

Capteur et raw

Frédéric Bisson / Rouen52

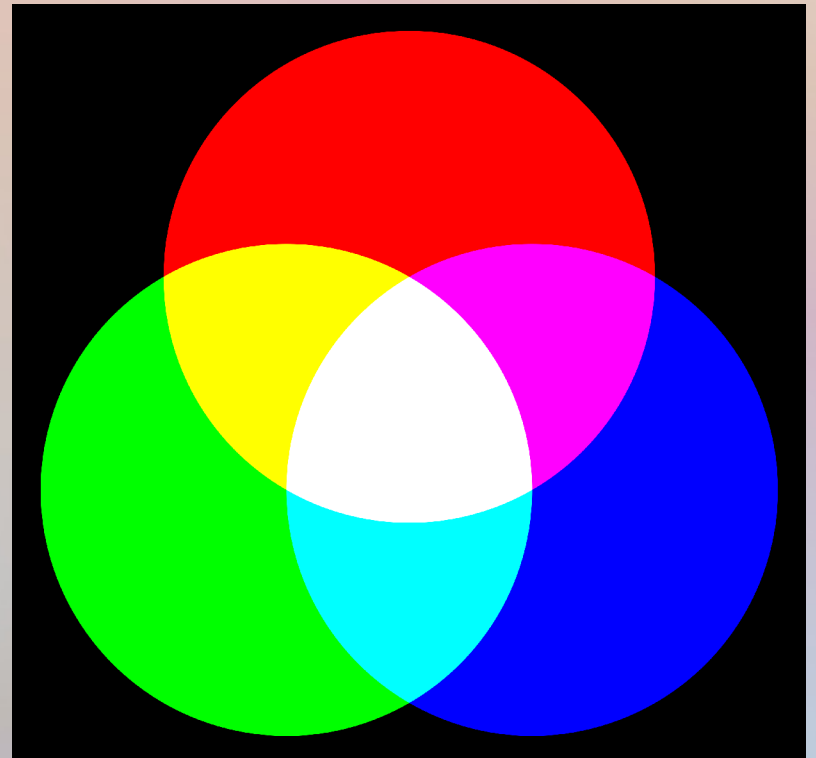
Sommaire

- Les couleurs et le numérique
- Mélangeons les couleurs primaires
- Matrice de Bayer
- Acquisition, traitement et raw

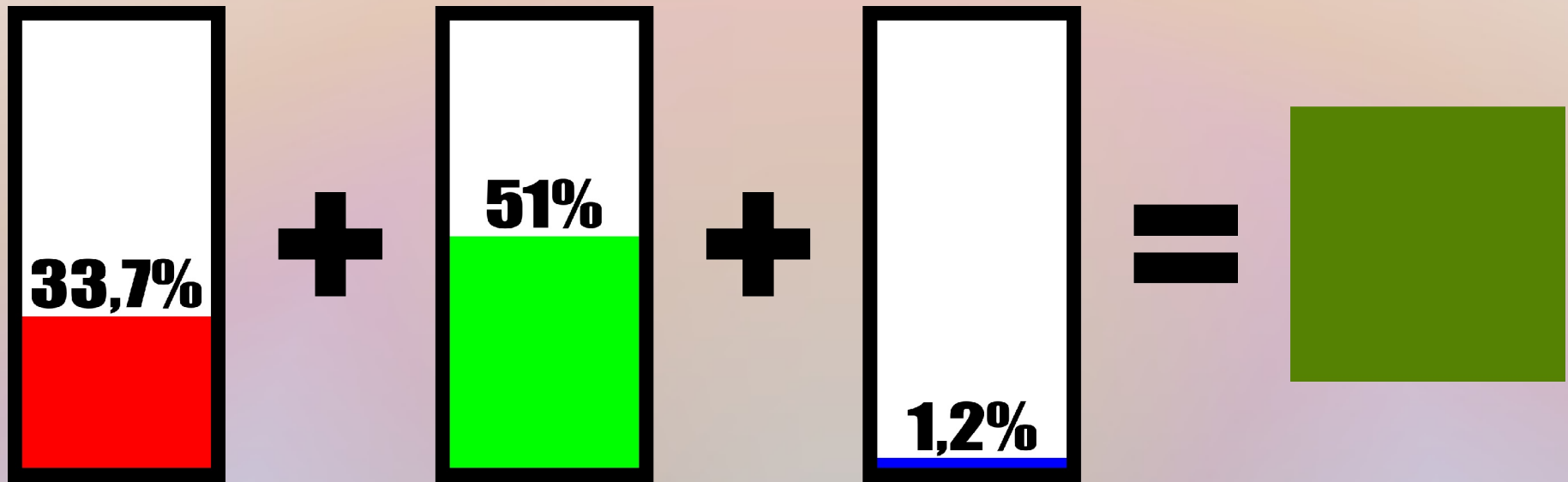
Les couleurs et le numérique

Les images numériques

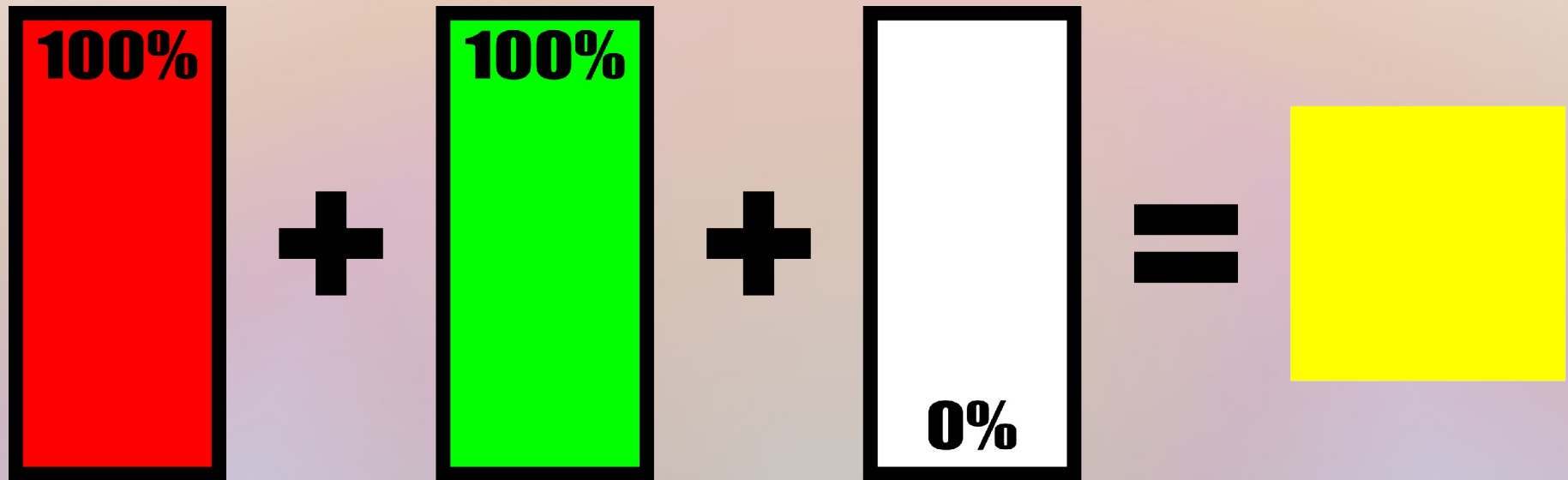
- Elles sont généralement traitées selon le principe de la **synthèse additive (RVB)**
La synthèse soustractive (CMJN) est utilisée pour les impressions
- Plus vous ajoutez de couleur, plus le résultat est lumineux
- Une couleur est le résultat du mélange des 3 couleurs primaires rouge, vert, bleu



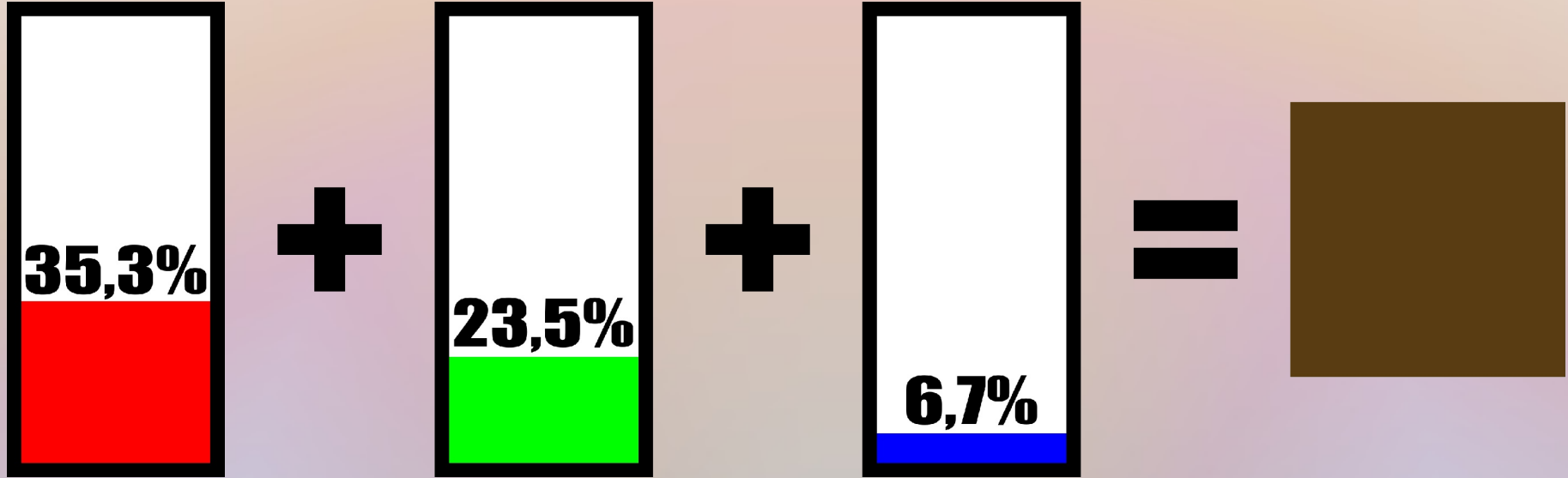
Exemple : avocat



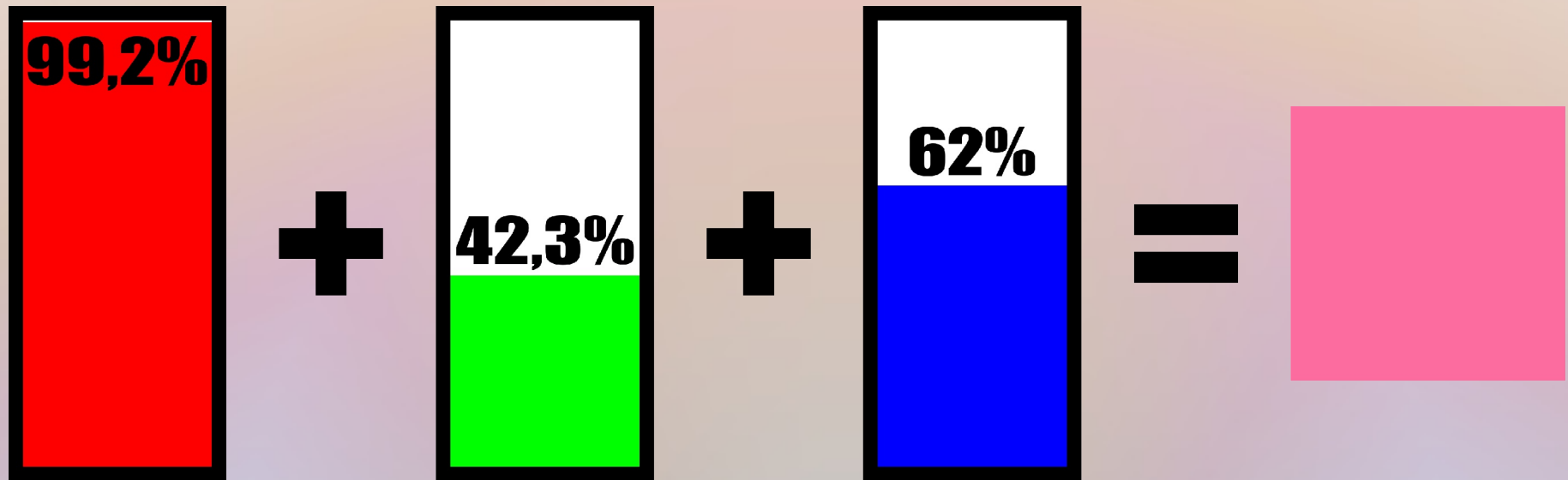
Exemple : jaune



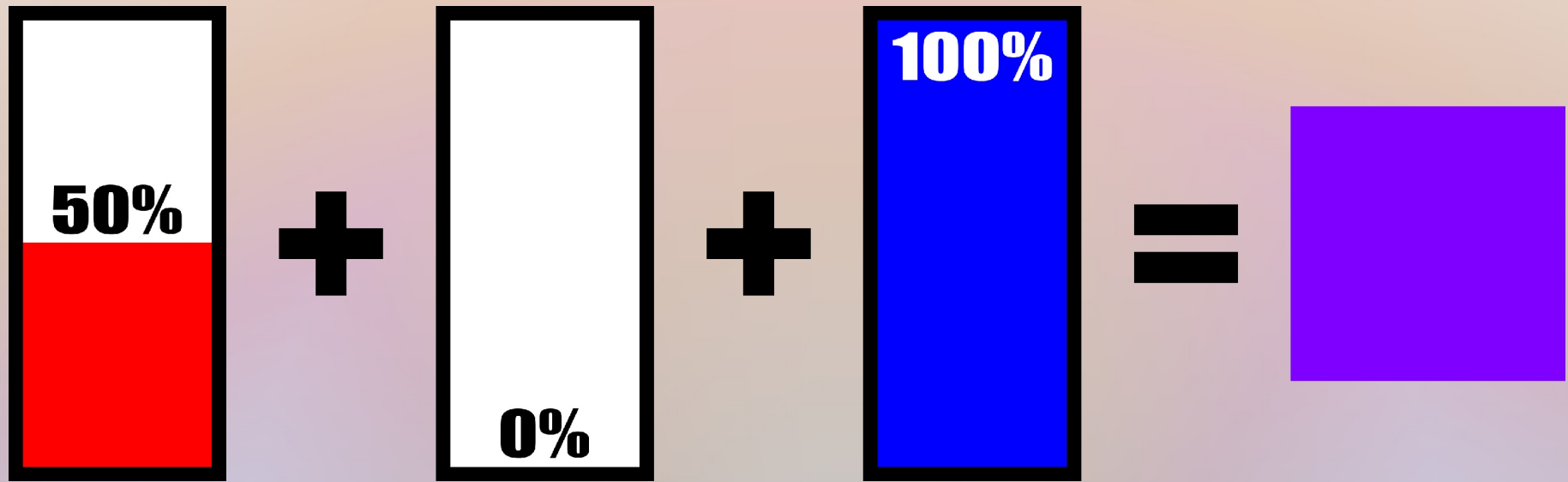
Exemple : marron



Exemple : rose



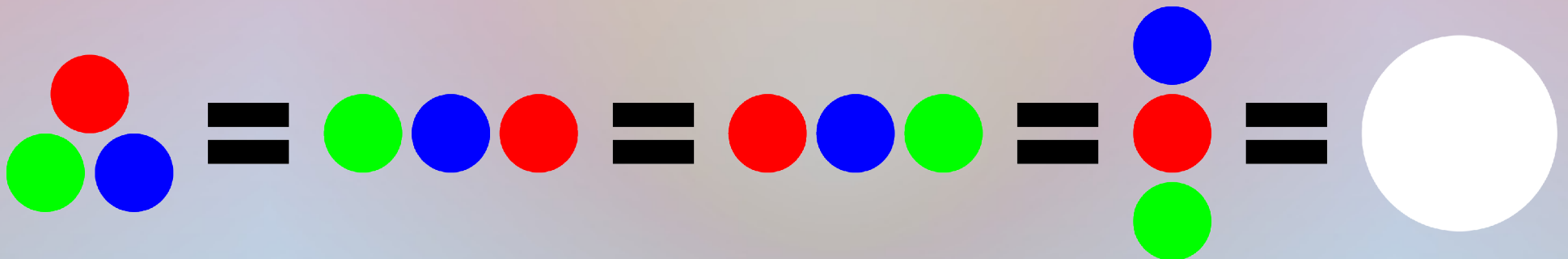
Exemple : violet



Mélangions les couleurs primaires

Trichons avec l'œil

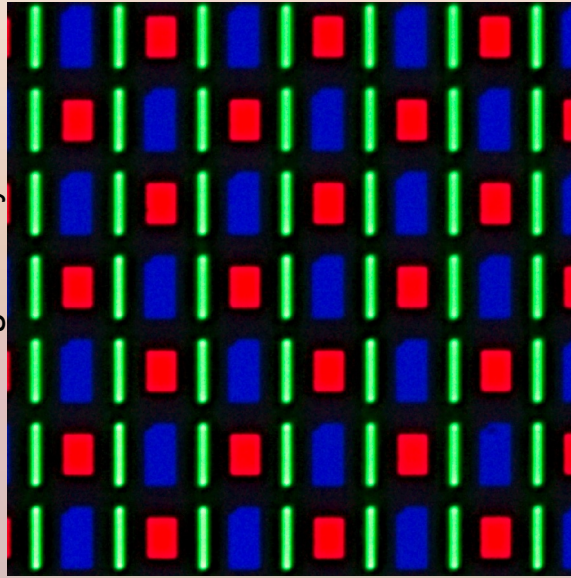
- L'œil ne peut distinguer des points trop petits
Le pouvoir séparateur de l'œil permet de distinguer deux points espacés de 0,3 mm à 1 m de distance
- 3 points rouge, vert et bleu apparaîtront comme un seul et unique point blanc
 - Quelle que soit la disposition des points
 - Quel que soit l'ordre des points



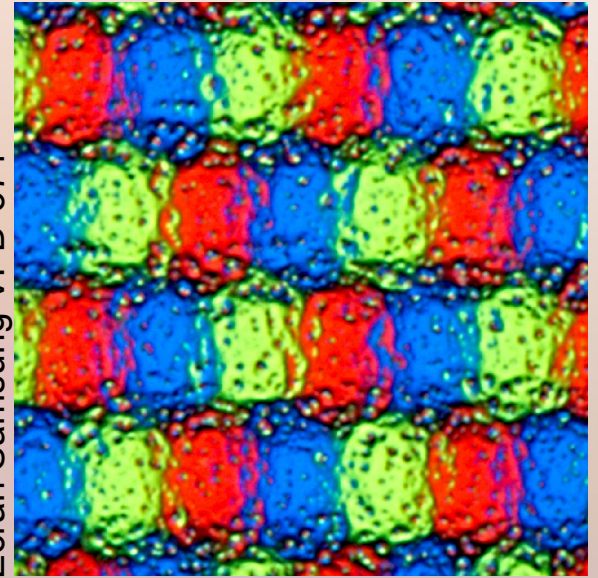
Du blanc

- Macro d'écrans affichant tous du blanc
- L'œil ne voit pas les espaces noirs
- L'écran en haut à droite a une dalle mate

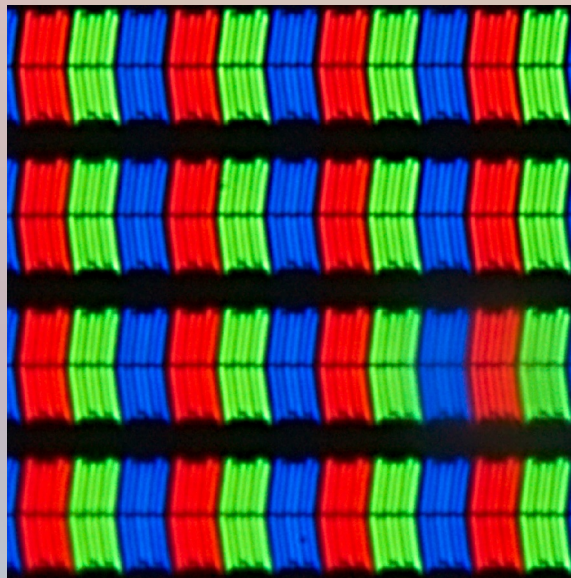
Écran Samsung Galaxy S



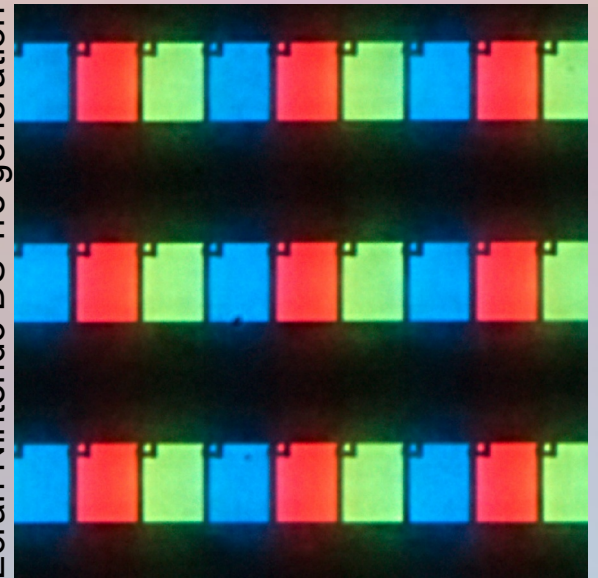
Écran Samsung VPD-371



Écran Asus Transformer TF300T



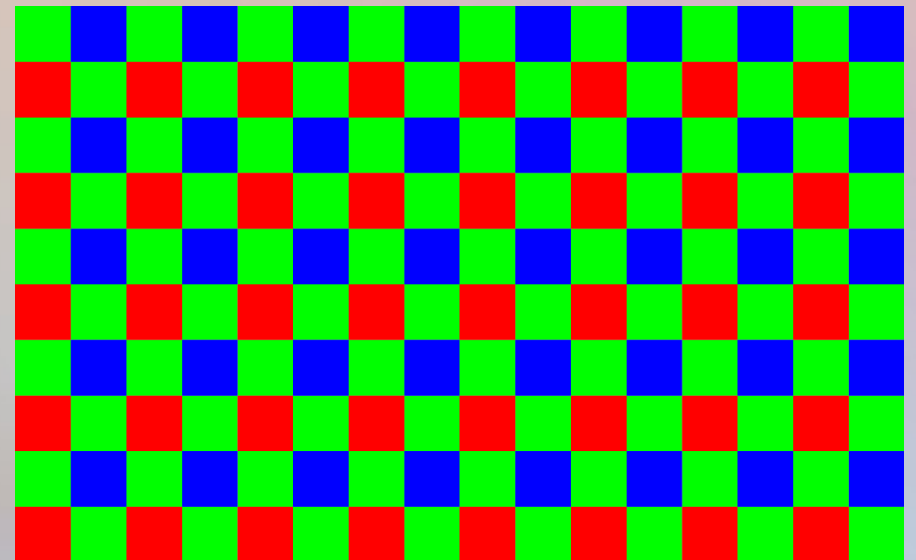
Écran Nintendo DS 1re génération



Matrice de Bayer

Capteur et matrice de Bayer

- Les capteurs utilisent un agencement de pixels appelé **matrice de Bayer**
Il existe des variantes de cette matrice mais elles sont utilisées anecdotiquement. Des appareils s'en passent en utilisant 3 capteurs.
- N'importe quel groupe de 4 points contient les 3 couleurs primaires
- Le vert est doublé car c'est la couleur à laquelle l'œil est le plus sensible

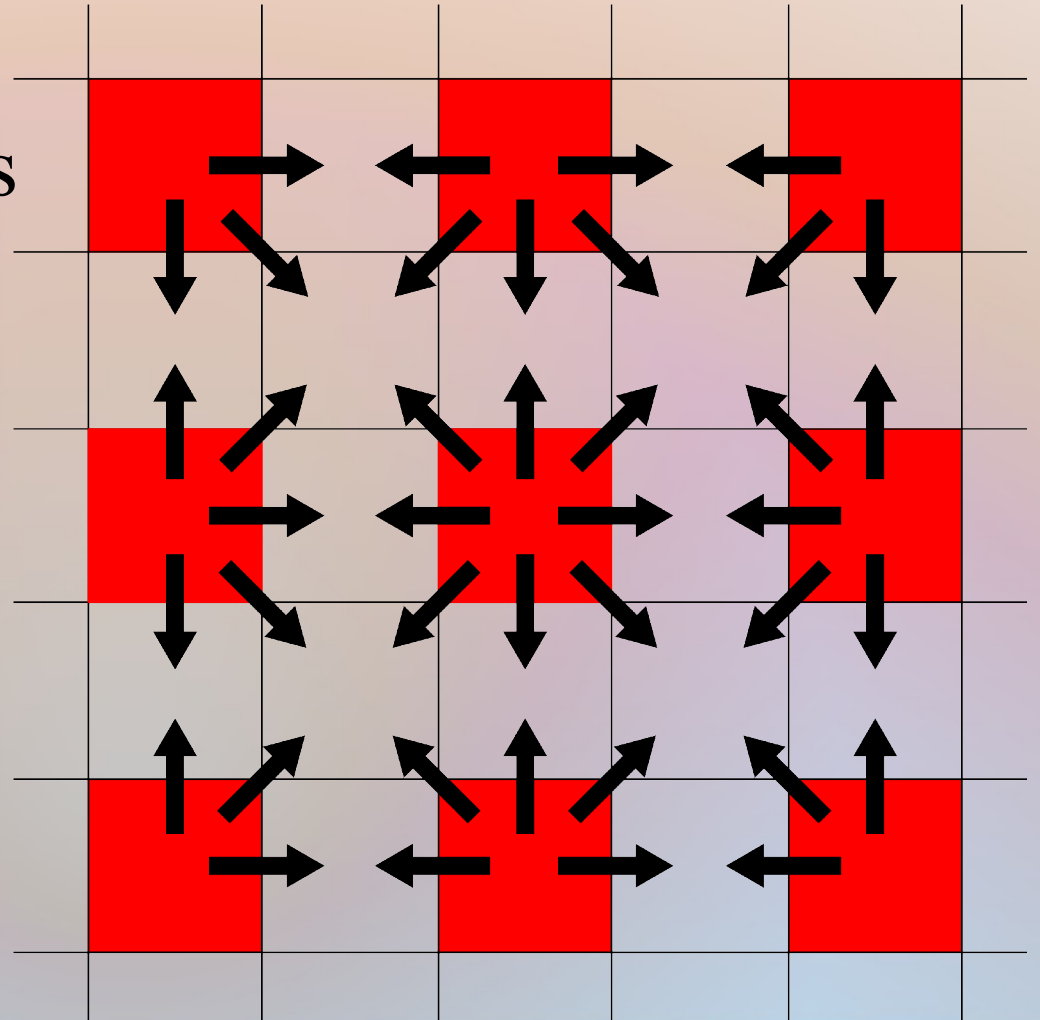


Le discours commercial

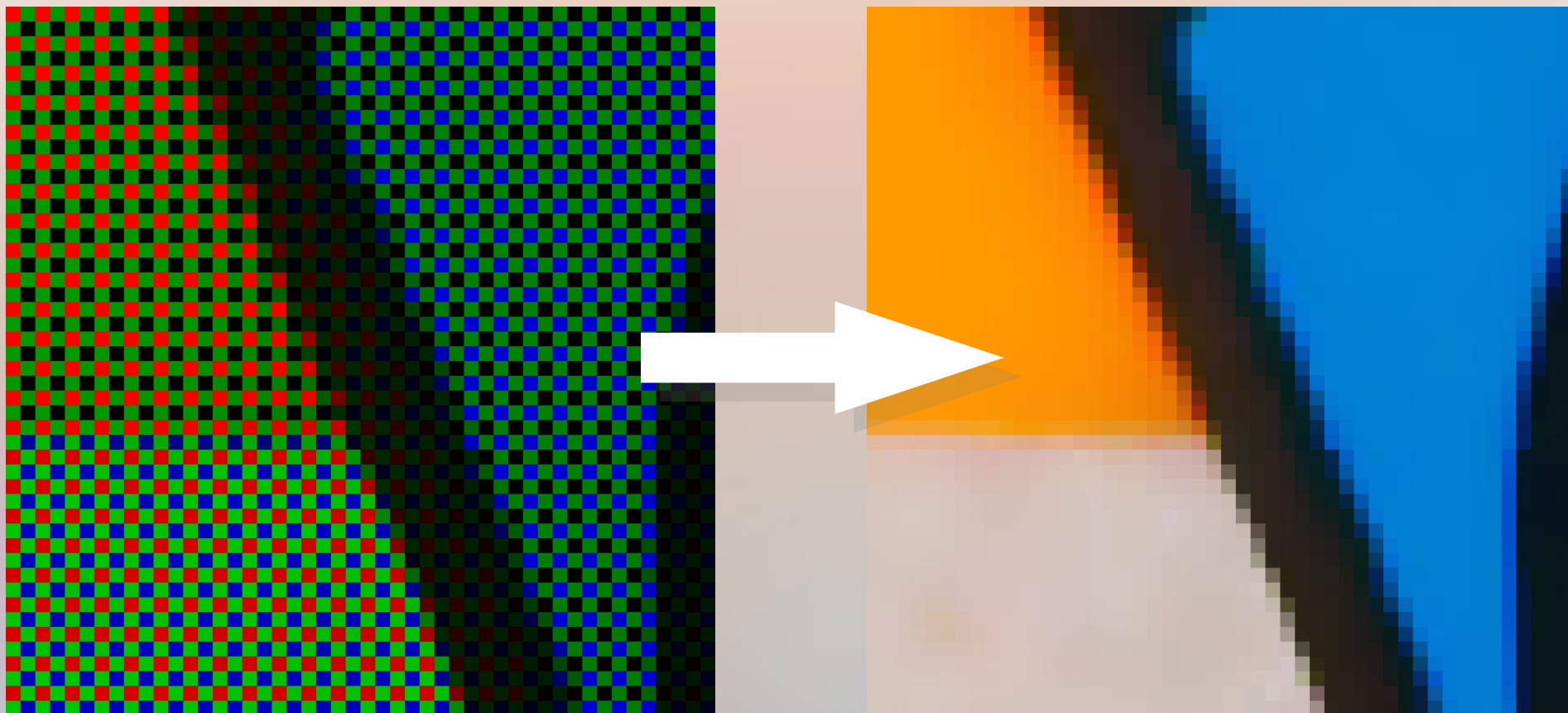
- Le mégapixel est trompeur !
- Un capteur 16 mégapixels contient en réalité :
 - 4 millions de points rouges
 - 4 millions de points bleus
 - 8 millions de points verts
- Il manque donc à l'appel :
 - 12 millions de points rouges
 - 12 millions de points bleus
 - 8 millions de points verts

Le dématricage

- Le dématricage recrée les points manquants
- Ceux-ci sont recréés à partir des points voisins
- Il existe plusieurs algorithmes de dématricage dont certains complexes
Il est alors intéressant de les exécuter sur ordinateur



Exemple de dématricage



Les nuances

Les nuances

- L'intensité de chaque couleur primaire est codée sur un **nombre entier**
- En Jpeg, ces nombres entiers vont de 0 à 255, soient **256 valeurs possibles** pour chaque couleur primaire
 - 0 = intensité nulle (noir)
 - 255 = intensité maximale
- Avec 3 couleurs primaires, cela donne donc un maximum de 16 millions de couleurs possibles
 $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$

D'où vient ce 256 ?

- Les processeurs travaillent en binaire : 0/1, vrai/faux
On parle alors de bit (ou **binary digit**)

- Pour représenter des nombres, on regroupe plusieurs bits ensembles

2 bits	permettent	4 combinaisons	2^2
4 bits	“	16	“ 2^4
8 bits	“	256	“ 2^8
12 bits	“	4096	“ 2^{12}

- Le format Jpeg travaille avec 3×8 bits
8 bits pour chacune des couleurs primaires

Les nuances

- Chaque point d'une image peut comporter un nombre limité de nuances

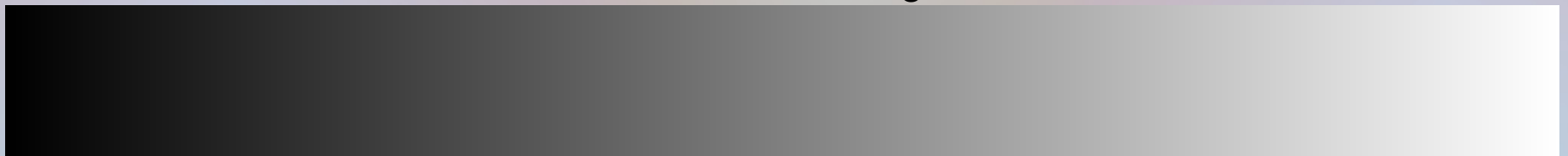
16 nuances de gris



64 nuances de gris



256 nuances de gris



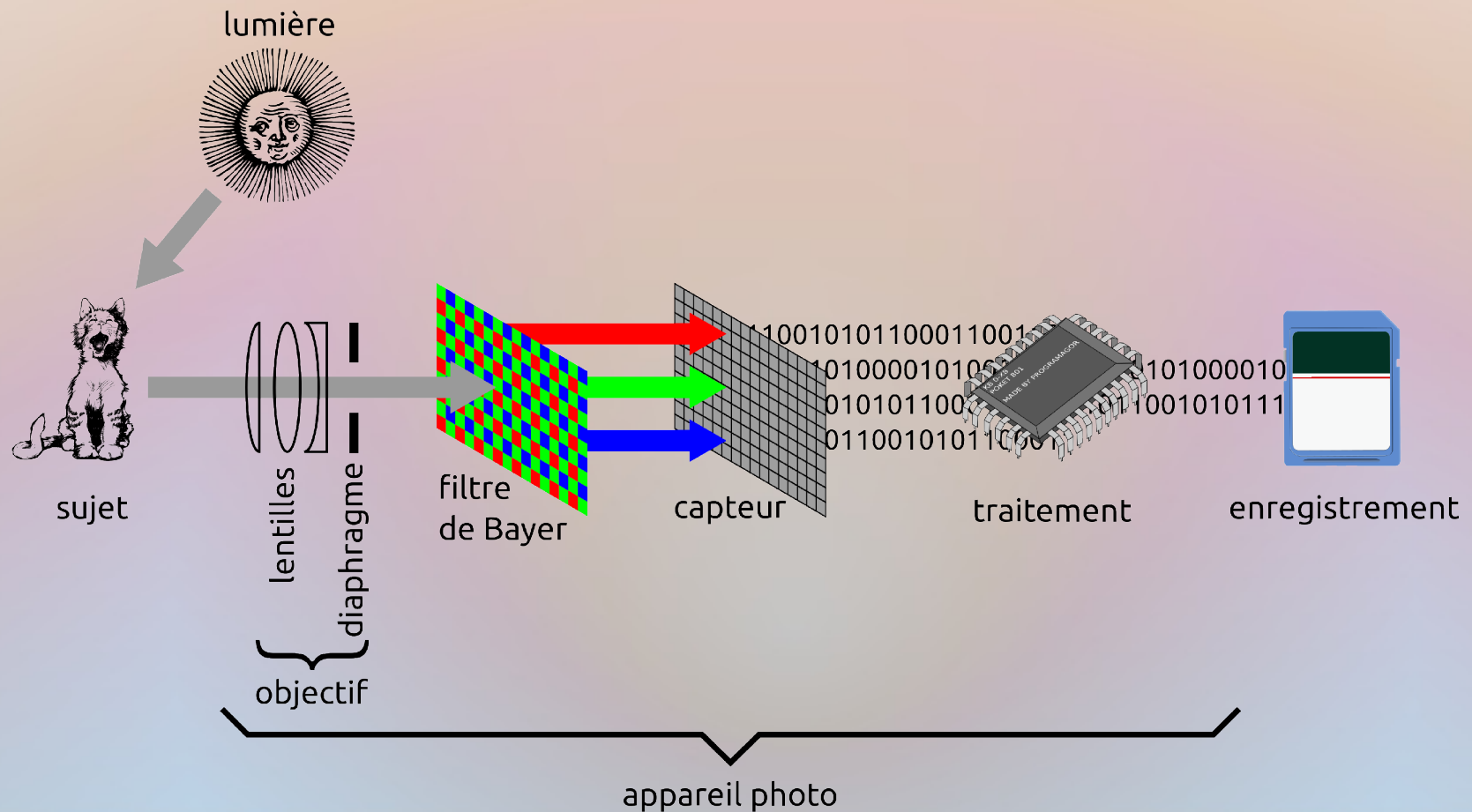
Acquisition, traitement et raw

Acquisition et traitement

- Pour l'acquisition des images et leur traitement, 8 bits sont souvent insuffisants
- Les capteurs fonctionnent avec 12, 14 voire 16 bits appareils photo, scanners...
- **12 bits = 16 fois plus** de nuances que 8 bits
64 fois plus avec 14 bits et 256 fois plus avec 16 bits
- Ces nuances supplémentaires permettent de rattraper des photos sous- ou sur-exposés

Les fichiers raw

- Un fichier raw contient la photo en sortie de capteur avant qu'elle ne soit traitée et perde des nuances



Les fichiers raw

- Le raw contient donc une photo :
 - non dématricée
 - sans aucun traitement (netteté, réduction de bruit...)
 - avec des nuances de couleur sur 12, 14 ou 16 bits
- **Raw n'est pas un format standard !**
- Le format raw de chaque fabricant évolue à chaque sortie d'un nouvel appareil
A contrario, le format Jpeg est indépendant des logiciels, des matériels et de leurs évolutions

Les fichiers raw

- Les fichiers raw peuvent également contenir :
 - une vignette de prévisualisation de la photo
 - les conditions de prise de vue
focale, ouverture, vitesse, balances des blancs...
 - la date et l'heure de prise de vue
 - des informations sur le boîtier
modèle, nombre de déclenchements...
 - la géolocalisation
 - des informations non officielles car non décrites par le fabricant