

CODAGE NUMERIQUE D'UNE IMAGE

Retrouver les images qui se cachent derrière les séquences binaires données :

Image codée sur 1 bit:

```
000000000000010000010000010001
0000011111110001101110110111111
1111110111111011010000010100
011011000000000000000000000000
```

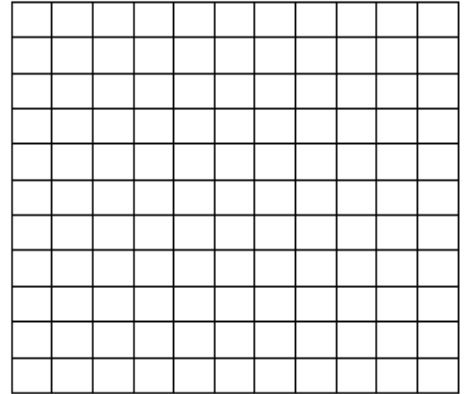
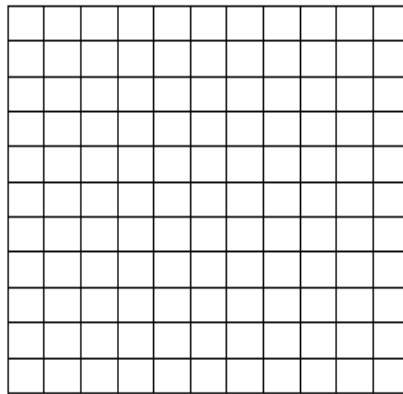
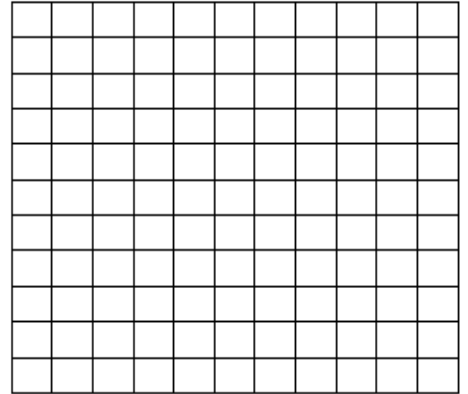
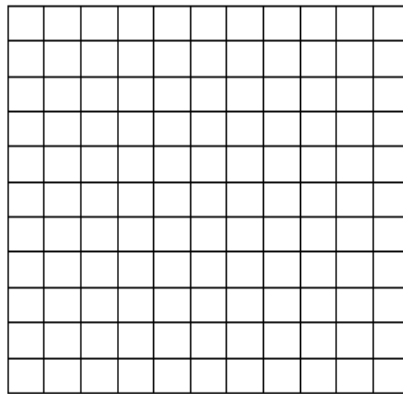
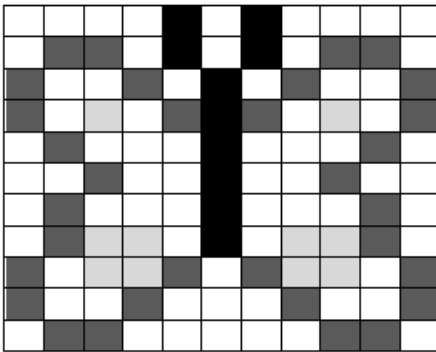


Image codée sur 2bits:

```
10101010101010101010101010000000
000000001010100011111111111111001
010001101011101011100101000110101
11010111001010001101011101011100
101000110101110101110010100011010
11101011100101000111111111111100
101010000000000000001010101010101010
```



Donner le code binaire sur 2 bits de l'image ci-dessous :



1
0

blanc	
gris clair	
gris foncé	
noir	

11
10
01
00

Comment transformer la lumière en signal électrique

L'**effet photovoltaïque** est un des effets photoélectriques. Il est mis en œuvre dans les cellules photovoltaïques pour produire de l'électricité à partir du rayonnement solaire. L'effet photovoltaïque a été découvert par Antoine Becquerel et présenté à l'académie des sciences fin 1839. Il est le produit du choc des photons de la lumière sur un matériau semi-conducteur qui transmet leur énergie aux électrons qui génèrent une tension électrique.

Plusieurs types de composants peuvent être créés à partir de ce principe. Ils sont appelés photodiodes, phototransistors ou photopiles. Cet effet photovoltaïque est utilisé dans les capteurs d'images et dans les panneaux solaires photovoltaïques.

Le capteur de nos appareils photo numériques

Le capteur est communément désigné par son nombre de pixels. C'est FAUX ! Le capteur ne contient que des photosites qui ne sont capables d'enregistrer que la composante "luminosité" de la lumière et non pas sa couleur.

Un capteur 12 Mpix, par exemple, est un capteur comportant 12 millions de photosites incapables d'enregistrer une couleur.

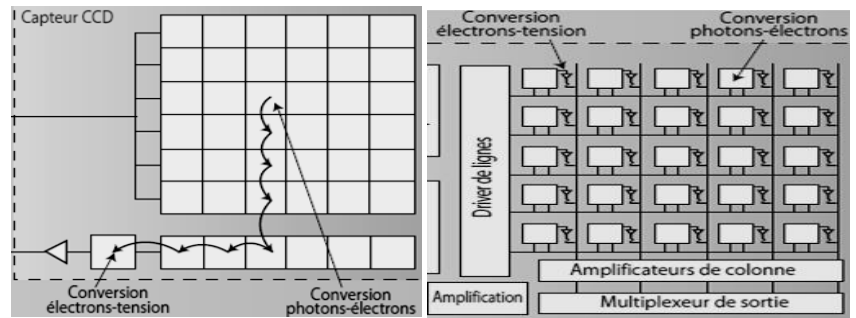
Le format RAW

A la sortie du capteur nous ne disposons que de deux informations:

- l'adresse du photosite sur le capteur, par exemple: colonne 1, ligne 1

- la quantité de lumière que ce photosite a enregistrée pendant la prise de vue.

Si nous décidons d'enregistrer ces 12 x 2 millions d'informations, nous aurons ce que nous appelons un fichier RAW (brut de capteur). Ce sera une succession de codes qui en aucun cas ne peuvent être visualisés sur un écran. Pour cela, il va falloir transformer ces codes en points "lumineux et colorés", les pixels.



Astuce pour restituer la composante couleur.

Devant chaque photosite le constructeur va placer un filtre de couleur primaire: Vert pour le premier, Rouge pour celui d'à côté et Bleu pour le suivant. (Par bloc de 4 filtres on trouve 1 rouge, 1 bleu et 2 verts, ceci pour s'adapter à la perception des couleurs de l'œil humain).

Cette série de filtres couvrant tout le capteur est appelée "matrice de Bayer" du nom de son inventeur.

Chaque photosite ne va alors enregistrer que la quantité de lumière de la couleur qui passe à travers son filtre. Ainsi le photosite de la colonne A et de la ligne 1 (le premier en haut à gauche) ne captera qu'une certaine valeur de lumière verte correspondante à la partie de la scène que vous photographiez.

Le dématricage

Le dématricage consiste à fabriquer informatiquement 12 millions de pixels de couleur et de luminosité justes à partir des 12 millions de codes issues du capteur.

L'électronique interne à l'appareil va devoir:

- 1) affecter à chaque signal issu de chaque photosite la couleur du filtre placé devant celui-ci en se servant pour cela de son adresse (l'électronique, à la lecture de l'adresse, saura que ce photosite a été filtré en V, R ou B)
- 2) combiner la quantité de lumière de chaque photosite et, maintenant aussi la couleur qui lui a été affectée, avec celles contenues dans les photosites voisins dans certaines proportions afin de fabriquer un point lumineux ou pixel de couleur et de luminosité ressemblant au mieux à la portion de scène que vous prenez en photo.

Pour "fabriquer" le pixel situé colonne A et ligne 1 l'informatique va prendre en compte les informations correspondant au photosite A,1 (principalement) et, aussi, celles des photosites A,2 ; B,1 ; B,2.

Celui de la colonne B ligne 1 tiendra donc compte des infos correspondant aux photosites B,1 (principalement) et aussi des A,1 ; A,2 ; B,2 et ainsi de suite...

	A	B
1		
2		

Un bloc de 4 photosites va permettre de créer 4 pixels et donc, les 12 millions de photosites du départ vont donc permettre de fabriquer informatiquement 12 millions de pixels.

Le dématricage c'est donc la programmation, par le fabricant de l'apn, de cette "combinaison judicieuse".

De la "finesse" avec laquelle la programmation aura été réalisée découlera la "justesse" de la succession de points lumineux qui formeront la photo qui sera dès lors affichable sur votre écran.

Le JPG

Alors nous voilà avec un fichier de 12 millions de pixels que nous allons vouloir regarder sur différents écrans: le LCD de l'appareil (qui ne comporte, par exemple, que 460 000 points), le tout petit viseur de l'appareil, l'écran de l'ordinateur qui n'en comporte que 786 000 (écran de 1024 x 768), la télé.

Il va falloir trouver une astuce pour faire "tenir" ces 12 Mpix sur ces écrans.

Supposons que dans une zone de l'image vous ayez plusieurs points d'une même couleur ou comportant une très faible différence, le programme de visualisation va les assembler pour n'en faire qu'une seule information d'une couleur "moyenne". Là aussi la moyenne attribuée à cette zone dépendra de la façon dont le logiciel a été programmé. On ne va donc plus avoir 12 millions d'informations à afficher mais beaucoup moins qui vont pouvoir tenir sur un petit écran. On parlera de compression des fichiers.

Du JPG, où ça ???

Il y a un JPG qui est fabriqué systématiquement, même si votre apn est réglé pour n'enregistrer que les fichiers RAW. C'est celui qui va vous permettre de contrôler votre photo sur le petit LCD de votre appareil, voire même dans votre viseur.

Si vous avez décidé de photographier en JPG, ce n'est pas le JPG du LCD qui est enregistré sur votre carte mémoire mais un autre, beaucoup moins compressé, qui est fabriqué dans l'appareil.

Ce "gros" JPG aura encore trop d'informations pour être entièrement visible sur l'écran de votre ordi. C'est donc le logiciel de visualisation de l'ordi qui va compresser ce fichier pour l'ajuster à la taille de l'écran.

Et même si vous travaillez en RAW, le logiciel de "dématriçage" présent dans votre ordi (silkipix, lighroom,...) va donc, dans un premier temps, convertir les 12 millions de codes en 12 millions de pixels et, ensuite, va les compresser (JPG) pour permettre l'affichage de la photo sur écran.

Notez que la programmation du dématriçage faite par les ingénieurs n'est pas forcément la seule possible. Le logiciel implanté dans votre ordi peut y substituer sa propre programmation.

Qui plus est, les réglages utilisés pour fabriquer le JPG dans l'apn sont enregistrés dans un "petit coin" du fichier RAW et pourront être utilisés par le logiciel de l'ordi pour fabriquer la première image qui apparaîtra sur votre écran avant que vous ne la modifiez.

Agir sur le dématriçage

On a vu que le dématriçage consistait en une "combinaison judicieuse" des informations contenues dans chaque photosite et dans ceux environnants pour former un point de couleur ou pixel. Il est possible d'influer sur cette combinaison à l'aide de quelques réglages disponibles dans les menus soit de l'appareil soit du logiciel implanté dans votre micro.

Pour ceux possibles sur l'appareil photo:

Le premier d'entre eux est la balance des blanc. En déplaçant le blanc (en le colorant) c'est l'ensemble des couleurs qui vont être affectées. Cette balance des blanc peut être affinée par le choix de la température de couleur et par un réglage fin. Elle peut aussi être calibrée manuellement.

Nous disposons aussi des "effets photos" qui privilégient certaines teintes pour un rendu plus flatteur ou plus neutre. Ces effets sont eux même légèrement modifiables en contraste, netteté, teinte.

Le "iContrast" de nos apn qui va atténuer (ou non) artificiellement les écarts de contraste.

La qualité du JPG issu du boîtier dépendra donc des réglages adoptés à la prise de vue car c'est l'appareil qui va fabriquer le fichier qui sera enregistré sur votre carte mémoire.

L'enregistrement d'un fichier RAW se faisant en amont du dématriçage n'est donc pas influencé par ces réglages. Ce n'est qu'au moyen du logiciel de dématriçage implanté dans l'ordi que le photographe pourra par la suite faire tranquillement à la maison tous les réglages qu'il n'a pas fait sur le terrain.

RAW ou JPG. Difficile d'aborder ce sujet sans déclencher les passions. Essayons simplement de décrire les avantages et les inconvénients de chaque procédé.

Le RAW

C'est donc une succession de codes qui se présente à l'entrée de votre logiciel. Celui-ci va donc commencer par fabriquer des pixels pour vous montrer une image. Pour cette opération vous n'aurez pas à intervenir ou, tout au plus, à choisir si vous appliquez les réglages transmis dans le "petit coin" du fichier RAW ou si vous utilisez d'autres réglages proposés par le logiciel. L'image s'affiche donc sur écran. Si vous décidez d'y apporter une modification, par exemple la rendre un peu plus rouge, il va falloir que le logiciel aille modifier les 12 millions de codes de façon inverse à celle du dématriçage (une sorte de ""rematriçage"") et relance ensuite un dématriçage des codes modifiés pour que vous puissiez voir si la différence de teinte vous convient.

Au passage notons que le fichier source n'est pas altéré. La modification des codes se fait sur un gros fichier "tampon" qui ne peut pas être entièrement contenu dans la RAM de votre ordi et va donc être stocké sur votre disque dur. Les modifications vont donc se faire par petits paquets de ce fichier tampon ce qui suppose des tas d'aller et venues entre la RAM et le disque dur et donc ce qui suppose aussi un certain temps entre le moment où vous déplacez le curseur du rouge et le moment où le résultat vous apparaît à l'écran.

Le JPG

Ce sont des points colorés (pixels) que nous allons vouloir traiter. Même si nous décidons de rendre la photo plus rouge, pour garder le même exemple, chaque pixel restera imprégné de sa couleur initiale. La souplesse d'action est donc moins grande. Les pixels sont re-colorés par votre action dans leur globalité et le fichier étant moins volumineux qu'un RAW, le temps de réaction de votre ordi est donc plus court, presque immédiat.

Les pixels étant imprégnés par une couleur de départ, il est donc important de bien choisir les réglages dès la prise de vue ce qui, de fait, limitera le besoin d'intervenir par la suite en post-traitement.