

Restitution d'images



Baccalauréat STI2D-SIN



Objectifs

A la fin de la séquence, l'élève doit être capable

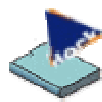
- de définir et valider une solution d'acquisition d'image par simulation
- de définir l'architecture de la chaîne d'information
- d'identifier les caractéristiques d'un constituant pour valider un choix.
- de s'approprier un modèle de comportement qui lui est proposé et utilise une chaîne de conception numérique.



Pré-requis

- Systèmes de numération
- Systèmes de traitement de l'information
- Codage de l'information

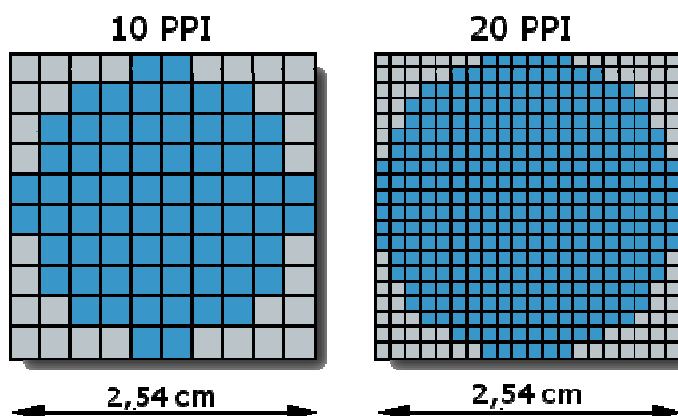
I/ Image numérique



Pixel et résolution

Une image numérisée est constituée de pixels; le point graphique unitaire.

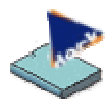
La qualité de l'image est déterminée par son nombre de ppi (pixels per inch : pixel par pouce).



Certains éditeurs utilisent l'acronyme DPI (dot per Inch) mais il s'agit de la même chose.

Exemple

Soit une image de 25,4mm x 25,4mm (1 pouce x 1 pouce). Si sa résolution est de 100dpi elle sera formée de 100x100 pixels soit 10000pixels.



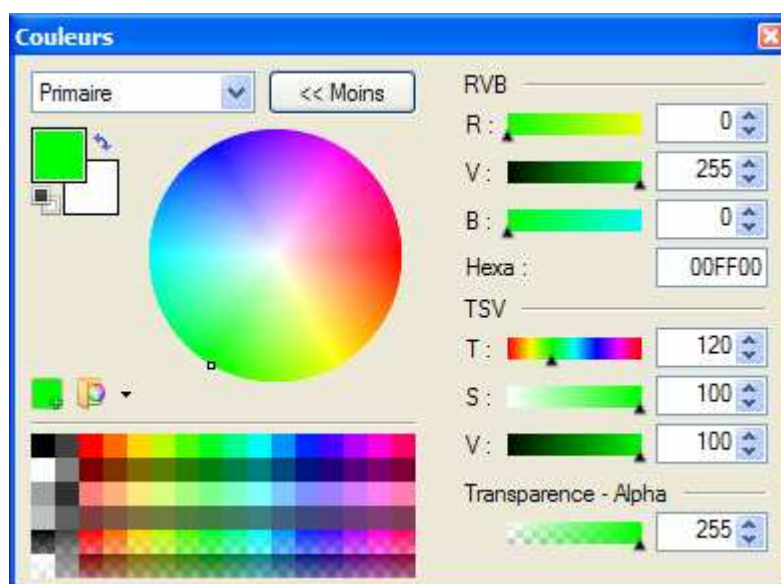
Codage des couleurs

Chaque pixel correspond à un point de couleur codé sur un nombre plus ou moins important de bits.

Dans une image en Noir et Blanc, un seul bit peut suffire.

Dans une représentation RVB : Rouge Vert Bleu ou RGB en anglais, chaque pixel est codé sur 3 octets.

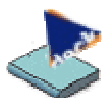
Ce mode de représentation est basé sur la composition additive des couleurs. \$000000 correspond à la couleur noire et \$FFFFFF à la couleur blanche.



Si on reprend notre exemple précédent, l'image en couleur occuperait sans compression 10000 x 3 octets soit 30000 octets ou 29,3kiOctets.

Remarque :

Un quatrième octet appelé canal Alpha est utilisé parfois pour définir la transparence d'une couleur. On arrive donc à des images utilisant 32 bits par pixel



Profondeur

Le nombre de bits utilisés pour définir la couleur d'un pixel est appelée PROFONDEUR. Plus ce nombre est élevé et plus l'image aura de teintes différentes.



Choix Multiple

De combien de couleurs différentes dispose une image dont la profondeur est 24bits ?

- 24
- 10000
- 16777216
- 645678968

II/ Formats d'images

Les formats d'images standardisés sont nombreux. Chacun apporte ses avantages et ses inconvénients. De plus chaque éditeur de logiciel graphique ajoute un format qui lui est propre. On parle de **format propriétaire**.

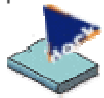


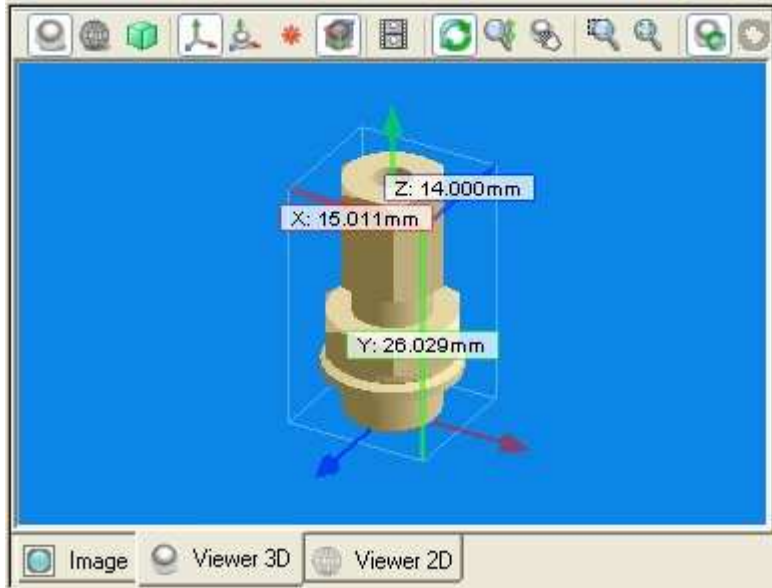
Image BitMap et Image Vectorielle

Une **image Bitmap** est une image matricielle pour laquelle les différents pixels sont caractérisés par une couleur.

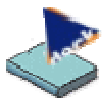


Restitution d'image

Une **image vectorielle** est une image qui renferme des formes géométriques définies par différents attributs (formes, couleurs, positions...). L'avantage de ces images est qu'on peut les agrandir à l'infini sans perdre en qualité.



Les logiciels de CAO utilisent des formats vectoriels alors que les logiciels de dessin artistiques utilisent des formats bitmap.



Compression

Format d'images non compressées

Lorsque chaque pixel est associé à 24 bits, le poids binaire des images devient très vite énorme.

Exemple : une image provenant d'un appareil photo d'un million de pixels ferait 3 millions d'octets.

Certains formats graphiques, comme le format RAW, ne compriment pas les données. Dans l'exemple ci-dessous \$FF correspond au blanc et \$00 à la couleur noire.

```
00000000: ff ff ff ff ff ff fe fe fe 07 07 07 01 01 01 1c .....
00000010: 1c 1c 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000020: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000030: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000040: 00 00 00 00 00 00 00 00 02 02 02 01 01 01 01 .....
00000050: 01 03 03 03 03 03 03 2a 2a 2a 12 12 12 02 02 02 .....***
00000060: 00 00 00 03 03 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000070: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000080: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000090: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000a0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000b0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000c0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 .....
000000d0: 01 01 0e 0e 0e 05 05 05 ef ef ef ff ff ff fa fa .....
000000e0: fa e4 e4 e4 ff ff ff 8f 8f 8f ff ff ff ff ff .....
000000f0: 27 27 27 46 46 46 0a 0a 0a 94 94 94 00 00 00 ..... ' ' 'FFF.....
00000100: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000110: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000120: 01 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 28 28 28 0d ..... {{{.
```



Images compressées sans pertes

Pour réduire le poids binaire des images, il existe des formats compressés.

Certains permettent de compresser l'image sans pertes. Des algorithmes de compression dont le plus courant est le RLE (Run Length Encoding) permettent de réduire le taux des données graphiques redondantes.

Exemple du format TIF utilisant RLE :

```
00000000: 49 49 2a 00 1a 14 00 00 80 3f e0 50 38 13 fa 0c II*.....?P8...
00000010: ff 03 c2 5f e0 18 63 fc 39 0f 7f 80 22 51 18 9c ...c.9...0..
00000020: 48 01 14 8b c5 a3 11 b8 d4 76 2b 1f 8c c8 23 92 H.....v+...#.
00000030: 28 d0 0a 4d 0b 86 c3 00 2f f0 1c b6 59 2e 15 4c (.M.../...Y..L
00000040: 5f e1 29 a3 fe 4c 02 8d cb 40 72 39 0c e6 79 3f _)...L...8r9..y?
00000050: 8f 4f a8 34 09 25 16 85 46 a2 51 e9 54 98 dc a9 .0.4.v..F.O.T...
00000060: fe 0e a8 3f c0 b5 37 fb be ad 04 7f be ab 4f f7 ...?.7.....0.
00000070: 25 76 b0 8f b0 56 20 82 7b 23 fc 8d 67 7f 82 ad v...V .(#.g...
00000080: 4f f4 a5 b6 99 43 b8 52 28 74 eb 8c 5c 51 77 7f 0...C.R(t..)Qw.
00000090: 83 6f 4f f4 cd f6 ab 57 83 3f 9f f8 1b 14 0f 09 .o0....W.?.....
000000a0: 87 83 d7 5c 8f f0 9e 36 df 72 c8 52 ee b8 fc 96 ...\.6.r.R...
000000b0: 47 29 97 8d 53 b1 a1 39 b4 9e 9d 5a 7d 60 e0 f5 G)..S..9...Z)...
000000c0: 67 7b fd fb a7 7f b8 f5 58 58 13 e7 5c ff 11 6c g(...XX...l
000000d0: 5f e2 bd a6 76 71 93 dc 65 ae 70 d8 d3 7f 7d 7f ...vq..e.p...).
000000e0: d2 e2 30 5a ce 27 17 8d 62 d3 bf 65 12 bd ce 57 ..0Z.'..b..e...W
000000f0: 9d 98 dd 74 79 fc d8 dc dd fe 11 ec 54 aa 86 le ...ty.....T...
00000100: e3 fd 8d df 7f 9d fc 5a 6d 47 7d 8d a2 c1 3f 3d .....ZnG)...?#
00000110: 4f f7 b7 b7 d0 ff 1f fc 5f ec ef a7 2f ed d4 fc 0....._.../...
00000120: 48 a9 d3 a7 fb 4b fc e3 c0 10 0c 05 01 a0 6b a3 H...K.....k.
00000130: a4 e8 3a 70 3b f3 04 a7 ce b2 9c a7 0c 10 89 fe ...p:.....
00000140: 1a c2 8f b0 5b 0b 9f e1 b4 34 7f 8a f0 e9 fe 7d ....{...4....}
00000150: c4 0e 23 08 36 44 8a c1 75 13 ad 2b 5c 16 cb c1 ..#.6D..u..+)..
```



Principe de la compression RLE:

Soit la donnée AA AA AA AA AA AA AA AA où AA représente un couleur.

Cette portion d'image prendrait 8 octets si on ne la compresse pas.

En la compressant elle peut devenir 08 AA ce qui signifie : répéter 8 fois la couleur AA. La forme compressée ne prendrait que 2 octets.

Compression avec pertes

Certains formats compriment les données en rejetant des pixels dont la couleur est trop proche de la couleur du pixel voisin.

Ce type de compression réduit la qualité d'une image mais est assez efficace.

III/ Principe de capture d'image

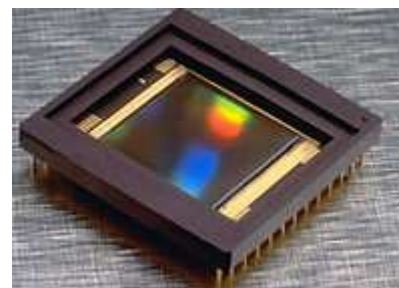


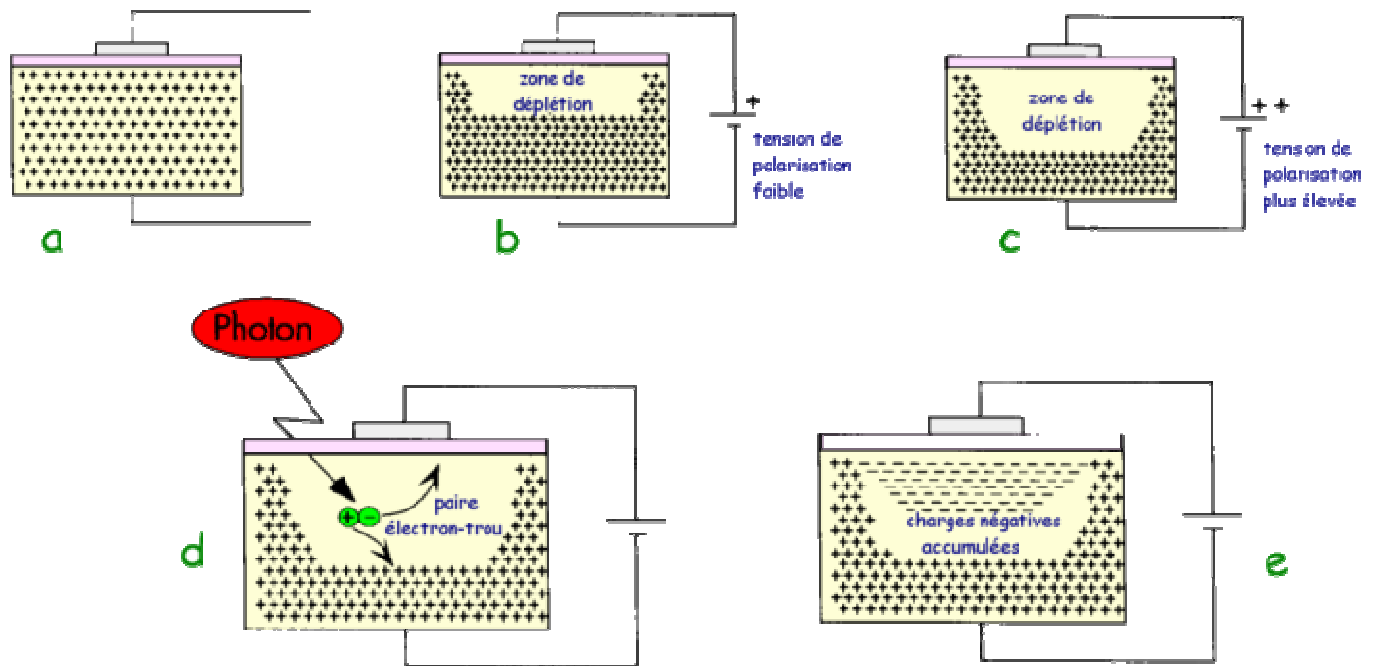
La plupart des capteurs d'images reposent sur un capteur CCD (Charge coupled devices). Ceux-ci reposent sur des photosites, des capteurs de photons.

Le capteur CCD est composé de plusieurs milliers de photosites qui définissent sa résolution.

Un photosite est un substrat semiconducteur dopé P (majoritaire en trous, déficitaire en électrons).

Entre l'électrode et le substrat se trouve une couche SiO2 isolante.





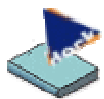
Figures Jean-Philippe MULLER - LLA Mulhouse

Si on polarise le substrat positivement, les trous sont repoussés au niveau de l'électrode pour former une zone de déplétion dont la hauteur dépend de la tension (figures b et c).

Lorsqu'un photon arrive dans le substrat par l'électrode transparente, il y crée une paire électron-trou (figure d). L'électron est attiré par l'électrode et se trouve piégé dans la zone de déplétion.

La charge totale recueillie dans la zone de déplétion est proportionnelle à l'intensité lumineuse reçue (figure e).

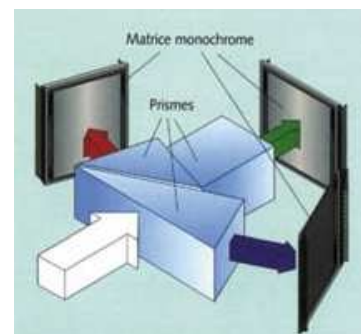
La transmission des charges se fait par décalage des charges vers des registres analogiques qui convertissent la charge en tension analogique.



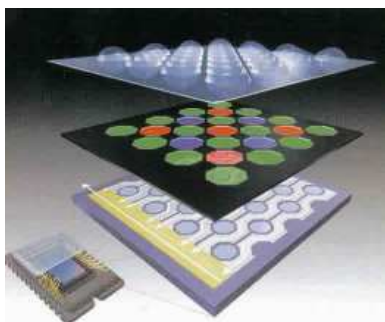
Capture de la couleur

Pour récupérer les points de couleur plusieurs méthodes existent :

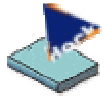
- **tri-ccd** : la lumière est décomposée par un prisme qui oriente les couleurs décomposées vers trois matrices monochromes (RVB). Chacune restitue une tension correspondant aux trois couleurs élémentaires.
- **ccd à couleurs primaires** : les photosites sont surmontés de



filtres de couleurs pour restituer les trois couleurs élémentaires.

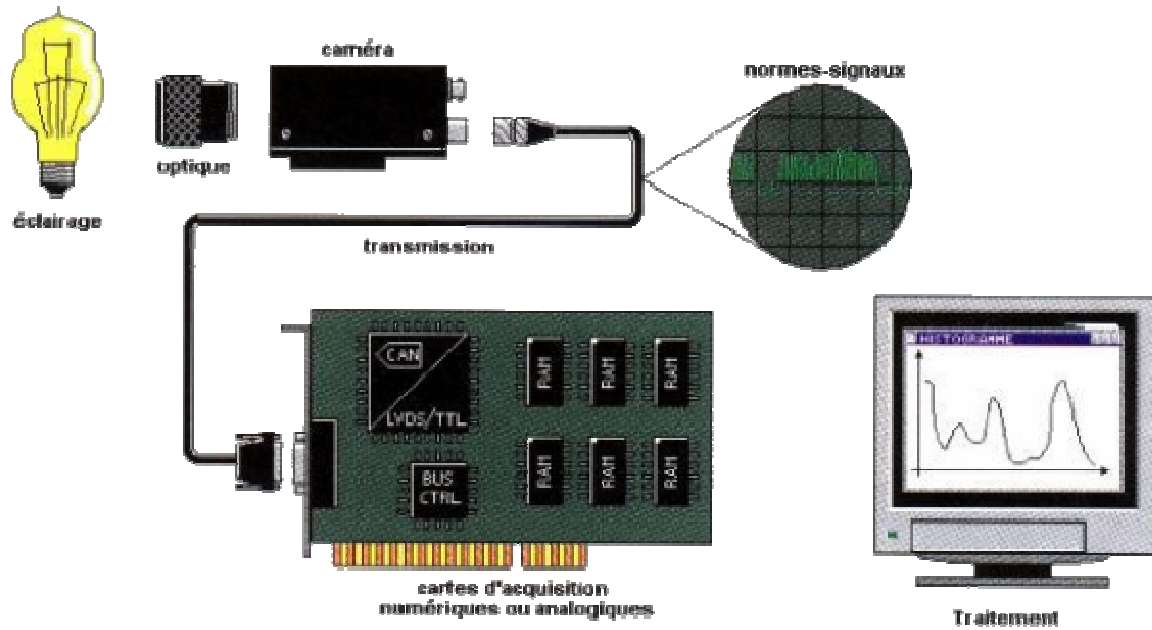


- une autre méthode utilisée par les scanners consiste à éclairer alternativement l'image par une couleur Rouge, Verte puis Bleue et à récupérer les signaux incidents.



Chaîne d'acquisition d'une image

La chaîne d'acquisition d'une image nécessite :



- un dispositif optique qui oriente correctement les informations lumineuses vers le capteur
- un capteur de photons
- une structure de conversion des informations analogiques vers le numérique
- un dispositif de traitement de l'image numérique