

Figure 3. Cartes de développement ARM7 et ARM9

avec certaines puces graphiques. En effet, les contrôleurs graphiques modernes rendent visible la mémoire graphique au processeur. Le CPU accède à une adresse de la mémoire vidéo comme s'il accédait à une adresse de la RAM.

C'est le principe du *Frame Buffer* : le processeur écrit les données graphiques (correspondantes aux pixels à afficher sur le LCD) dans une plage mémoire spécifique de la vidéo.

L'accès à la mémoire par le CPU étant bien souvent extrêmement rapide, la mise à jour des informations graphiques sera donc très performante. Pendant ce temps, le contrôleur continue à déplacer le spot du LCD en fonction des données contenues dans la mémoire et ceci à une fréquence de plusieurs Mega hertz.

Le rendu obtenu est celui d'une image stable et propre, sans déchirement lors des mises à jour de la vidéo.

LCD et utilisation de la mémoire centrale

La seule façon de diminuer les coûts tout en conservant de telles performances serait de se passer de contrôleur graphique et de mémoire vidéo : c'est pourtant parfaitement impossible pour le fonctionnement du LCD ! Les concepteurs de processeur ont donc eu l'idée d'intégrer dans le CPU un contrôleur graphique utilisant la mémoire centrale (RAM) du CPU.

L'intégration dans une même puce du processeur et du contrôleur graphique est bien moins onéreuse que l'association de 2 puces distinctes, et la mémoire RAM existant dans un système embarqué est généralement surdimensionnée, ce qui permet d'en affecter une partie à la vidéo. Le contrôleur graphique intégré au processeur interrompt le proces-

seur régulièrement et effectue un accès DMA à la mémoire RAM. Les données vidéo converties sont ainsi directement expédiées au LCD via des signaux vidéo dédiés. Résultat : des performances similaires au système précédant mais un coût très proche du coût du LCD seul ! Vous l'aurez compris : cet équipement est le plus représentatif du marché des LCD, c'est pourquoi vous trouverez surtout des LCD sans mémoire et sans contrôleur vidéo intégré.

LCD STN et TFT

Si vous souhaitez acquérir un LCD seul, sans mémoire et sans contrôleur intégré, vous aurez à choisir entre 2 technologies :

- STN, dite à matrices passives, est surtout représentative des faibles résolutions telles que le QVGA (320x240),
- TFT, dite à matrices actives, est caractéristique des résolutions élevées, c'est pour cela que ces moniteurs équipent tous les PC portables.

Aujourd'hui, les technologies évoluent rapidement et les investissements apportés aux usines de production basées essentiellement à Taïwan ont été rentabilisés, rendant très proches les coûts des 2 types de LCD.

En revanche, la différence majeure réside dans le contrôleur graphique : celui du TFT est bien plus cher et encombrant. Dès lors, les contrôleurs STN sont plutôt dans des processeurs à bas coûts et aux performances mesurées (ARM7) et les contrôleurs TFT dans des processeurs performants mais plus chers (ARM9).

Choisissez donc le type de LCD en fonction de votre application embarquée :

- pour une application *low-cost* pour laquelle un LCD 320x240 et 256 couleurs est suffisant, préférez un LCD STN et un processeur à moins de 100 Mhz,
- pour une application avec LCD 65000 couleurs et des applications lourdes telles que des calculs flottants, préférez un processeur à 200MHz ou plus et un LCD TFT 640x480 65000 couleurs.

Par la suite, nous verrons un exemple concret de réalisation d'un système embarqué avec l'emploi d'un écran LCD STN 320x240 en 256 couleurs.

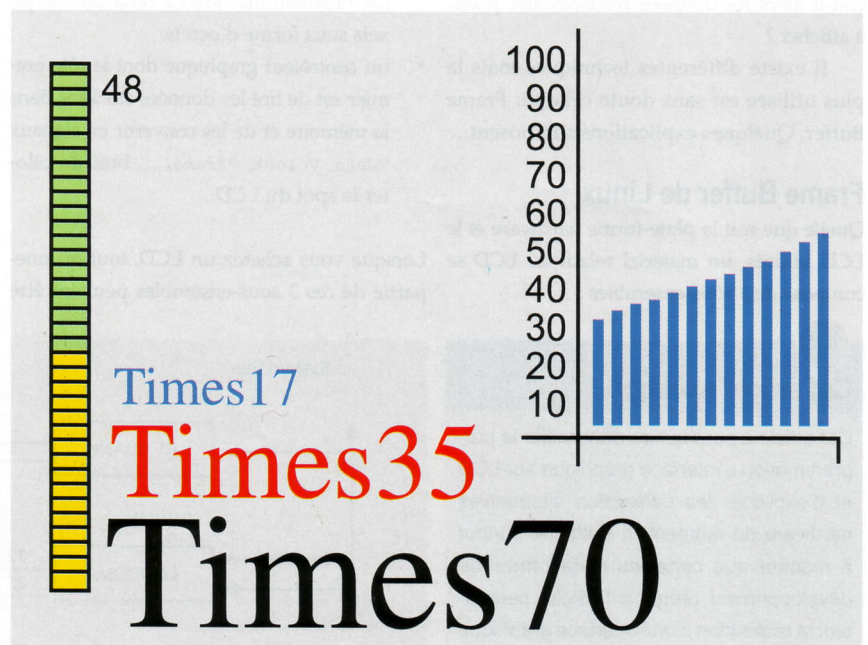


Figure 4. Résultat obtenu sur un LCD STN 512 couleurs