**Etude de prix : Capteur CCD (Charged Couple-Device)**

Technologie plus récente : Capteur CMOS

Trois types de de CCD :

* Plein cadre (full frame)
* A transfert de trame (full-frame transfer)
* Interligne

**Comment choisir son capteur (d’après http://www.optique-ingenieur.org/)**

**Choix du capteur**

Typiquement, outre les considérations de prix (de 1k€ pour 200fr/s en *640 x 480* pixels à 60k€ pour 5400fr/s pour 1 mégapixels, voire bien plus pour 100 images consécutives à *106 fr/s*), on s'orientera principalement en fonction de cinq critères :

**Résolution spatiale**

Une résolution accrue permet de mieux distinguer les détails de la scène, mais parfois au détriment de la vitesse de transfert. Une caméra dont on choisit *200 x 100* pixels, donc 20000pixels, doit envoyer 20000 valeurs numériques au système d'acquisition. Si le système opère à *25MHz*, cela correspond à *40ns* par valeur, soit *0,0008s* de temps pour une image complète, ce qui équivaut à *1250fr/s*. Si on passe en *640 x 480* pixels, soit environ 15 fois plus de pixels, on réduit la fréquence d'acquisition à environ *80fr/s*.

**Vitesse et Obturation**

Lors du choix du capteur, il est indispensable de connaitre la vitesse de déplacement de l'objet à capturer. Ce déplacement peut être nul ou quasi-stationnaire, ou bien rapide, voire ultra rapide.

En fonction de la vitesse de déplacement de l'objet, il faudra peut-être privilégier des temps d'obturation et des vitesses d'acquisition appropriées. Le temps d'obturation permet de figer l'objet en mouvement, par exemple une petite particule en déplacement rapide. Tandis que la vitesse d'acquisition permet d'obtenir plusieurs images figées de la particule dans le même champ de vision. Ceci est particulièrement nécessaire pour des applications de corrélation ou de tracking. On peut également réussir ce genre de capture par des éclairages appropriés (laser pulsé, stroboscope) synchronisés à la caméra. En dernier recours, la longueur floue du trajet de la particule (très rapide) pendant le temps d'obturation permet également de remonter à sa vitesse en une seule image

**Cadence**

La cadence d'une caméra définit la capacité d'enregistrer des images complètes à la suite en un temps donné. Elle s'exprime typiquement en image (frame) par seconde : *fr/s*. Cette cadence dépend non seulement de la taille de la matrice, mais surtout de son architecture. De plus, la cadence dépend également du mode de connexion de la caméra au système d'acquisition du signal, et du fait qu'elle possède ou pas de la mémoire embarquée. On peut, par exemple, à format identique, transférer *640 x 480* pixels à 50 *fr/s* (mode **CCIR**) ou à *200fr/s* (**IEEE1394b**), voire plusieurs kfr/s en mémoire embarquée ou en liaison **SATA**.

**Réponse spectrale**

La réponse spectrale dépend principalement du type de semi-conducteur et du traitement du capteur (capteur éclairé de face ou par l'arrière, aminci ou pas aminci). Typiquement, tous les capteurs ont une réponse comprise entre *400nm* et un peu moins de *1000nm*. Toutefois, il faut toujours tenir compte qu'une caméra à une réponse donnée à un gain donné, et qu'une réponse élevée obtenue à un fort gain peut très bien générer un bruit très élevé, réduire la dynamique et ainsi dégradé la qualité de l'image.

**Profondeur du puits**

Lors de la numérisation du signal de la charge, la capacité à puits plein est discrétisée en niveaux de gris. Cette profondeur du puits peut être codée sur 8 voire sur 16 bits ou plus. Le niveau 0 correspond à 100% de noir, et le niveau 255 correspond à 100% de clair, et équivalent pour 10 bits (1024 niveaux) et 32 bits (4096 niveaux). Ce poids du pixel affecte bien entendu la quantité d'information à transférer (en Mbit/s) et la bande passante du système de transfert devra en tenir compte.

Source : <http://www.optique-ingenieur.org/fr/cours/OPI_fr_M05_C06/co/Contenu_21.html>

**Principaux fournisseurs :**

* Sony (interrompu depuis août 2015)
* STEMMER IMAGING
* Teledyne DALSA
* Toshiba
* ON semiconductor

**Conclusion** :

Les prix sont sujets à une très forte variation.

On peut en trouver de sur fourchette situé entre 100 € a plusieurs dizaines de milliers d’euros.

On remarque que les prix peuvent descendre en dessous de la centaine d’euros mais sur des sites tels qu’ebay, ou alibaba. Sites que j’ai préféré éviter

Ce qui est à retenir est que le prix dépend surtout de la résolution en pixel et de la fréquence (frame per second)