

LES BASES DE LA PHOTOGRAPHIE

**LE FORMAT
RAW**



La notion de «Tonalité»



A - Tons froids - Tons chauds



B - Tons forcés - Tons clairs



Quelle est la bonne acception en photographie : **A** ou **B** ?

Tonalité =



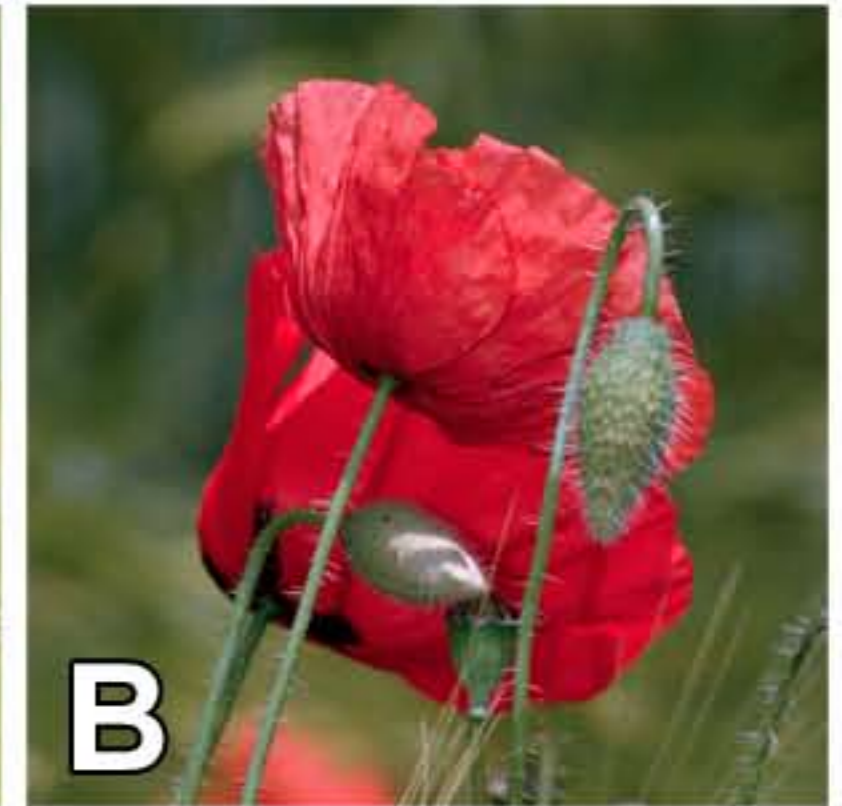
~~A - Tons froids - Tons chauds~~



B - Tons foncés - Tons clairs



A



B



C



D

Cette photo RAW a été interprétée de 4 façons très différentes sous Darktable. Quelle est la plus proche de la vérité : A, B, C ou D ?

Il n'y a pas de vérité.

Seul le photographe peut savoir ce qu'il a vu. C'est une question d'interprétation.



Ecrêtage des hautes lumières



Votre boîtier est paramétré en RAW. La zone qui scintille en rouge est écrêtée dans les hautes lumières. On dit qu'elle est «brûlée». Les détails, avec ces réglages, ne seront pas récupérables.

VRAI ou FAUX ?



...Faux. La zone qui scintillait aurait été «brûlée» si le boîtier avait été paramétré en JPEG.
L'écrêtage ne concernait pas le fichier RAW, mais son aperçu en 8 bits : le JPEG.

Les qualités du JPEG

Universalité



La rapidité



PARIS MATCH

UKRAINE
ENQUETE
SUR LES
CRIMES
DE GUERRE

Exclusif : le Club Photo de Sillingy
Le RAW dans tous ses états
Vendredi 23 février 2024

M 02533 - 3907 - P.13,40 €



La simplicité



Le poids



example **CR3 : 1,3**

Name	Size	Kind
IMG_6717.CR3	16.3 Mo	CR3 Fichier
IMG_6717.CR3.xmp	7 Ko	Fichier XMP
IMG_6717.jpg	12.8 Mo	JPEG Fichier

example **RAF : 4,5**

Name	Size	Kind
DSCF2630.RAF	115 Mo	RAF Fichier
DSCF2630.RAF.cos	7 Ko	Fichier XMP
DSCF2630.jpg	25,6 Mo	JPEG Fichier

Les inconvénients du JPEG

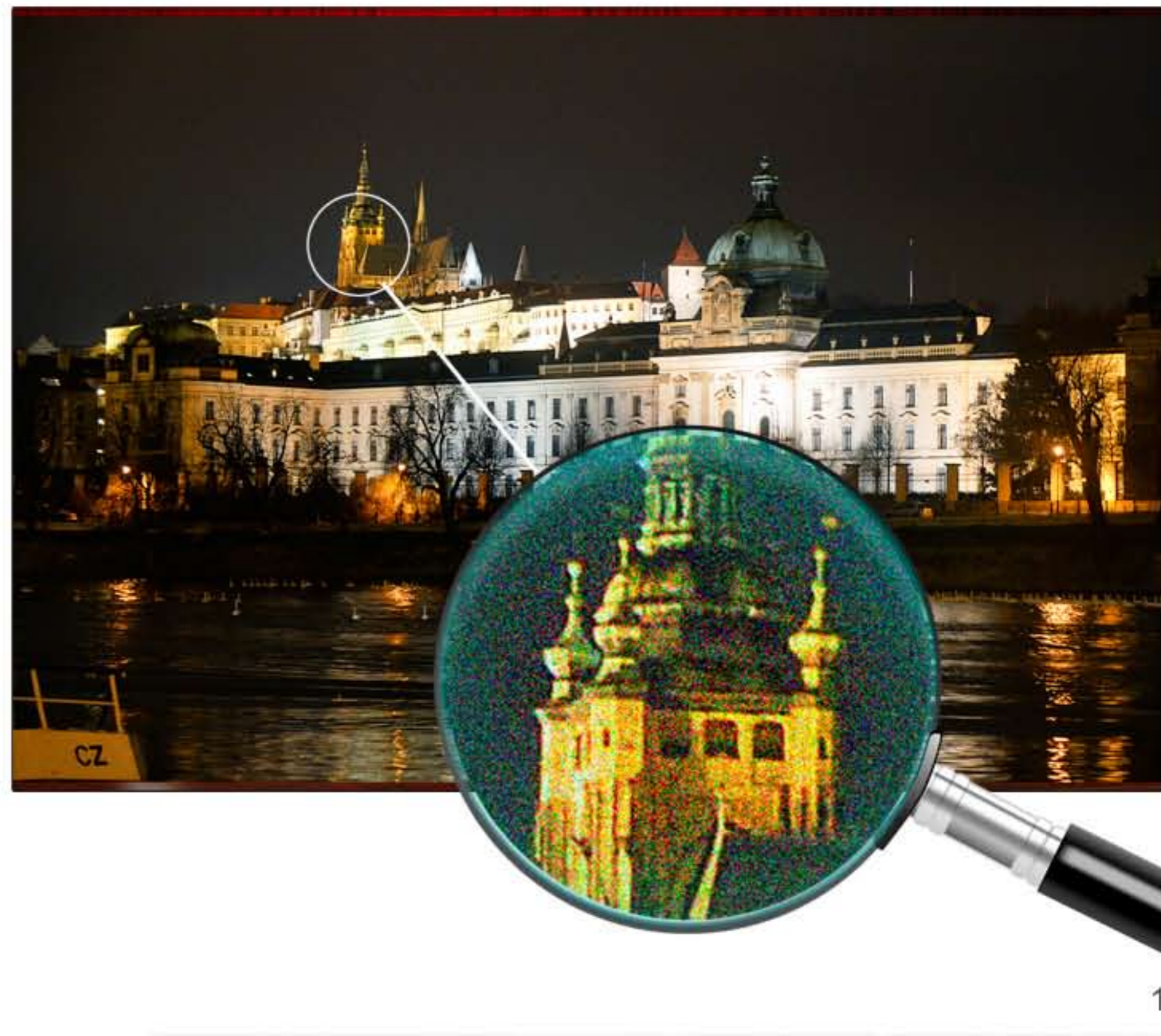
Le banding



La pixélisation



Le bruit



Comparaison des fichiers RAW et JPEG



Le JPEG est à la diapositive



ce que le RAW est au négatif



- + c'est un format universel ;
- + léger en octets, il est facile à stocker ;
- + dans l'urgence, on peut le partager en temps réel ;
- on peut difficilement rattraper ses erreurs ;
- Il est limité en taille d'agrandissement ;
- enregistrement direct = risque d'écrasement ;
- il est destructeur à chaque sauvegarde.

- + il permet de rattraper toutes les erreurs de débutant ;
- + il autorise toutes les interprétations (fidélité, création)
- + il se bonifie dans le temps ;
- + exportation obligatoire, pas d'écrasement possible ;
- on ne peut pas visionner réellement un fichier RAW ;
- très lourd, il ne se stocke pas facilement ;
- il faut du temps, de la méthode et des savoir-faire ;
- les RAW sont incompatibles entre eux.

LE RAW DANS

LE DETAIL

A magnifying glass with a black handle and a silver rim is positioned over the text. The lens is centered on the word 'DETAIL', which is significantly larger and more prominent than the other text on the slide.

Evolution des capteurs

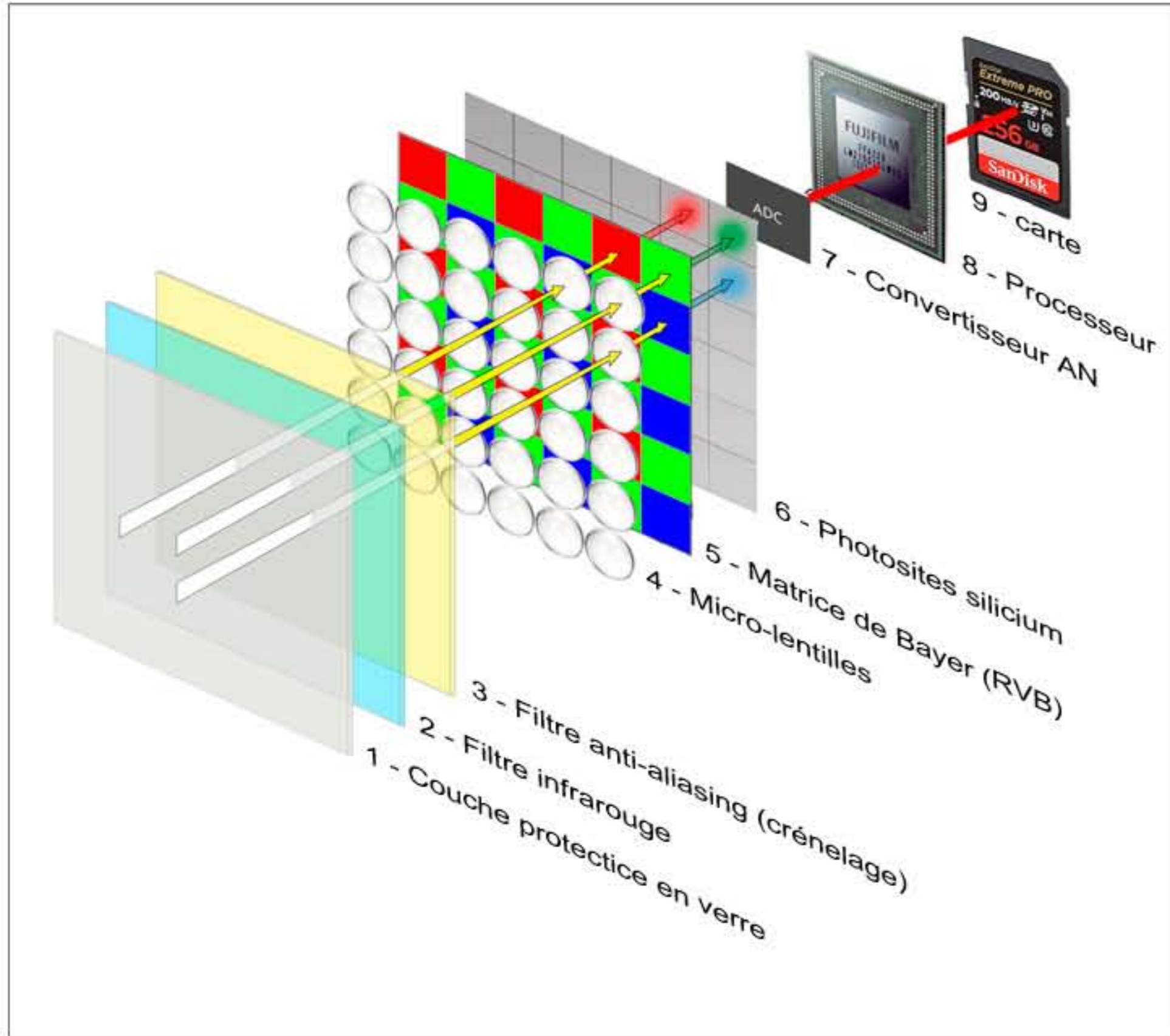
années 90 : premiers capteurs CCD.

2004 : les capteurs CMOS s'imposent devant les CCD.

2009 : SONY - Capteur CMOS **BSI** ou **BI**
(Backside Illumination = rétro-éclairé)

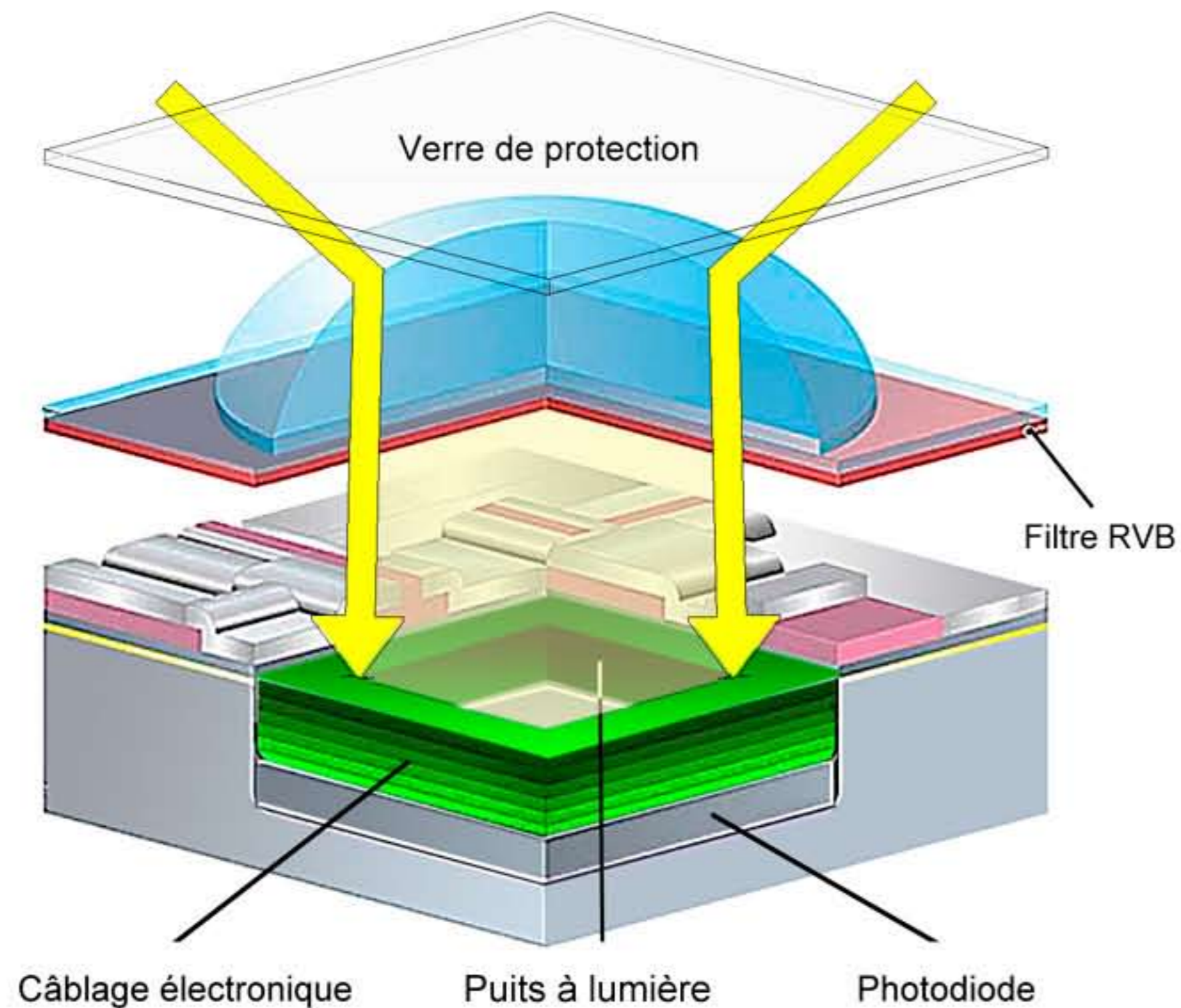
2021 : SONY : Capteur CMOS « **empilé** »

Fonctionnement d'un capteur



- 1 - Les microrayures se trouvent là. Pas les pixels morts
- 2 - En photoastronomie on fait souvent retirer ce filtre
- 3 - Ce filtre a pour but de flouter l'image pour éviter les effets de bord en escalier (crénelage)
- 4 - Une microlentille convexe concentre les photons pour éviter qu'ils ne se perdent (réfraction ou réflexion)
- 5 - Les photons traversent un filtre R, V ou B. Il existe à ce jour deux types de mosaïques : Bayer et X-Trans.
- 6 - Lorsque les photons entrent en collision avec la couche de silicium, un courant électrique est créé. C'est l'effet photovoltaïque de Becquerel.
- 7 - le courant généré passe dans un convertisseur AN (analogique-numérique) qui le code sur une profondeur de 8, 12, 14 ou 16 bits.
- 8 - Le processeur traite les signaux numériques en appliquant d'abord une correction gamma de 2,2 points.
- 9 - La photo est stockée sur la mémoire de masse de l'APN.

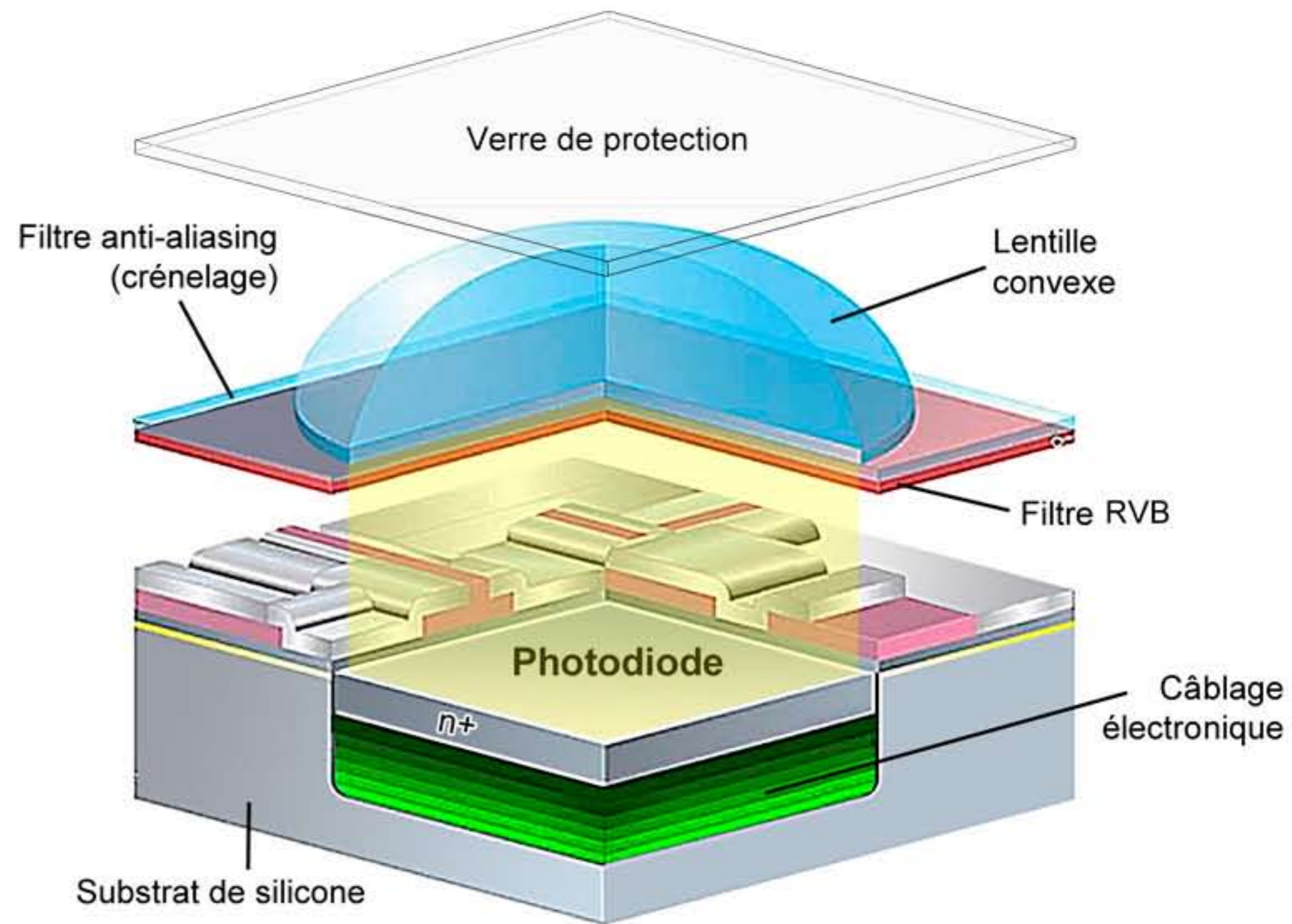
1ère génération



Câblage électronique Puits à lumière Photodiode

Capteur avec puits à lumière

2e génération = plus de lumière moins de bruit

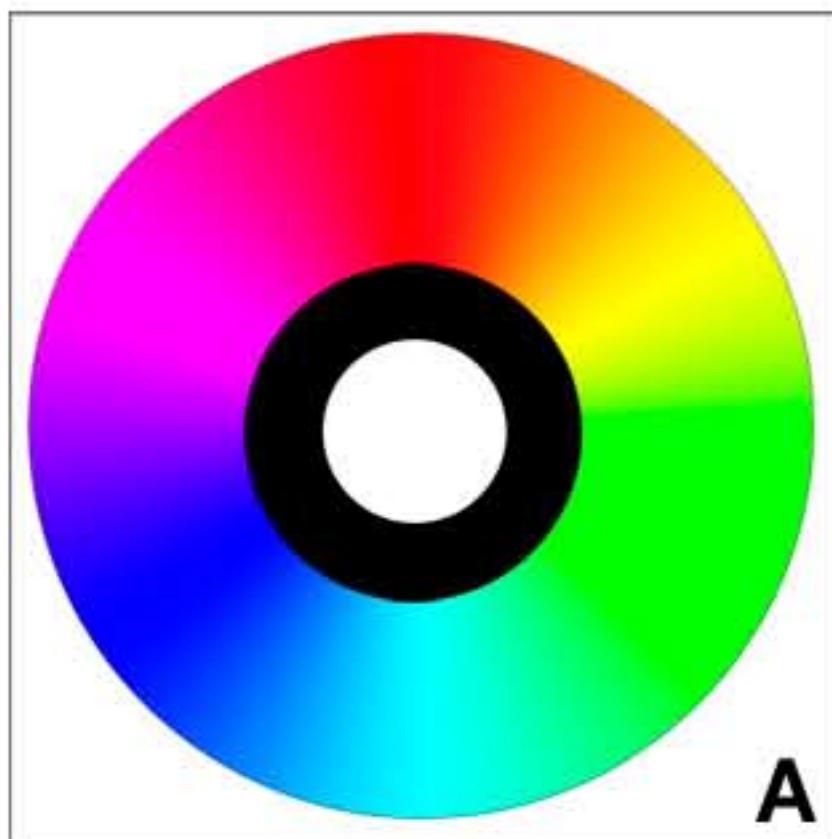


Substrat de silicium

Capteur rétro-éclairé (BSI : BackSide Illumination)

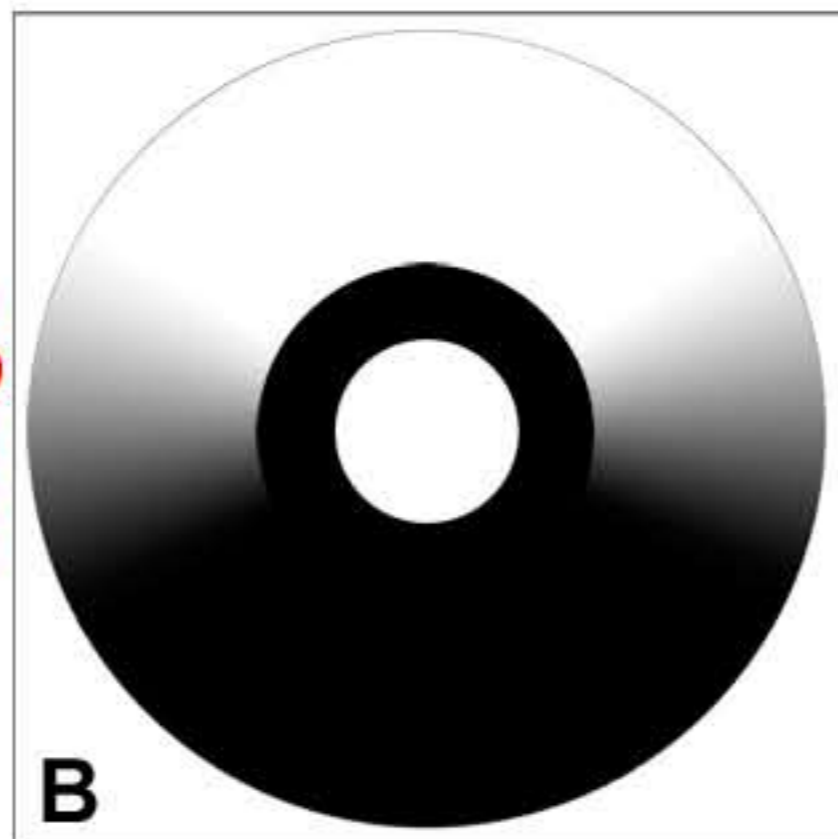
CE QUE VOIT UN CAPTEUR

Composite



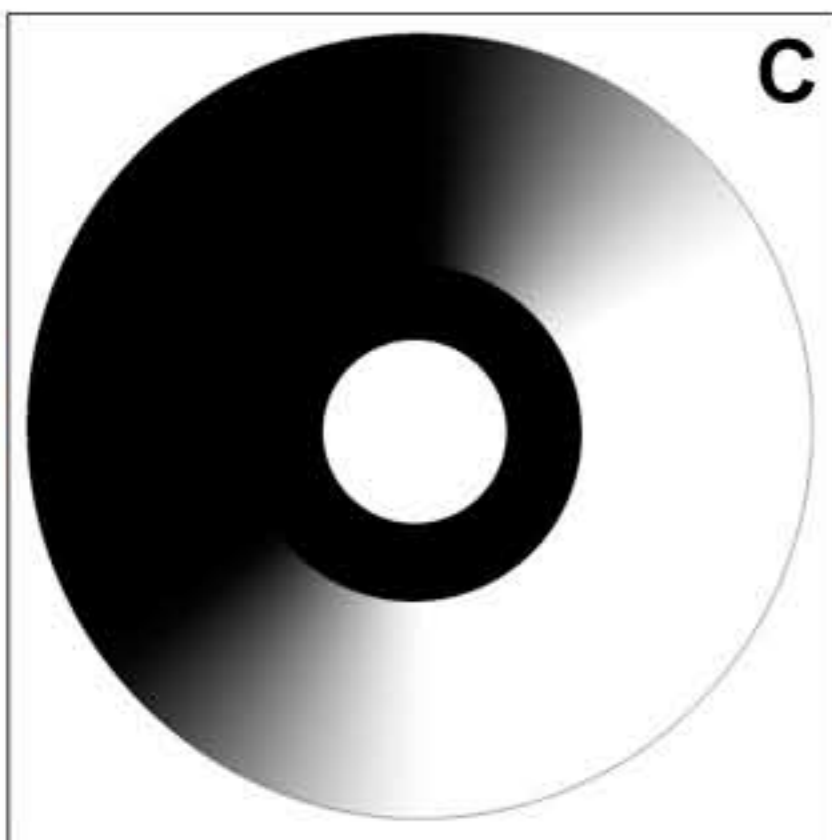
A

Rouge



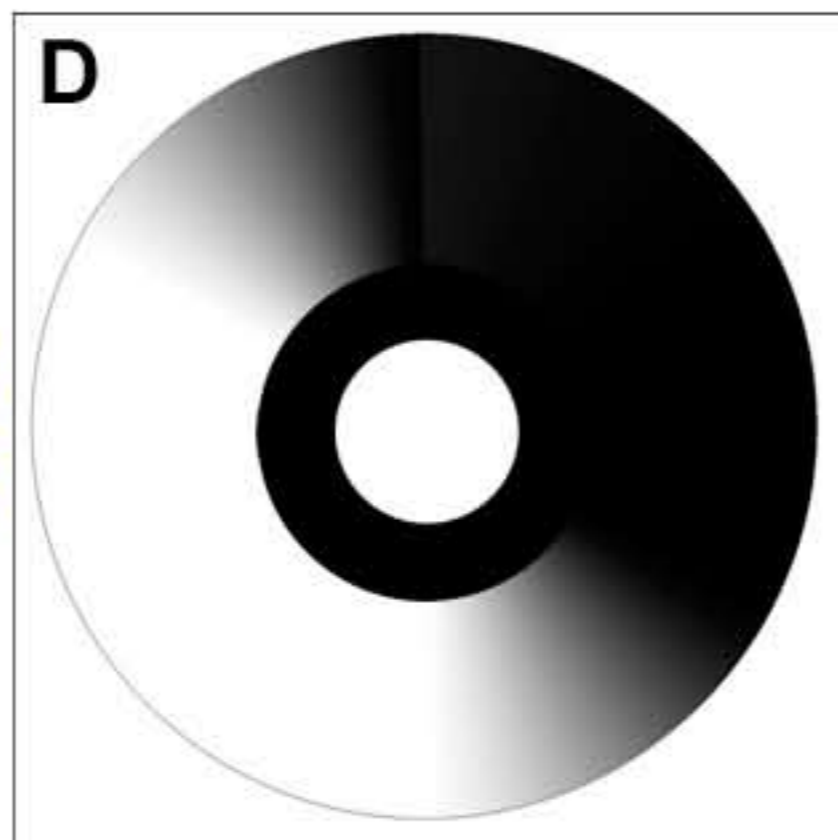
B

Vert



C

Bleu



D

Codes couleur :



Vu



Partiellement vu



Non vu

A - B - C - D

- Le capteur ne voit pas le rond central noir qui ne contient ni R, ni V, ni B.
- Le capteur voit le rond central blanc qui est composé de R, V et B.

A

- La couche composite voit le **R**, le **V** et le **B** : le capteur voit les 3 couleurs et le blanc.

B

- Le **B**, le **C** et le **V** ne contiennent pas de **rouge** : le capteur ne les voit pas. Il voit le blanc.

C

- Le **B**, le **M** et le **R** ne contiennent pas de **vert** : le capteur ne les voit pas. Il voit le blanc.

D

- Le **R**, le **J** et le **V** ne contiennent pas de **bleu** : le capteur ne les voit pas. Il voit le blanc.

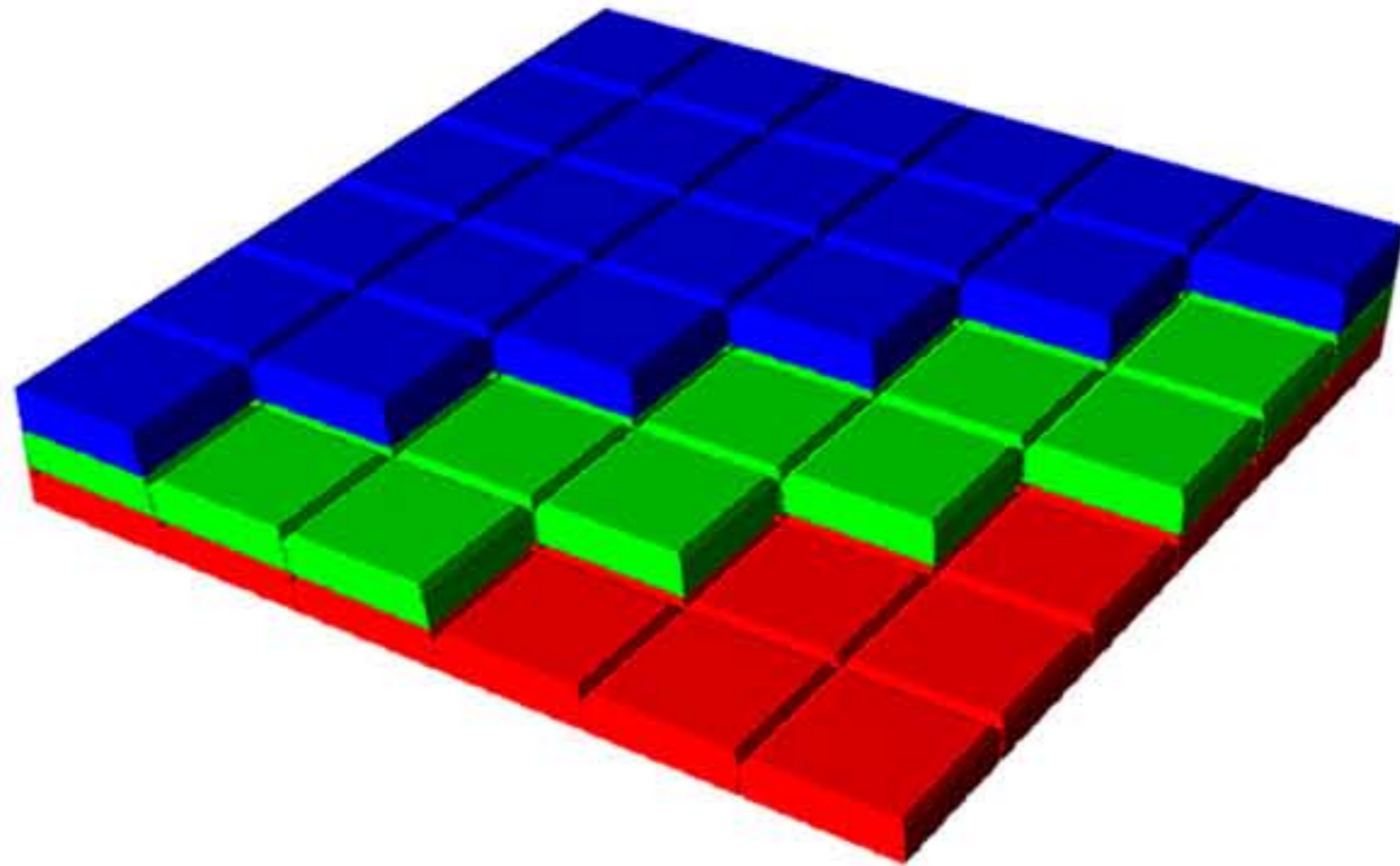


Les capteurs souffrent de daltonisme total. Ils ne voient qu'en noir et blanc.



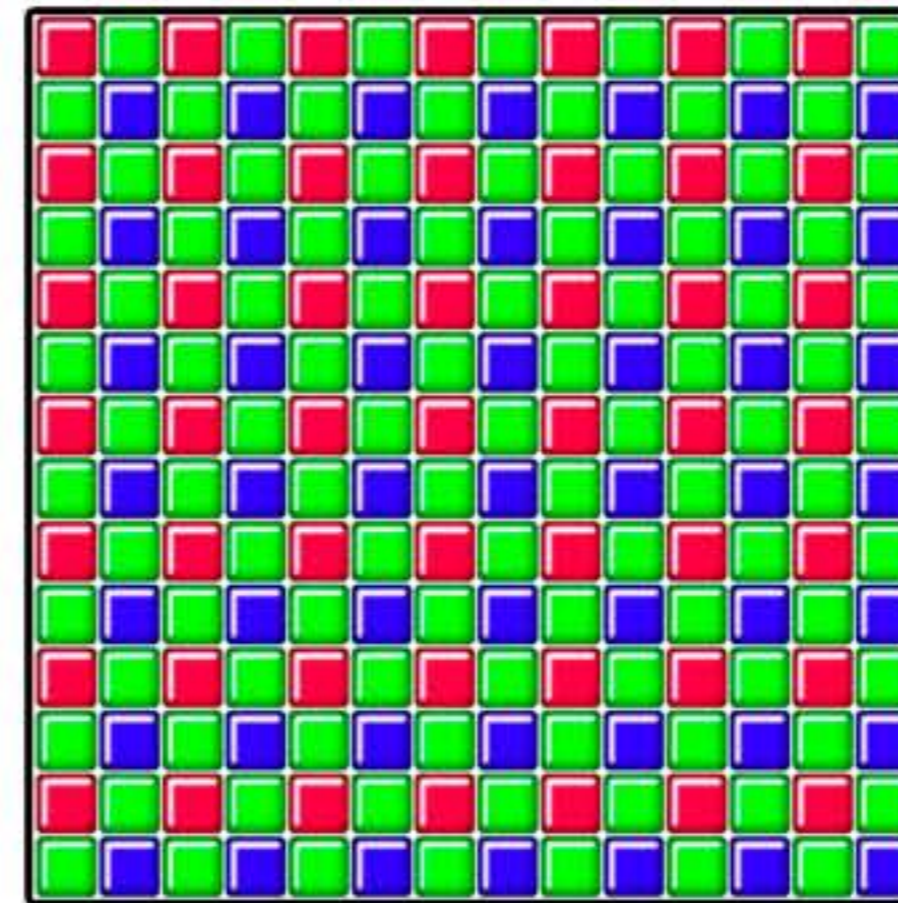
Ce que l'appareil photo enregistre après dématricage.

Matrices et dématricage

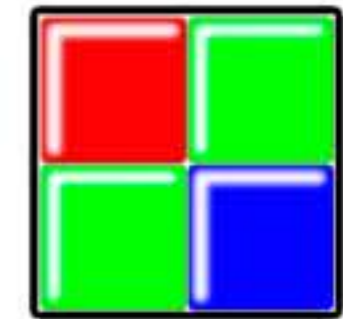


Sigma : le FoveOn X3

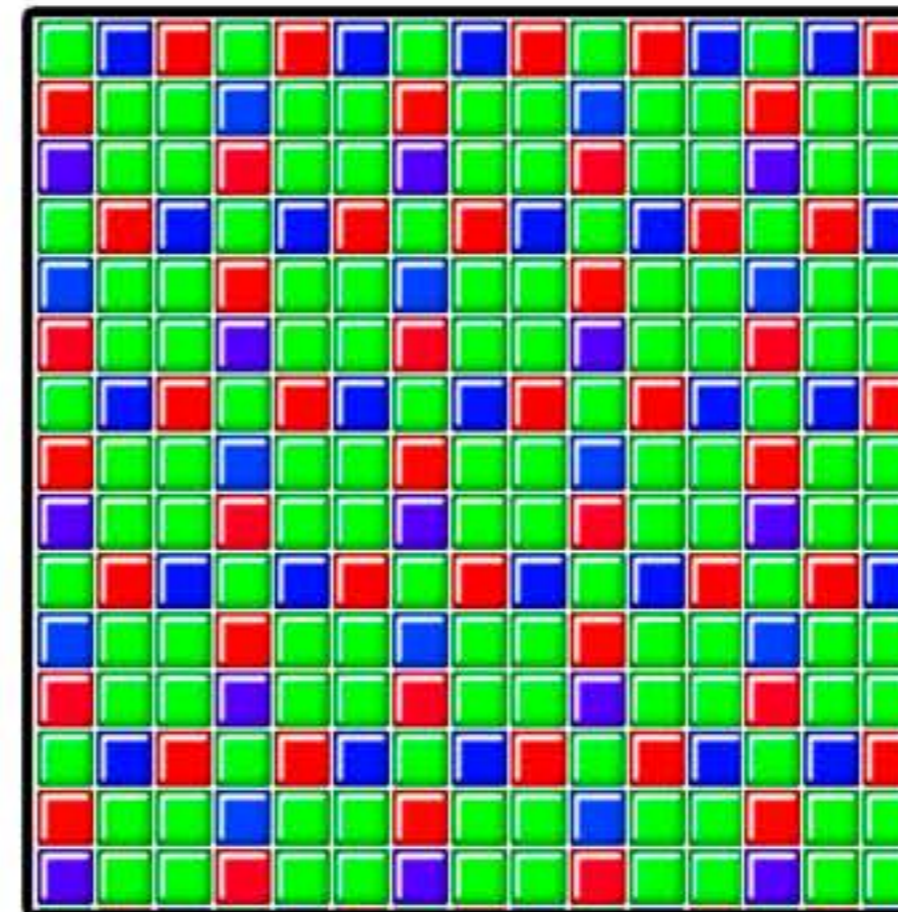
Trois couches de photodiodes empilées



BAYER
2 x 2

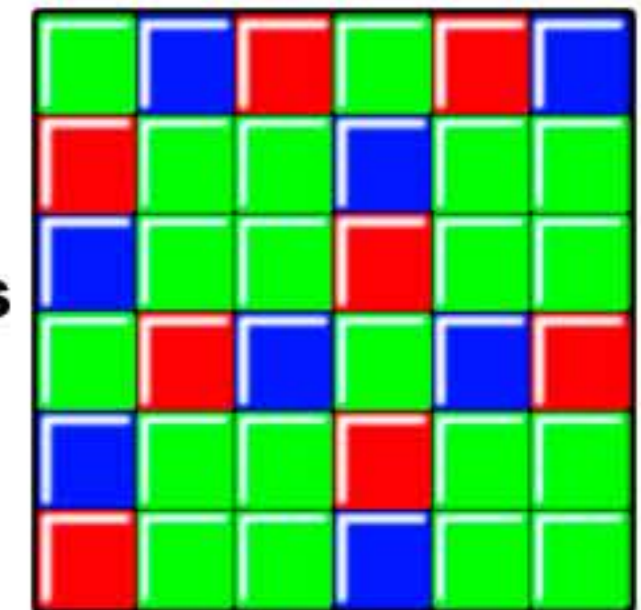


Fltre passe-bas



X-Trans

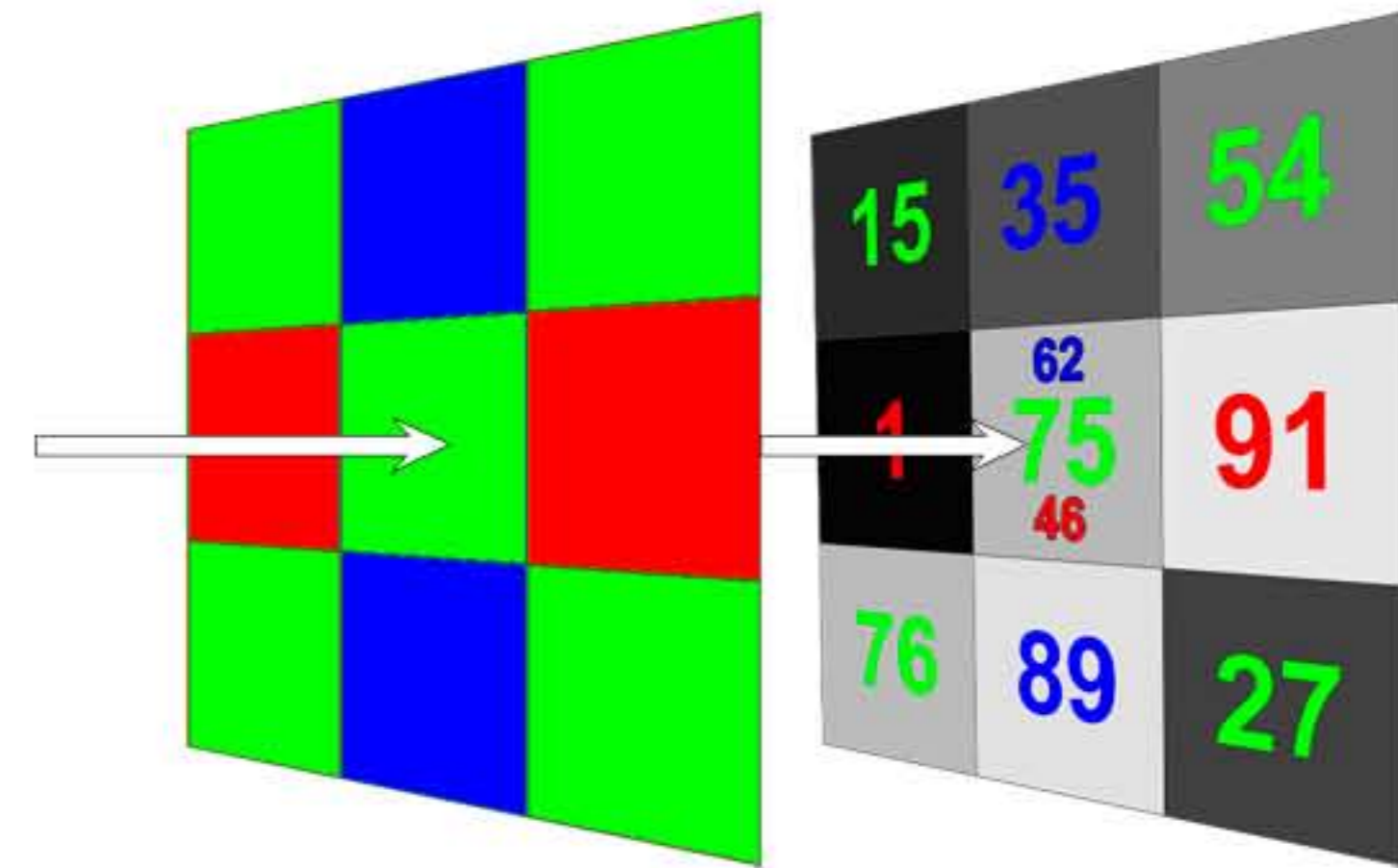
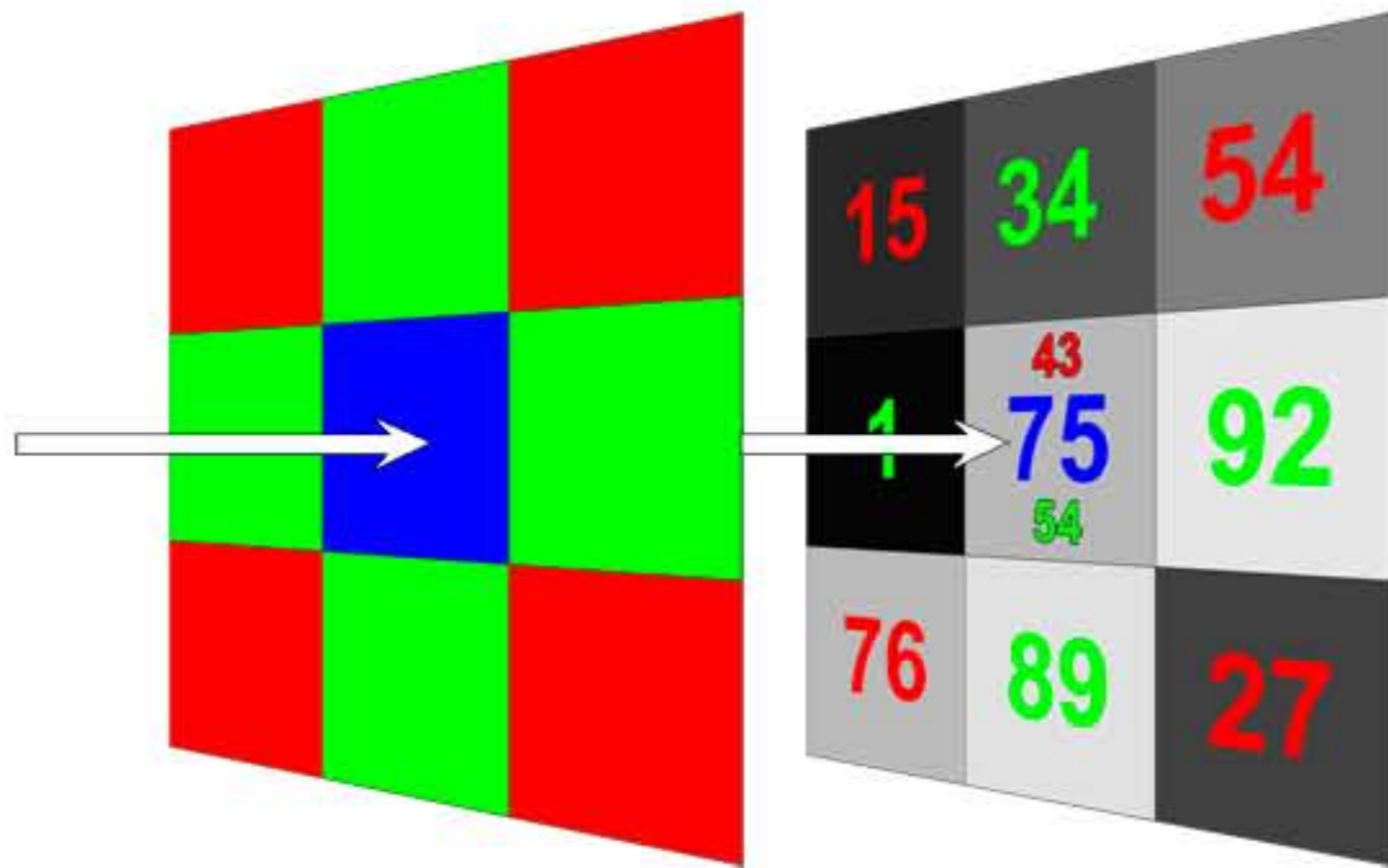
(Fuji)
6 x 6



~~Fltre passe-bas~~

Dématriçage par interpolation bilinéaire

- par copie de pixel
- bicubique, etc.



Cas n° 1 : le pixel central n'est pas vert

La couleur est :

75 %

$$B = 75 \%$$

$$R = (15 + 54 + 76 + 27) / 4 = 43 \%$$

$$V = (34 + 1 + 92 + 89) / 4 = 54 \%$$



Cas n° 2 : le pixel central est vert

La couleur est :

75 %

$$V = 75 \%$$

$$B = (35 + 89) / 2 = 62 \%$$

$$R = (1 + 91) / 2 = 46 \%$$



La profondeur de codage

1 bit, c'est $2^1 = 2$ couleurs par couche.
2 ■ 2 ■ 2 ■ qu'on peut combiner entre elles
ce qui donne $2 \times 2 \times 2 = 8$ couleurs.

Les **JPEG** sont codés sur **8** bits par couche.
8 bits par couche = $256 \times 256 \times 256 = 16$ millions de couleurs.
C'est le **True Color**. L'oeil humain est limité à ~ 10 millions de couleurs.

Les **RAW** sont codés sur **12**, **14** ou **16** bits par couche
12 bits / couche = $4.096 \times 4.096 \times 4.096 = 69$ milliards de couleurs
14 bits / couche = $16.384 \times 16.384 \times 16.384 = 4,4$ billions de couleurs
16 bits / couche =



Il y a 8 couleurs codées sur 8 bits (donc en True Colors) dans le message ci-dessus. **Que lisez-vous ?**

Vu ? J'avais pas vu !

Vu ? J'avais pas vu !

Vu ? J'avais pas vu !

Vu ? J'avais pas vu !

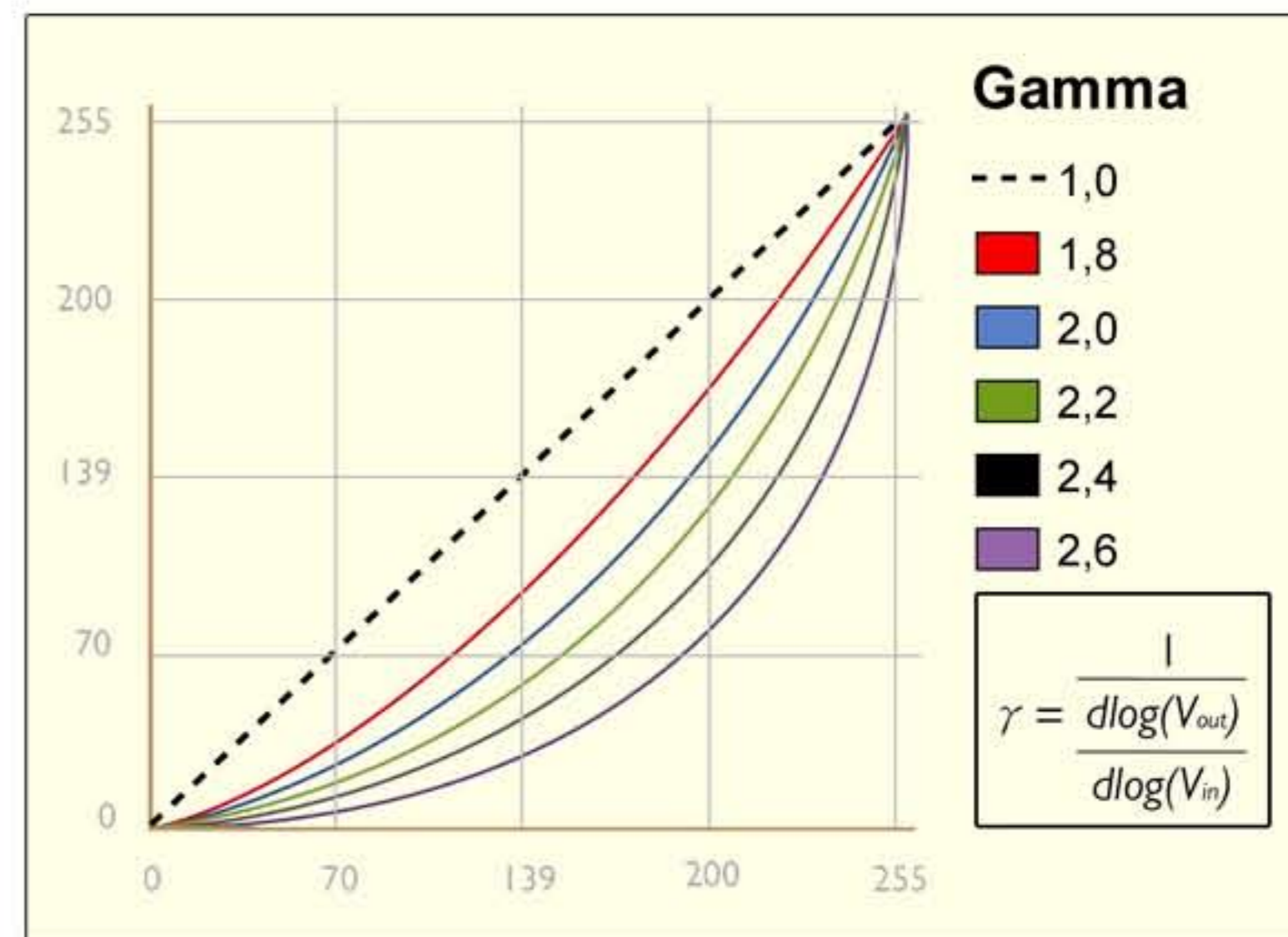
Vu ? J'avais pas vu !

Vu ? J'avais pas vu !

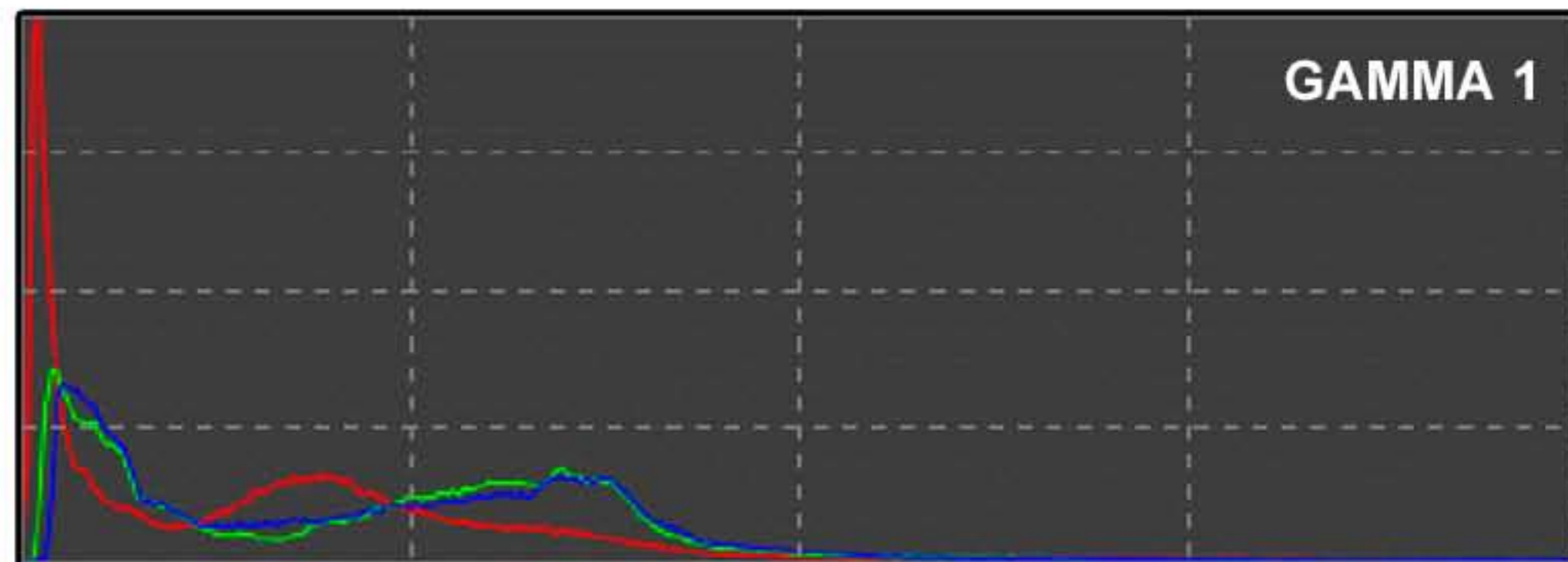
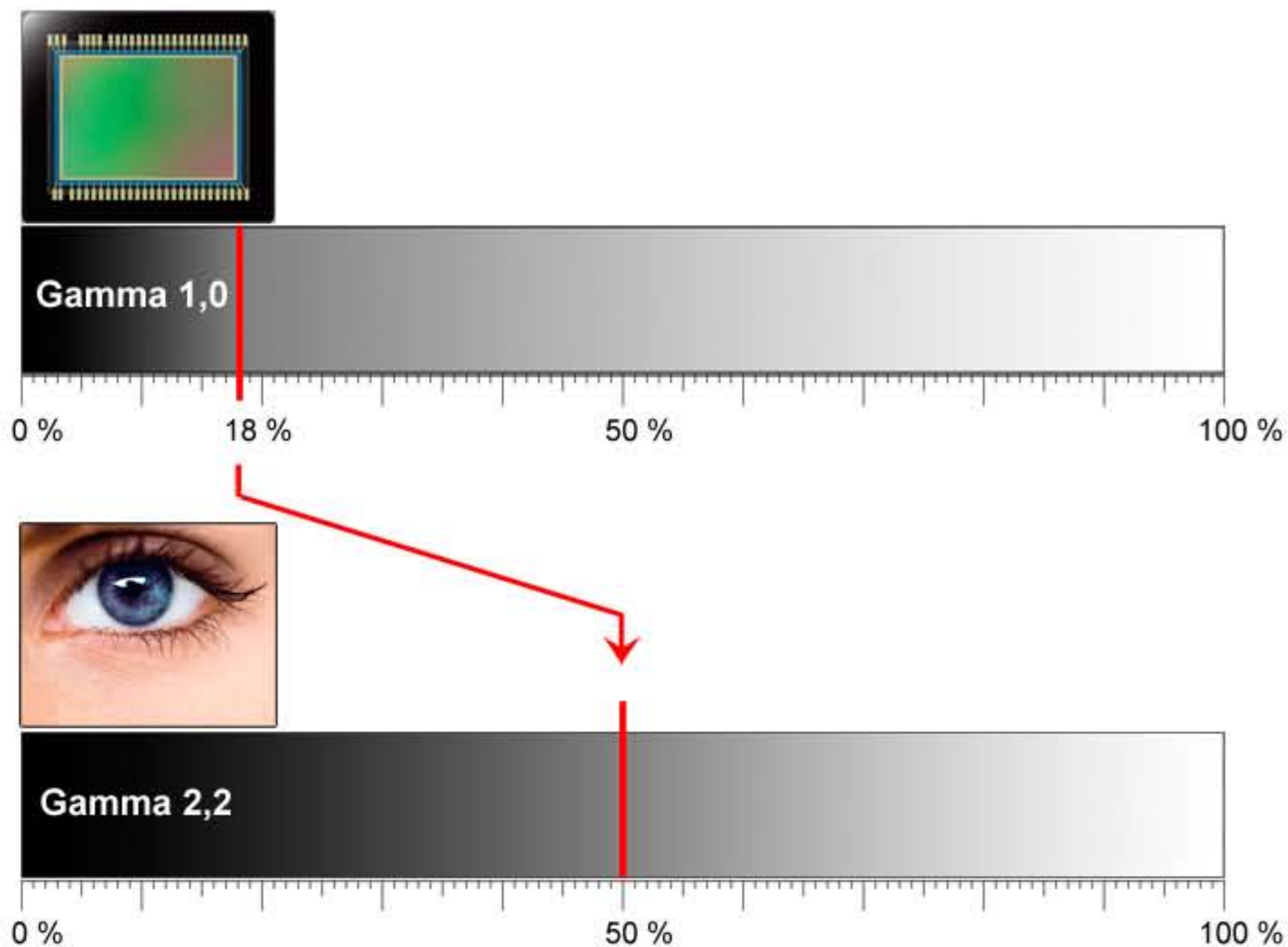
Vu ? J'avais pas vu !

Le Gamma

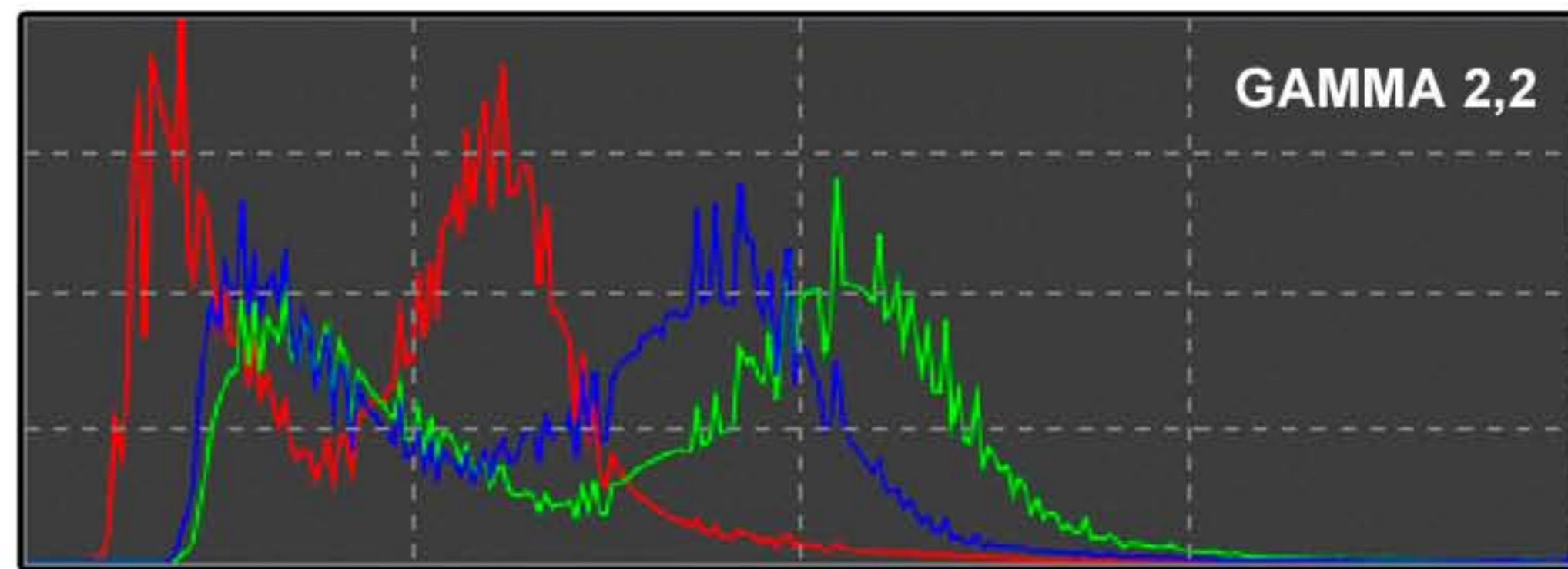
Le **gamma** est la mesure du contraste d'une image (noir et blanc pur exclus). Il caractérise la fluidité pour passer des basses aux hautes lumières.



La réactivité à la lumière de l'oeil n'est pas linéaire.
Lorsqu'on expose l'œil à une quantité plus forte de lumière, il n'en perçoit que 45% pour ne pas être ébloui (1/2,2) ; on dit que son Gamma est de 2,2.
A contrario, un capteur réagit de façon linéaire ; il a un gamma de 1.



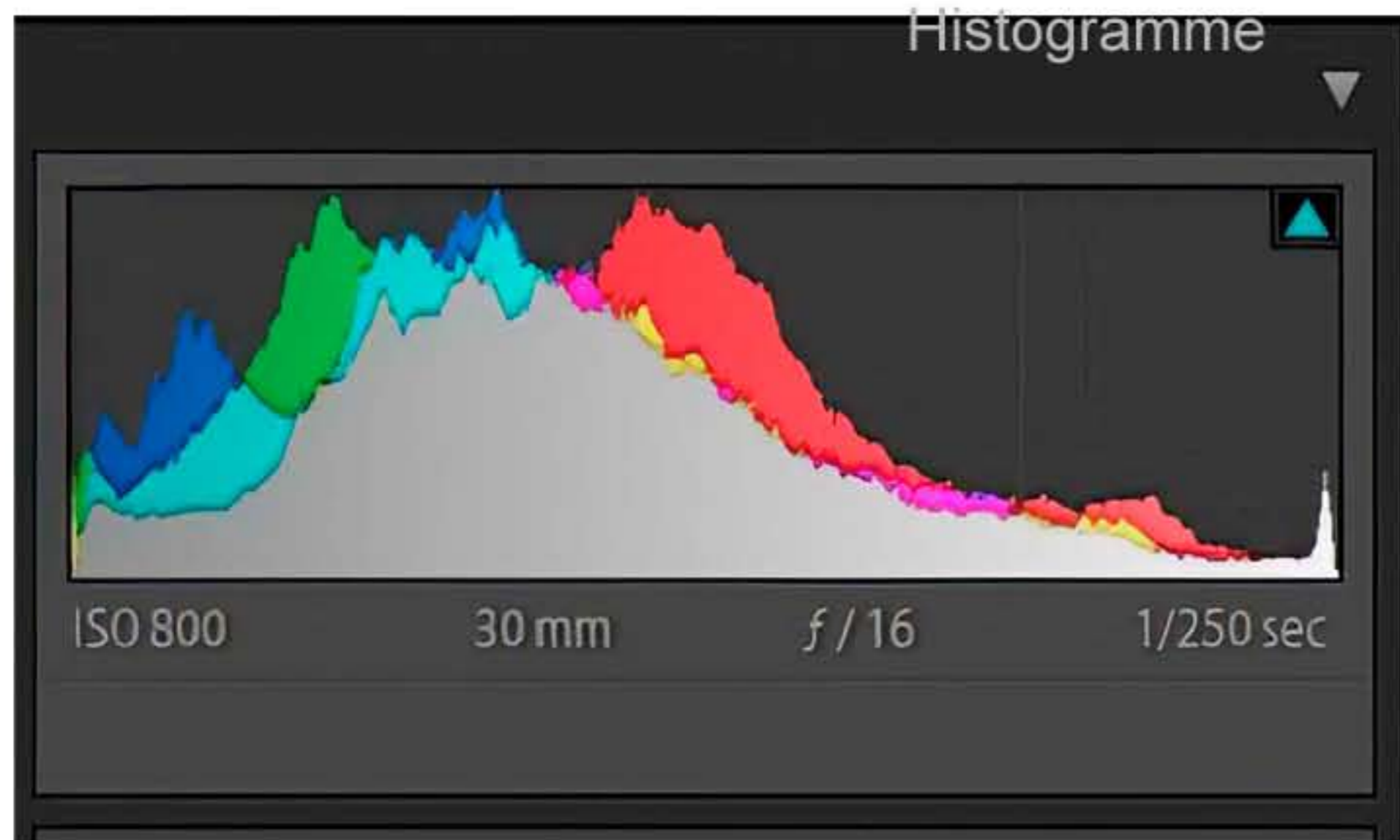
La réponse tonale d'un capteur photographique est linéaire. Son gamma = 1.



Les APN appliquent systématiquement une «correction gamma» de 2,2 (vision humaine).

La plage dynamique

La plage dynamique est l'écart entre les valeurs les plus sombres et les plus claires d'une scène. Elle se mesure en IL (indice de lumination) appelé aussi EV (exposure value), stop ou diaphragme.



JPEG

?



?





Unité :

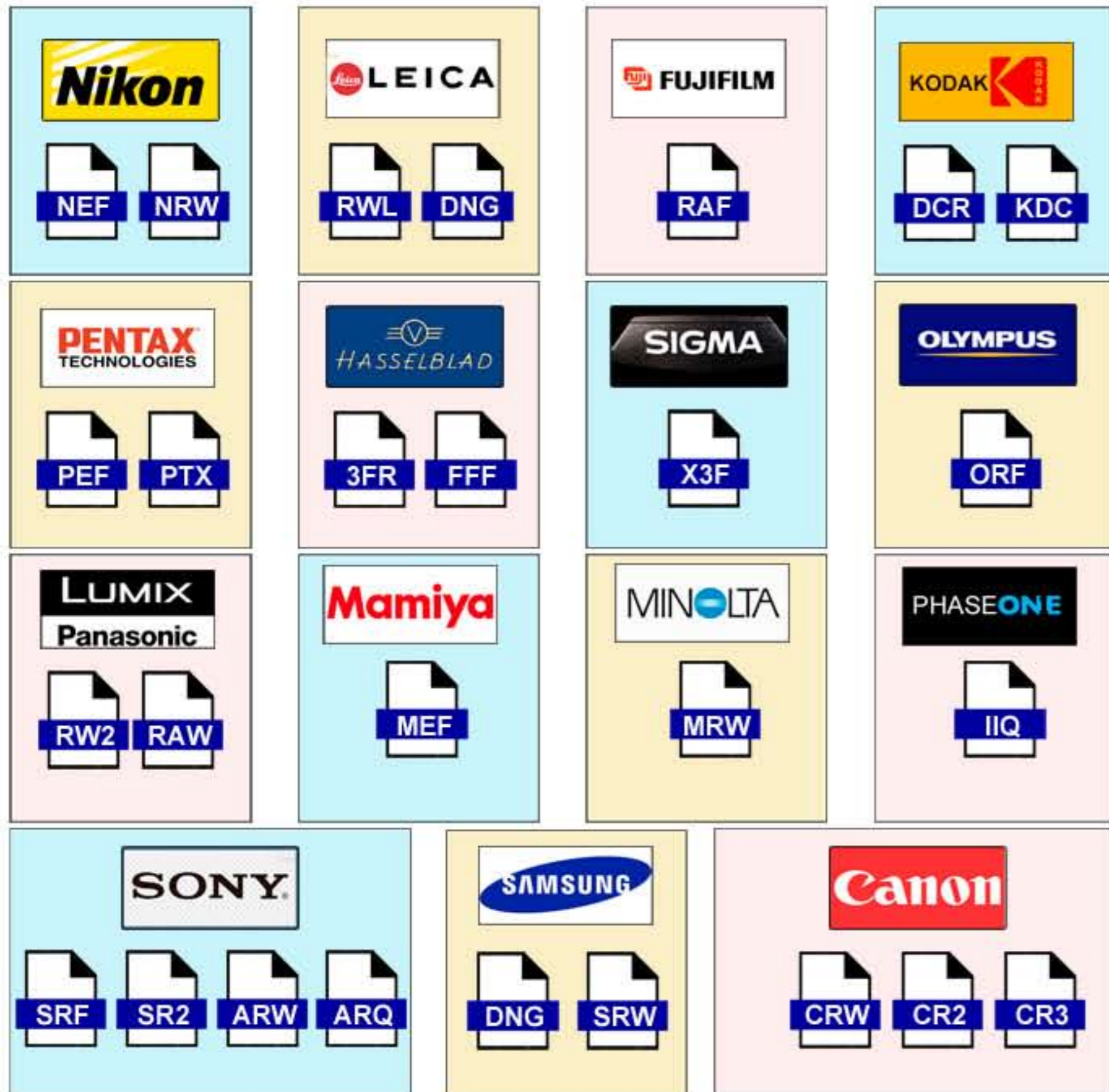
IL (indice de Lumination) = EV (Exposure Value) = Stop = Diaph(ragme).

- Imprimé : environ 7 IL
- Tirage photo : environ 9 IL
- Excellent écran : environ 10 IL
- JPEG : 8 IL
- RAW : de 12 à 16 IL
- Oeil : de 20 à 24 IL

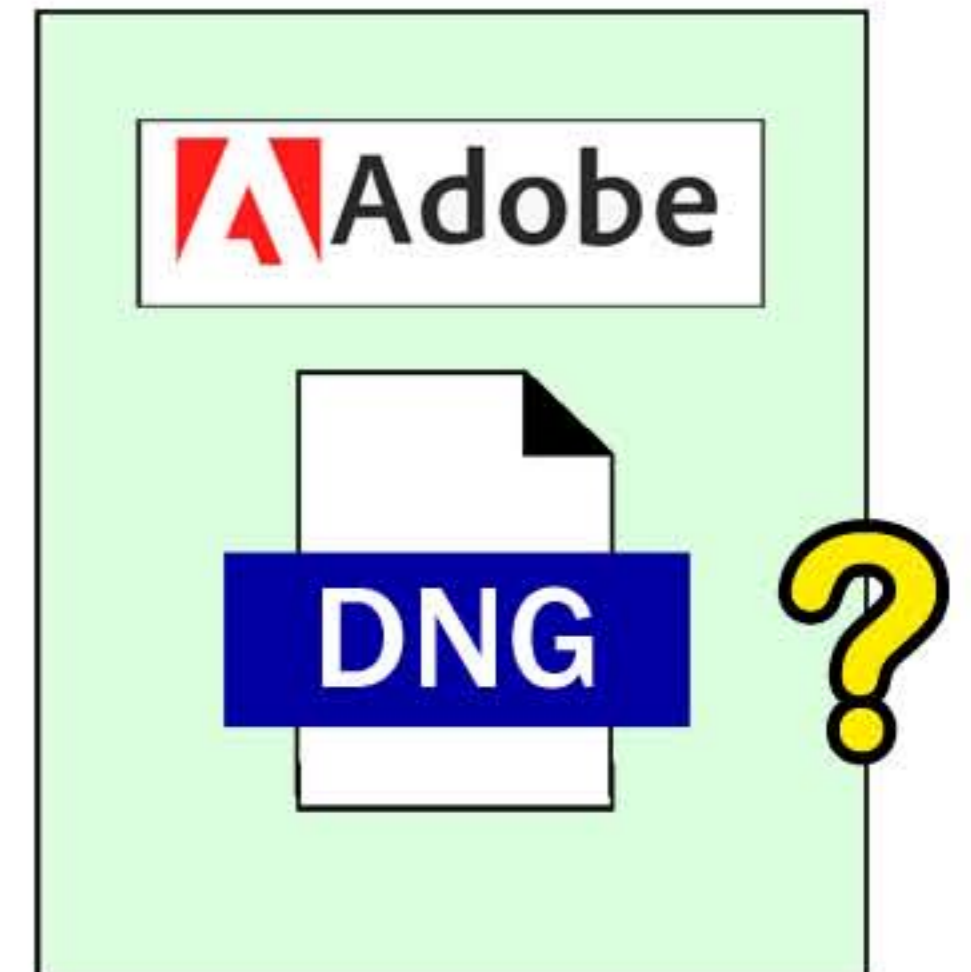
Les formats RAW



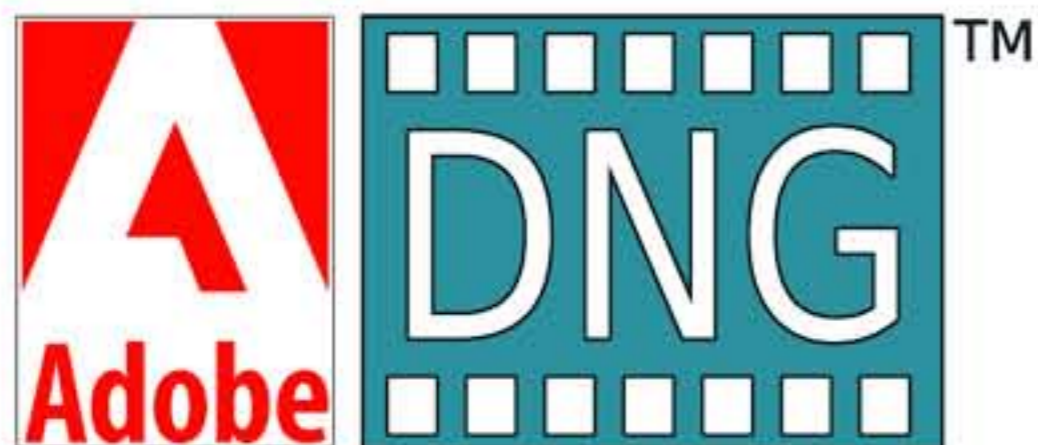
Prolifération des RAW



et demain ?



Le format DNG



Digital Negative

20 ans

Standardiser les 200++ formats RAW

Libre de droits (licence ouverte)

Succès auprès des créateurs de logiciels

Accueil tiède de la part des marques

DNG Converter = passerelle RAW >> DNG

Avantages du format DNG :

- Reconnu par la plupart des logiciels de développement
- Archivage rétro-compatible
- Frein à la prolifération des formats propriétaires
- XMP encapsulé
- Plus léger (environ de 20%) que les fichiers RAW

Inconvénients du format DNG :





- Certaines informations du constructeur se perdent
- Compatibilité incertaine avec certains softs (Capture One, Capture NX-2/NX-D, DPP de Canon)
- Une conversion longue et fastidieuse si on veut convertir toutes ses photos

Conclusion :

Le format DNG n'est pas encore reconnu officiellement
Donc éviter toute précipitation.

Le Choix d'un développeur

Adobe

 =  +  + 

Lightroom Photoshop Camera Raw Bridge

Axcel (Phase One)



Capture One

DxO Labs




DxO PhotoLab

Skylum



Luminar Neo

Serif Europe



Affinity Photo


GRATUIT →
← PAYANT

Nikon



NX Studio

Canon



Canon DPP 5

Panasonic



Silkypix

Libre



Darktable

Libre



RawTherapee

Libre

et les autres...

Rawstudio
Photopea
Krita

Ce qu'il faut savoir au moment du choix :

- les formats RAW sont « propriétaires ». Ils sont donc **incompatibles** entre eux.

- apprendre à se servir d'un éditeur graphique (comme Photoshop), d'un catalogueur (comme Bridge) et d'un logiciel de développement (comme Camera Raw) est **chronophage**, mais **payant**.

- chaque outil de développement a des qualités qui lui sont propres ; il est bon de connaître leurs **spécificités**.

Ce choix est souvent
un mariage pour la vie.

De la prise de vue à l'image

1 - Réglage de l'APN



2 - Prise de vue



3 - Aperçu 8 bits



4 - Enregistrement



5 - Importation



6 - Création XML



7 - Interprétation



8 - Mise à jour XML



9 - Exportation



Les métadonnées

```
<?xml version="1.0"?>
<IMG>
  <E K="Author" V="13.1.2.35 Fujifilm Win" />
  <E K="BitmapHash" V="DA8EF20538ACFC6E4E6847391C4A5F7" />
  <E K="Camera_Lens" V="Fujifilm Fujinon GF32-64mm F4 R LM W" />
  <E K="Camera_Make" V="FUJIFILM" />
  <E K="Camera_Model" V="GFX 50R" />
  <E K="Camera_Owner" V="MICHEL ROHAN" />
  <E K="Camera_Serial" V="84052470" />
  <E K="Camera_Software" V="Digital Camera GFX 50R Ver2.20" />
  <E K="CameraDisplayName" V="Fujifilm GFX 50R" />
  <E K="Exp_Aperture" V="6.40000009536743" />
  <E K="Exp_ColorSpace" V="--" />
  <E K="Exp_Date" V="1666432392.000000" />
  <E K="Exp_ExposureCompensation" V="0/100" />
  <E K="Exp_ExposureMode" V="0" />
  <E K="Exp_ExposureProg" V="4" />
  <E K="Exp_FlashCompensation" V="0/100" />
  <E K="Exp_FlashMode" V="0" />
  <E K="Exp_FocalLength" V="32" />
  <E K="Exp_Format" V="RAW" />
  <E K="Exp_MeteringMode" V="5" />
  <E K="Exp_ShutterSpeed" V="0.00400000018998981" />
  <E K="Exp_WhiteBalance" V="0" />
  <E K="File_Size" V="117007872" />
  <E K="Height" V="6192" />
  <E K="ImageClassification" V="17" />
  <E K="ISO" V="100" />
  <E K="MultiShotCount" V="0" />
  <E K="MultiShotSequenceID" V="--" />
  <E K="MultiShotTotal" V="0" />
  <E K="MultiShotType" V="4294967295" />
  <E K="PixelHeight" V="5.30000019073486" />
  <E K="PixelWidth" V="5.30000019073486" />
  <E K="UUID" V="FEB80B8E-4440-4F68-B507-90FFF68B3267" />
  <E K="Version" V="1300" />
  <E K="Width" V="8256" />
  <VAR Engine="1300">
    <E K="HighResProcessCounter" V="0" />
    <E K="LastMetadataModificationDate" V="-62135596800.000000" />
  </VAR>
  <DL>
  <AL />
</IMG>
```

XML

Externe pour la plupart des formats RAW, encapsulé dans les DNG

Fichier texte (Bloc-notes, Notepad++, etc.)

Sidecars XML : .XMP (Adobe) .COS (Capture One) .ext.dop (DXO)

1 fichier par photo

MAJ à chaque action dans le logiciel de développement : instantanés

Incompatibilité d'un APN à un autre

Extension de fichier parfois propriétaire (.COS, .XMP, .PRESETS, etc.)

Corriger un RAW



Les curseurs

- Balance des blancs
- Exposition
- Récupération des écrêtages
- Contraste
- Vibrance et saturation
- Vignettage

CORRECTION DE LA BALANCE DES BLANCS



Le réglage de la balance des blancs est un atout majeur du format RAW parce que la colorimétrie n'est pas fixée dans les données brutes.



Si on utilise une charte gris neutre en amont, le réglage de la balance des blancs sera un jeu d'enfant pour toute la série de photos.



CORRECTION DE L'EXPOSITION



Avec une correction d'exposition de 1 IL à la prise de vue, vous allez pouvoir manœuvrer entre -2 et +2 IL dans le développement de vos photos.



Dans les hautes lumières comme dans les ombres, il est beaucoup plus facile de corriger une erreur d'exposition en RAW qu'en JPEG grâce à la profondeur d'encodage.

RECUPÉRATION DES ECRÊTAGES



Un RAW 14 bits peut encaisser 64 fois plus de lumière qu'un JPEG (8 bits). Dans ce JPEG les hautes lumières ont été sacrifiées pour avoir des détails dans les ombres.



La dynamique des JPEG, avec ses 8 bits, est étreinte lorsque la scène contient comme ici de forts contrastes, ce qui oblige le boîtier à sacrifier les détails dans les ombres ou dans les hautes lumières.

DOSAGE DE LA VIBRANCE ET DE LA SATURATION



La saturation porte sur l'ensemble de l'image, tandis que la vibrance ne concerne que les parties les moins saturées. Sur un JPEG, la marge de manoeuvre est maigre.



Un encodage sur 14 bits permet de trouver le meilleur compromis entre la vibrance et la saturation des couleurs.

CORRECTION DU VIGNETTAGE



Un pare-soleil pour un 120mm sur un objectif de 90mm, ce n'est pas top.



La correction du vignettage éclaircit légèrement la photo. Il faudra ensuite assombrir un peu l'exposition, ce qui est plus destructeur en JPEG qu'en RAW.



La colorimétrie en RAW



Rappels

- 1 - Les capteurs ne sont sensibles qu'aux intensités lumineuses (les tonalités) ;
- 2 - Les couleurs sont ajoutées artificiellement au dématricage ;
- 3 - Chaque boîtier a son algorithme de dématricage ;
- 4 - Les constructeurs appliquent une correction gamma.

Marketing oblige. Les constructeurs augmentent :

- la luminosité (beaucoup),
- la saturation (un peu),
- le contraste (moyennement),
- les micro-contrastes pour donner un sentiment de netteté.

Mais c'est pas ça
du tout !!!

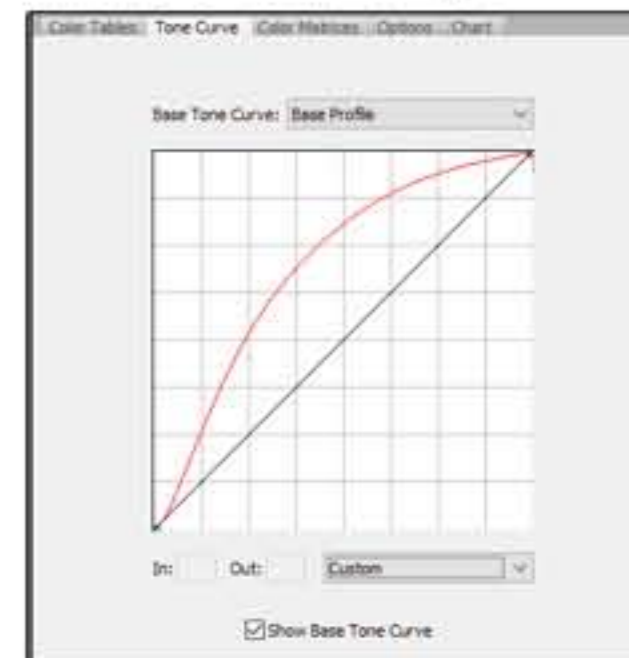


Le RAW laisse à l'utilisateur le contrôle total de la **colorimétrie** de ses photos
en 3 étapes

1 - Calibrer son boîtier



2 - Créer un profil



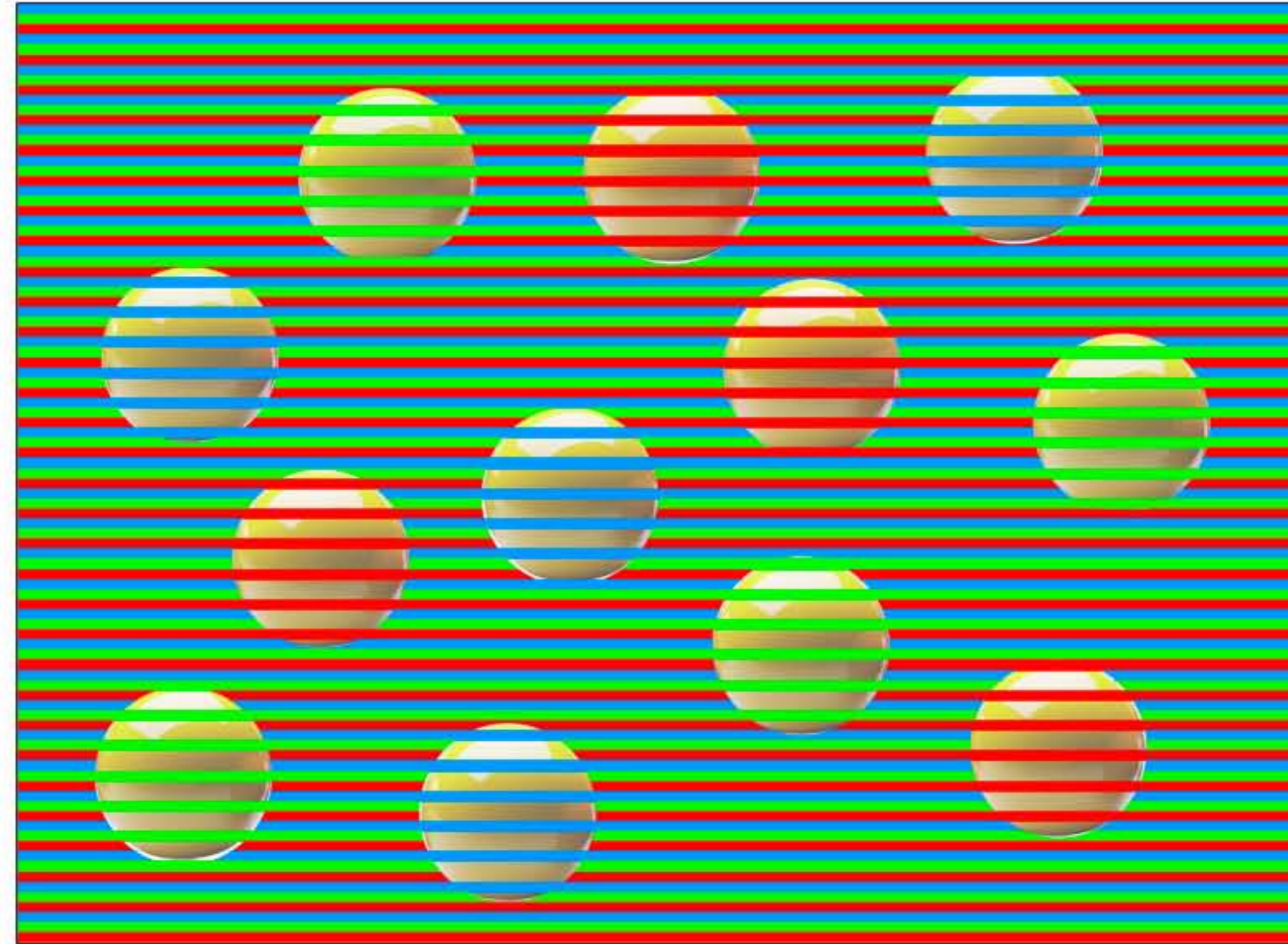
3 - Développer avec ce profil



L'environnement de travail

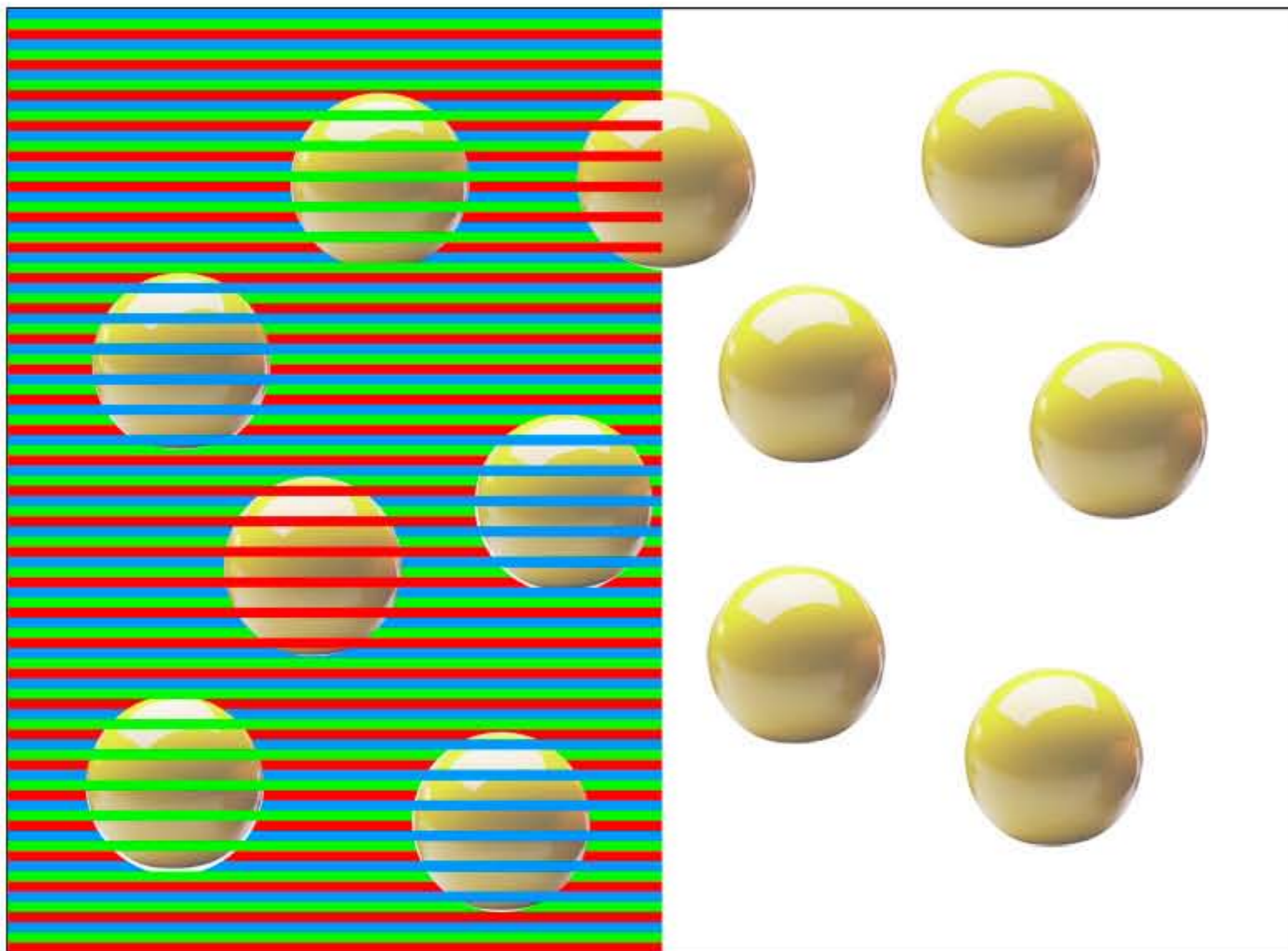


L'environnement de travail



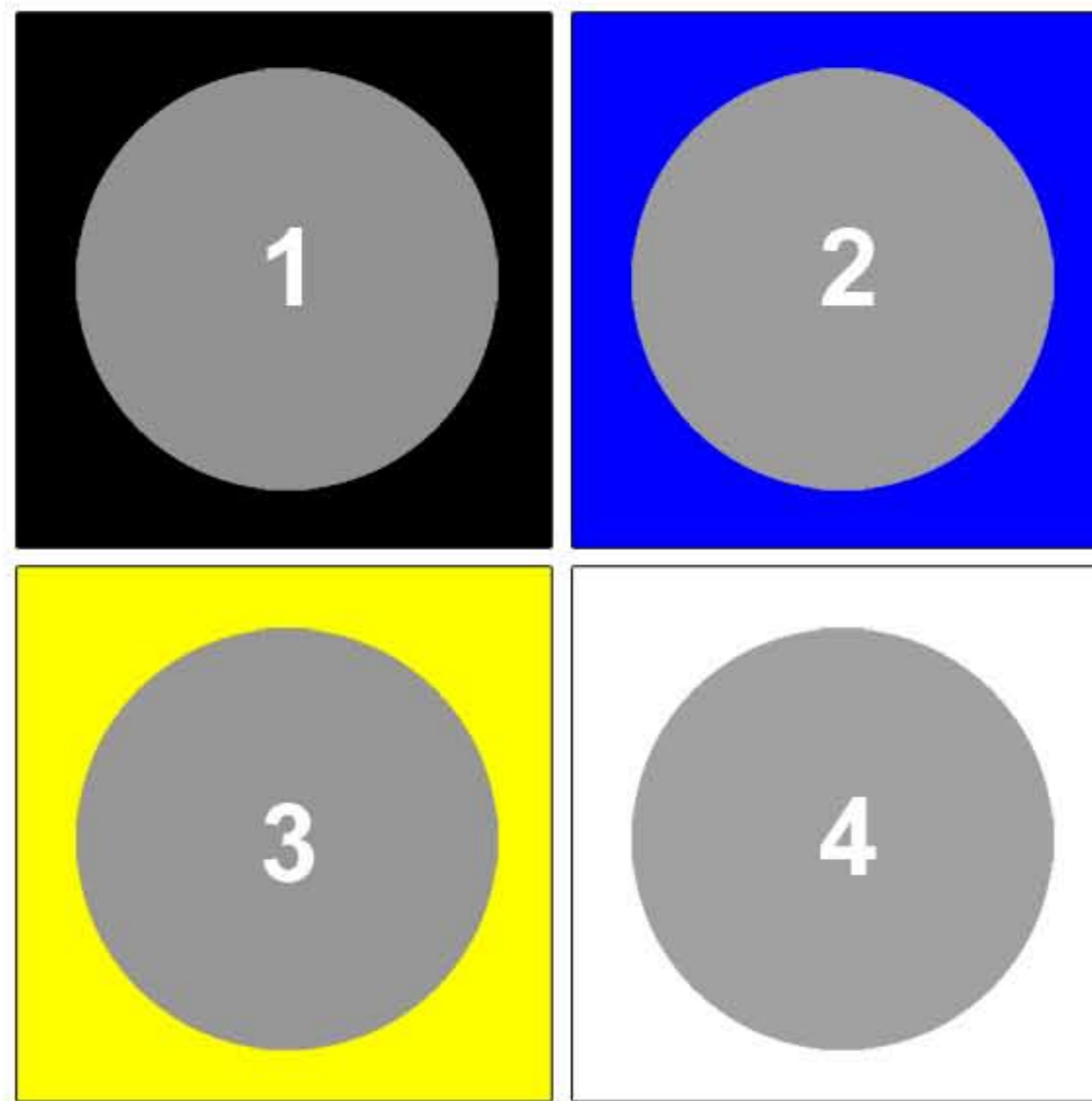
Combien voyez-vous de couleurs de boules ?

Toutes les boules sont de la même couleur, vous devez vous méfier des couleurs de fond de votre environnement de travail. Il est fortement conseillé d'opter pour un gris moyen (RGB 127-127-127 par exemple).

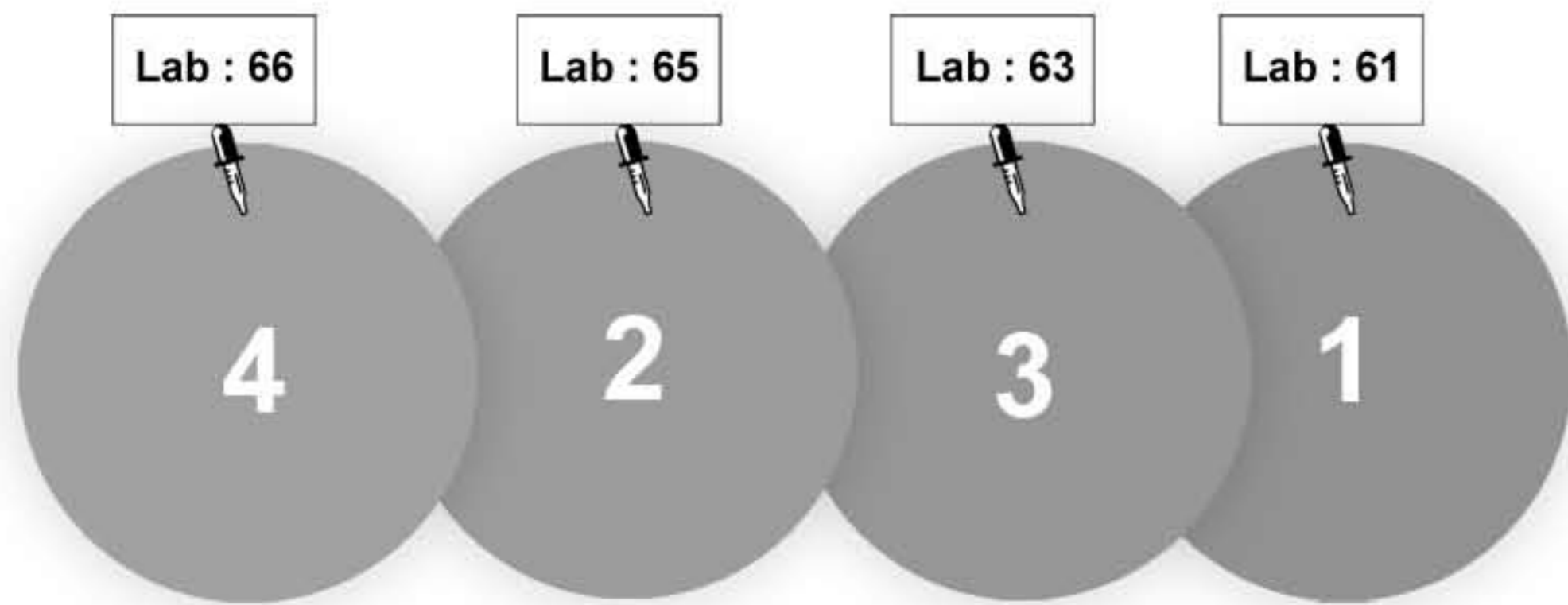


L'oeil est imparfait

Exemple 1



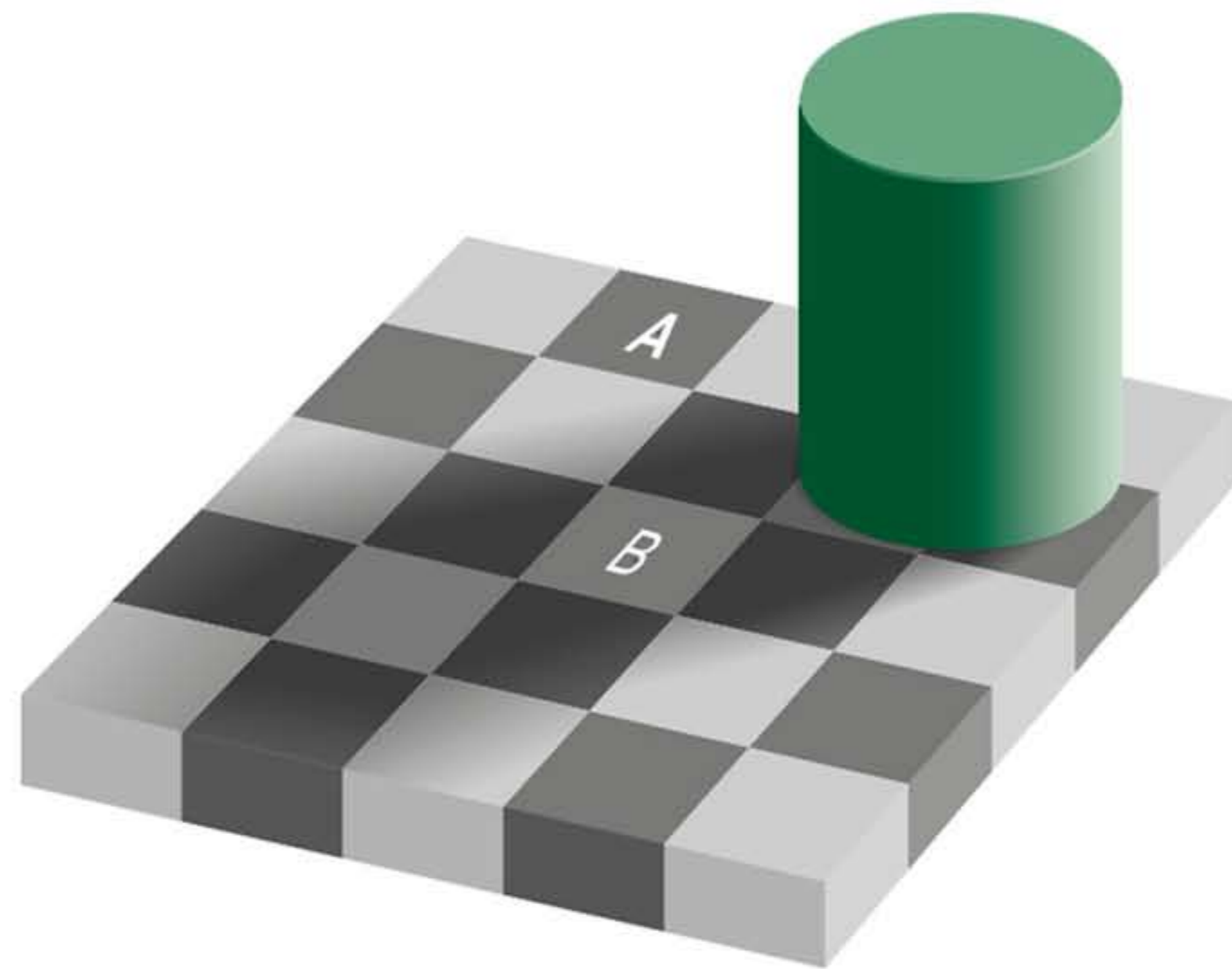
Ces cercles gris ont tous une tonalité différente.
Quel est le plus clair ?



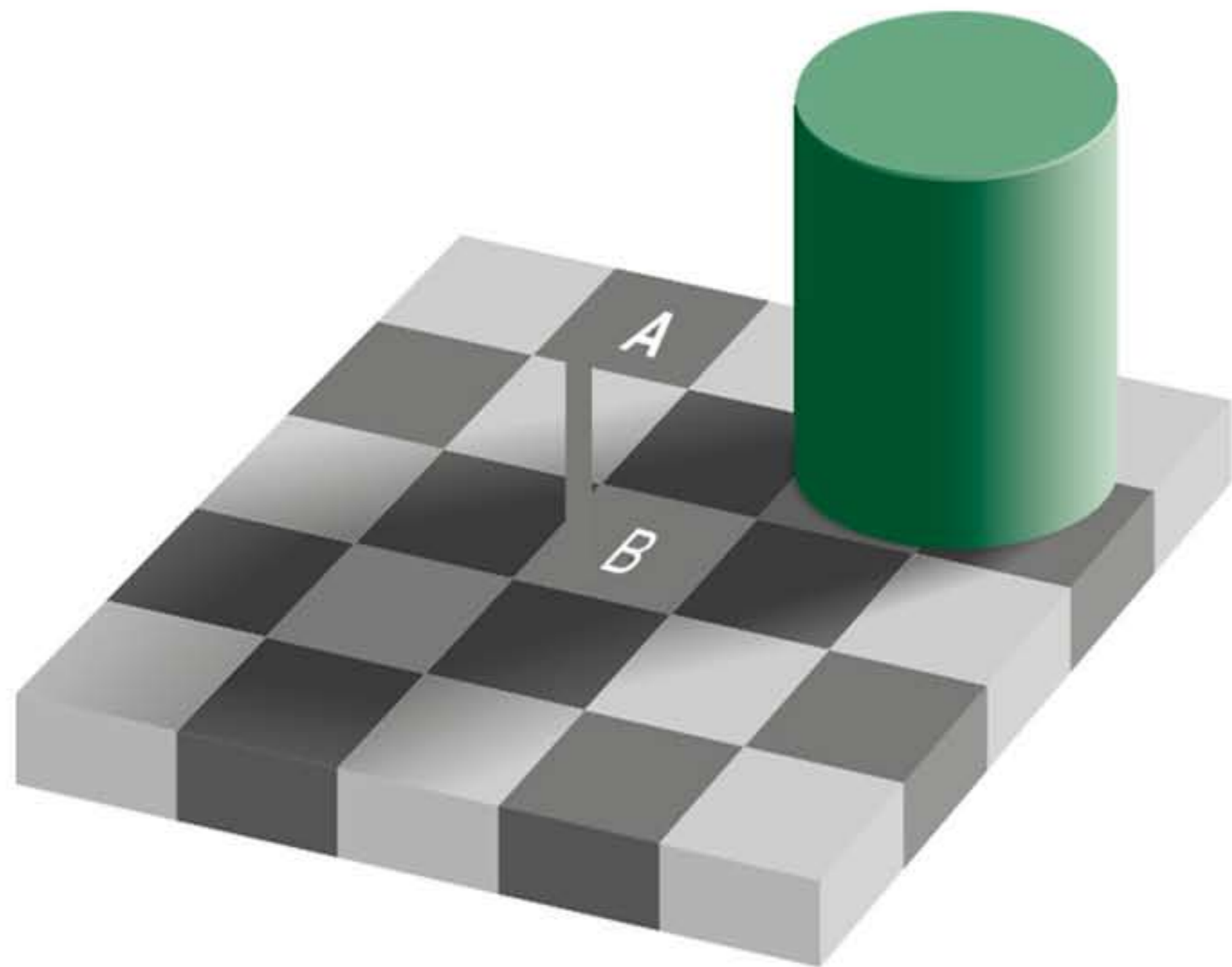
Le cercle le plus clair était le n° 4 et le plus foncé, le n° 1. Les couleurs d'arrière-plan ont une incidence directe sur la perception des tonalités.

L'oeil est imparfait

Exemple 2



Quelle est la case de ce damier la plus claire : A ou B ?

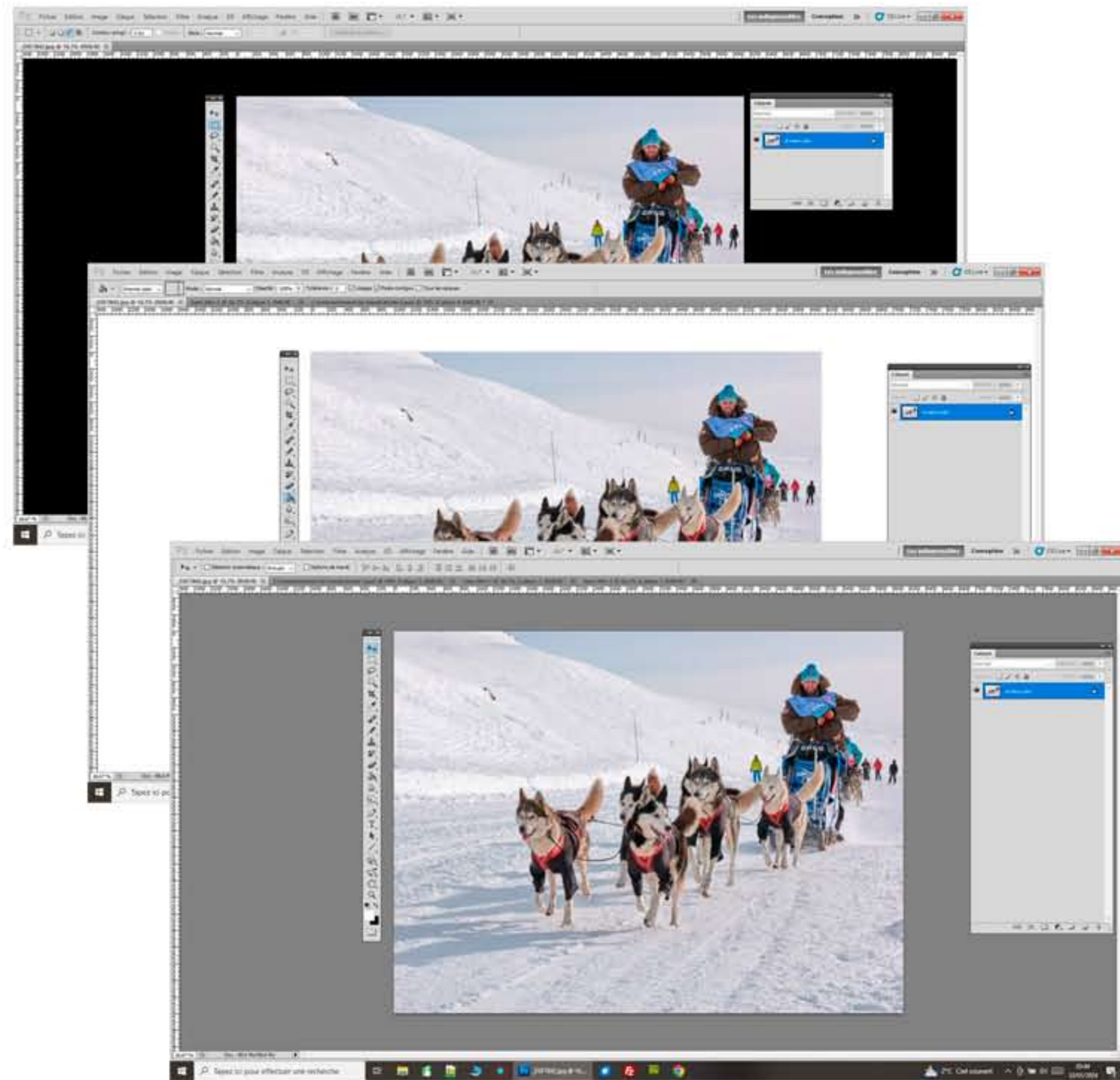


C'est presque le même gris, mais c'est la A la plus claire.



Vous pouvez vérifier avec la pipette des couleurs :

- A = RVB (121 - 121 - 119)

- B = RVB (120 - 120 - 118)



Composition d'un fichier RAW

Un header très court (en-tête)	<ul style="list-style-type: none"> - profondeur d'encodage du fichier - offset des données numériques - organisation des filtres de la matrice 																																																																																								
Les métadonnées du capteur :	<ul style="list-style-type: none"> - taille du capteur, - profil colorimétrique du boîtier - disposition des filtres de la matrice 																																																																																								
Les métadonnées du contexte :	<ul style="list-style-type: none"> - triangle d'exposition - objectif et focale utilisée - programme d'exposition, date, etc. 																																																																																								
Une vignette																																																																																									
Un fichier JPEG (option)																																																																																									
Les données numériques de la photo (ici en hexadécimal)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>00000000</th> <th>00</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> <th>05</th> <th>06</th> <th>07</th> <th>08</th> <th>09</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06a83210</td> <td>eb</td> <td>01</td> <td>2c</td> <td>01</td> <td>c7</td> <td>01</td> <td>26</td> <td>01</td> <td>f7</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>06a83220</td> <td>e2</td> <td>01</td> <td>23</td> <td>01</td> <td>01</td> <td>02</td> <td>23</td> <td>01</td> <td>cc</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>06a83230</td> <td>f8</td> <td>01</td> <td>2a</td> <td>01</td> <td>de</td> <td>01</td> <td>29</td> <td>01</td> <td>e1</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>06a83240</td> <td>e8</td> <td>01</td> <td>2c</td> <td>01</td> <td>fc</td> <td>01</td> <td>3d</td> <td>01</td> <td>e9</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>06a83250</td> <td>e4</td> <td>01</td> <td>2c</td> <td>01</td> <td>de</td> <td>01</td> <td>41</td> <td>01</td> <td>d4</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>06a83260</td> <td>ff</td> <td>01</td> <td>27</td> <td>01</td> <td>e8</td> <td>01</td> <td>31</td> <td>01</td> <td>e0</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>06a83270</td> <td>ed</td> <td>01</td> <td>3a</td> <td>01</td> <td>f7</td> <td>01</td> <td>2a</td> <td>01</td> <td>e4</td> <td>01</td> </tr> </tbody> </table>	00000000	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	06a83210	eb	01	2c	01	c7	01	26	01	f7	01	06a83220	e2	01	23	01	01	02	23	01	cc	01	06a83230	f8	01	2a	01	de	01	29	01	e1	01	06a83240	e8	01	2c	01	fc	01	3d	01	e9	01	06a83250	e4	01	2c	01	de	01	41	01	d4	01	06a83260	ff	01	27	01	e8	01	31	01	e0	01	06a83270	ed	01	3a	01	f7	01	2a	01	e4	01
00000000	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09																																																																															
06a83210	eb	01	2c	01	c7	01	26	01	f7	01																																																																															
06a83220	e2	01	23	01	01	02	23	01	cc	01																																																																															
06a83230	f8	01	2a	01	de	01	29	01	e1	01																																																																															
06a83240	e8	01	2c	01	fc	01	3d	01	e9	01																																																																															
06a83250	e4	01	2c	01	de	01	41	01	d4	01																																																																															
06a83260	ff	01	27	01	e8	01	31	01	e0	01																																																																															
06a83270	ed	01	3a	01	f7	01	2a	01	e4	01																																																																															

RAW ou JPEG ?



Pas le temps...
 Pas le goût...
 Pas le savoir-faire...
 Mon ouvre-boîte à photos est excellent.



J'ai envie de m'améliorer...
 La curiosité l'emporte...
 J'ai du temps et de la patience...
 Je suis ici un peu pour ça.

Alors Chvéik
RAW ou **JPEG** ?



une...deux...une ?
les deux, chef !

