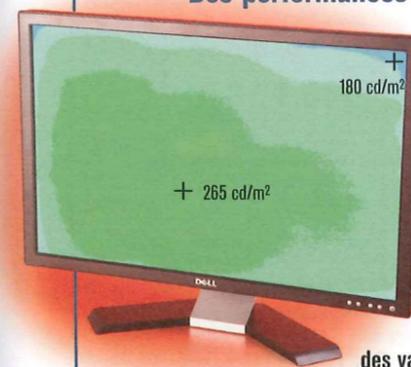
Prix TTC : 410 € environ.

Un écran lumineux, d'une bonne uniformité de luminance (68%).

Dell E248WFP

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Des performances mitigées pour cet écran à l'ergonomie sommaire.



Cet écran associe une gamme chromatique étendue (aire du triangle des couleurs de 0,142) et une très bonne uniformité de luminance sur fond blanc (68%). En revanche, son angle de vision horizontal, ses valeurs de luminance sur

fond blanc et son contraste sont inférieurs à la moyenne. De plus, sa zone de flou de 5,4 pixels le rend peu adapté à une utilisation multimédia, et notamment ludique. Son ergonomie est sommaire : on ne peut que l'incliner vers l'arrière ou l'avant. Enfin, en fonctionnement il consomme 58 watts (soit 27 % de moins que la moyenne).

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	755:1 Moyenne 788:1	↘
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	67° Moyenne 75,1°	↘
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	5,4 pixels Moyenne 5,1 pixels	↘

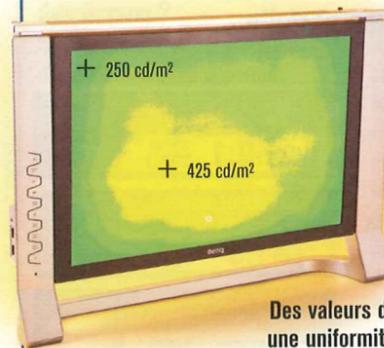
Excellente uniformité (68%), mais des valeurs de luminance trop faibles.

Prix TTC : 380 € environ.

Benq FP241VW

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Connectique complète et réduction du flou pour cet écran à usage ludique.



Cet écran assez cher offre une connectique orientée vidéo : HDMI, S-Vidéo, composite, composante, VGA D-Sub, DVI-D. Pensé pour une utilisation multimédia – ludique en particulier –, il intègre un réglage (Perfect Motion)

à quatre niveaux d'intensité, qui modifie le fonctionnement du rétro-éclairage afin de réduire la sensation de flou perçue lors de mouvements rapides. Si on active le plus haut niveau, la zone de flou est réduite de 4,6 à 2,7 pixels. Mais ce réglage procure un effet pervers : il crée un scintillement important des images (lire p. 87).

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	690:1 Moyenne 788:1	↘
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	70° Moyenne 75,1°	↘
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	4,6 pixels Moyenne 5,1 pixels	↗

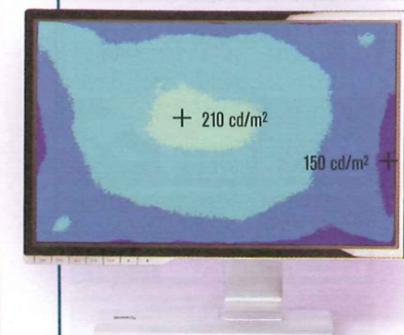
Prix TTC : 720 € environ.

Des valeurs de luminance correctes mais une uniformité très moyenne (59%).

Benq V2400W

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Un écran élégant, mais des performances en demi-teinte.



L'esthétique de cet écran est soignée : fin, il dispose d'un pied asymétrique. Parmi ses autres atouts, ses valeurs de luminance sur fond blanc sont assez homogènes sur l'ensemble de l'image (uniformité mesurée de 71%). Mais

sa luminance sur fond blanc est faible (210 cd/m² au maximum) et son angle de vision horizontal, un peu réduit. De plus, sa zone de flou moyenne est assez élevée. De ce fait, il est peu adapté à l'usage vidéo auquel il pourrait prétendre par son connecteur HDMI. Enfin, il consomme peu d'énergie en fonctionnement (43 watts).

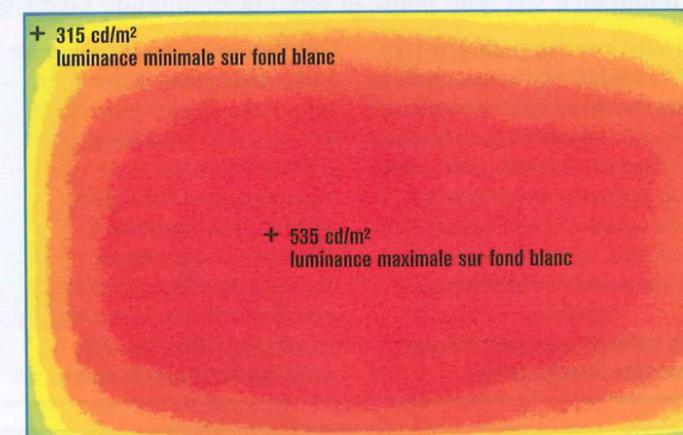
TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	791:1 Moyenne 788:1	=
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	65,4° Moyenne 75,1°	↘
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	5,7 pixels Moyenne 5,1 pixels	↘

Prix TTC : 445 € environ.

Un écran peu lumineux, mais offrant une excellente uniformité de luminance (71%).

Muratest : un appareil de mesure dédié aux tests d'écrans

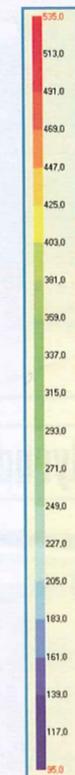
L'appareil de mesure Muratest, de la société Eldim, est un vidéo-colorimètre qui permet d'analyser le diagramme de dispersion des couleurs, la luminance, l'uniformité de luminance sur l'ensemble de l'image (sur fond blanc et sur fond noir), le contraste... Doté d'une interface USB, notre Muratest dispose d'un capteur CCD (type scientifique) refroidi par un système Peltier à -20 °C. Ce dernier permet d'obtenir le signal/bruit le plus élevé possible. Le capteur CCD est relié à un convertisseur de type 16 bits offrant une définition variable suivant les modèles (de 1,5 à 16 millions de pixels). Doté d'une optique doublement télécentrique développée par Eldim, le Muratest utilise de 5 à 8 filtres de couleur pour reproduire fidèlement les courbes CIE (Commission internationale de l'éclairage) de 1931 et 1976. Pour évaluer le niveau d'éclairage, nous avons



mesuré les valeurs de luminance minimale et maximale sur fond blanc puis sur fond noir. Nous avons ensuite divisé la minimale par la maximale, ce qui nous a permis d'obtenir un rapport (en %) caractérisant l'uniformité de luminance. De cet aspect dépend la qualité générale d'affichage, mais aussi la fatigue visuelle : il est donc important que la luminance soit le plus uniforme possible. Chaque écran testé contient l'image des valeurs de luminance sur fond

blanc mesurées par le Muratest (exemple ci-dessus). Par ailleurs, pour calculer le rapport de contraste, nous avons divisé les valeurs de luminance sur fond blanc par celles sur fond noir pour chaque mesure de point de l'écran. Nous avons ensuite évalué le spectre colorimétrique de l'image en utilisant un fond rouge, puis un fond vert et enfin un fond bleu. Pour plus d'informations sur les résultats, lisez "L'analyse du laboratoire" en page 82.

Les tests sur fond blanc (ici le Nec Multisync 2470WVX Black) permettent de représenter les valeurs de luminance (en candela par mètre carré, cd/m²) par des couleurs. Les plus vives correspondent à des luminances très élevées. Plus les valeurs maximale et minimale sont proches, plus l'uniformité est bonne. Ici, l'uniformité de luminance sur fond blanc de 59% (315/535 = 0,59) est légèrement inférieure à la moyenne (62%).



Eizo Flexscan SX2461W BK

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Performant et ergonomique, certes, mais très cher...

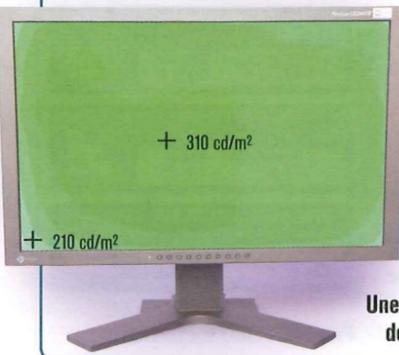
L'une des spécificités de cet écran par rapport au Flexscan SX2431W BK (lire p. 73) réside dans sa fonction DUE (Digital Uniformity Equalizer), censée assurer l'unité des couleurs et une répartition optimale de la luminosité.

Nos tests n'ont pas révélé d'amélioration spectaculaire, hormis la luminosité sur fond noir, relativement homogène (lire p. 82). Malgré tout, son prix ne paraît pas justifié, notamment par rapport au SX2431W, ce dernier offrant, de surcroît, un contraste moyen supérieur d'environ 82 %. Enfin, son gamma moyen (2,6) est trop élevé.

Une bonne uniformité (68 %), mais des valeurs de luminosité en retrait.



Prix TTC : 1 240 € environ.



HP W2448HC

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une faible luminosité sur fond blanc et une consommation électrique élevée.

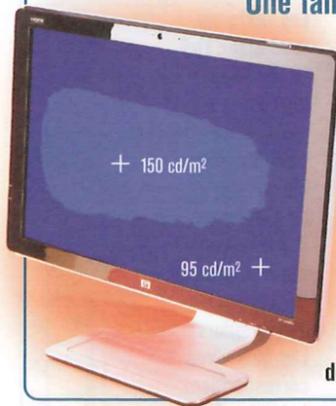
Dédié au multimédia, le HP W2448HC embarque deux haut-parleurs et une webcam de 1,3 mégapixel qui, associés à un microphone, permettent de prendre des photos ou de communiquer via des services de messagerie instantanée. Il utilise une

dalle brillante qui, par rapport à une dalle mate, délivre une saturation de couleurs accrue mais est plus sensible aux reflets. On déplore sa luminosité sur fond blanc maximale de seulement 150 cd/m². Autre regret : il consomme 94,5 watts en fonctionnement, ce qui est très élevé. Enfin, sa durée de garantie n'est que d'un an.

Peu lumineux, mais une uniformité de luminosité correcte (63 %).



Prix TTC : 420 € environ.



Hyundai W240D

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une connectique complète associée à une excellente ergonomie.

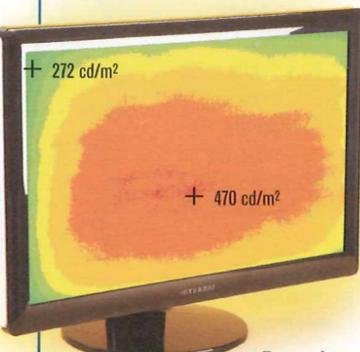
D'un design assez tendance, ce modèle dédié à une utilisation multimédia n'est pas avare en connecteurs : prises HDMI, DVI-D, VGA D-Sub, YUV et composite. On peut donc le connecter à tous les périphériques de la maison (lecteur DVD,

console de jeux...). Son autre point fort est son ergonomie : il s'ajuste latéralement, en hauteur, en basculement et en pivot. Côté performances, il offre un contraste très correct mais un angle de vision horizontal assez faible. Côté rémanence, sa zone de flou, supérieure d'environ 6 % à la moyenne, le rend peu adapté à un usage ludique.

Des valeurs de luminosité correctes sur fond blanc, mais une uniformité légèrement en retrait (58 %).



Prix TTC : 375 € environ.



Iiyama ProLite B2403WS-B1

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une faible consommation électrique, mais un contraste et des angles de vision décevants.

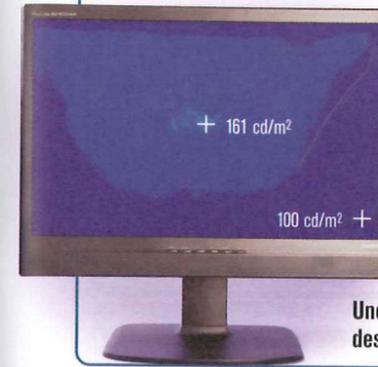
En contrepartie d'un prix intéressant, cet écran souffre d'un contraste très faible. Un résultat qui s'explique par sa luminosité élevée (2,3 cd/m² maxi) sur fond noir. Il est aussi peu lumineux sur fond blanc et offre des angles de vision décevants en horizontal

(55,5 degrés) et en vertical (19,4 degrés) : l'utilisateur devra donc se placer en face de la dalle pour une vision optimale de l'affichage... De plus, sa zone de flou assez élevée le rend peu adapté pour les séquences animées. En revanche, son uniformité de luminosité est correcte (62 %), et il exige très peu d'énergie en fonctionnement.

Une uniformité correcte (62 %), mais des valeurs de luminosité trop faibles.



Prix TTC : 355 € environ.



Iolair MB24WKH

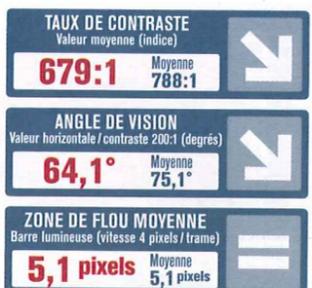
Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Un petit prix en accord avec ses faibles performances.

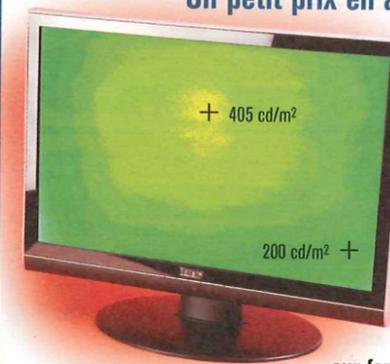
Basé sur une dalle TN (Iolair en propose aussi une version reposant sur une dalle MVA), l'écran testé ici offre un contraste inférieur à la moyenne et des valeurs de luminosité sur fond

blanc non homogènes sur l'ensemble de l'image : l'uniformité atteint 49 % seulement (moyenne : 62 %). En outre, le prix très attractif de cet écran (le moins cher de ce dossier) va de pair avec une qualité de conception juste passable : le plastique est de qualité moyenne, le pied ne paraît pas rigide et il est assez épais.

Une uniformité de luminosité sur fond blanc (49 %) décevante.



Prix TTC : 300 € environ.



Lacie 324

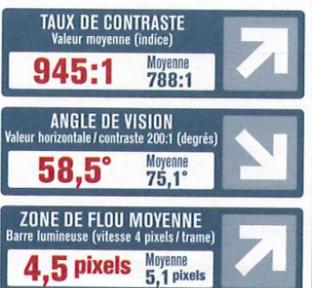
Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Contraste élevé, procédé d'optimisation vidéo, gamme chromatique étendue...

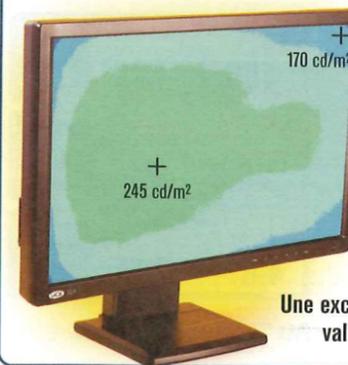
Cet écran d'un prix élevé intègre une technologie d'optimisation vidéo très performante (DCDi, de Faroudja) et bénéficie d'un contraste important dû en grande partie à sa très faible luminosité sur fond noir. Seuls ses angles

de vision faibles ainsi que son gamma moyen par défaut de 2,8 déçoivent. Il a donc besoin d'être calibré (lire p. 84). Côté ajustements, il autorise le réglage de la température de couleurs et du gamma (sur 10 bits). Ces différents critères associés à une gamme étendue des couleurs le rendent adapté aux arts graphiques.

Une excellente uniformité (69 %), mais des valeurs de luminosité un peu faibles.



Prix TTC : 965 € environ.



LG L245WP-BN

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une connectique complète et une excellente ergonomie... mais des performances faibles.



D'excellente ergonomie, il pivote de gauche à droite de 350 degrés, passe du format d'affichage portrait au format paysage et se règle en hauteur. Polyvalent, il peut être connecté

Une uniformité de bon niveau (67%) pour une luminosité moyenne.

à trois sources vidéo différentes grâce aux connecteurs HDMI, VGA D-Sub et YUV. Côté performances, il propose une rémanence acceptable (zone de flou de 4,8 pixels) et une bonne uniformité sur fond blanc. En revanche, il souffre d'un angle de vision horizontal de 54,7 degrés et d'un contraste décevant.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	470:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	54,7°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	4,8 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Prix TTC : 565 € environ.

Nec Multisync 2470WVX Black

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une luminosité élevée, un contraste de bon niveau et une excellente ergonomie.



La principale différence entre cet écran et le Multisync 2470WNX (lire p. 73) se résume à la technologie de la dalle : du TN + Film à la place de S-PVA (lire p. 70). Son contraste et ses angles de vision sont inférieurs,

Des résultats de luminosité très élevés mais un léger manque d'uniformité (59%).

mais son prix est moins élevé, bien que supérieur toutefois à d'autres écrans de même qualité testés dans ce dossier. L'un des principaux atouts de cet écran est son excellente ergonomie et sa luminosité maximale sur fond blanc de 535 cd/m² (la plus élevée de ce dossier), un critère important pour une utilisation dans une pièce peu éclairée.

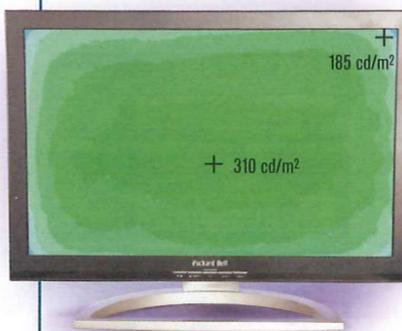
TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	1 031:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	72,6°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	5,3 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Prix TTC : 455 € environ.

Packard Bell Maestro 240W

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Un écran peu performant et à l'ergonomie perfectible...



Cet écran a obtenu lors de nos tests un contraste et un angle de vision horizontal très décevants. Autre point faible : sa gamme chromatique est peu étendue (aire du triangle des couleurs de 0,113), ce qui le rend peu

Des résultats légèrement inférieurs à la moyenne, en luminosité (310 cd/m² maxi.) et en uniformité (60%).

adapté aux arts graphiques. En revanche, sa rémanence lors de séquences animées est assez bonne : la zone de flou mesurée lors de nos tests est inférieure d'environ 10% à la moyenne - c'est l'un des seuls points forts de cet écran. Enfin, sa garantie est limitée à 1 an retour atelier contre 3 ans sur site pour la majorité des écrans de ce dossier.

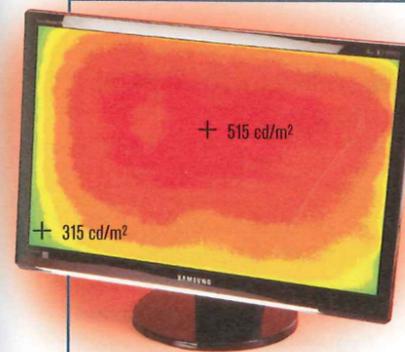
TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	480:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	56,2°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	4,6 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Prix TTC : 370 € environ.

Samsung Syncmaster 2493HM

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une luminosité et un contraste élevés, mais un angle de vision horizontal faible.



Un écran très lumineux à l'uniformité moyenne (61%).

D'une conception de bon niveau, cet écran d'un prix abordable est réglable en hauteur (10 cm) et pivote du format portrait au mode paysage. Il bénéficie aussi d'un équipement étoffé : connecteurs USB, enceintes, prise HDMI (en plus de DVI-D et VGA D-Sub)... Côté performances, il s'en sort assez bien avec un taux

de contraste moyen supérieur d'environ 7% à la moyenne. De plus, il offre une excellente luminosité sur fond blanc (515 cd/m²), un critère important si l'on travaille dans une pièce peu éclairée. En revanche, son angle de vision horizontal est un peu faible et il occasionne une rémanence supérieure à la moyenne des écrans testés.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	841:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	62°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	5,4 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Prix TTC : 360 € environ.

Samsung Syncmaster T240

Ergonomie ●●●●● Équipement ●●●●●

Une faible consommation électrique mais des performances décevantes.



Des résultats faibles, aussi bien en luminosité sur fond blanc qu'en uniformité (53%).

Si cet écran offre un contraste maximal proche de la moyenne, son contraste minimal est en revanche très faible. Cela s'explique par des problèmes d'uniformité, notamment la présence d'une bande de luminosité élevée sur fond noir (1,2 cd/m²)

située en haut de l'image. Son uniformité sur fond blanc et ses angles de vision sont aussi décevants. Son spectre de couleurs peu étendu le rend inadapté aux graphistes, et sa zone de flou élevée occasionne une rémanence importante. Ses seuls points forts sont un prix raisonnable et une consommation très faible en fonctionnement.

TAUX DE CONTRASTE Valeur moyenne (indice)	716:1	Moyenne 788:1
ANGLE DE VISION Valeur horizontale / contraste 200:1 (degrés)	57,5°	Moyenne 75,1°
ZONE DE FLOU MOYENNE Barre lumineuse (vitesse 4 pixels / trame)	6,2 pixels	Moyenne 5,1 pixels

Prix TTC : 350 € environ.



Protocole de test

Pour évaluer les 18 écrans de ce dossier, nous les avons tout d'abord mis sous tension une demi-heure au moins avant les tests, afin que leur mécanisme de rétro-éclairage atteigne une température de fonctionnement constante. Les paramètres d'affichage ont été réinitialisés, puis la définition native de chaque écran a été choisie. Nous avons réalisé des tests subjectifs avec Displaymate

(www.displaymate.com), un utilitaire qui permet de vérifier les angles de vision annoncés et d'apprécier le niveau de contraste et de luminosité. Nous avons aussi utilisé une mire de test normalisée, développée par notre laboratoire, qui met en évidence les défauts des écrans LCD : effets de scintillement horizontaux et verticaux, rémanence... Ensuite, nous avons jugé la qualité générale

d'affichage et le temps de réponse de chaque écran d'un point de vue objectif grâce aux appareils de mesure Muratest, Optiscope-SA et EZ Contrast XL88W d'Eldim (lire p. 75, 80 et 82). Enfin, nous avons établi, pour chaque écran, une note (sur 5) reflétant son ergonomie : possibilité de régler l'écran en hauteur, de le faire pivoter du format paysage au format portrait, de l'incliner

vers l'avant et l'arrière, de l'orienter vers la droite et la gauche... Nous avons enfin attribué une note d'équipement (sur 5) d'après les fonctions proposées par chaque écran en nous fondant sur divers critères : connecteurs vidéo, webcam, réglage du gamma et de la température de couleur, présence de haut-parleurs, fonction Picture in Picture (PIP), durée de la garantie...

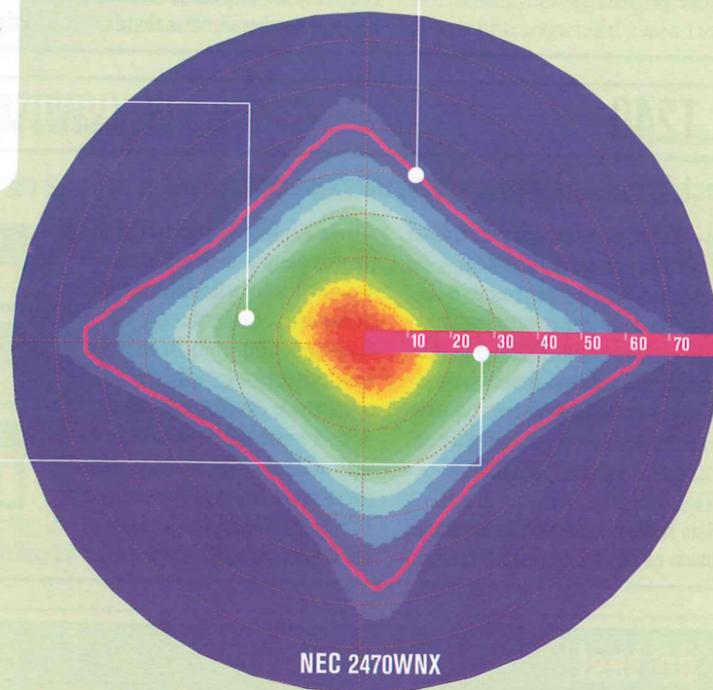
Angles de vision : visuali

Méfiez-vous des valeurs annoncées par les fabricants ! L'appareil EZ Contrast XL88W, d'Eldim, nous a permis de mesurer les angles de vision des écrans, testés suivant plusieurs directions, plus révélateurs.

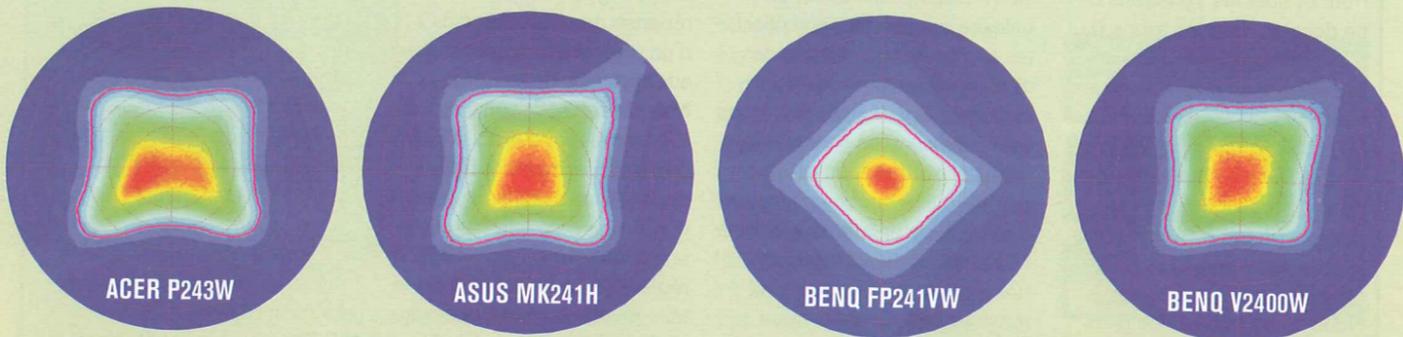
L'appareil EZ Contrast XL88W, d'Eldim, associé au logiciel EZ Com, permet de représenter les niveaux de contraste par des changements de couleurs. Les plus vives (vers le rouge) correspondent aux valeurs de contraste les plus élevées, et les moins vives (vers le bleu), aux plus faibles.

La zone délimitée par la bordure rose correspond à la région où le contraste de l'écran est supérieur ou égal à 200:1. Nous avons choisi arbitrairement ce niveau de contraste, plus réaliste que les valeurs de 5:1 ou 10:1 auxquelles font référence les fabricants.

Le logiciel EZ Com, permet de connaître l'évolution du contraste au fur et à mesure que l'on déplace sa tête de gauche à droite ou de haut en bas face à un écran. Les cercles concentriques correspondent à des degrés (de 0 à 80) : dans cet exemple, l'angle de vision horizontal (127,2°) est calculé en additionnant les angles de vision à gauche (64,1°) et à droite (63,1°). L'angle vertical est de 102,6° (soit 49° + 53,6°).



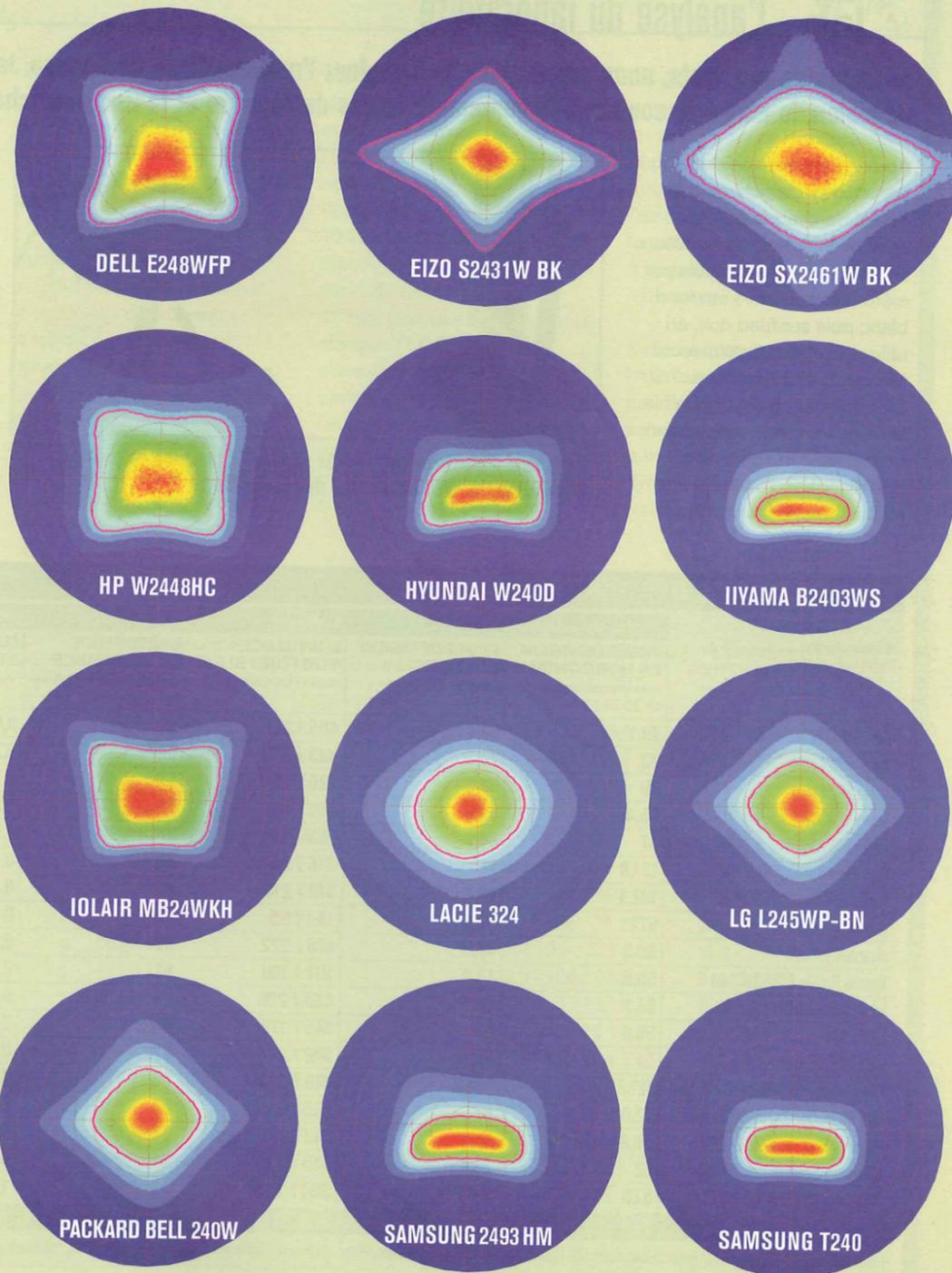
La confusion règne. Des fabricants indiquent des angles de vision correspondant à un contraste de 10:1, d'autres, 5:1. Parfois, ils omettent le contraste. Or, il a une influence décisive : les angles de vision d'un écran sont d'autant plus élevés que le contraste est faible. En choisissant un contraste de 5:1 ou 10:1, les fabricants peuvent ainsi annoncer des angles de vision flatteurs : 160 ou 170° pour des écrans reposant sur dalle TN, 178° pour des écrans à dalle PVA, MVA ou IPS (lire p. 70). Indiquer des angles de vision correspondant à un contraste de 10:1 ou 5:1 est absurde : pour un contraste de 5:1, la luminance sur fond blanc d'un écran correspond, par exemple, à une luminance de 10 cd/m² et, sur fond noir, à une luminance de 2 cd/m² (le contraste est obtenu en divisant les valeurs de luminance sur fond blanc par celles mesurées sur fond noir pour chaque pixel de l'écran) : elles sont inadap-



sez les différences !

tées en utilisation réelle car à la fois trop faibles (pour le blanc) et trop élevées (pour le noir) !

Grâce à l'outil EZ Contrast XL88W, d'Eldim (www.eldim.fr/products/folder.2006-02-21.9984377944/oft-principe), nous avons pour la première fois mesuré les angles de vision d'un écran suivant plusieurs directions. Cet outil de mesure combine une optique de Fourier et un capteur CCD de 16 mégapixels refroidi par un système Peltier à -5°C, ce qui permet d'obtenir le signal/bruit le plus élevé possible. Les valeurs angulaires sont ainsi mesurées facilement et rapidement, sans mouvement mécanique. Il utilise aussi plusieurs filtres de couleur pour reproduire les courbes CIE de 1931 et 1976. Le Nec Multi-sync 2470WNX obtient les meilleurs résultats : avec un contraste de 200:1 (niveau réaliste choisi arbitrairement), il offre un angle de vision vertical de 102,6° et un angle horizontal de 127,6°. (Pour plus d'informations, lire "L'analyse du laboratoire", p. 82.)



LE TABLEAU DE BORD DU LABORATOIRE

Volnay lab L'analyse du laboratoire

Au cours de nos tests, nous avons cherché à évaluer l'uniformité de luminance, le contraste, les angles de vision, la plage de couleurs, le gamma, le temps de réponse et le flou pour chaque écran.

Après réinitialisation des paramètres d'affichage par défaut de chaque écran, nous avons mesuré les valeurs de luminance (en candela par mètre carré, cd/m²) sur fond blanc puis sur fond noir, en utilisant l'appareil de mesure Muratest, d'Eldim (lire p. 75). Si la luminance est trop faible, la fatigue visuelle se fait sentir rapidement, et l'utilisateur doit disposer d'un éclairage ambiant élevé pour profiter



La fluidité d'affichage est évaluée en plaçant la sonde optique de l'Optiscope-SA, d'Eldim, en face de chaque écran.

d'un affichage optimal. Avec une luminance maximale de 535 cd/m², le Nec Multisync 2470WVX Black est l'écran le plus lumineux de ce dossier.

L'uniformité de luminance

Pour évaluer ce critère, nous avons divisé les valeurs de luminance minimale et maximale de chaque écran sur fond blanc. Le Benq V2400W se classe en tête avec une

uniformité de 71 %. Toutefois, cet écran se révèle peu lumineux sur fond blanc avec une valeur maximale de seulement 210 cd/m², contre 350 cd/m² pour la moyenne.

Le contraste

Le contraste indique le rapport entre chacune des valeurs de tons d'une image. Il est obtenu en divisant les valeurs de luminance sur fond blanc par celles mesurées sur fond noir pour chaque pixel de l'écran. Le Flexscan S2431W BK, d'Eizo, qui obtient des valeurs

de luminance très faibles sur fond noir, se classe en tête en termes de contraste avec un score supérieur ou égal à 960:1 (rapport de contraste minimal).

Sur la plupart des écrans, on peut parvenir à améliorer le contraste en activant la fonction de "contraste dynamique", par opposition au "contraste statique". Attention : il faut savoir que le contraste dynamique, qui n'est pas activé par défaut sur les écrans de notre sélection, est une valeur

trompeuse... car elle ne dépend pas de la dalle LCD mais de l'électronique de l'écran, contrairement au contraste statique. Ainsi, l'écran Samsung Syncmaster T240 revendique un contraste théorique de 20 000:1 (le plus élevé de ce dossier), soit 20 fois plus que son contraste statique (1 000:1). Pour parvenir à une valeur aussi élevée, l'électronique de l'écran pilote le système de rétro-éclairage de façon à diminuer l'intensité lumineuse sur les images sombres :

il est ainsi possible d'obtenir un noir plus intense et donc, en théorie, un contraste supérieur. Au contraire, lorsque les images sont claires, l'électronique de l'écran gère le rétro-éclairage de façon à augmenter l'intensité lumineuse.

Grâce à l'équipement Muratest, nous avons mesuré pour le Syncmaster T240, en affichant un fond blanc puis un fond noir, un contraste dynamique allant de 6 200:1 (valeur minimale) à 16 450:1

LES RÉSULTATS DES TESTS

Meilleur résultat Moins bon résultat	Angles de vision (1)		Luminance (2)			Contraste (2)	Gamme chromatique (2) PLAGE DE COULEURS triangle des couleurs (indice)	Gamma (3) GAMMA MOYEN moyenne des estimations de gammas rouge, vert et bleu (indice)	Consommation électrique ÉLECTRIQUE en fonctionnement / en veille (watts)	Fluidité d'affichage : temps de réponse (3)		
	ANGLE DE VISION EN HORIZONTAL(4) pour un contraste de 200:1 (degrés)	ANGLE DE VISION EN VERTICAL(5) pour un contraste de 200:1 (degrés)	LUMINANCE SUR FOND BLANC maxi / mini (cd/m ²)	UNIFORMITÉ DE LUMINANCE SUR FOND BLANC (%)	LUMINANCE SUR FOND NOIR maxi / mini (cd/m ²)	CONTRASTE maxi / mini / moyenne (indice)				FLUIDITÉ D'AFFICHAGE MOYEN temps de réponse "gris à gris" en montée/descente (millisecondes)	FLUIDITÉ D'AFFICHAGE EN MONTÉE temps de réponse "gris à gris" moyen / mini / maxi (ms)	FLUIDITÉ D'AFFICHAGE EN DESCENTE temps de réponse "gris à gris" moyen / mini / maxi (ms)
Acer P243W	79,1	64,1	405 / 240	59	0,6 / 0,3	1 115:1 / 580:1 / 939:1	0,147	2,1	77 / 2,1	18,1	19,1 / 15,9 / 23,6	17,1 / 15,7 / 21,7
Asus MK241H	70	70,3	405 / 275	68	0,7 / 0,3	970:1 / 580:1 / 815:1	0,145	2	77 / 0,9	18,9	20,1 / 11,9 / 29,2	17,7 / 11,9 / 25,2
Benq FP241VW	70	62,6	425 / 250	59	0,7 / 0,5	820:1 / 510:1 / 690:1	0,116	2	81,5 / 1	16,0	18,5 / 10,3 / 89,5	13,4 / 10 / 16,9
Benq V2400W	65,4	63,6	210 / 150	71	0,5 / 0,2	1 010:1 / 495:1 / 791:1	0,115	2,2	43 / 1,5	15,3	23,9 / 12,5 / 36,5	6,7 / 0,8 / 21,7
Dell E248WFP	67	64,1	265 / 180	68	0,5 / 0,3	920:1 / 495:1 / 755:1	0,142	2,1	58 / 1	13,5	17,9 / 6,2 / 26	9,1 / 2,2 / 22,5
Eizo Flexscan S2431W BK	131,9	98	415 / 250	60	0,4 / 0,2	1 630:1 / 960:1 / 1 360:1	0,115	2,3	71 / 1	23,0	26 / 16 / 84	19,9 / 17,4 / 22,9
Eizo Flexscan SX2461W BK	132,1	83,4	310 / 210	68	0,4 / 0,3	810:1 / 685:1 / 746:1	0,143	2,6	80,4 / 1,4	23,6	27,2 / 16,8 / 81,7	20,1 / 17,3 / 24,8
HP W2448HC	67,2	58,8	150 / 95	63	0,3 / 0,2	850:1 / 450:1 / 722:1	0,146	2,2	94,5 / 1,1	17,6	22,2 / 17,9 / 26,3	12,9 / 1,8 / 28,3
Hyundai W240D	60,3	32,9	470 / 272	58	0,9 / 0,3	1 065:1 / 415:1 / 872:1	0,117	2,2	80,5 / 0,9	15,6	20,4 / 8,5 / 27,8	10,9 / 0,9 / 28
Iiyama ProLite B2403WS-B1	55,5	19,4	161 / 100	62	2,3 / 0,4	305:1 / 55:1 / 176:1	0,114	2	43 / 0,8	16,5	23,9 / 18,5 / 33,6	9 / 0,9 / 19,1
Iolair MB24WKH	64,1	50,6	405 / 200	49	0,7 / 0,3	820:1 / 350:1 / 679:1	0,137	2	76 / 1	14,1	20,8 / 18,5 / 22,9	7,5 / 1 / 18,1
Lacie 324	58,5	51	245 / 170	69	0,3 / 0,2	1 085:1 / 770:1 / 945:1	0,146	2,8	77 / 1,2	12,1	15 / 2,5 / 67,2	9,1 / 5,4 / 19,4
LG L245WP-BN	54,7	48,8	300 / 200	67	0,7 / 0,5	600:1 / 280:1 / 470:1	0,113	2,1	83 / 1,1	13,8	16,9 / 6,5 / 81,1	10,8 / 7,1 / 16,6
Nec Multisync 2470WVX Silver White	127,2	102,6	470 / 310	66	0,6 / 0,4	1 440:1 / 695:1 / 1 162:1	0,121	2,6	85,6 / 1	14,3	13,1 / 5,1 / 35,2	15,5 / 5 / 22,8
Nec Multisync 2470WVX Black	72,6	67	535 / 315	59	0,7 / 0,4	1 176:1 / 590:1 / 1 031:1	0,122	2	82 / 1	15,2	17,8 / 4,6 / 26,9	12,5 / 0,8 / 26,2
Packard Bell Maestro 240W	56,2	51,9	310 / 185	60	0,8 / 0,5	610:1 / 295:1 / 480:1	0,113	2,3	80,7 / 1,4	12,1	15 / 8,4 / 63,6	9,2 / 4,6 / 17,1
Samsung Syncmaster 2493HM	62	21,6	515 / 315	61	0,9 / 0,4	985:1 / 550:1 / 841:1	0,118	2,2	84 / 0,6	14,9	20,6 / 16,7 / 24,9	9,3 / 0,8 / 21
Samsung Syncmaster T240	57,5	21	300 / 160	53	1,2 / 0,2	990:1 / 250:1 / 716:1	0,111	1,9	48 / 1	18,8	21,7 / 5,6 / 31,2	15,8 / 1,2 / 29
MOYENNE	75,1	57,3	350 / 215	62	0,7 / 0,3	956:1 / 500:1 / 788:1	0,127	-	73,5 / 1,1	16,3	20 / 11,2 / 45,1	12,6 / 5,8 / 22,3

(1) Mesures réalisées avec l'appareil EZ Contrast XL88W, d'Eldim. (2) Mesures réalisées avec l'appareil Muratest d'Eldim. (3) Mesures réalisées avec l'appareil Optiscope-SA d'Eldim. (4) Somme des angles de vision mesurés à gauche et à droite. (5) Somme des angles

de vision mesurés en haut et en bas.

LE TABLEAU DE BORD DU LABORATOIRE

Volnay lab L'analyse du laboratoire (suite)

(valeur maximale). Par rapport au contraste statique, qui ne dépasse pas 716:1, le gain se révèle particulièrement important. Dans la pratique, l'activation du contraste dynamique est à proscrire... En effet, dans le cadre d'une utilisation classique, l'image affichée sur un écran n'est pas figée mais varie constamment, ce qui occasionne, lorsque l'on active cette fonction sur le Syncmaster T240, une modification continue de la luminosité et perturbe

la visualisation. De plus, le pilotage du système de rétro-éclairage, quand on active le contraste dynamique, induit un temps de latence désagréable pour l'œil et, parfois, une perte de qualité.

Les angles de vision

Grâce à l'équipement EZ Contrast XL88W (lire p. 80), de la société Eldim, nous avons pu mesurer les angles de vision d'un écran suivant plusieurs directions. Les écrans qui obtiennent les

angles de vision les plus importants sont ceux reposant sur des dalles ayant recours à la technologie PVA ou à l'une de ses variantes, S-PVA. Si l'on examine les résultats obtenus (lire "Angles de vision, visualisez la différence!", p. 80), le Nec Multisync 2470WNX Silver White se détache du lot.

La plage de couleurs

Nous avons aussi mesuré la plage de couleurs que l'écran peut afficher, avec l'appareil

Muratest (lire p. 75). Celui-ci permet d'obtenir un triangle à l'intérieur du diagramme de représentation des couleurs établi par la Commission internationale de l'éclairage (CIE). Plus l'aire de ce triangle est grande, plus le nombre de couleurs affichables est élevé. Une caractéristique importante si l'écran est utilisé pour des applications vidéo, graphiques ou de retouches d'images. L'Acer P243W se classe en tête avec une aire de 0,147 suivi par le Lacie 324 (0,146) et l'Asus MK241H (0,145).

Le gamma

Le facteur gamma définit l'équilibre entre les tons sombres et les tons clairs de l'image. Il détermine donc la qualité de restitution des couleurs. Le gamma est une courbe caractérisant la non-linéarité de l'intensité lumineuse en fonction de la tension lumineuse en entrée. Sur un écran, pour chaque couleur, l'intensité de la lumière émise (I), le gamma (G) et le signal d'entrée issu de la carte graphique (E) sont liés par la relation suivante : $I = E^G$. En pratique, le facteur gamma moyen (moyenne des gammas rouge, vert et bleu) doit être de 2,2 pour obtenir une vision correcte. Le logiciel Display Spec de l'appareil de mesure Optiscopie-SA, d'Eldim, qui se présente comme une caméra, permet d'estimer ce gamma moyen.

Pour bénéficier d'un rendu des couleurs visuellement correct (notamment des dégradés de couleurs réguliers), il faut également que les courbes gammas R, V et B de chaque écran soient "idéales", c'est-à-dire qu'elles correspondent en tout point (valeurs R, V, B de 0 à 255) à $I = E^{2,2}$. Dans la pratique, rares sont les écrans offrant des courbes gammas "idéales"... et, même si le logiciel Display Spec indique pour un écran un facteur gamma moyen de 2,2, ce n'est qu'une estimation moyenne sur l'ensemble de la courbe gamma (R, V ou B). En conséquence, la plupart des écrans de ce dossier ont besoin d'être calibrés avant que l'on puisse réellement en profiter... L'utilisateur devra s'orienter de préférence vers un appareil de calibrage, comme l'Eye-One Display, de X-Rite, qui permet de calibrer le gamma d'un périphérique... et d'obtenir des courbes gamma R, V et B "idéales".

Le temps de réponse

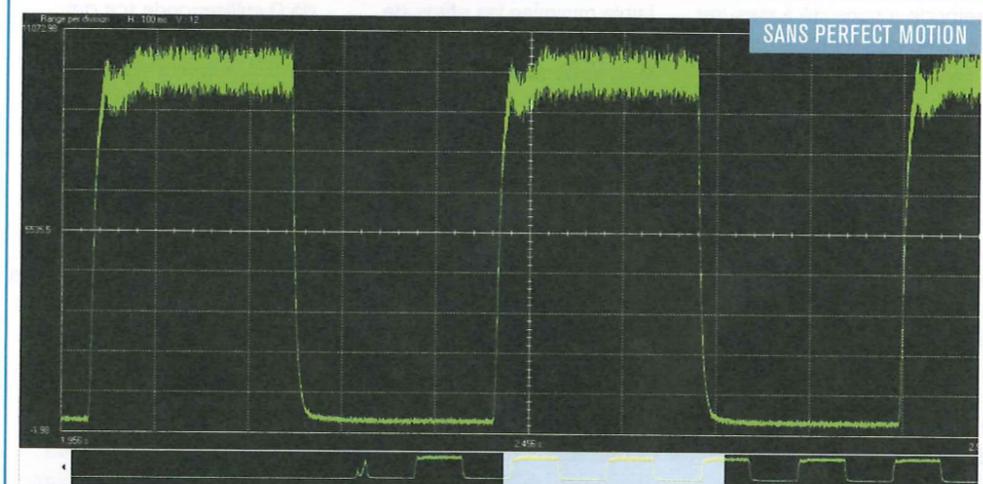
L'Optiscopie-SA, d'Eldim, permet de visualiser l'objet en cours d'analyse ; il intègre aussi un photomultiplicateur pour mesurer le niveau de lumière à l'écran et le transformer en données numériques compréhensibles par le PC au moyen d'un convertisseur analogique/numérique. Ces données permettent de calculer le temps de réponse

LES RÉSULTATS DES TESTS (SUITE)

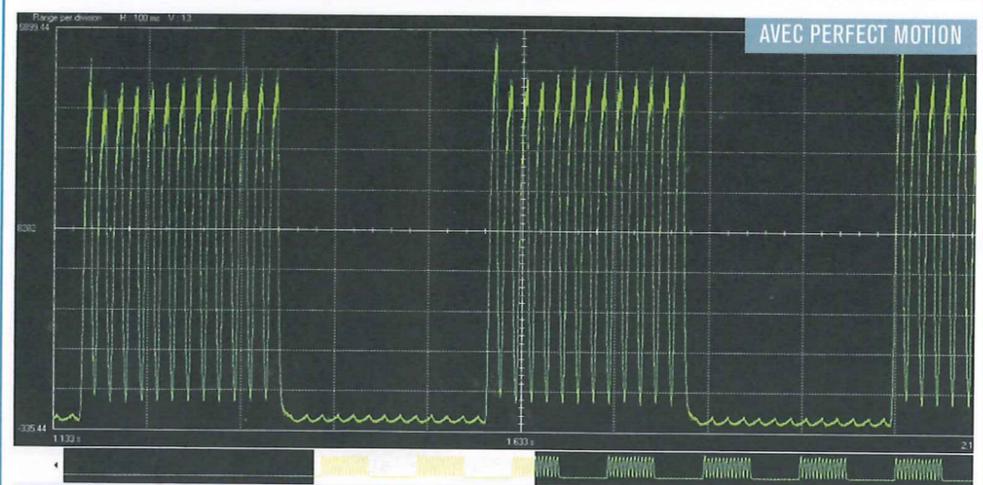
Meilleur résultat Moins bon résultat	Simulation de l'impression visuelle : taille du flou perçu sur le contour d'un objet (1) (2)		
	ZONE DE FLOU MOYENNE en montée/descente (pixels)	ZONE DE FLOU EN MONTÉE moyenne / mini / maxi (pixels)	ZONE DE FLOU EN DESCENTE moyenne / mini / maxi (pixels)
Acer P243W	3,9	4,1 / 3,3 / 5,8	3,6 / 2,5 / 4,2
Asus MK241H	4,2	4,6 / 3,5 / 6,9	3,9 / 3,3 / 5,7
Benq FP241VW	4,6 (3)	5 / 3,6 / 18,2	4,1 / 2,6 / 7,8
Benq V2400W	5,7	7,1 / 5,6 / 9,7	4,4 / 3,2 / 6,8
Dell E248WFP	5,4	5,9 / 3,5 / 7,3	4,8 / 3,4 / 9,2
Eizo Flexscan S2431W BK	5,0	5,7 / 3,8 / 15,8	4,3 / 3,8 / 4,9
Eizo Flexscan SX2461W BK	5,1	5,8 / 3,5 / 17,3	4,4 / 3,9 / 4,4
HP W2448HC	5,8	6,6 / 5,5 / 7,6	4,9 / 3 / 10,6
Hyundai W240D	5,4	6,1 / 3,6 / 7,4	4,6 / 3,3 / 7,9
Iiyama ProLite B2403WS-B1	5,5	6,9 / 6,1 / 7,7	4,2 / 3,2 / 6,1
lolair MB24WKH	5,1	6,2 / 5,3 / 6,9	3,9 / 3,2 / 5,7
Lacie 324	4,5	4,9 / 2,6 / 15,5	4 / 3,7 / 4,6
LG L245WP-BN	4,8	5,3 / 3,5 / 17,9	4,3 / 3,4 / 6,1
Nec Multisync 2470WNX Silver White	5,1	5,2 / 4,2 / 7,5	5,1 / 4,2 / 6,6
Nec Multisync 2470WVX Black	5,3	5,8 / 3,4 / 7,4	4,8 / 3,2 / 7,3
Packard Bell Maestro 240W	4,6	4,9 / 3,2 / 14,6	4,2 / 2,3 / 6,5
Samsung Syncmaster 2493HM	5,4	6,4 / 4,8 / 7,3	4,4 / 3,2 / 6,8
Samsung Syncmaster T240	6,2	6,8 / 3,7 / 7,9	5,7 / 3,3 / 8,4
MOYENNE	5,1	5,7 / 4 / 10,5	4,4 / 3,3 / 6,6

(1) Mesures réalisées avec l'appareil Optiscopie-SA, d'Eldim. (2) Simulation de la taille du flou perçu (en pixels) pour un objet lumineux se déplaçant de gauche à droite et ayant une vitesse de 4 pixels par trame. Une trame correspond à l'image envoyée à l'écran toutes les 1/1 (1 étant la fréquence de rafraîchissement de l'écran en hertz, 60 Hz pour les écrans testés). (3) 2,7 en activant le réglage Perfect Motion au niveau 3 (lire p. 87).

PERFECT MOTION : LE BENQ FP241VW S'INSPIRE DES ÉCRANS CRT



La perception de flou par notre œil sur un LCD est liée au fait que les images sont statiques à l'écran pendant la durée de la trame (environ 16 millisecondes pour les 18 écrans testés). La capture ci-dessus correspond aux transitions de niveau de gris 32 à 192 et 192 à 32 du Benq FP241VW (100% = niveau 192).



En activant le niveau 3 du réglage Perfect Motion, on voit apparaître un clignotement du rétro-éclairage du Benq FP241VW, lié à l'apparition de multiples images noires entre les images. Il est synchronisé avec le rafraîchissement des pixels et permet de réduire considérablement le temps de réponse en montée et en descente... et donc également la zone de flou "en montée" (voir la capture p. 86) et "en descente".

LE TABLEAU DE BORD DU LABORATOIRE

Volnay lab L'analyse du laboratoire (suite)

d'un écran en montée et en descente. Dans ce dossier, la méthode a consisté à mesurer les temps de réponse entre 9 niveaux de gris (valeur RVB de 0 à 255, par paliers de 32) en montée puis en descente, soit 72 mesures ($9 \times 9 - 9 = 72$) de temps de réponse effectuées pour chaque écran. Le temps de réponse moyen "gris à gris", correspondant à la moyenne des 72 mesures de niveaux de gris en descente et montée obtenues avec l'Optiscop-SA, a une incidence sur la fluidité d'affichage. Le Lacie 324 et le Packard Bell Maestro 240W présentent un résultat

très bas (12,1 millisecondes). En théorie, un résultat aussi faible minimise les effets de rémanence (vision persistante de l'image après déplacement) et assure une bonne vision des séquences animées. Dans la pratique, il faut aussi prendre en compte l'uniformité du temps de réponse sur l'ensemble des différentes mesures de niveaux de gris.

Simuler l'impression visuelle grâce au MPRT

Contrairement à une idée reçue, le temps de réponse n'est pas la principale explication du flou des écrans LCD (*lire PC Expert n° 180, p. 80*). Ainsi,

même avec un écran LCD offrant un temps de réponse de 0 milliseconde (ce qui reste une utopie), les scènes de mouvements rapides provoqueraient une perte de netteté de l'image. En fait, la perception de flou des écrans LCD par notre œil est liée au fait que les images sont statiques à l'écran pendant la durée de la trame $1/f$, f étant la fréquence de rafraîchissement d'un écran LCD en hertz (60 Hz pour les 18 écrans de ce dossier, $1/f$ correspondant donc à environ 16 ms). Pour estimer le flou des écrans LCD, nous avons eu recours au MPRT (Motion Picture

Response Time) mis en avant par l'association Vesa. Le MPRT permet de simuler l'impression visuelle que donnerait une barre lumineuse se déplaçant sur l'écran à une certaine vitesse. Nous avons réalisé les simulations de MPRT en paramétrant dans le logiciel Display Spec de l'Optiscop-SA une barre lumineuse de 50 pixels se déplaçant à l'écran avec une vitesse de balayage horizontale de 4 pixels par trame (la durée d'une trame correspondant à environ 16 ms pour les écrans LCD testés). Cela donne des largeurs de zones floues (aussi appelées Blurred Edge Width, BEW) variables, situées sur le contour de la barre lumineuse, exprimées en nombre de pixels.

À partir des évolutions temporelles mesurées pour les 72 temps de réponse "gris à gris" en montée et descente, le logiciel Display Spec de l'Optiscop-SA permet de calculer les 72 zones de flou (en pixels) en paramétrant une vitesse de balayage horizontal de 4 pixels par trame. Pour la transition de niveau de gris 192 à 32 par exemple, Display Spec simule le déplacement d'une barre de niveau de gris 32 sur un fond de niveau de gris 192. Le logiciel Display Spec détermine alors la zone de flou de l'objet (Fall Blur Width ou zone de flou "en descente"). Le logiciel effectue ensuite la même opération

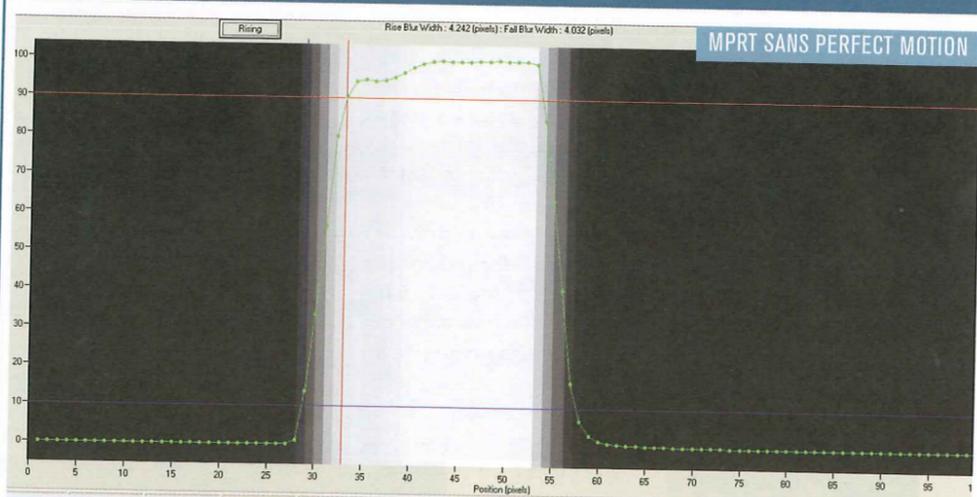
pour la transition de niveau de gris 32 à 192 (niveau de gris 192 pour la barre et 32 pour le fond) et calcule la zone de flou de l'objet (Rise Blur Width ou zone de flou "en montée"). La zone moyenne de flou de chaque écran correspond à la moyenne des 72 mesures. Résultat : l'Acer P243W se classe en tête avec une zone de flou de 3,9 pixels.

La rémanence et le flou

Dans le phénomène de rémanence des LCD, c'est la technique de rétro-éclairage reposant sur une source de lumière émettant en continu qui est principalement en cause. Dans ce dossier, seul un écran jouit d'un système de rétro-éclairage intelligent : le Benq FP241VW. Afin de réduire la sensation de flou perçue lors de mouvements rapides, cet écran dédié à une utilisation ludique propose un réglage (Perfect Motion) à quatre niveaux d'intensité (de 0 à 3). Ce réglage a pour but, notamment, d'améliorer la fluidité d'image en s'inspirant du fonctionnement des écrans CRT à tube cathodique ; plus le niveau d'intensité de Perfect Motion est élevé, plus la rémanence visuelle diminue, en théorie, lors de séquences animées. Le fonctionnement des CRT diffère en effet de celui des LCD dans la mesure où la tension de commande n'est pas appliquée en continu durant toute la durée de la

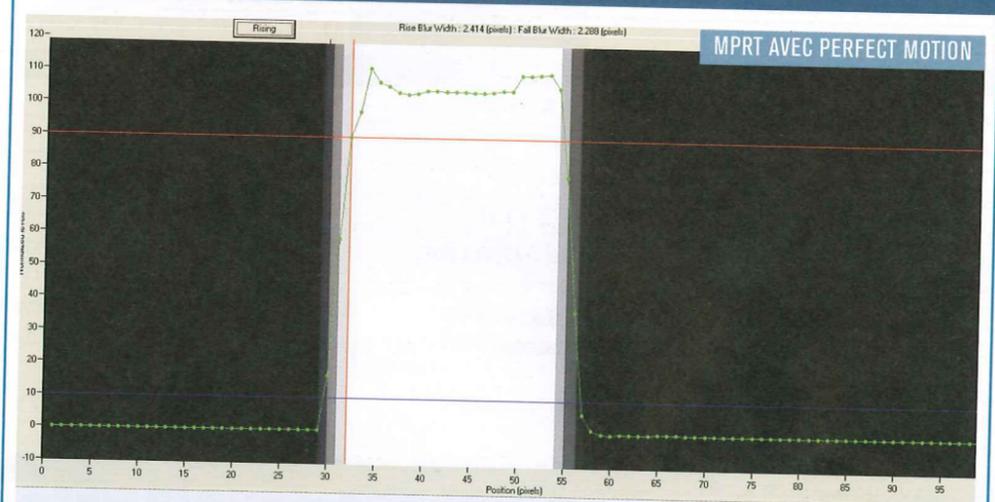
Retrouvez toutes les explications de nos tests dans la rubrique "en direct du laboratoire", page 112

PROFIL D'INTENSITÉ LUMINEUSE CALCULÉ PAR DISPLAY SPEC



Display Spec calcule un "profil d'intensité lumineuse" (ici le Benq FP241VW pour les transitions de niveau de gris 32 à 192 et 192 à 32) qui permet de déduire la zone de flou sur le contour de l'objet "en montée" (32 vers 192) et "en descente" (192 vers 32). La zone de flou en montée (ici 4,242 pixels pour un objet se déplaçant à la vitesse de 4 pixels par trame) est calculée entre 10 et 90 % du signal normalisé de luminance.

PROFIL D'INTENSITÉ LUMINEUSE CALCULÉ PAR DISPLAY SPEC



Afin de réduire la sensation de flou perçue lors de mouvements rapides, le Benq FP241VW propose un réglage (Perfect Motion) à quatre niveaux d'intensité (de 0 à 3), qui modifie le fonctionnement du système de rétro-éclairage de l'écran. Lorsque l'on active le niveau 3, la zone de flou pour les transitions de niveau de gris 32 vers 192 est réduite de 4,242 à 2,414 pixels

trame (*lire PC Expert n° 180, p. 84*), mais seulement au début. Comme la lumière d'un CRT n'est pas émise en continu pendant toute la durée de la trame, contrairement à un écran LCD, l'œil ne garde pas en mémoire l'information de luminosité précédente, ce qui ne génère pas la perception de flou. Le réglage Perfect Motion consiste à insérer de multiples images noires entre les images, ce qui permet, notamment, de diminuer les temps de réponse "gris à gris" en montée et en descente... et donc de réduire la zone de flou en montée (Rise Blur Width) et en descente (Fall Blur Width).

Lorsque l'on active le niveau 3 du réglage Perfect Motion, la zone de flou moyenne du Benq FP241VW (en paramétrant une vitesse de balayage horizontal de 4 pixels par trame) est presque divisée par deux : elle chute de 4,6 à 2,7 pixels (le plus faible de ce dossier). En contrepartie, Perfect Motion occasionne un scintillement important des images qui peut être insupportable pour certains, un phénomène lié au fait que le fonctionnement du Benq FP241VW s'inspire de celui des CRT (le scintillement n'existe pas sur les écrans LCD "classiques"). Nos tests

montrent aussi que l'image perd en qualité et que la sensation de flou est toujours présente, quel que soit le niveau Perfect Motion retenu. Pour réduire cette sensation, d'autres possibilités existent. Ainsi, l'écran 22 pouces Viewsonic VX2265wm (sortie prévue en décembre), dédié à une utilisation ludique, ne fonctionne pas à une fréquence de rafraîchissement de 60 Hz, comme la plupart des moniteurs informatiques actuels, mais à 120 Hz, ce qui permet de diviser par deux la zone de flou perçue. Mais il requiert une carte graphique spécifique...

LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES 18 ÉCRANS LCD

24 POUCES TESTÉS (DONNÉES CONSTRUCTEURS)

	Acer P243W	Asus MK241H	Benq FP241VW	Benq V2400W
Prix constaté en octobre 2008 (€ TTC)	340	410	720	445
Garantie	2 ans	3 ans sur site	3 ans échange sur site	3 ans échange sur site
Dimensions maximales avec base (cm)	57,5 x 43,2 x 20,4	57,1 x 46,1 x 23	56,5 x 79,3 x 20,9	56,4 x 36,9 x 19,2
Poids avec base (kg)	6,8	8,1	10	6,7
▼ CARACTÉRISTIQUES DE LA DALLE				
Technologie de la dalle	TN + Film	TN + Film	P-MVA	TN + Film
Rétro-éclairage Led	Non	Non	Non	Non
Aspect de la dalle	Brillant	Mat	Mat	Mat
Définition native (pixels)	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200
Pas de pixels (mm) / temps de réponse moyen (millisecondes)	0,27 / 2 (gris à gris)	0,27 / 2 (gris à gris)	0,27 / 6 (gris à gris) - 12 (MPRT)	0,27 / 2 (gris à gris)
Taux de contraste maximal / luminosité maximale (cd/m ²)	3 000:1 (contraste dynamique) / 400	3 000:1 (contraste dynamique) / 450	1 000:1 (typique) / 500 (typique)	4 000:1 (contraste dynamique) - 1 000:1 (typique) / 250 (typique)
Angle de vision horizontal / vertical (degrés) (pour un contraste de 10:1)	160 / 160	170 / 160	178 / 178	160 / 160
▼ CONNECTEURS				
Connecteurs vidéo numériques / analogiques	HDMI, DVI-D / VGA D-Sub	HDMI, DVI-D / VGA D-Sub	DVI-D, HDMI / VGA D-Sub, S-Vidéo, composite, composante	DVI-D, HDMI / VGA D-Sub
Connecteurs USB	Non	1 montant (pour la webcam)	3 (dont 1 montant)	Non
Autres connecteurs	Non	Entrée audio analogique, prise casque	Prise casque	Prise casque
▼ ÉQUIPEMENT				
Webcam intégrée	Non	1,3 mégapixel	Non	Non
Haut-parleurs intégrés	Non	Oui	Non	Non
Écran pivotant mode portrait / paysage	Non	Non	Non	Non
Fonction Picture in Picture (PIP) (incrustation d'image)	Non	Non	Oui	Non
Certification d'ergonomie TCO	Non communiqué	Non communiqué	TCO'06	Non communiqué
Compatibilité HDCP (2)	Oui	Oui	Oui	Oui
Inclinaison arrière-avant / gauche-droite (degrés)	15-5 / 0	20-5 / 0	12-5 / 0	20-5 / 0
Pied réglable en hauteur	Non	Non	Non	Non
Bouton luminosité / contraste (hors menu OSD)	Non / Non	Oui / Non	Oui / Oui	Oui / Oui
Capteur de luminosité ambiante	Non	Non	Non	Non
▼ RÉGLAGES COLORIMÉTRIQUES				
Réglage fin du gamma de l'image (menu OSD)	Non	Non	Non	Non
Réglage de la température des couleurs (menu OSD)	3 modes (chaud, froid, mode utilisateur RVB)	4 modes (normal, froid, chaud, utilisateur)	4 modes (plus bleu, plus rouge, utilisateur, normal)	4 modes (plus bleu, plus rouge, utilisateur, normal)
Autres réglages colorimétriques ou de luminosité prédéfinis	Standard, graphique, film, texte, utilisateur	Standard, cinéma, jeu, vue nocturne, paysage	Image (standard, film, dynamique, photo, jeu d'action, jeu de course), teinte, saturation	Image (standard, film, dynamique, photo, sRGB)

(1) Le temps d'utilisation est limité à 30 000 heures et la dalle et le rétro-éclairage sont garantis 3 ans. (2) Le protocole HDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection) est un système de protection du copyright (droit à la copie) requis pour afficher en plein format les films

	Dell E248WFP	Eizo Flexscan S2431W BK	Eizo Flexscan SX2461W BK	HP W2448HC	Hyundai W2400
Prix constaté en octobre 2008 (€ TTC)	380	840	1 240	420	375
Garantie	3 ans avec remplacement	5 ans (1)	5 ans (1)	1 an pièces et main-d'œuvre	3 ans sur site
Dimensions maximales avec base (cm)	43,6 x 55,9 x 17,2	56,6 x 53,8 x 20,9	56,6 x 53,8 x 23	58,6 x 50 x 28,9	57,9 x 45,5 x 24
Poids avec base (kg)	6,8	10,6	11	9,8	9,9
▼ CARACTÉRISTIQUES DE LA DALLE					
Technologie de la dalle	TN + Film	S-PVA	S-PVA	TN + Film	TN + Film
Rétro-éclairage Led	Non	Non	Non	Non	Non
Aspect de la dalle	Mat	Mat	Mat	Brillant	Non communiqué
Définition native (pixels)	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200
Pas de pixels (mm) / temps de réponse moyen (millisecondes)	0,27 / 5 (typique)	0,27 / 16 (typique) - 6 (gris à gris)	0,27 / 16 (typique) - 6 (gris à gris)	0,27 / 3 (gris à gris)	0,27 / 2 (gris à gris)
Taux de contraste maximal / luminosité maximale (cd/m ²)	1 000:1 (typique) / 400 (typique)	1 000:1 (typique) / 450	850:1 (typique) / 300	3 000:1 (contraste dynamique) - 1 000:1 (typique) / 400 (typique)	3 000:1 (contraste dynamique) - 1 000:1 (typique) / 500
Angle de vision horizontal / vertical (degrés)	160 / 160	178 / 178	178 / 178	160 / 160	160 / 160
▼ CONNECTEURS					
Connecteurs vidéo numériques / analogiques	DVI-D / VGA D-Sub	DVI-I (analogique/numérique) / VGA D-Sub	2 DVI-I (analogique/numérique) / -	HDMI, DVI-D / VGA D-Sub	HDMI, DVI-D / VGA D-Sub, YUV, composite
Connecteurs USB	Non	3 (dont 1 montant)	3 (dont 1 montant)	3 (dont 1 montant)	Non
Autres connecteurs	Non	Entrée audio, prise casque	Non	Entrée audio analogique	Entrée / sortie audio analogique
▼ ÉQUIPEMENT					
Webcam intégrée	Non	Non	Non	1,3 mégapixel	Non
Haut-parleurs intégrés	Option (environ 30 € TTC)	Oui	Non	Oui	Oui
Écran pivotant mode portrait / paysage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Fonction Picture in Picture (PIP) (incrustation d'image)	Non	Non	Non	Non	Non
Certification d'ergonomie TCO	TCO'99	TCO'03	TCO'03	Non communiqué	TCO'03
Compatibilité HDCP (2)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Inclinaison arrière-avant / gauche-droite (degrés)	21-4 / 0	40-0 / 35-35	40-0 / 35-35	25-5 / 0	20-5 / 60-60
Pied réglable en hauteur	Non	8,2 cm	8,2 cm	8,5 cm	12 cm
Bouton luminosité / contraste (hors menu OSD)	Oui / Oui	Oui / Non	Oui / Non	Non communiqué	Non / Non
Capteur de luminosité ambiante	Non	Oui	Oui	Non communiqué	Non
▼ RÉGLAGES COLORIMÉTRIQUES					
Réglage fin du gamma de l'image (menu OSD)	Non	Non	1,4 à 3,0 par paliers de 0,2	Non	Non
Réglage de la température des couleurs (menu OSD)	2 modes (sRGB, utilisateur RVB)	De 4000 K à 10000 K (incluant 9300 K) par paliers de 500 K	De 4000 K à 10000 K (incluant 9300 K) par paliers de 500 K	4 modes (6500 K, 9300 K, sRGB, utilisateur RVB)	4 modes (plus bleu, plus rouge, utilisateur, normal)
Autres réglages colorimétriques ou de luminosité prédéfinis	Multimédia, jeu, théâtre, sports, nature	Contraste fin (texte, image, personnalisé, sRGB, cinéma)	Contraste fin (texte, image, personnalisé, sRGB, cinéma)	Film, photo, jeu, texte, utilisateur	Non

HD protégés par un copyright.

LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES 18 ÉCRANS LCD

	Iiyama ProLite B2403WS-B1	lolair MB24WKH	Lacie 324	LG L245WP-BN
Prix constaté en octobre 2008 (€ TTC)	355	300	965	565
Garantie	3 ans sur site	3 ans sur site	3 ans sur site	3 ans sur site
Dimensions maximales avec base (cm)	56,6 x 57,5 x 22	57 x 46,3 x 25	56,6 x 48,8 x 22,8	56 x 44,5 x 27
Poids avec base (kg)	8,7	5,8	10,8	9,6
▼ CARACTÉRISTIQUES DE LA DALLE				
Technologie de la dalle	TN + Film	TN + Film	S-PVA	Non communiqué
Rétro-éclairage Led	Non	Non	Non	Non
Aspect de la dalle	Mat	Mat	Mat	Mat
Définition native (pixels)	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200
Pas de pixels (mm) / temps de réponse moyen (millisecondes)	0,27 / 2 (gris à gris)	0,27 / non communiqué	0,27 / 16 (montant + descendant, valeur typique) - 6 (gris à gris)	0,27 / 8
Taux de contraste maximal / luminosité maximale (cd/m ²)	2 000:1 (contraste dynamique) - 1 000:1 (typique) / 300	1 000:1 (typique) / 300	1 000:1 (typique) / 400 (typique)	1 000:1 (typique) / 500
Angle de vision horizontal / vertical (degrés) (pour un contraste de 10:1)	170 / 160	160 / 160	178 / 178	Non communiqué
▼ CONNECTEURS				
Connecteurs vidéo numériques / analogiques	HDMI / VGA D-Sub	DVI-D (+ câble DVI-HDMI) / VGA D-Sub	2 HDMI, DVI-D / VGA D-Sub	HDMI / VGA D-Sub, YUV
Connecteurs USB	Non	Non	4 (dont 1 montant)	2 (dont 1 montant)
Autres connecteurs	Prise casque, entrée audio analogique	Entrée audio analogique	2 entrées audio analogique, 1 sortie audio analogique	Sortie audio analogique
▼ ÉQUIPEMENT				
Webcam intégrée	Non	Non	Non	Non
Haut-parleurs intégrés	Oui	Oui	Non	Non
Écran pivotant mode portrait / paysage	Oui	Non	Non	Oui
Fonction Picture in Picture (PIP) (incrustation d'image)	Non	Non	Oui	Oui
Certification d'ergonomie TCO	TCO'03	Non communiqué	Non communiqué	TCO'03
Compatibilité HDCP (1)	Oui	Oui	Oui	Oui
Inclinaison arrière-avant / gauche-droite (degrés)	20-5 / 45-45	25-0 / 0	29-5 / 175-175	20-5 / 177,5-177,5
Pied réglable en hauteur	13 cm	Non	7,5 cm	10 cm
Bouton luminosité / contraste (hors menu OSD)	Oui / Oui	Non / Non	Non / Non	Non / Non
Capteur de luminance ambiante	Non	Non	Non	Non
▼ RÉGLAGES COLORIMÉTRIQUES				
Réglage fin du gamma de l'image (menu OSD)	Non	Non	1,6 à 2,4 par paliers de 0,2	Non
Réglage de la température des couleurs (menu OSD)	4 modes (9300 K, 7500 K, 6500 K, utilisateur RVB)	3 modes (6500 K, 9300 K, utilisateur RVB)	5 modes (5000 K, 6500 K, 7200 K, 9300 K, utilisateur RVB)	4 modes (6500 K, 9300 K, sRVB, utilisateur)
Autres réglages colorimétriques ou de luminance prédéfinis	Non	Non	Standard, cinéma, CG, photo, texte et DTP	Dynamique, standard, doux, jeux, usage

24 POUCES TESTÉS (DONNÉES CONSTRUCTEURS) (SUITE)

	Nec Multisync 2470WNX Silver White	Nec Multisync 2470WVX Black	Packard Bell Maestro 240W	Samsung Syncmaster 2493HM	Samsung Syncmaster T240
Prix constaté en octobre 2008 (€ TTC)	660	455	370	360	350
Garantie	3 ans échange sur site	3 ans échange sur site	1 an retour atelier et assistance téléphonique	3 ans sur site	3 ans sur site
Dimensions maximales avec base (cm)	55,9 x 42 x 27	55,9 x 42 x 27	66 x 52,8 x 20,4	56,5 x 44,8 x 25	67,3 x 47,7 x 24,5
Poids avec base (kg)	12,4	12,4	7,3	8,5	6,8
▼ CARACTÉRISTIQUES DE LA DALLE					
Technologie de la dalle	S-PVA	TN + Film	TN + Film	TN + Film	TN + Film
Rétro-éclairage Led	Non	Non	Non	Non	Non
Aspect de la dalle	Mat	Mat	Brillant	Mat	Mat
Définition native (pixels)	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200	1 920 x 1 200
Pas de pixels (mm) / temps de réponse moyen (millisecondes)	0,27 / 16 (temps en montée + temps en descente) - 6 (gris à gris)	0,27 / 5 (moyenne)	0,27 / 5	0,27 / 5 (gris à gris)	0,27 / 5 (gris à gris)
Taux de contraste maximal / luminosité maximale (cd/m ²)	1 000:1 (typique) / 500 (typique)	1 000:1 (typique) / 400 (typique)	2 000:1 (contraste dynamique) / 500	10 000:1 (contraste dynamique) - 1 000:1 (typique) / 400	20 000:1 (contraste dynamique) - 1 000:1 (typique) / 300
Angle de vision horizontal / vertical (degrés)	176 / 176	160 / 160	160 / 160	160 / 160	170 / 160
▼ CONNECTEURS					
Connecteurs vidéo numériques / analogiques	DVI-D / VGA D-Sub	DVI-D / VGA D-Sub	DVI-D / 2 VGA D-Sub	HDMI, DVI-D / VGA D-Sub	HDMI, DVI-D / VGA D-Sub
Connecteurs USB	5 (dont 1 montant)	Non	Non	3 (dont 1 montant)	3 (dont 1 montant)
Autres connecteurs	Non	Non	Entrée audio analogique	Entrée / sortie audio analogique	Sortie audio analogique, sortie audio numérique
▼ ÉQUIPEMENT					
Webcam intégrée	Non	Non	Non	Non	Non
Haut-parleurs intégrés	Option (environ 80 €)	Non	Oui	Oui	Non
Écran pivotant mode portrait / paysage	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Fonction Picture in Picture (PIP) (incrustation d'image)	Non	Non	Non	Non	Non
Certification d'ergonomie TCO	TCO'03	TCO'03	TCO'99	Non communiqué	Non communiqué
Compatibilité HDCP (1)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Inclinaison arrière-avant / gauche-droite (degrés)	30-5 / 170-170	30-5 / 170-170	25-5 / 0	25-0 / 175-175	21-1 / 0
Pied réglable en hauteur	11 cm	11 cm	Non	10 cm	Non
Bouton luminosité / contraste (hors menu OSD)	Oui (avec touche raccourci) / Oui (avec touche raccourci)	Oui (avec touche raccourci) / Oui (avec touche raccourci)	Non / Non	Non / Non	Oui / Non
Capteur de luminance ambiante	Non	Non	Non	Non	Non
▼ RÉGLAGES COLORIMÉTRIQUES					
Réglage fin du gamma de l'image (menu OSD)	Non	Non	Non	3 modes (1, 2 et 3)	3 modes (1, 2 et 3)
Réglage de la température des couleurs (menu OSD)	6 modes (9300 K, 8200 K, 7500 K, 5000 K, sRVB, natif)	6 modes (9300 K, 8200 K, 7500 K, 5000 K, sRVB, natif)	4 modes (froid, chaud, naturel, sRVB)	4 modes (froid, chaud, normal, personnalisé)	4 modes (froid, chaud, normal, personnalisé)
Autres réglages colorimétriques ou de luminance prédéfinis	Film, jeux, image	Film, jeux, image	Standard, paysage, cinéma, jeu, vue nocturne	Personnalisé, texte, Internet, jeu, sport, cinéma et contraste dynamique, nuances couleur, effets de couleur	Personnalisé, texte, Internet, jeu, sport, cinéma et contraste dynamique, nuances couleur, effets de couleur

(1) Le protocole HDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection) est un système de protection du copyright (droit à la copie) requis pour afficher en plein format les films HD protégés par un copyright.