



# Les bases de la photographie numérique

voir un peu plus ...



# Chapitre 1



# Introduction



# La photo argentique

- Le principe de base repose sur un **processus photochimique** comprenant :
  - ✓ l'exposition d'une pellicule photosensible à la lumière ;
  - ✓ puis son développement ;
  - ✓ puis, éventuellement, son tirage papier.
- Il existe de la photo argentique en **noir et blanc** et en **couleur**.
- En argentique, la pellicule est un support en **plastique** recouvert d'une **émulsion**.
  - Cette émulsion est une couche de gélatine sur laquelle sont couchées en suspension des **cristaux d'halogénures d'argent** (ou de Bromure d'Argent pour les émulsions les plus modernes).
- Pour chaque cristal, selon l'intensité lumineuse qu'il reçoit, vont se former entre **0 et 10 atomes d'argent**.
- A cause de phénomènes chimiques complexes, il faut environ **5 photons pour former 1 atome d'argent** (seulement 20% de la lumière reçu est assimilée)
- La taille moyenne d'un grain d'argent est de **20 um** :
  - 2 millions de grains sur une pellicule 24x36
  - 180 millions de grains sur une plaque 24 x 30 cm

# La photo argentique



# La photo numérique

- Le principe de base repose sur l'utilisation d'un **capteur électronique** comme surface photosensible.
- Le capteur transforme les informations lumineuses en **signaux électriques**. Le signal électrique de l'image est traduit en une **matrice de valeurs de luminance** lors de la quantification.



48	49	46	42	44
110	79	54	47	48
190	192	190	153	99
150	166	189	203	183
131	140	145	161	165

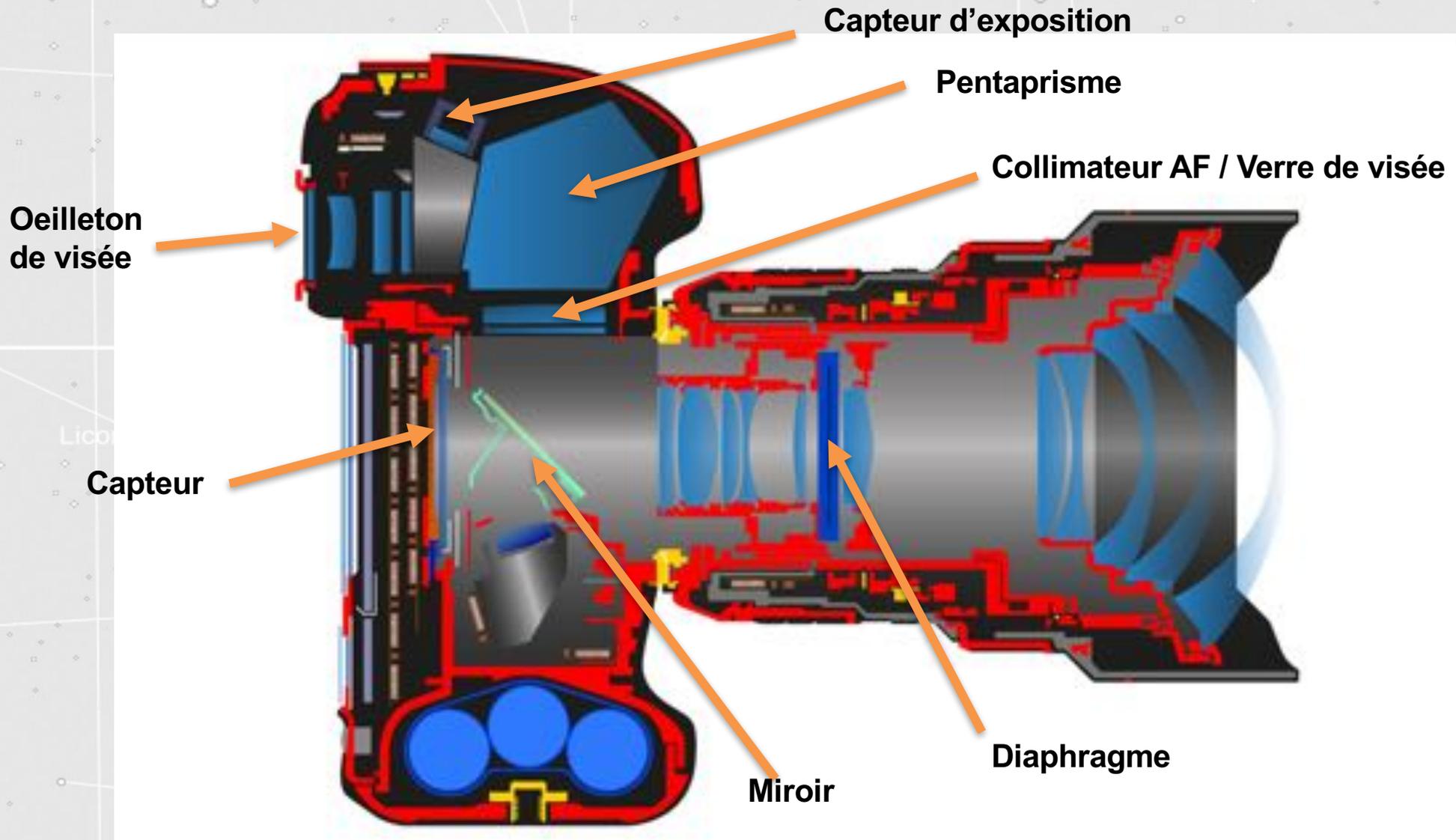


# Chapitre 2



# Fonctionnement d'un APN

# Anatomie d'un boîtier reflex





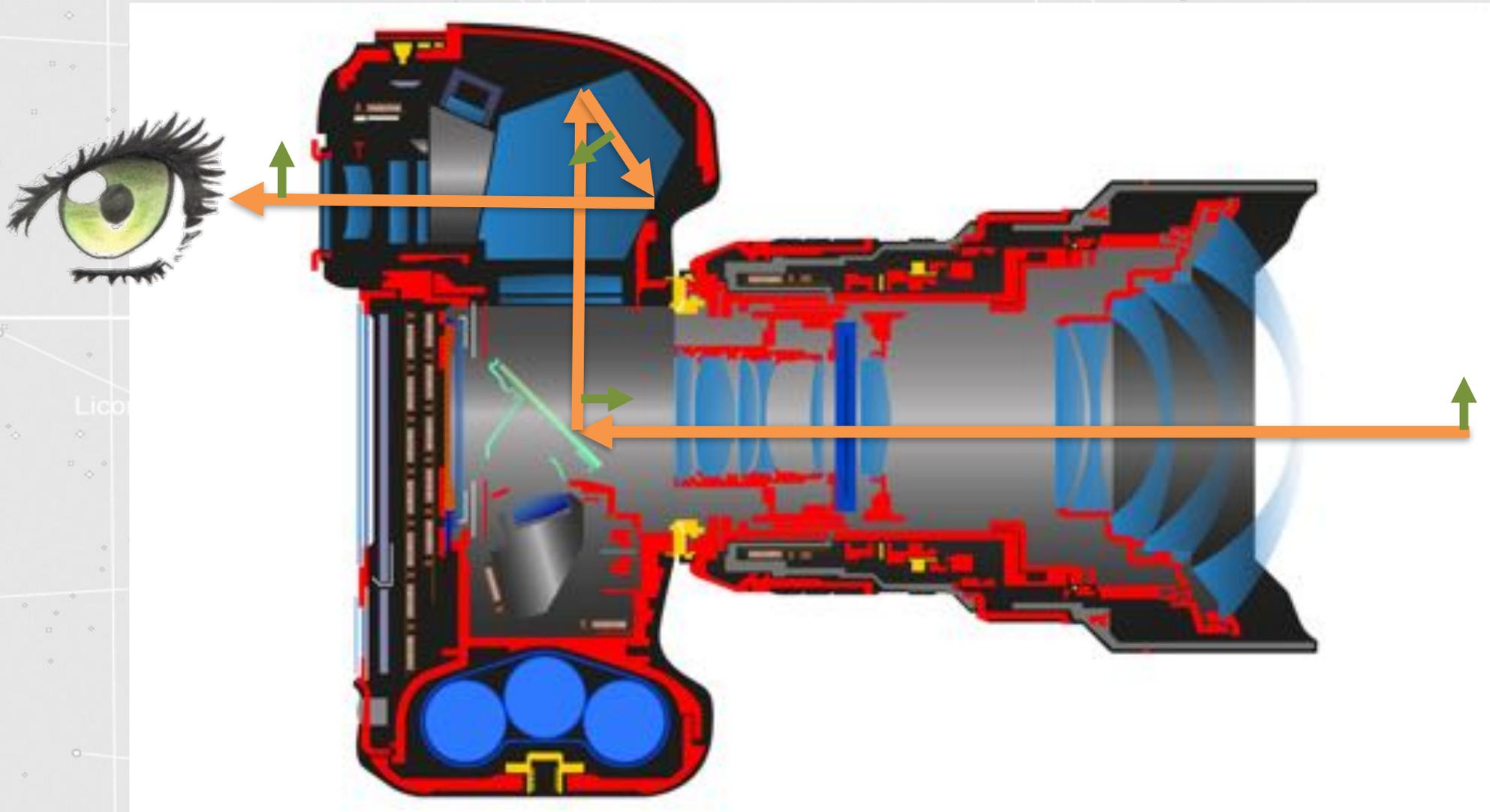
# Anatomie d'un boîtier reflex

- **Diaphragme** : permet de modifier l'ouverture de l'objectif (donc la profondeur de champ).
- **Miroir** : permet de basculer entre la visée optique et la prise de vue numérique.
- **Collimateur AF / Verre de visée** : permet le contrôle de l'AutoFocus.
- **Pentaprisme** : permet de retourner et de guider l'image vers l'oculaire de visée.
- **Capteur d'exposition** : permet de calculer l'exposition de la scène.
- **Oculaire de visée** : permet la visée optique.
- **Capteur** : c'est la cellule photosensible.

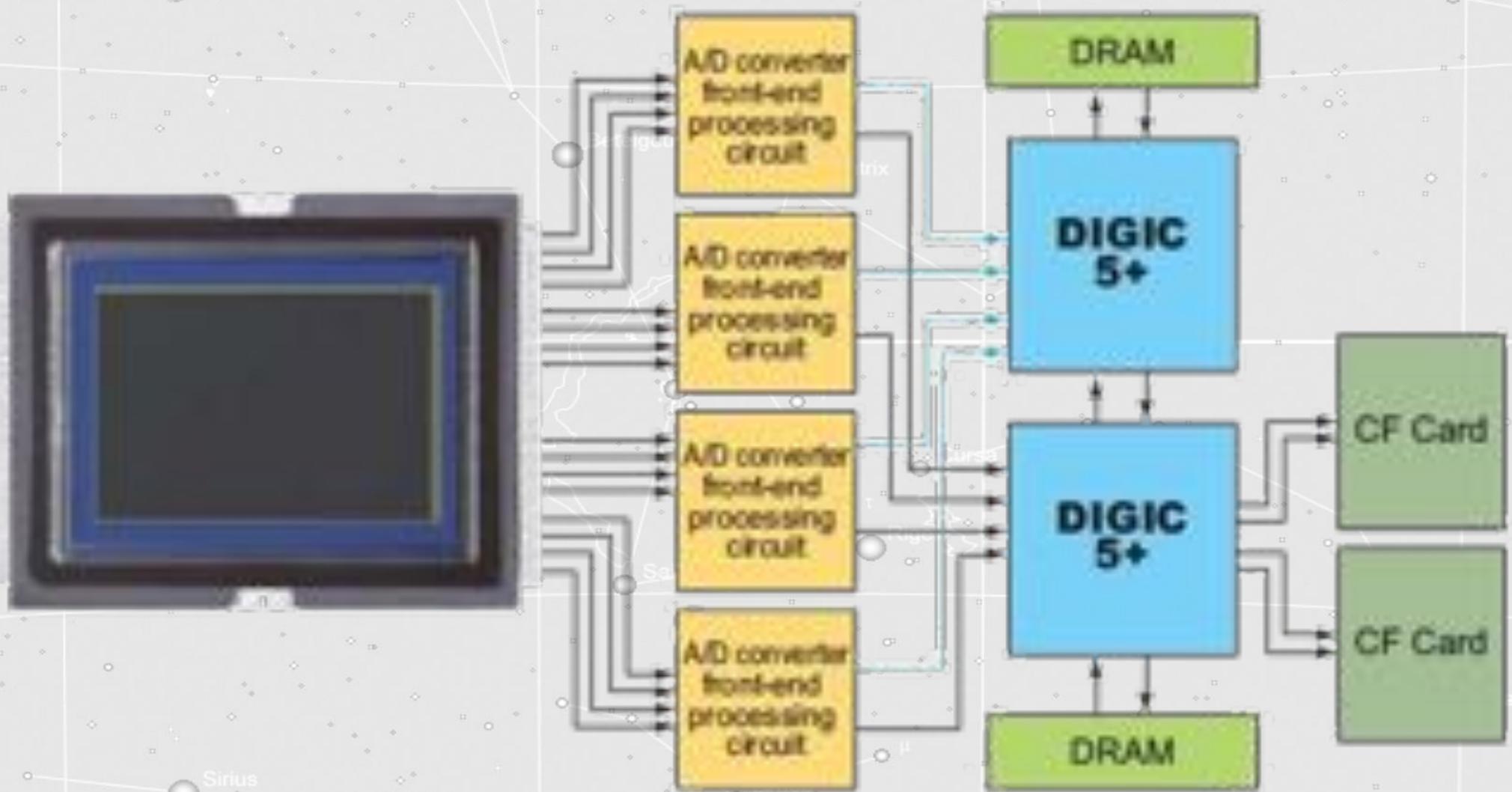
# Anatomie d'un boîtier reflex



# Visée optique vs capteur photographique



# Création de l'image numérique



EOS-1D x

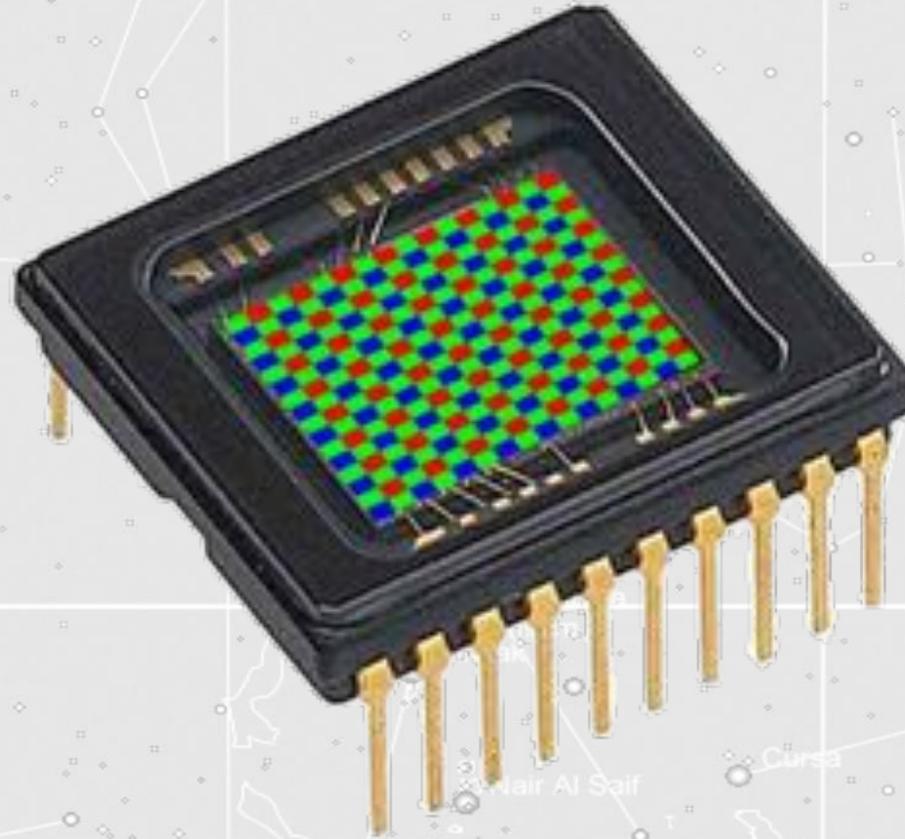
# Création de l'image numérique



EOS-1D x



# Chapitre 3



# Fonctionnement d'un capteur CMOS



# Définition

- **CMOS** : Complementary Metal-Oxide-Semiconductor.
- Composé de **photodiodes**.
- **Faible consommation électrique** (100x moins qu'un capteur CCD).
- **Faible bruit**.
- **Grande vitesse de lecture** :
  - Conversion de la charge électrique directement sur le photosite de génération par la présence d'un amplificateur sur le pixel.
- **Faible coût** en comparaison aux capteurs CCD.
- **Conversion de la charge en direct** sans transfert : pas de blooming ni de smearing.
- **Pas de shift register** : chaque pixel a son propre ampli.
- Chaque pixel est **adressable individuellement**.

# Blooming et Smearing

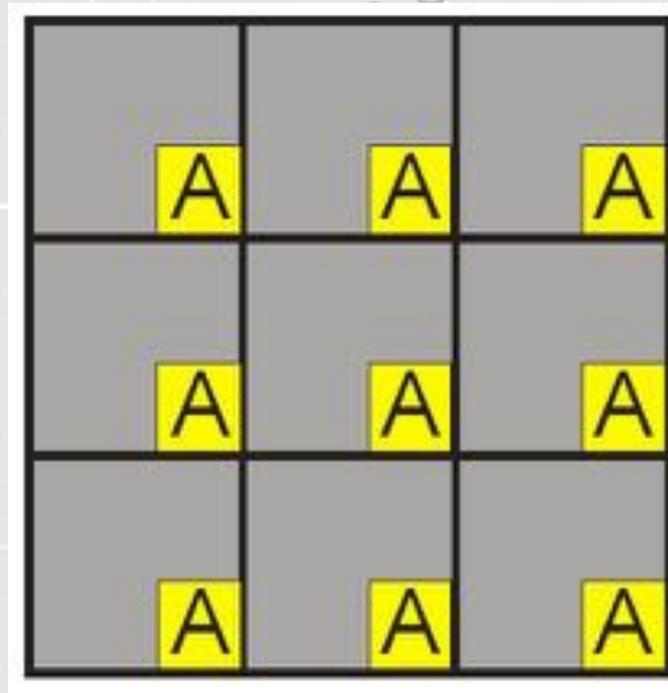


# A ne pas confondre avec le Flare !



# Résolution spatiale

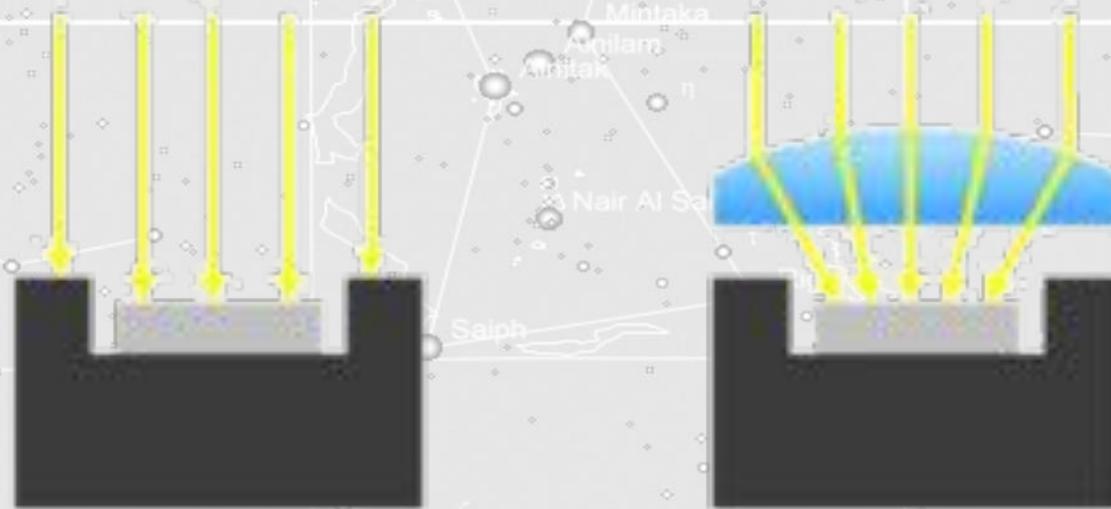
- Perte de résolution spatiale due à la présence d'un **amplificateur** sur chaque photosite (qui peut être composé jusqu'à 5 transistors).



- Peut être compensé par la présence d'une **microlentilles** sur le photosite, comme en CCD.

# Les microlentilles

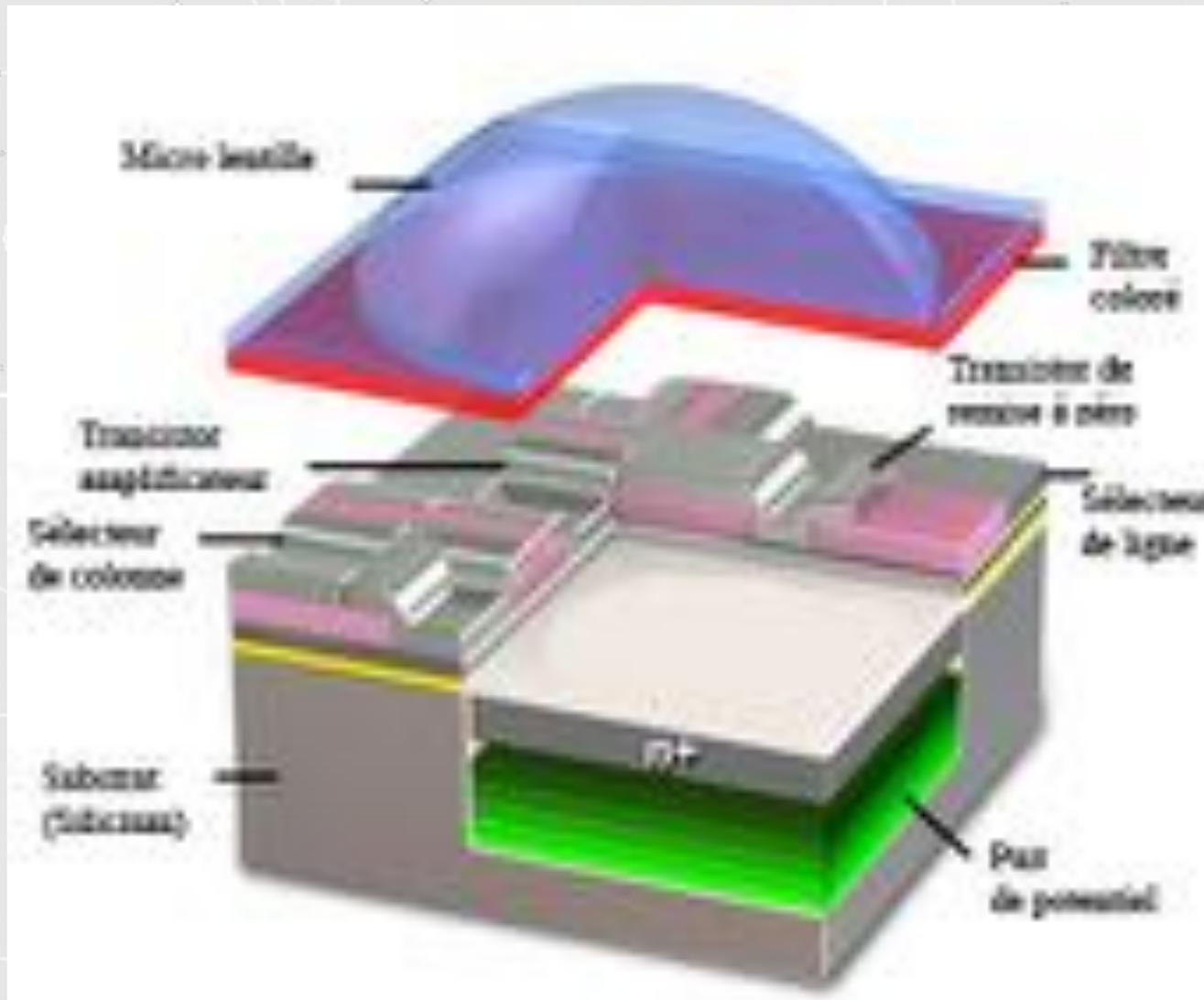
- Permet **d'améliorer le rendement** de la conversion lumière/électricité.
- Cela permet **d'améliorer la sensibilité** des capteurs.



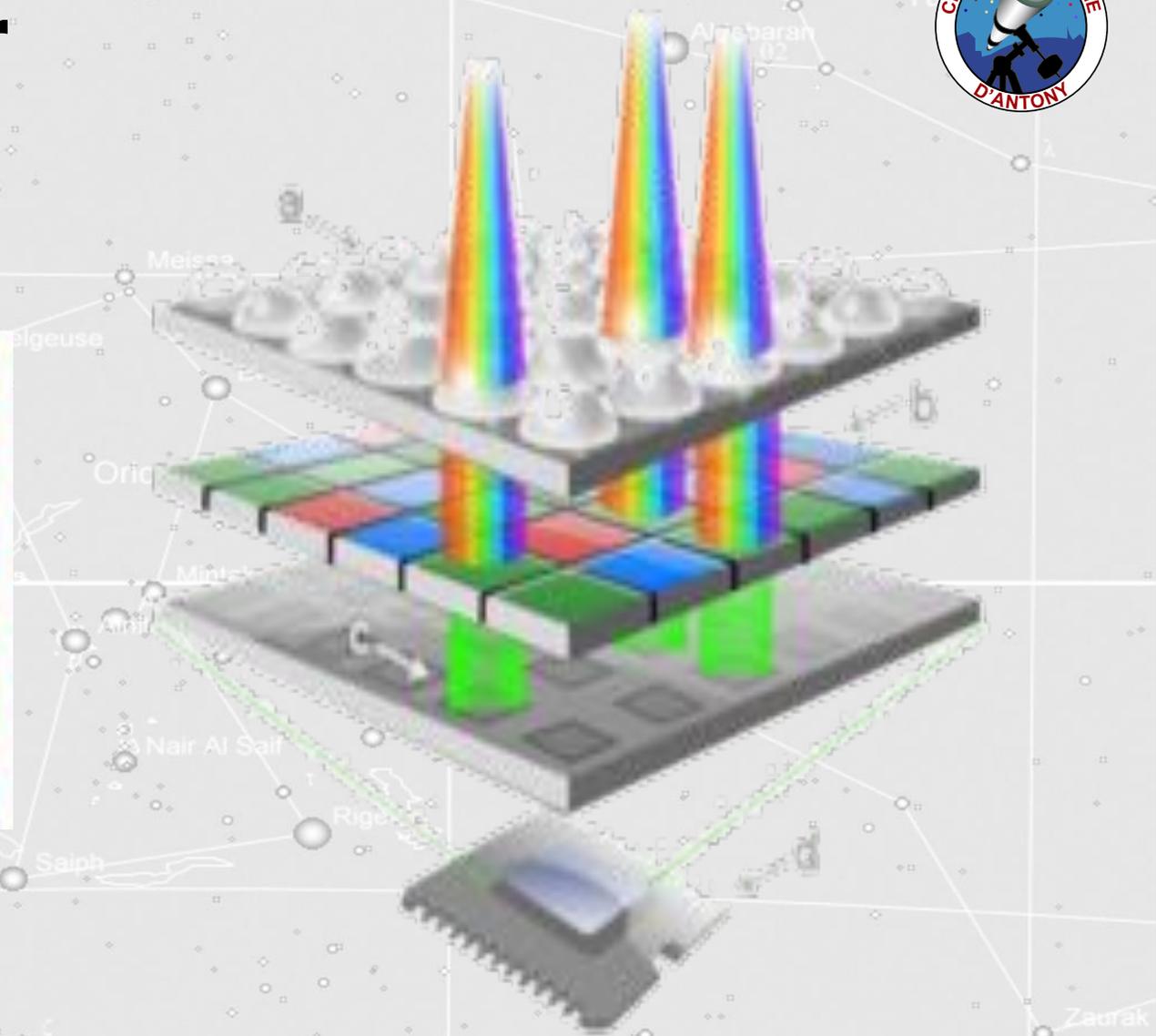
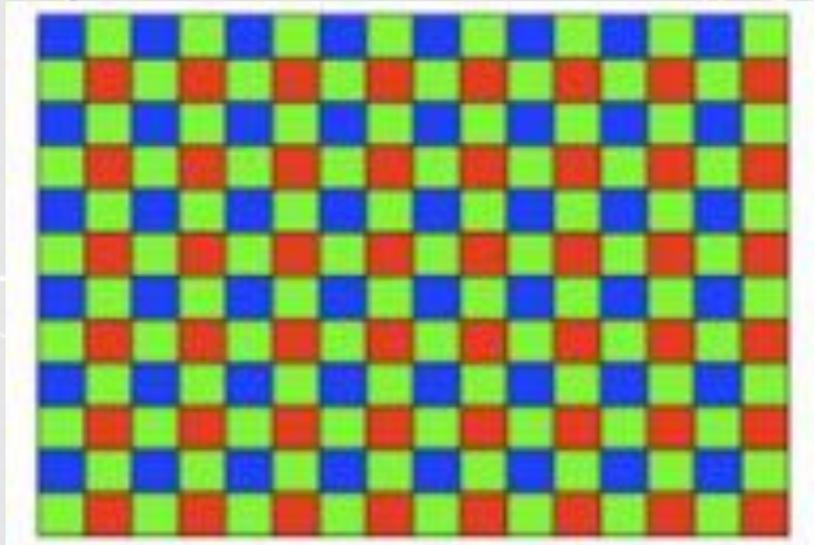
Une partie des rayons  
n'atteint pas le photosite

La microlentille fait converger  
les rayons sur le photosite

# Capteur CMOS



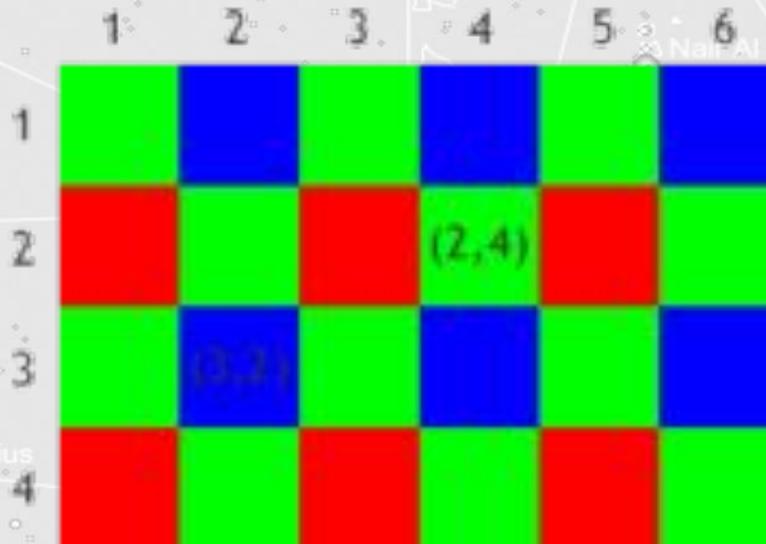
# Matrice de Bayer



- 2 fois plus de pixels vert que de pixels rouge et bleu pour compenser la sensibilité de l'œil et la restitution des luminance.

# Le dématricage

- Permet de calculer la valeur de la **composante RVB** des pixels en fonction de la valeur lue par les photosites.
- N'est pas effectué par le capteur, mais par un moyen informatique :
  - Réalisé par l'électronique de l'APN dans le cas d'un fichier JPEG.
  - Réalisé par un ordinateur dans le cas d'un fichier RAW.

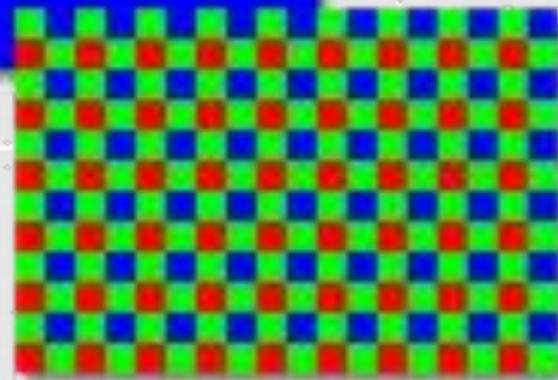


Valeur en (2,4) :

$$\begin{aligned} \text{Composante R} &= ( L(2,3) + L(2,5) ) / 2 \\ \text{Composante V} &= ( L(1,3) + L(1,5) + \\ &L(2,4) + L(3,3) + L(3,5) ) / 5 \\ \text{Composante B} &= ( L(1,4) + L(3,4) ) / 2 \end{aligned}$$

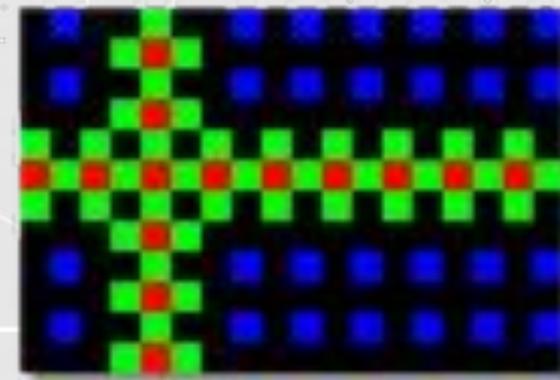
# Le dématricage

Image réelle



Matrice de Bayer

Image vue par les photosites



Dématricage

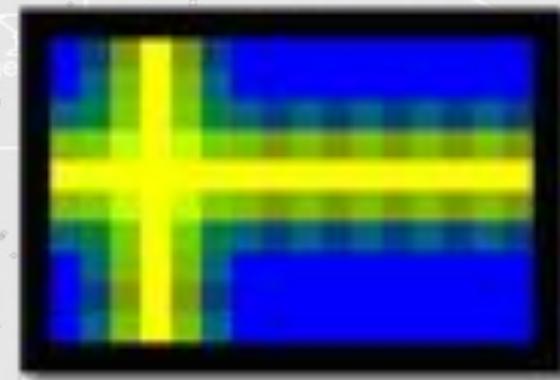
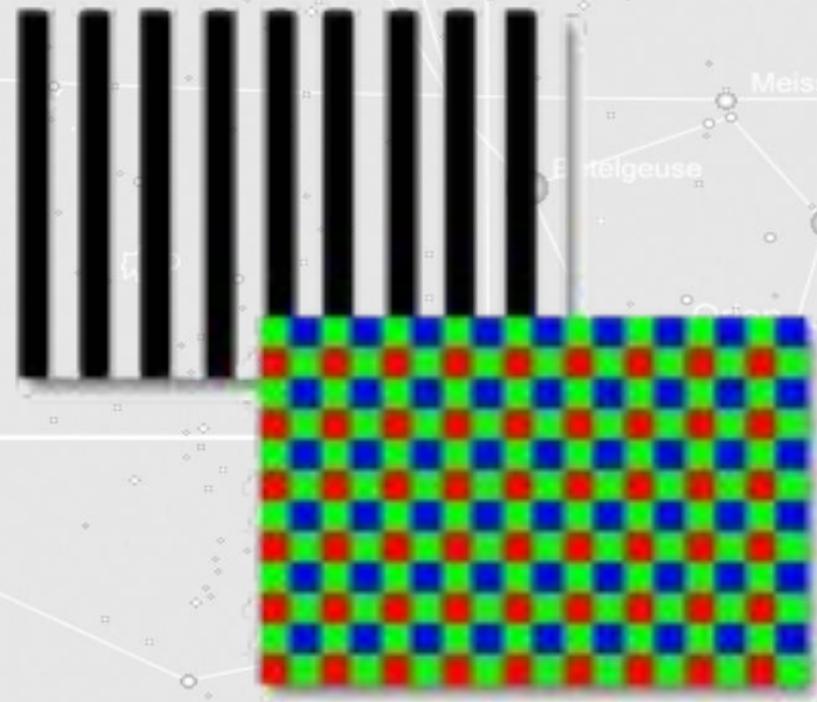


Image finale

- Pixel noir = pas d'information (le capteur n'enregistre rien).
- Filtre AA non pris en compte.
- Algorithme très simplifié.

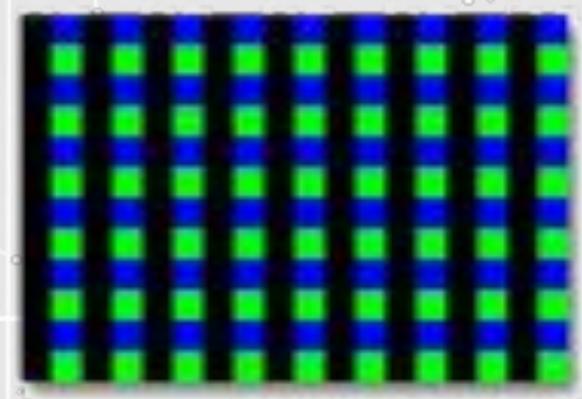
# Le dématricage

Image réelle



Matrice de Bayer

Image vue par les photosites



Dématricage

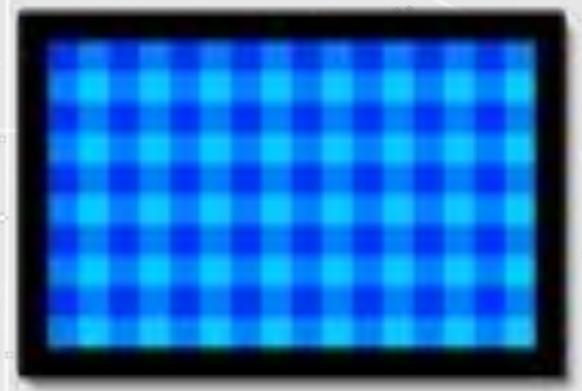


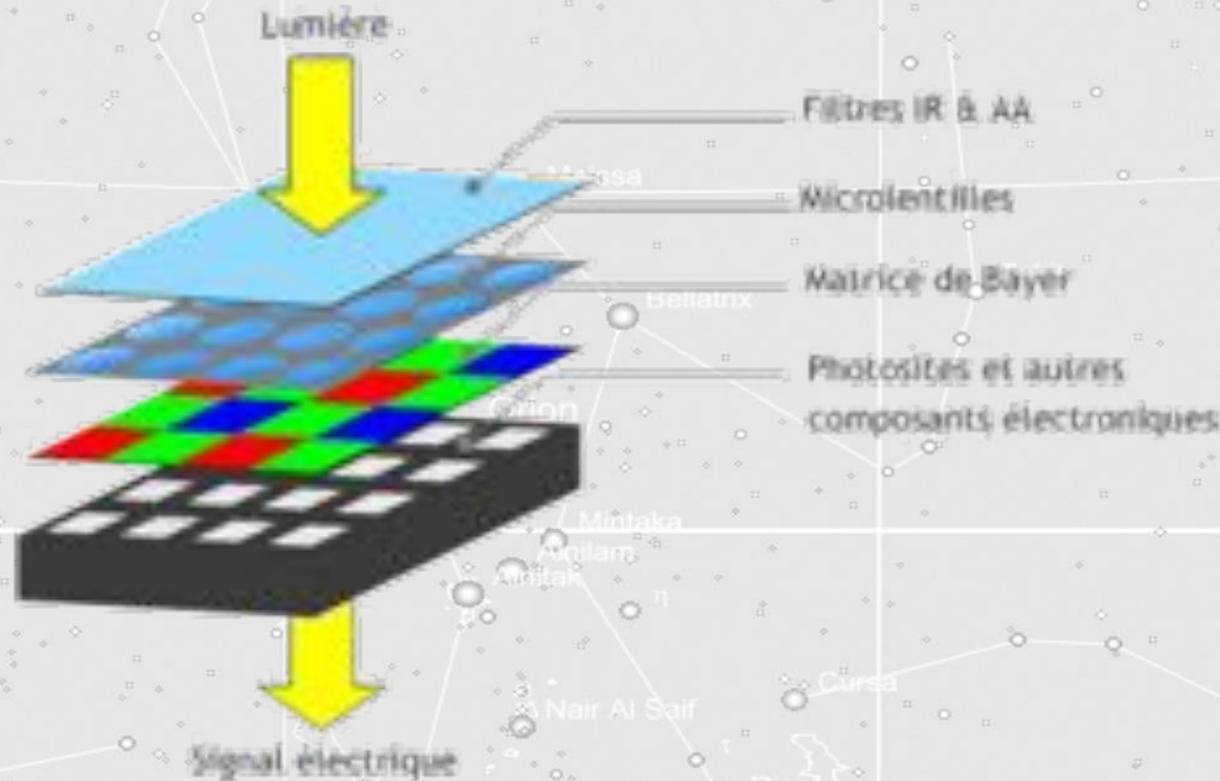
Image finale

- Le dématricage peut faire apparaître un **moiré coloré** (dans cet exemple extrême les détails font 1 pixels).
- Filtre AA non pris en compte.

# Le dématricage – moiré colloré



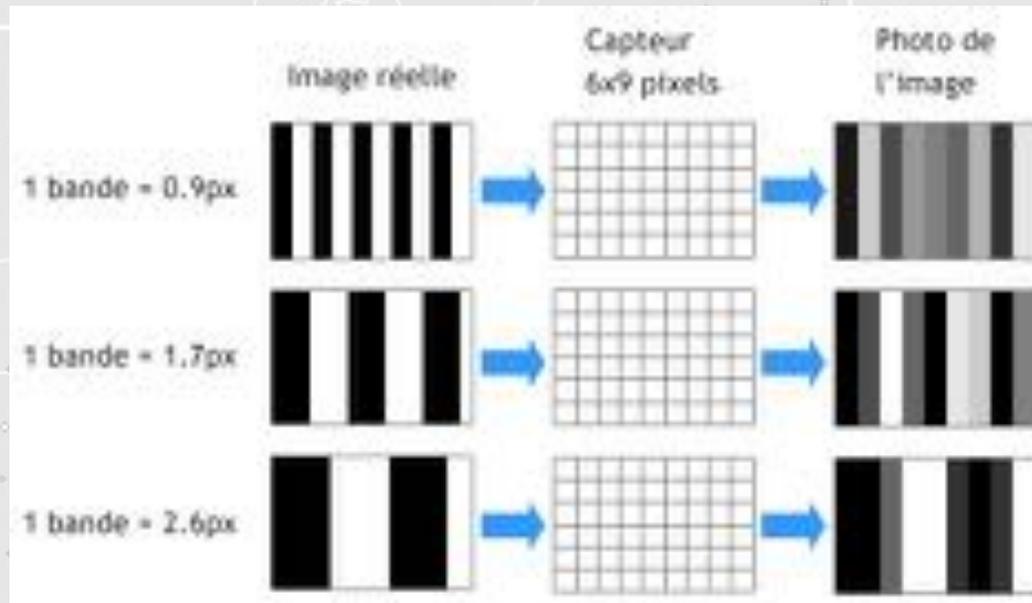
# Filtres IR et AA



- Présence de deux filtres :
  - IR : Infra-Rouge - Informations inutiles pour une photo classique;
  - AA : Anti-Aliasing (ou filtre passe-bas / anti-Moiré) : les petits détails de moins de 2 pixels sont filtrés car il est impossible de correctement les enregistrer (présence d'artefacts).

# Filtre Anti-Aliasing

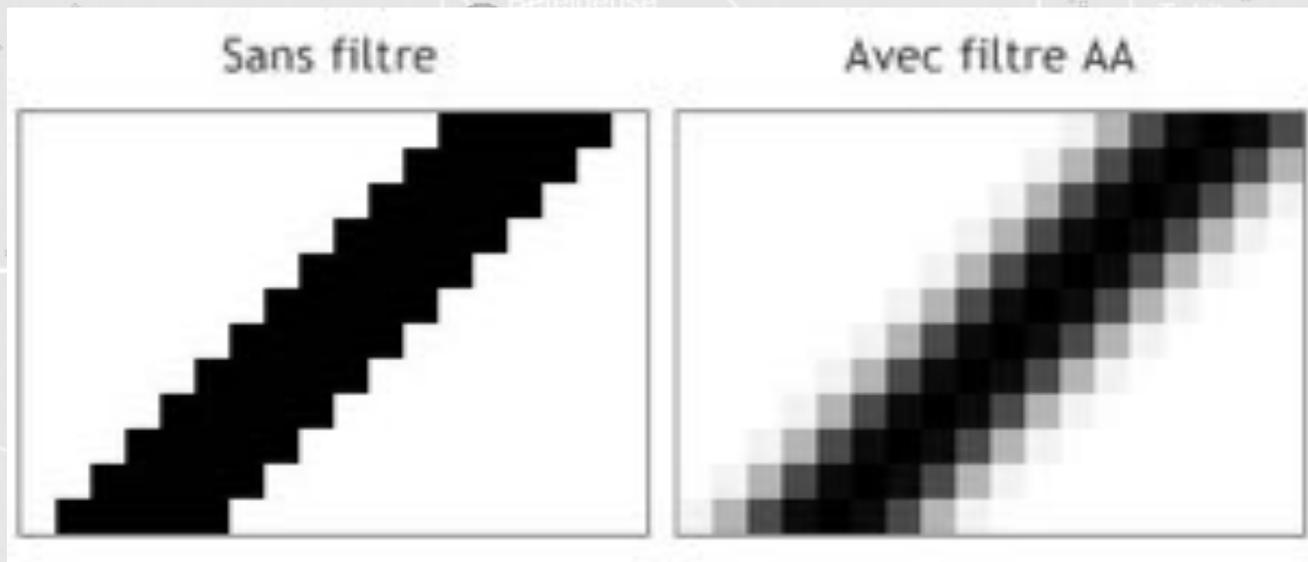
- Incidence de la fréquence spatiale :
  - De gros détails ont une faible fréquence spatiale;
  - De petits détails ont une fréquence spatiale élevée.
- Au niveau du capteur :
  - Des photosites rapprochés permettent d'enregistrer des hautes fréquences spatiales;
  - De gros photosites (et donc éloignés) limitent à des petites fréquences spatiales.



- SHANNON : la fréquence du capteur doit être le double de celle de l'image.

# Filtre Anti-Aliasing

- Evite les problèmes de crénelage :



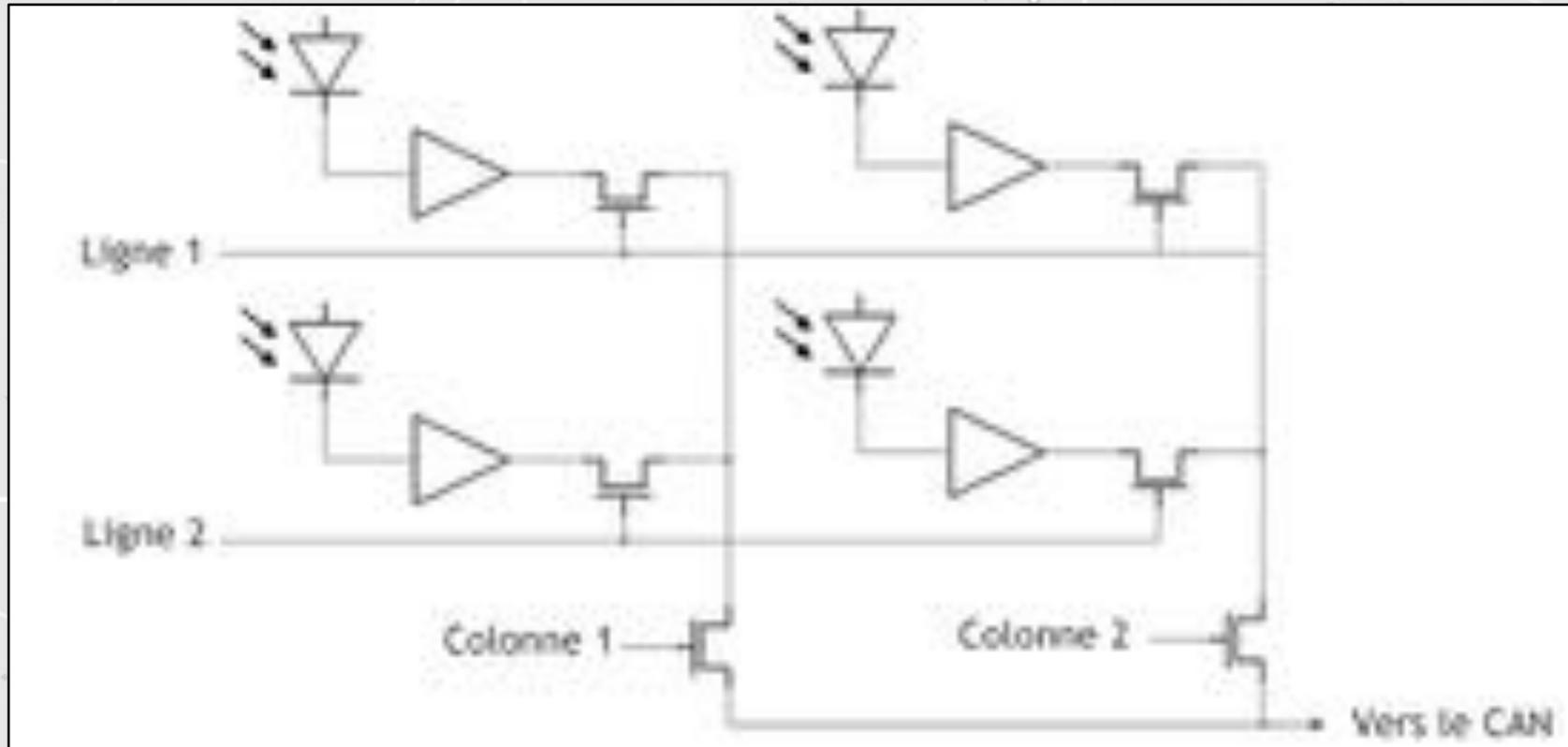
- **A tendance à disparaître** car les capteurs sont devenus tellement denses, les photosites si petits, que les problèmes d'aliasing deviennent quasiment invisible à l'échelle d'une photo.



# Photodiode et électronique

- **Photosite** = composant qui **convertit** la lumière en électricité.
- Les photosites sont organisés en **matrice** pour permettre un accès rapide à chacun d'eux.
- **L'adressage se fait par ligne et par colonne**, le tout piloté par des transistors MOS.
- Les capteurs peuvent intégrer des **éléments d'amplification du signal**.

# Photodiode et électronique





# Chapitre 4



# La compression d'image

# Les différents formats d'image

- Formats d'enregistrement compressés : JPEG, GIF
- Formats d'enregistrement bruts : RAW, TIFF, BMP, ...
- Formats d'enregistrement mixtes : sRAW, ...
- Coût du stockage (Novembre 2016):
  - 0,80 € pour 16 Go
  - 1,60 € pour 32 Go
  - 3,20 € pour 64 Go





# Le format RAW

- Le format raw est un format natif, image brute issue du capteur de l'appareil photo.
- C'est « le négatif » de l'image.
- Il contient toutes les informations sur l'image.
- Il n'existe pas de standard RAW :
  - Photoshop utilise toutefois le format DNG (temps de conversion assez long).
- Attention aux « faux RAW » : sRAW (Sony Alpha 7S, ...).

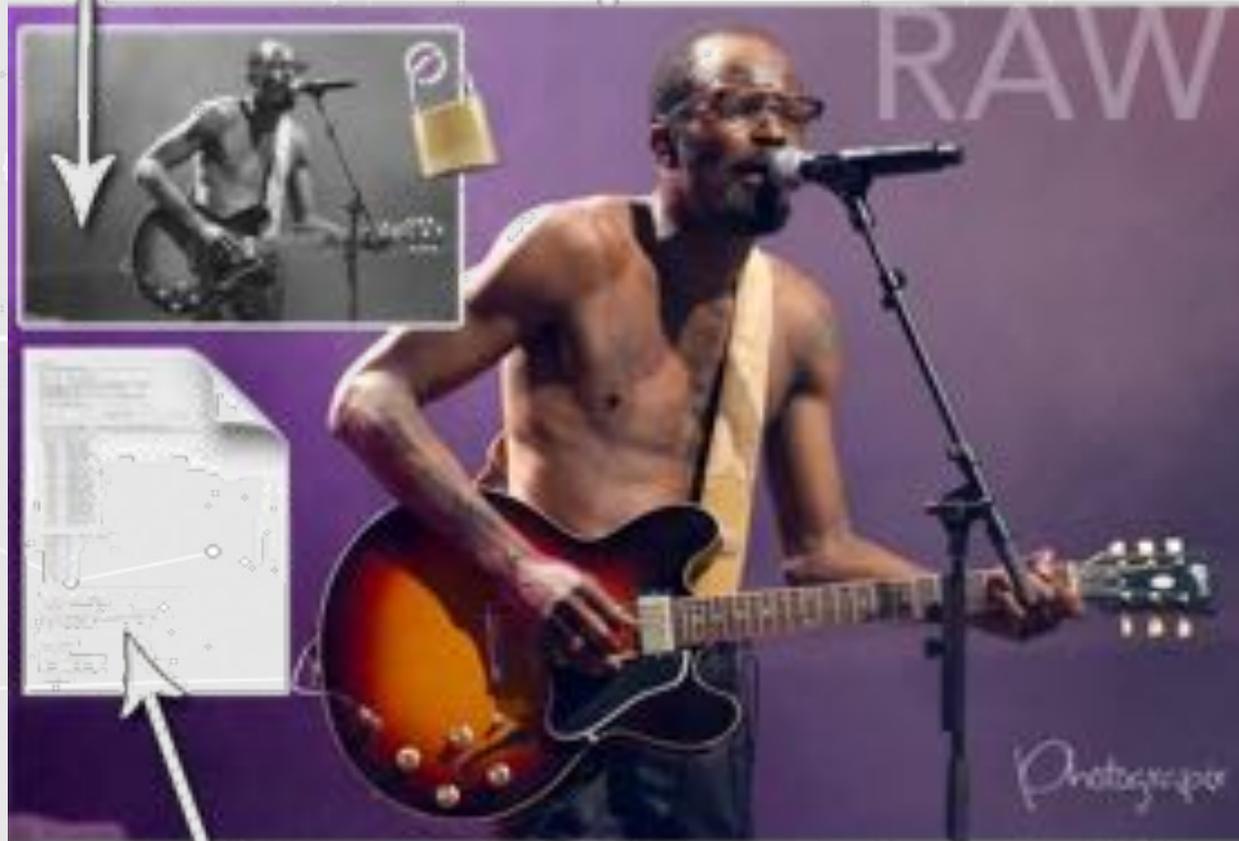


# Le format RAW

- Exemple pour une photo noir et blanc :
  - 1) on détermine les **réglages numériques** souhaités pour la prise de vue (ici du noir et blanc) ;
  - 2) on **photographie** le sujet ;
  - 3) l'image fournie par le capteur (donc en couleurs) est **transformée en données numériques** puis **transmise au processeur** de l'appareil ;
  - 4) le processeur **traite l'image et applique les réglages choisis** par le photographe (noir et blanc) ;
  - 5) la photo est **enregistrée** sur la carte au format brut avec les informations de conversion en noir et blanc encapsulés au sein même du fichier. La photo que vous visualisez alors sur l'écran de votre APN est donc l'image traitée par le processeur de votre appareil. Elle est bien en noir et blanc mais **les informations de couleurs sont toujours disponibles.**

# Le format RAW

Le réglage «noir et blanc» est encapsulé dans l'image et n'est accessible que par le logiciel du fabricant de l'appareil. Les infos de couleur sont toujours présentes



Données accessibles par tous les logiciels (ex : balance des blancs, ISO, Tps de pose, ouverture, date, heure...)

# Le format RAW - Avantages



- Il n'y a **aucune perte** de données (compression sans perte du fichier) :
  - permet une grande capacité de correction dans la retouche photo.
- Les **modifications** apportées à l'image sont **réversibles** :
  - les modifications apportées ne sont pas inscrites dans le fichier Raw lui-même mais dans un petit fichier de quelques kilo octets qui se crée automatiquement dès lors que l'on modifie le fichier (fichier XMP).
- Il peut être **convertit** en TIFF, JPEG, PNG, PSD, DNG, ...
- La **plage dynamique est importante** – meilleure que le JPEG dans les hautes et basses lumières :
  - avantageux pour les photos fortement contrastées et avec des écarts de luminosité importants.
- Les fichiers RAW sont de **mieux en mieux traités** par les logiciels de retouche : meilleure maîtrise du bruit numérique, détails dans les hautes lumières, ...
- Les photos peuvent être traitées en **16 bits** :
  - plus grande profondeur de couleurs.

# Le format RAW- Inconvénients



- C'est un fichier de **grande taille** (18 millions de pixels = 25 Mo).
- Nécessite un **ordinateur puissant** pour le développement.
- C'est un **format propriétaire** (CANON = CR2; NIKON = NEF; PENTAX = PTX; Standard = DNG ...).
- Tous les logiciels **ne sont pas capables** de les lire.
- C'est un format **inexploitable** en l'état (Nécessite une étape de conversion (ou développement/débayerisation)).
- Le format RAW **ne gère pas les calques** (Nécessite de passer par un format intermédiaire).
- Les réglages de couleur et de tonalité appliqués par l'APN (saturation, contraste) **ne sont pas lisibles** par les logiciels conventionnels (Seuls ceux fournis par le constructeur le permet).
- **Limite la vitesse** de prise de vue en rafale.
- Les logiciels (dérawtiseurs) doivent être constamment **mis à jour**.
- Ne se prête pas à **l'archivage** du à l'absence d'un standard.

# Le format JPEG

- JPG = JPEG = Joint Photographic Experts Group.
- C'est un format compressé avec pertes.
- C'est un format standard très répandu.



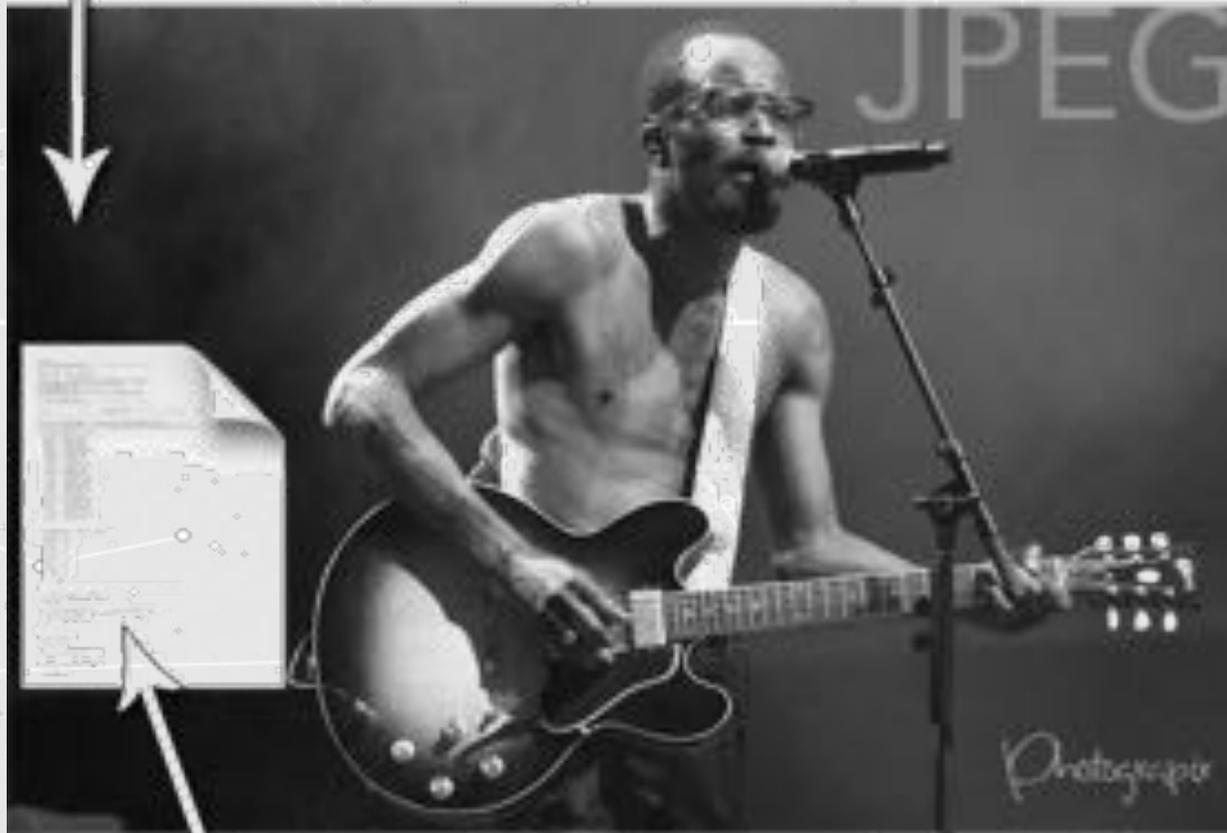


# Le format JPEG

- Exemple d'une photo en noir et blanc :
  - 1) on **détermine les réglages de couleur et de contraste** souhaités pour la prise de vue (toujours en noir et blanc) ;
  - 2) on **photographie** le sujet ;
  - 3) l'image fournie par le capteur (donc en couleurs) est **transformée en données numériques** puis transmise au processeur de l'appareil ;
  - 4) le processeur **traite l'image et applique les réglages choisis** par le photographe (noir et blanc) puis supprime le fichier Raw ;
  - 5) au final, la photo est **enregistrée sur la carte en noir et blanc**. La photo que vous visualisez alors sur l'écran est l'image traitée par le processeur de votre appareil mais **les informations de couleurs sont définitivement perdues**.

# Le format JPEG

Le réglage «noir et blanc» n'est plus encapsulé dans l'image et fait donc partie de l'image.  
Les infos de couleur sont perdues



Données accessibles par tous les logiciels  
(ex : balance des blancs, ISO, tps de pose,  
ouverture, date, heure...)



# Le format JPEG - Avantages

- Les fichiers sont de **petites tailles** du fait de la compression (16 millions de pixels = 6Mo).
- C'est un format **universel**.
- Les images sont plus **flatteuses** (dû à l'optimisation de l'appareil).



- Photos **immédiatement partageables**.
- **Cadence soutenue** en rafale.

# Le format JPEG - Inconvénients



- **Potentiel de retouche plus faible** qu'en RAW :
  - L'image est très rapidement dégradée.
- **Moins tolérant** aux écarts de luminosité :
  - La restitution des nuances de teintes dans les hautes lumières est moindre.



- Les styles d'images choisis dans la prise de vue **ne peuvent plus être annulés.**



# Chapitre 5



# La chaîne photographique

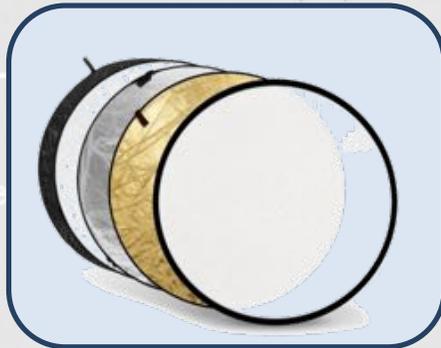
# Chaîne photographique nomade

Budget (hors APN) : 1000 €



# Chaîne photographique de studio

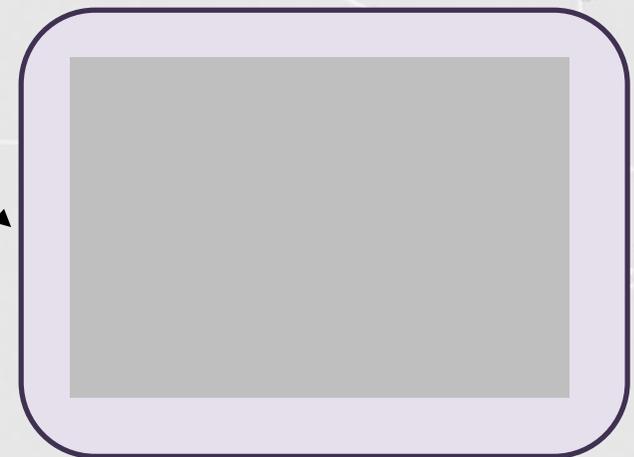
Budget (hors APN) : 1500 €



# Le laboratoire photographique



**Budget : 3000 €**



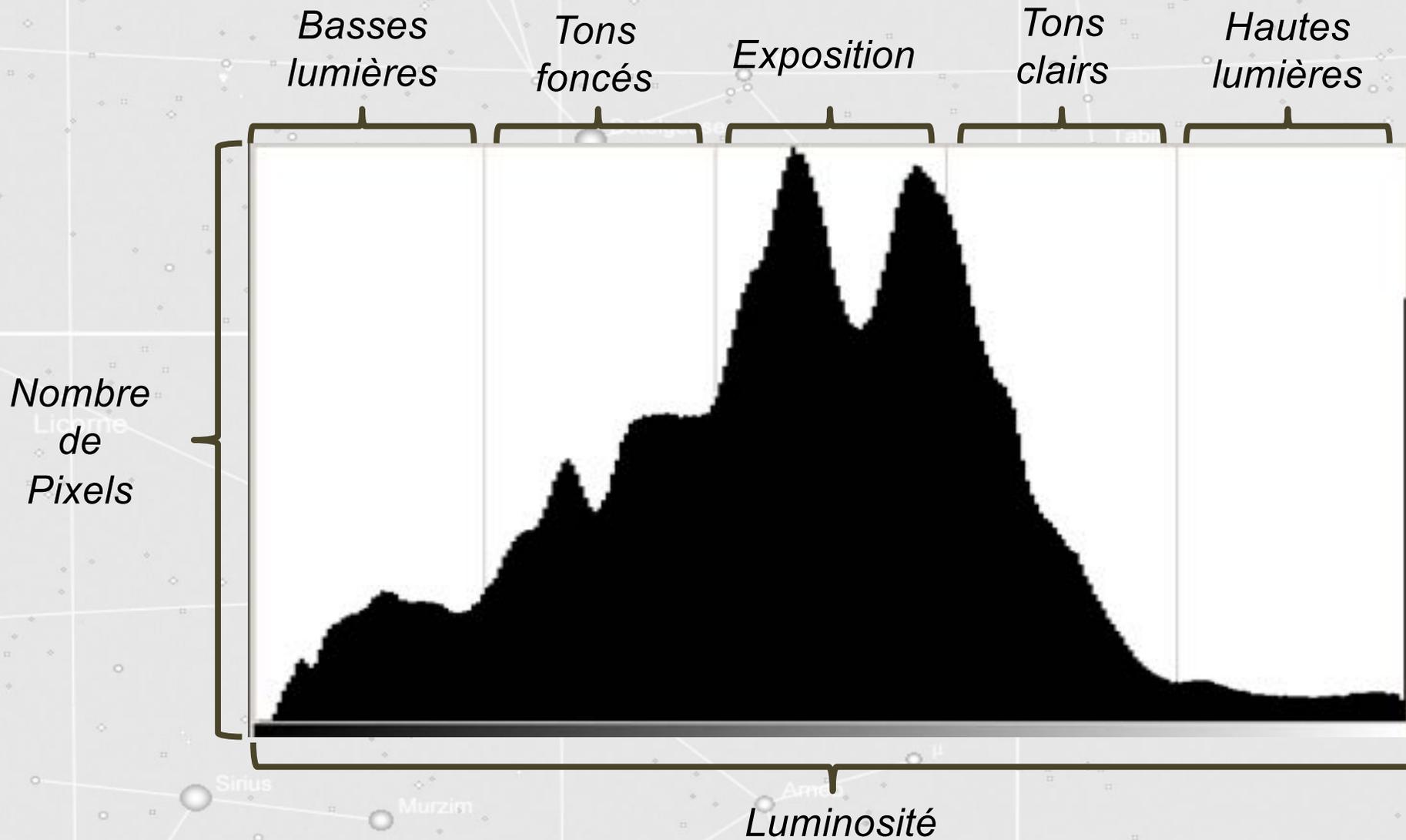


# Chapitre 6

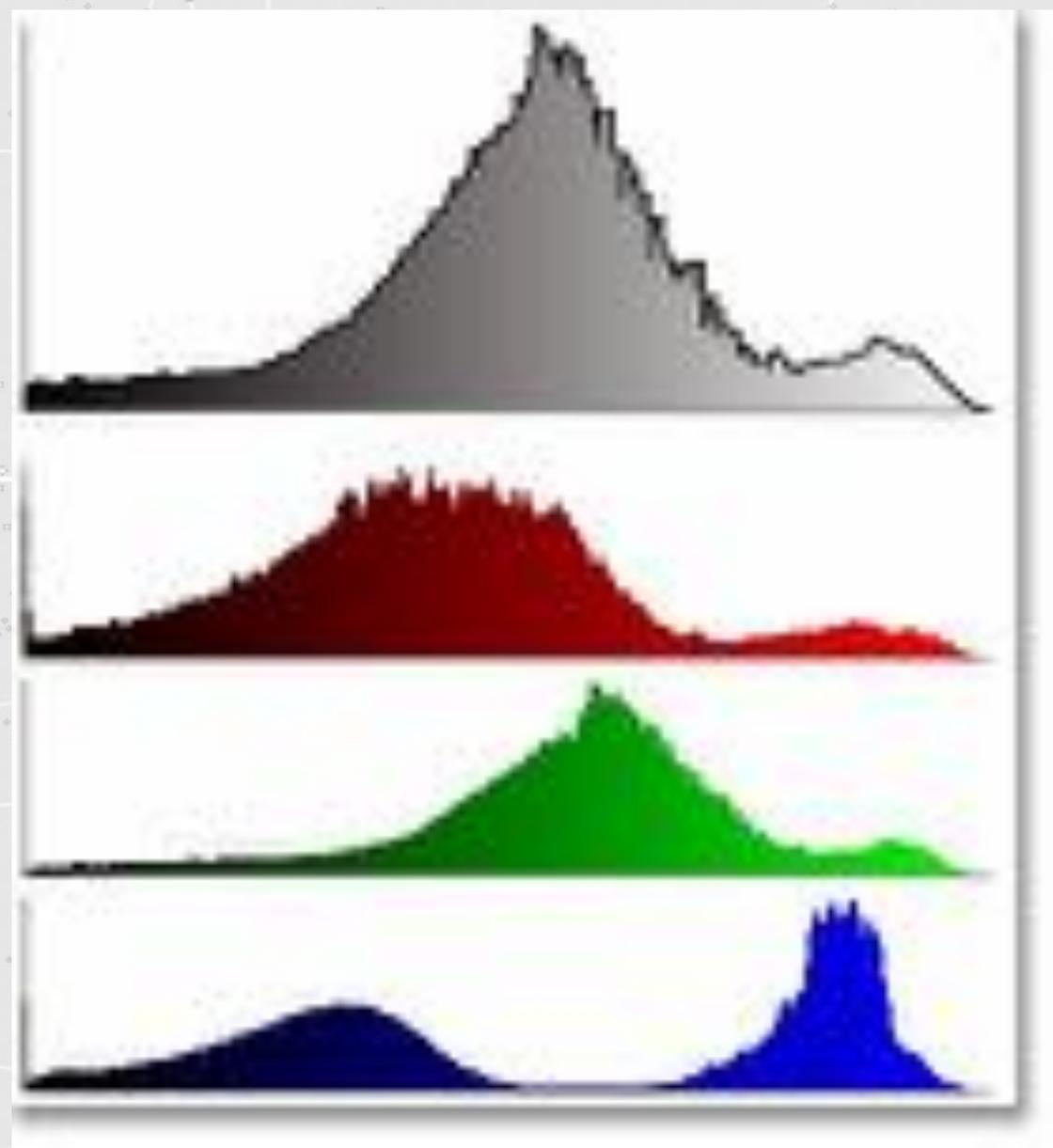


# Principes de base en photo numérique

# L'histogramme de luminosité



# L'histogramme RVB



# L'histogramme - classique



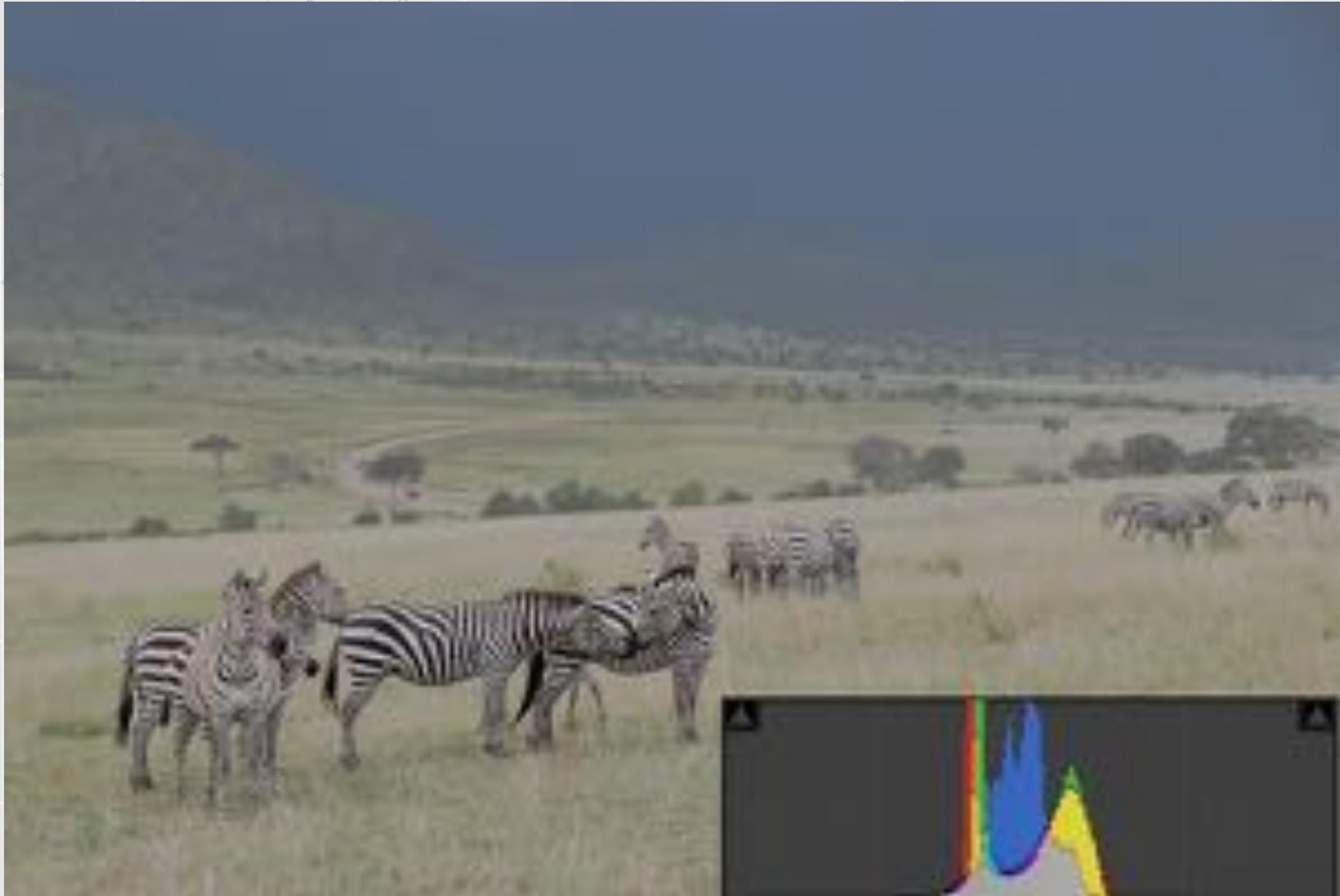
# L'histogramme – sous-exposition



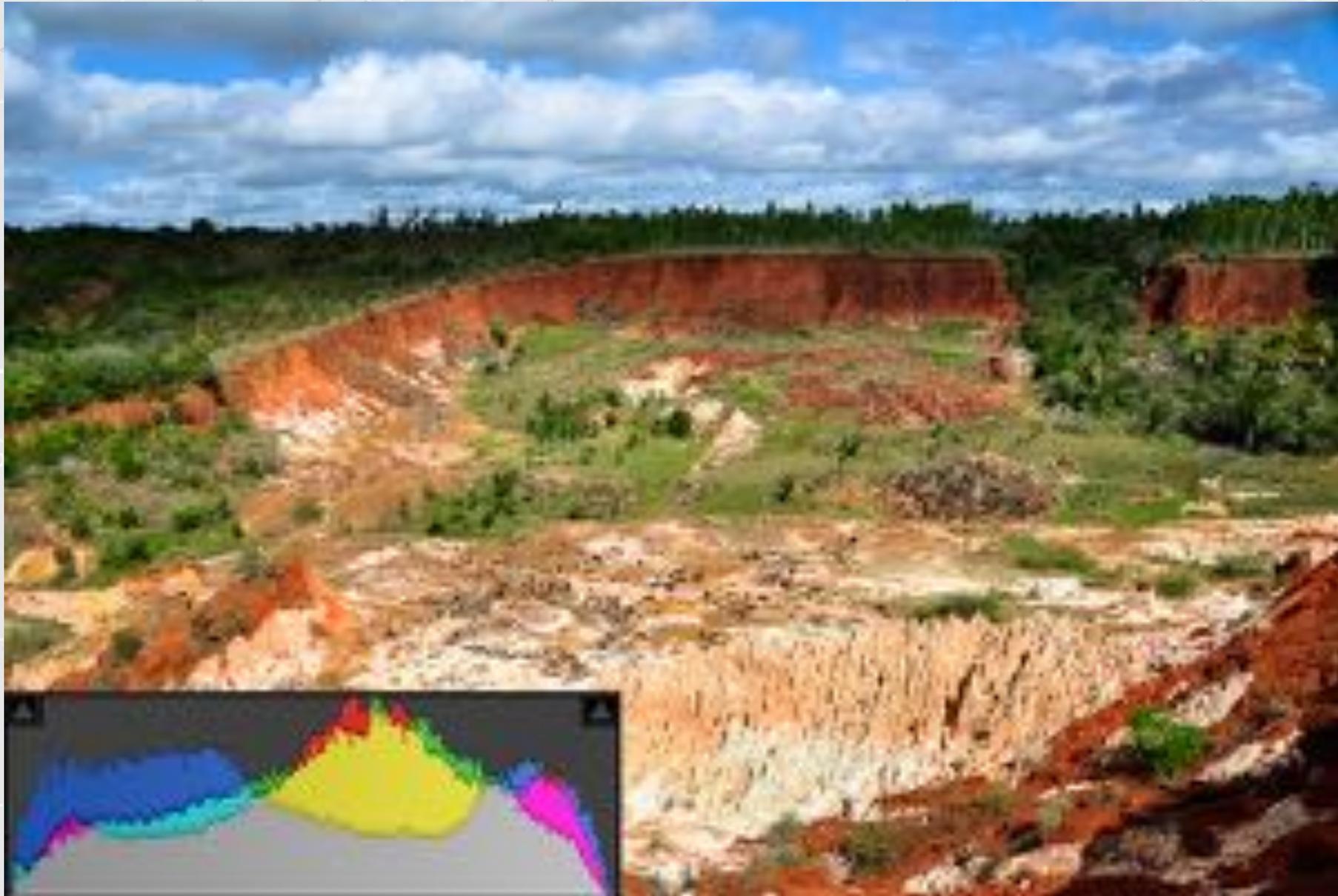
# L'histogramme – sur-exposition



# L'histogramme – contraste faible



# L'histogramme – contraste intermédiaire



# L'histogramme – contraste fort





# L'exposition

- L'exposition est la **quantité de lumière** captée par le capteur d'un appareil photo numérique au moment de prendre une photo.
- Une trop grande quantité de lumière produit une photo délavée (**surexposée**).
- Une trop faible quantité de lumière produit une photo trop foncée (**sous-exposée**).
- Les réglages de **l'ouverture**, de la **vitesse de l'obturateur** et de la **sensibilité ISO** affectent directement l'exposition !

# L'exposition



Image sous-exposée  
ISO 800 - f/16 - 1/60s  
-2,0 Ev

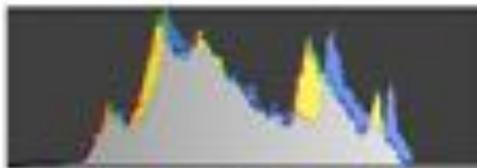


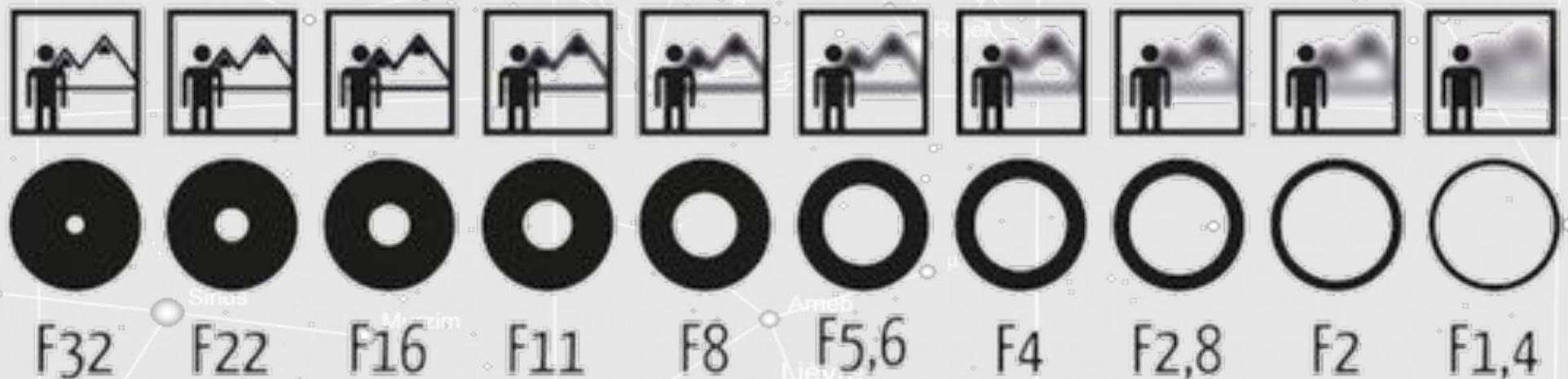
Image bien exposée  
ISO 800 - f/8 - 1/60s  
0,0 Ev



Image surexposée  
ISO 800 - f/4 - 1/60s  
+2,0 Ev

# L'ouverture et la profondeur de champ

- Le réglage de l'ouverture permet de déterminer **la dimension de l'ouverture** de l'objectif qui laisse pénétrer la lumière dans votre appareil photo.
- Vous pouvez donner du **flou à l'avant-plan et à l'arrière-plan** qui entourent votre sujet :
  - une faible **profondeur de champ** en utilisant une faible valeur f;
  - Une grande profondeur de champ en utilisant une valeur f élevée.



# L'ouverture et la profondeur de champ

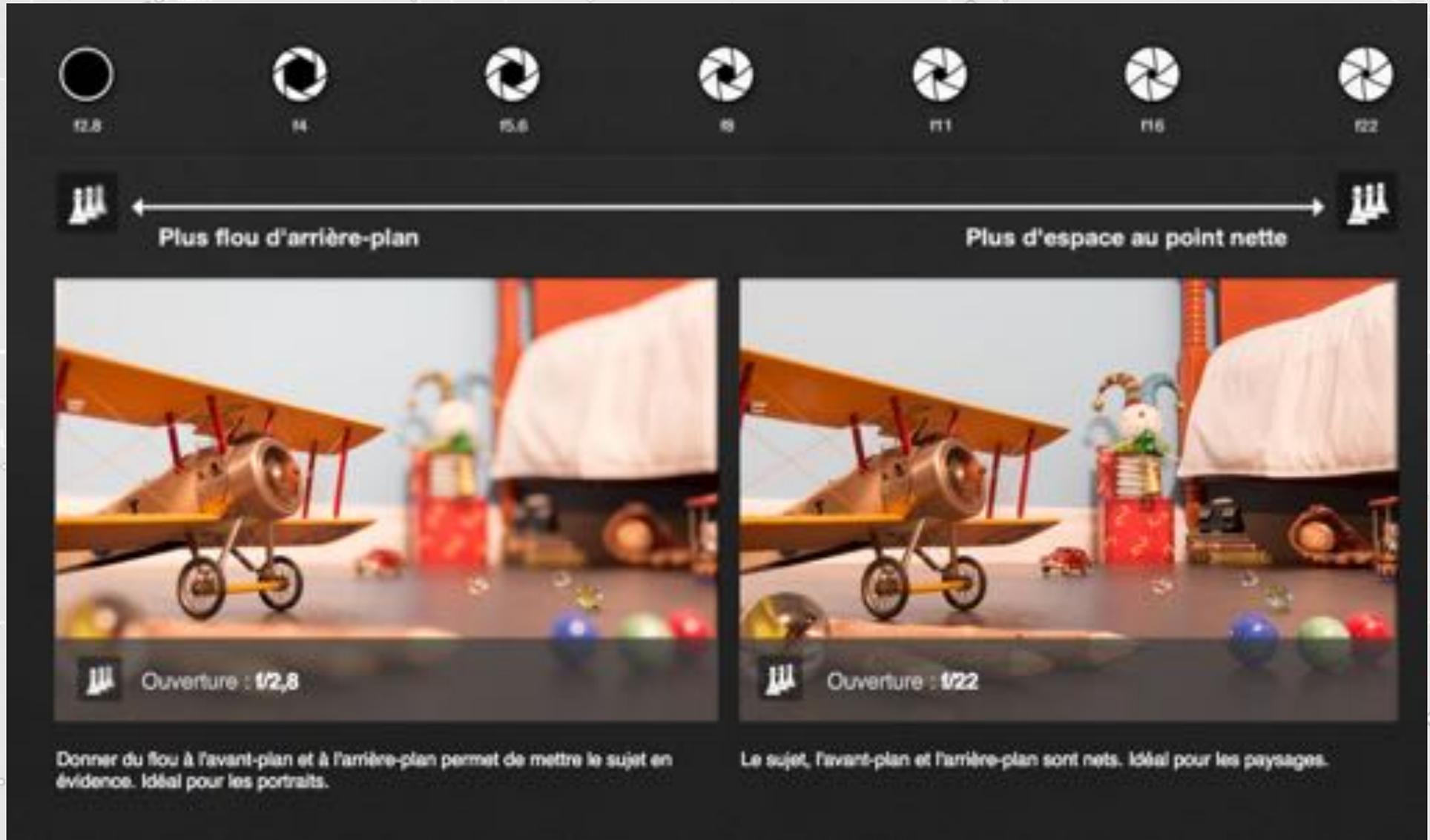


Diagram illustrating the relationship between aperture (Ouverture) and depth of field (Profondeur de champ).

The top row shows aperture settings:  $f/2.8$ ,  $f/4$ ,  $f/5.6$ ,  $f/8$ ,  $f/11$ ,  $f/16$ , and  $f/22$ .

Below the settings, a double-headed arrow indicates the range of effects:

- Left side: Plus flou d'arrière-plan (More background blur)
- Right side: Plus d'espace au point net (More space in focus)

Two photographs illustrate the effect:

- Left photo: Ouverture :  $f/2.8$ . The subject (biplane) is sharp, but the foreground and background are blurred.
- Right photo: Ouverture :  $f/22$ . The subject, foreground, and background are all sharp.

Text below the photos:

- Left: Donner du flou à l'avant-plan et à l'arrière-plan permet de mettre le sujet en évidence. Idéal pour les portraits.
- Right: Le sujet, l'avant-plan et l'arrière-plan sont nets. Idéal pour les paysages.

# La vitesse d'obturation

- L'obturateur est la seule chose qui **sépare** la lumière pénétrant dans l'ouverture et le capteur d'image.
- La vitesse de l'obturateur détermine la **durée** pendant laquelle l'obturateur s'ouvre pour exposer le capteur d'image à la lumière.
- Une vitesse élevée permet de figer un mouvement (insecte, sport, ...).
- Une vitesse basse permet de capturer le mouvement (eau, ...).



# La vitesse d'obturation



Le mouvement de l'hélice a été capturé avec un effet d'image fantôme. Idéal pour obtenir des images spectaculaires de ruisseaux et de chutes d'eau.



Même si l'hélice est en mouvement, elle semble figée. Idéal pour les photos de sports prises en pleine action.



# La sensibilité

- Grâce au réglage de la sensibilité ISO, le capteur d'image de l'appareil photo peut être réglé de manière à **capter plus ou moins de lumière**, selon ce qui est nécessaire pour obtenir une bonne exposition.
  - Par une journée claire et ensoleillée, une trop grande quantité de lumière atteignant le capteur peut entraîner une **surexposition**; il faut donc régler la sensibilité ISO à une valeur plus faible.
  - Si vous prenez des photos dans un environnement sombre, le capteur devra capter plus de lumière; il faut donc régler la sensibilité ISO à une valeur plus élevée.
- Une sensibilité ISO élevée rend **l'image granuleuse**, en règle générale, il vaut donc mieux utiliser **la sensibilité ISO la plus faible possible**.
- Les effets photographiques que vous désirez obtenir au moyen des réglages de l'ouverture et de la vitesse de l'obturateur auront une incidence sur la quantité de lumière atteignant le capteur. Vous devez donc utiliser le réglage de la sensibilité ISO pour ajuster la sensibilité et obtenir une bonne exposition.

# La sensibilité

ISO 100      ISO 400      ISO 800      ISO 1600      ISO 6400+

Plus de lumière disponible      Moins de lumière disponible

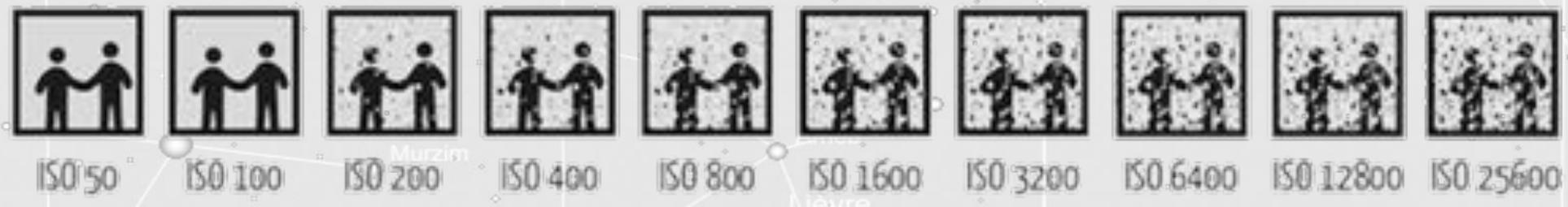
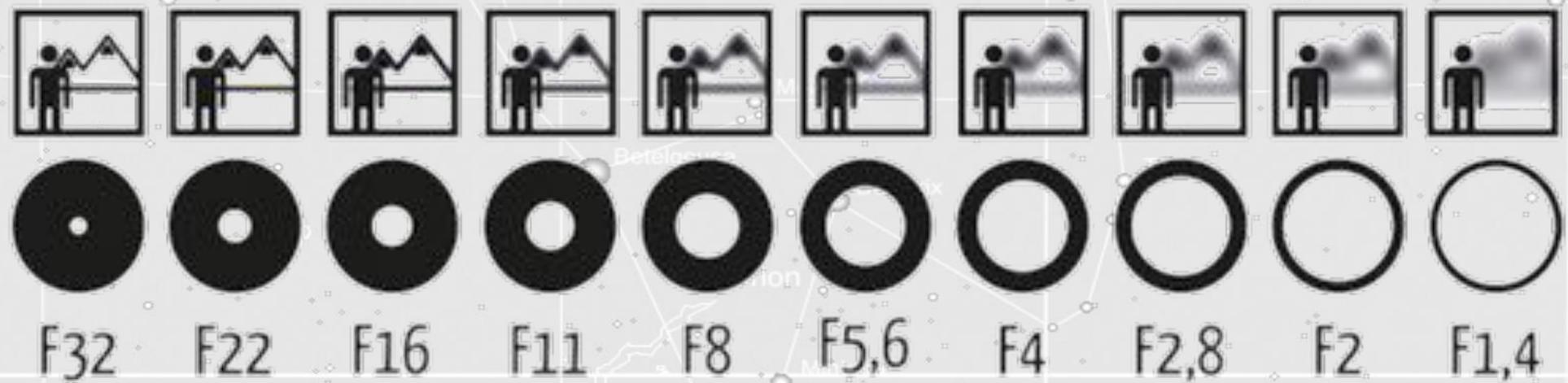
Sensibilité ISO : 100

Sensibilité ISO : 25 600

Prendre des photos à l'intérieur avec une faible sensibilité ISO signifie qu'une plus grande quantité de lumière devrait atteindre le capteur; dans un tel cas, agrandissez l'ouverture ou ralentissez la vitesse de l'obturateur. Idéal pour prendre des photos en plein soleil.

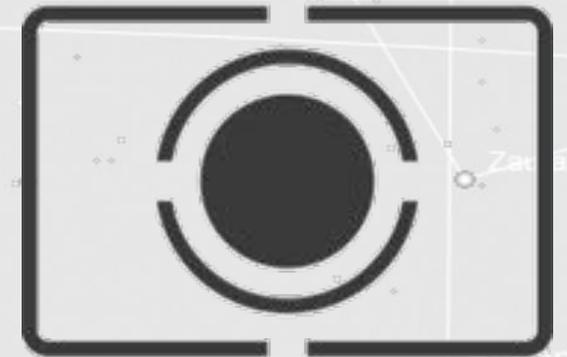
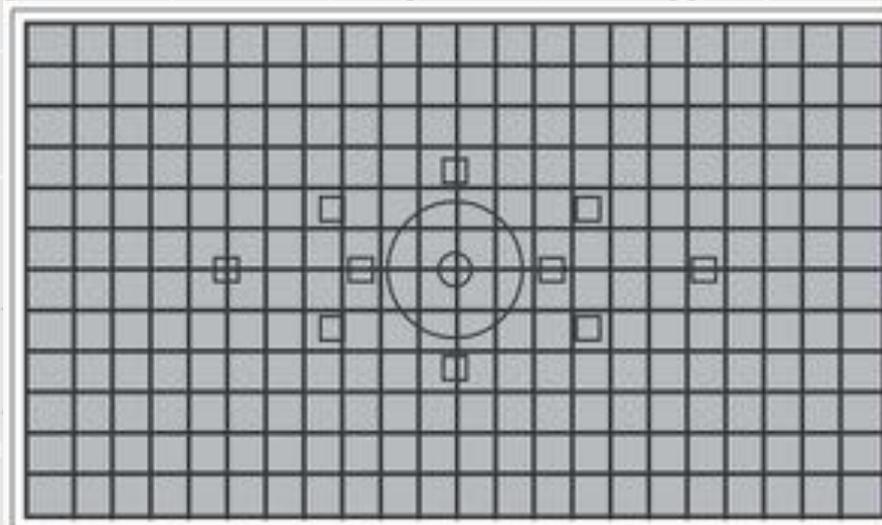
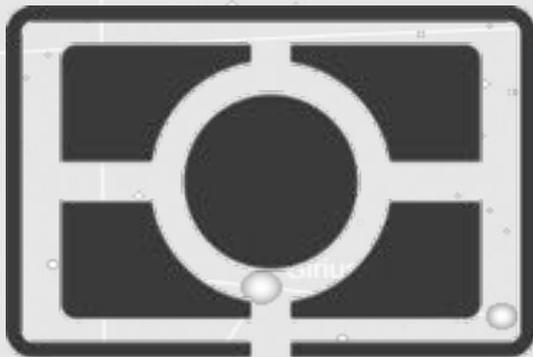
Prendre des photos à l'intérieur avec une sensibilité ISO élevée signifie qu'une moins grande quantité de lumière devrait atteindre le capteur; dans un tel cas, réduisez l'ouverture ou utilisez une vitesse d'obturateur plus rapide. Idéal pour prendre des photos la nuit.

# Résumé



# Les modes de mesure d'exposition

- La mesure évaluative :
  - l'appareil va prendre en compte **l'ensemble de l'image** pour calculer l'exposition en fonction des différentes parties de votre scène. Dans ces modes, il y a aussi un soupçon d'intelligence artificielle pour analyser toute la scène et délivrer la meilleure exposition possible.
  - C'est le mode conseillé dans **90% des cas**. C'est le plus simple, le plus performant, le plus polyvalent.



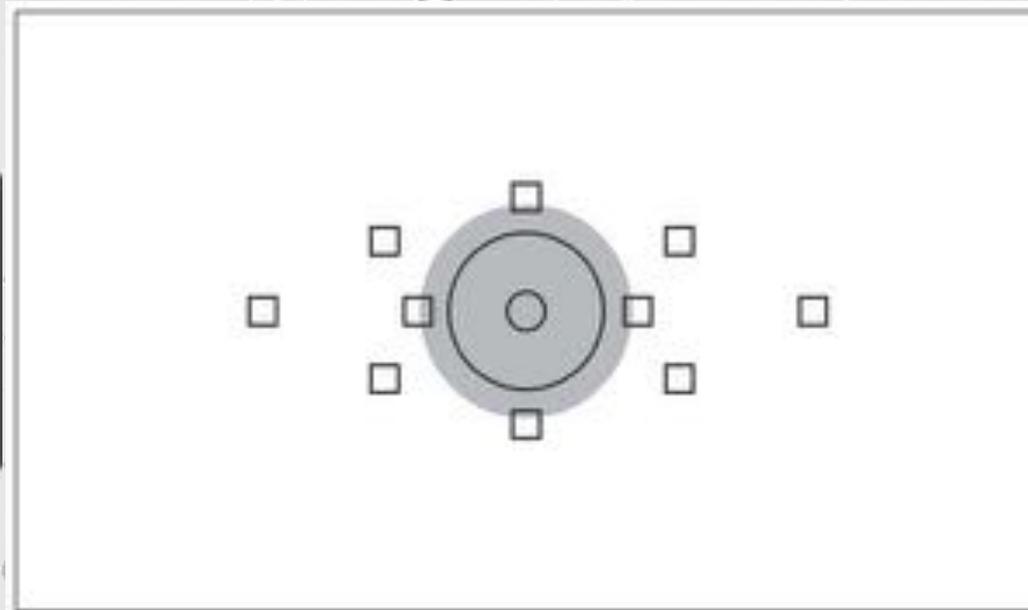
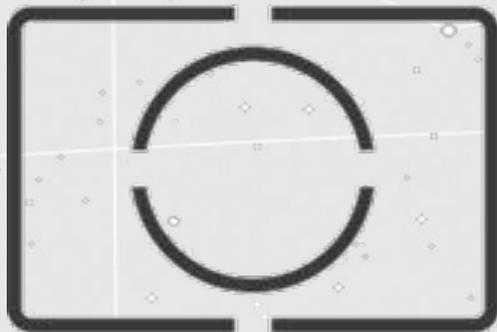


# Les modes de mesure d'exposition



# Les modes de mesure d'exposition

- La mesure sélective à prépondérance centrale :
  - ce mode de mesure va prendre en compte **l'ensemble de la scène** mais va accorder une très grande importance au **centre de l'image** dans son calcul de luminosité.



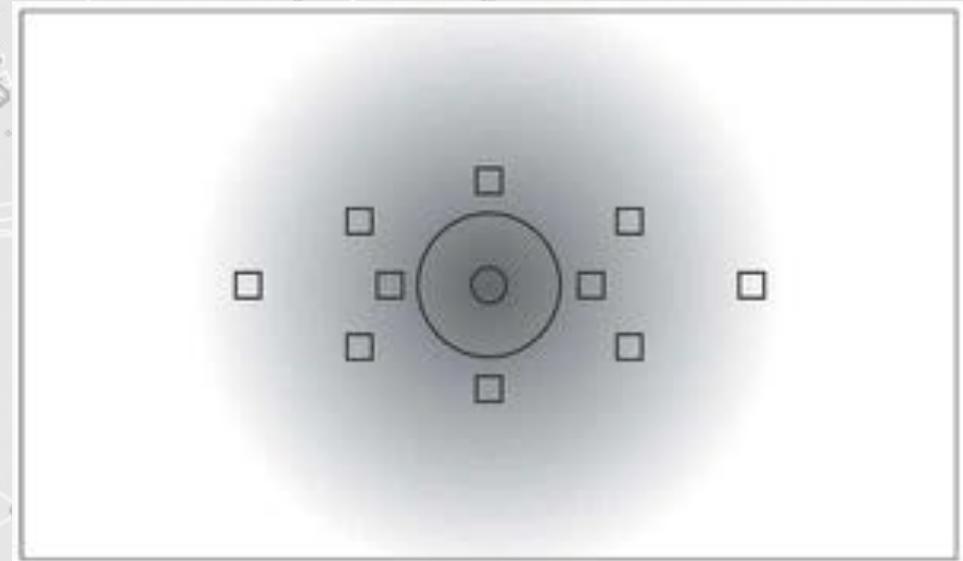
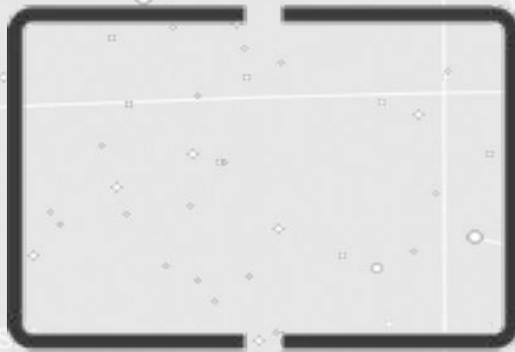


# Les modes de mesure d'exposition



# Les modes de mesure d'exposition

- La mesure moyenne à prépondérance centrale :
  - cette mesure se fera essentiellement au **centre du viseur**, puis l'appareil va tenir compte de la **luminosité périphérique** en partant du centre vers les bords, avec une priorité donnée au centre de l'image. Ce mode de mesure sera bien pour du portrait, du paysage urbain...

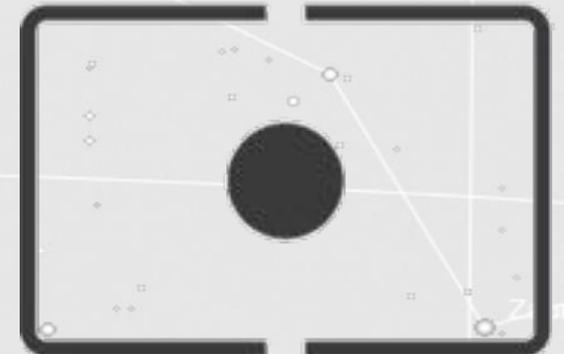
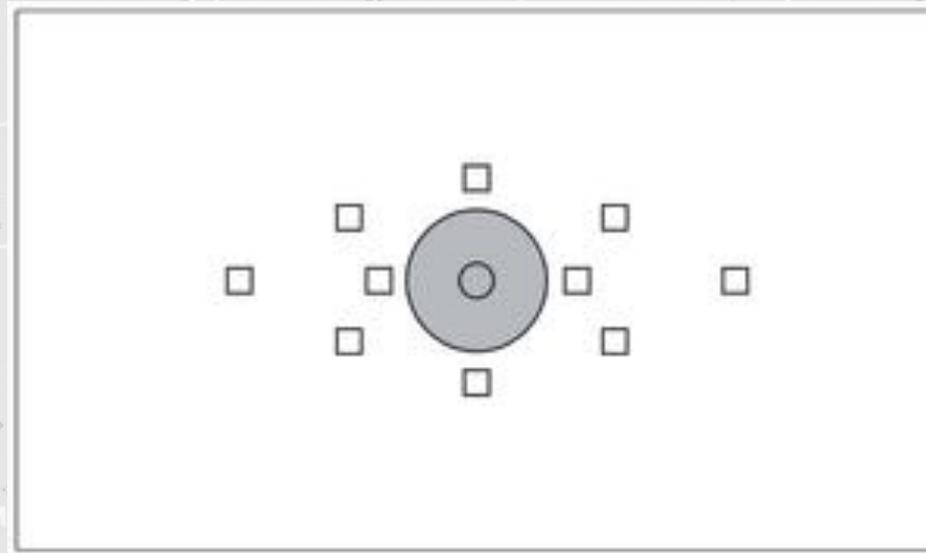
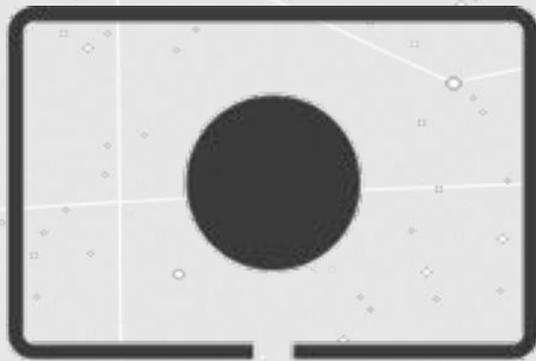


# Les modes de mesure d'exposition



# Les modes de mesure d'exposition

- La mesure spot :
  - ce mode mesure la luminosité d'une **partie ultra précise du cadre, au centre**. Pour le calcul, moins de 10% de la scène est pris en compte. C'est un mode que l'on pourra utiliser pour les contre-jours par exemple.





# Les modes de mesure d'exposition



# Conserver l'exposition

- Il est possible de calculer l'exposition à un endroit donné, puis de **conserver** cette exposition et de l'appliquer à un autre endroit.
- C'est ce que l'on appelle **la mémorisation d'exposition**.
- Très utile pour les scènes complexes avec des différences importantes entre les hautes et les basses lumières.



# Indice de Lumination

- Afin de trouver l'exposition correcte d'une image, l'appareil effectue un certain nombre de mesures et de calculs. Pour cela, il se base sur l'image reçue par la capteur et l'analyse en fonction du mode de mesure d'exposition choisi. Il en résulte un réglage **des trois composantes suivantes : ouverture du diaphragme, vitesse d'obturation et sensibilité (ISO).** Cette combinaison permet de se représenter **le niveau de lumière d'une scène.** Elle est notée EV ("exposure value" en anglais) ou IL (indice de lumination) en français.
- Dans certaines conditions de prise de vue, le système de mesure de l'exposition de l'appareil peut ne pas fonctionner correctement. Ainsi, en se basant sur l'histogramme, on peut détecter une sur- ou une sous-exposition. Pour corriger cela facilement, la fonction de compensation ou correction d'exposition "EV correction" permet de faire varier de -2.0 EV à +2.0 EV, par pas de 1/3 ou 1/2 de la valeur de référence (le niveau zéro). Cette compensation peut parfois s'appliquer également aux réglages du flash.

AEB -2..1..0..1..+2



# Bracketing d'exposition

- Permet de prendre 3 photos à 3 valeurs d'EV différentes.
- Permet de définir l'exposition idéale.
- Utile pour la photo HDR = High Dynamic Rate.
- Existe aussi pour le flash.

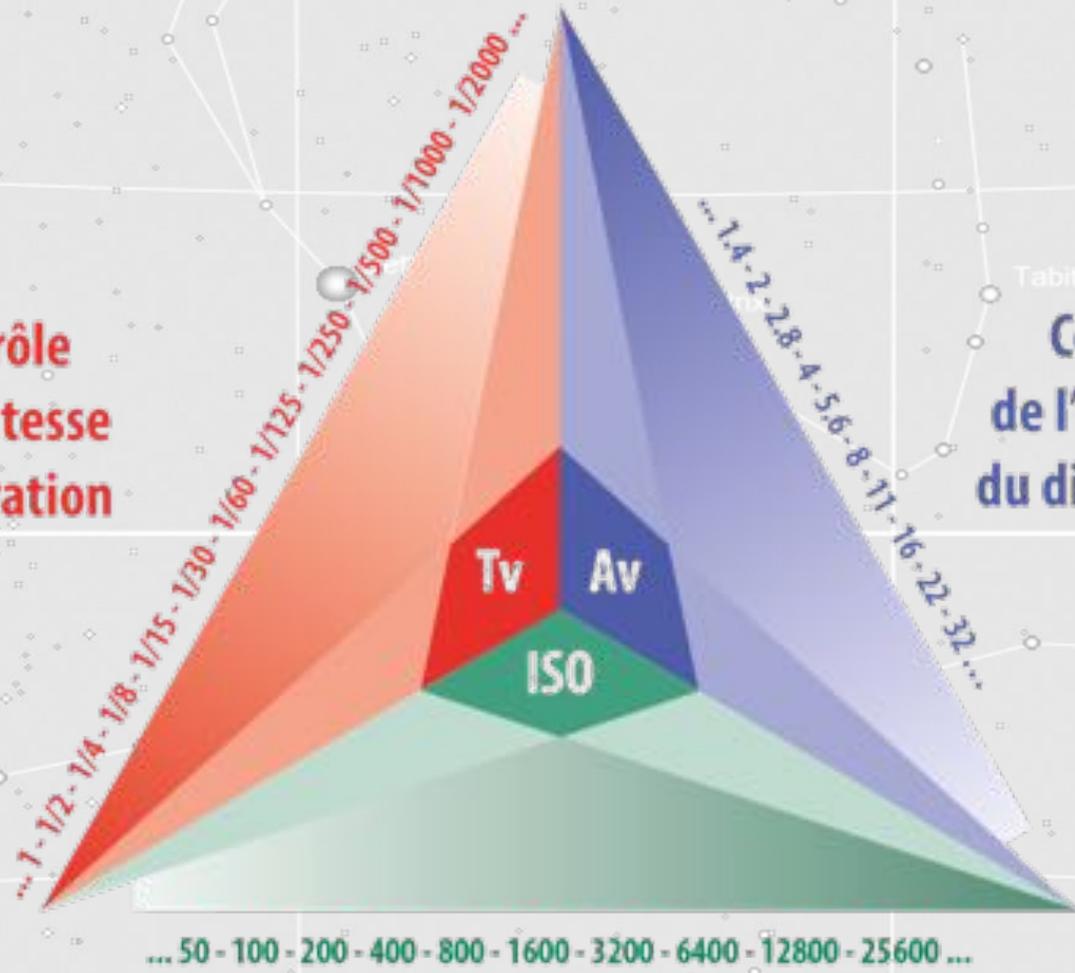




# Au bilan

**Contrôle  
de la vitesse  
d'obturation**

**Contrôle  
de l'ouverture  
du diaphragme**



**Contrôle  
de la sensibilité  
du capteur**







# Balance des blancs - réglages

- Les valeurs types disponibles sont : automatique, lumière naturelle, temps nuageux, ombre, flash, tungstène, fluorescent.
- Il vous faut alors regarder le type d'éclairage de votre scène et adopter le réglage correspondant :
  - vous êtes en **intérieur**, avec des luminaires qui utilisent des ampoules à filament tungstène (celles qui sont petit à petit interdites), choisissez ... **tungstène**
  - vous utilisez le **flash**, intégré ou additionnel, choisissez **flash**.
  - vous êtes en **plein soleil en extérieur**, choisissez **lumière du jour**,
  - vous êtes en **extérieur à l'ombre**, choisissez **ombre**,
  - par **temps couvert dehors**, choisissez **temps nuageux**,
  - vous ne voulez pas vous casser la tête ou hésitez sur l'éclairage, choisissez **automatique**.
- C'est aussi simple que cela ? Malheureusement non. Le réglage de Balance des blancs est un élément déterminant dans la réussite d'une série de photos, et un paramètre créatif si vous souhaitez aller plus loin...

# Balance des blancs automatique



BdB automatique,  $T = 5100 \text{ K}$



BdB automatique,  $T = 4900 \text{ K}$

- On voit ici qu'il y a 200 K d'écart entre deux photos prises à quelques secondes d'intervalle ...
- Ce n'est donc pas une solution idéale ...

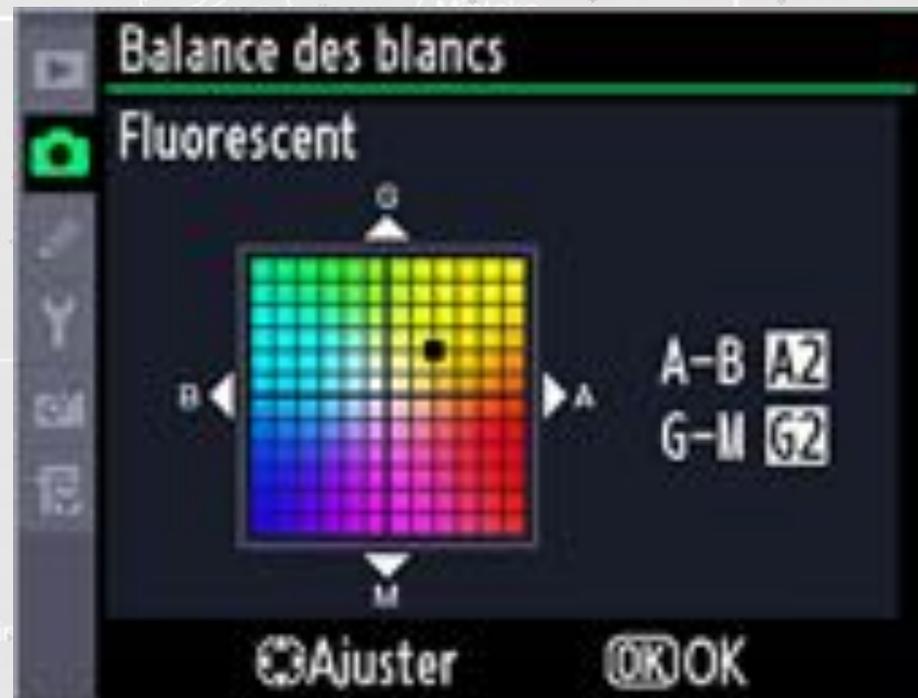


# Balance des blancs en JPEG et en RAW

- En JPEG, le choix de la balance des blancs est un choix irréversible.
- En RAW, ce choix est réversible, voir entièrement maîtrisable si la scène contient une surface de référence (mire par exemple).
- En RAW, il vaut donc mieux shooter en automatique et faire les choix à posteriori selon sa fibre artistique !

# Balance des blancs pour utilisateurs avertis

- Réglage entièrement manuel disponible sur certains appareils.
- Peu d'intérêt "sur le terrain" car se réalise normalement en phase de traitement / post-traitement (pour les utilisateurs du format RAW).



# Balance des blancs créative



[www.nikonpassion.com](http://www.nikonpassion.com)

BdB automatique

# Balance des blancs créative



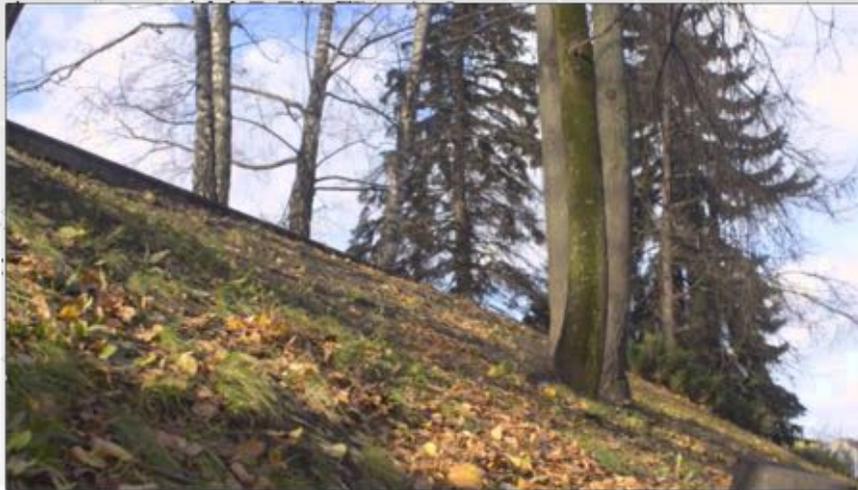
BdB fluorescent

# Balance des blancs créative



BdB tungstène

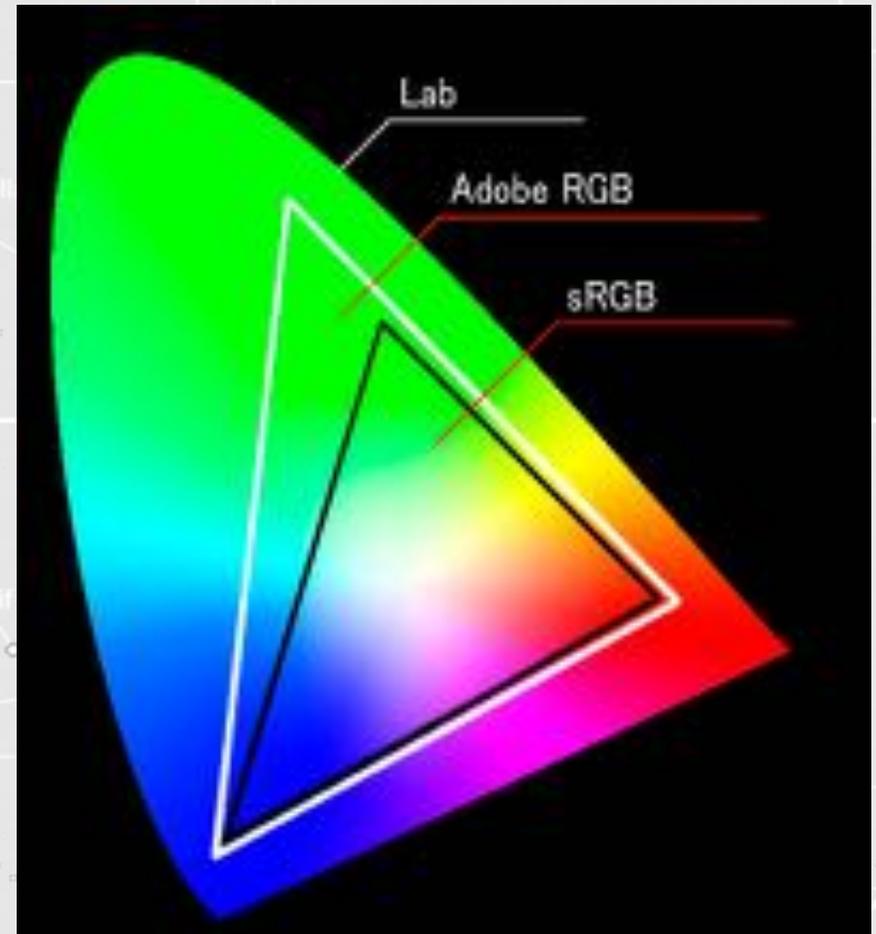
# Espace de couleurs



Adobe RGB



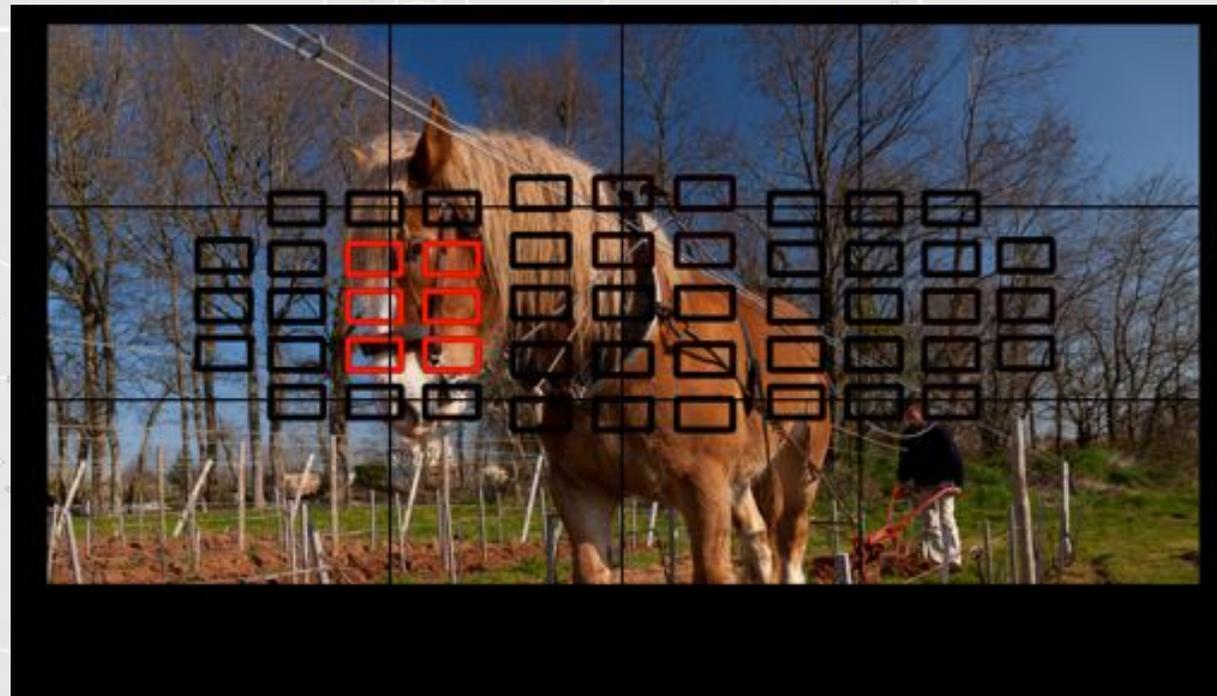
sRGB



Mieux vaut rester en sRGB !

# Le collimateur AutoFocus

- Toujours privilégier le **mode manuel** pour être sûr de l'endroit où est effectuée la MAP !
- Généralement on n'utilise **qu'un seul collimateur** (par habitude) et on s'y tient.
- Il est possible de faire la MAP sur une zone, puis, en conservant la déclencheur à mi-course, de décaler l'appareil photo tout en conservant la MAP initiale.





# Les différents modes de mise au point

- **Autofocus One-Shot** : *idéal pour les sujets immobiles, tels que les paysages et les portraits.*

Lorsque vous enfoncez légèrement le déclencheur, l'objectif effectue la mise au point, qui est alors **verrouillée**. Les collimateurs AF effectuant la mise au point s'affichent en rouge et un témoin de mise au point vert apparaît dans le viseur. Si l'appareil photo ne parvient pas à effectuer la mise au point (lorsque le sujet est trop proche, par exemple), le témoin de mise au point clignote et il devient alors impossible de déclencher l'obturateur.

- **Autofocus AI Servo** : *idéal pour les sujets en mouvement, lorsque la distance de mise au point n'est pas constante.*

Lorsque vous enfoncez légèrement le déclencheur, l'objectif effectue **la mise au point sur le sujet**. Si vous maintenez le déclencheur légèrement enfoncé, l'objectif adapte la mise au point à mesure que le sujet bouge et que la distance de mise au point change. Le suivi de mise au point se poursuit tant que le sujet est couvert par un collimateur AF actif.

- **Autofocus AI Focus** : *idéal pour les sujets pouvant bouger à tout moment, tels que des animaux.*

S'il détecte que le sujet bouge, l'appareil photo passe automatiquement du mode Autofocus One-Shot au mode Autofocus AI Servo.

# Tenir son appareil photo



# Tenir son appareil photo





# Chapitre 7



# Le HDR

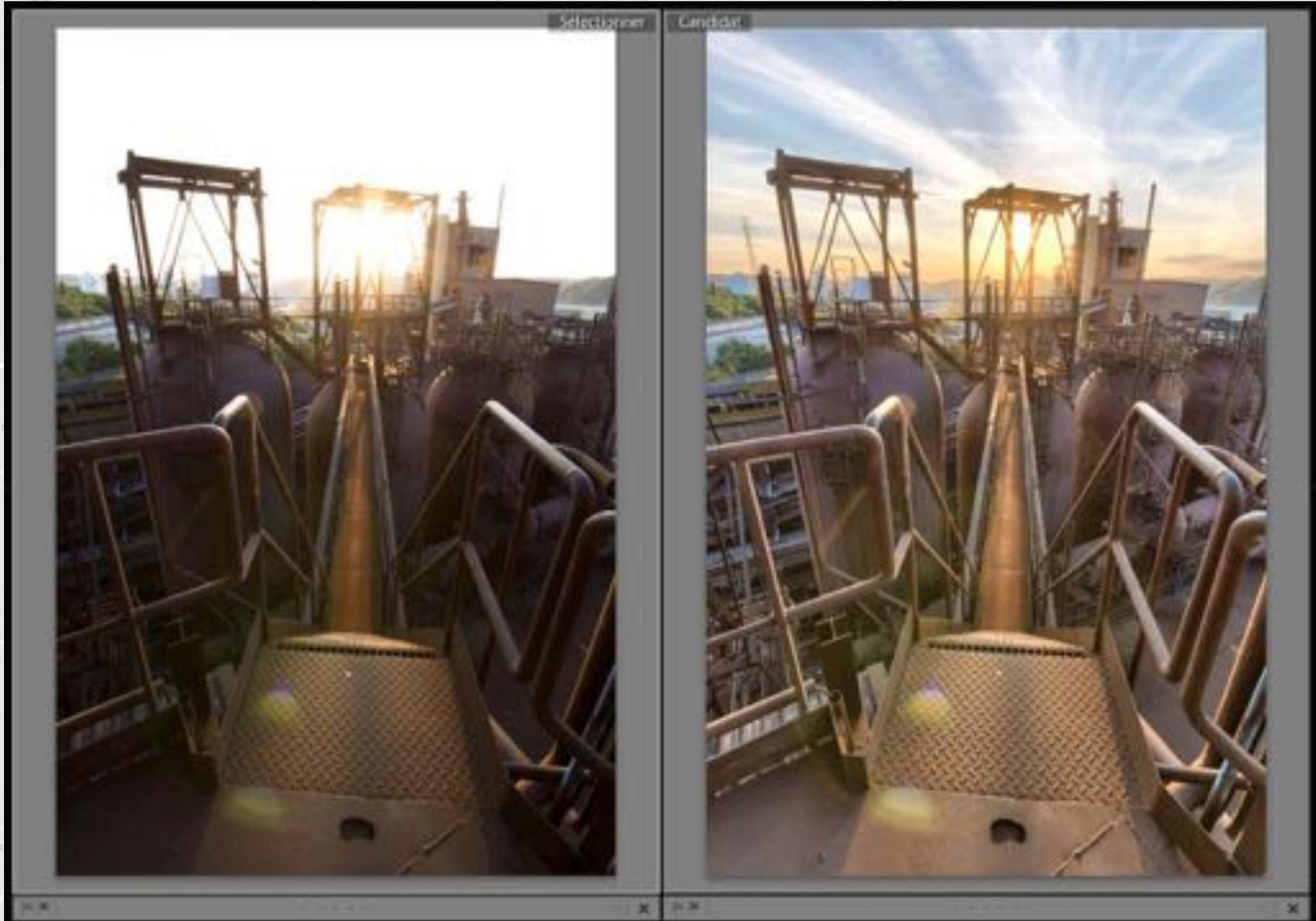
# High Dynamic Rate



# Intérêt du HDR



# Intérêt du HDR



# Intérêt du HDR





# Intérêt du HDR





# Chapitre 8



Photo sans Flash...



Photo avec Flash...

# Le Flash



# Vocabulaire

- L'E-TTL permet la **mesure de l'exposition** de la scène, la **distance** de l'objet, et adapte la puissance du flash en conséquence.
- On trouve aussi :
  - TTL : les mesures sont réalisées « en direct » ;
  - E-TTL : le flash émet un pré-éclair. La mesure est ainsi couplée aux collimateurs ;
  - E-TTL 2 : E-TTL + calcul de la profondeur de champ.

# Le flash intégré

- Puissance faible
- Unidirectionnel
- Couleur très froide
- Tendance à accentuer les hautes lumières ...



# Le flash cobra

- Le flash cobra :
  - Forte puissance ;
  - Entièrement paramétrable (manuel, E-TTL, ...) ;
  - Directionnel ;
  - Possibilité de régler la température du flash ;
  - ...
- Peut se piloter à distance :
  - Via un module HF ;
  - Via une cellule photosensible.



# Le flash Annulaire

- Puissance faible (quelques mètres)
- Unidirectionnel
- Entièrement paramétrable
- Idéal pour la macro ou le portrait



# Le flash de studio

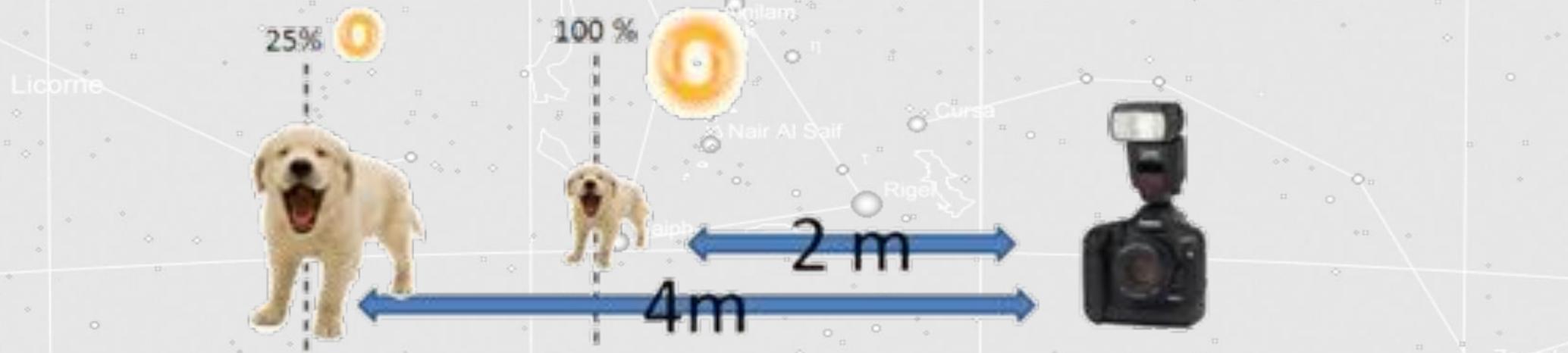
- Forte puissance
- Directionnel
- Entièrement paramétrable
- S'utilise généralement en manuel
- Température de flash intéressante
- Réservé aux professionnels
- S'utilise avec un diffuseur



# Les bases du flash

- Le flash est un outil **traître** !
- Le **mode automatique** fonctionne rarement bien ...
- Loi de l'inverse du carré :

**Plus la distance entre le flash et l'objet augmente, plus sa puissance diminue.**



- Il faudra donc **quadrupler** la puissance du flash si l'on **double** la distance !



# Les bases du flash

- L'utilisation du flash est très similaire au principe de **l'exposition**.
- 3 règles importantes à retenir :
  - **la distance entre le flash et le sujet permet de contrôler l'intensité de la lumière qui arrivera sur le modèle ;**
  - **l'ouverture permet elle aussi de contrôler la quantité de lumière qui va éclairer le sujet ;**
  - **la vitesse quant à elle permet de définir la durée pendant laquelle la lumière ambiante sera visible sur la photo.**
- Lorsque l'on utilise un flash, il faut TOUJOURS jouer avec la lumière ambiante :
  - **plus la vitesse est lente plus la lumière ambiante sera présente.**
- Une technique simple est d'utiliser le flash comme un deuxième soleil.
- Attention, le choix de la vitesse ne modifiera pas la zone exposée par votre flash mais uniquement la lumière ambiante (en arrière-plan en général). Pour modifier l'exposition de votre zone "Flashée" il faudra jouer avec l'ouverture.

# Utiliser la lumière ambiante

- 1 - Déterminer la vitesse nécessaire pour que la lumière ambiante soit suffisamment visible :
  - pour cela faites quelques essais avec différentes vitesses.
- 2. Selon le sujet ou la profondeur de champ voulue, fixer soit la distance, soit l'ouverture et le flash donnera les valeurs nécessaires respectives.
- 3. Prenez la photo !





# Utiliser le flash en lumière principale

- **L'éclairage principal** d'une image est généralement le plus visible et le plus intéressant.
- C'est pour cela qu'il faut qu'il soit le plus "**puissant**". La plupart du temps, si vous utilisez votre flash en lumière principale vous aurez donc besoin d'éclairer votre sujet avec suffisamment de lumière et en le "pointant" directement.
- Il existe donc 2 contraintes à l'utilisation d'un flash en éclairage principal :
  - Votre flash doit être proche de votre sujet, et s'orienter correctement vers lui ;
  - Votre arrière plan sera la plupart du temps plus sombre que le premier plan.

# Utiliser le flash en lumière principale

- Pour gérer la 1<sup>ère</sup> contrainte il faudra :
  - Soit utiliser votre flash **cobra** comme un “cobra” et le faire pivoter pour qu’il soit orienté vers la zone de votre sujet que vous voulez éclairer ;
  - Soit utiliser votre flash de manière **déportée**.
- **Par contre pour pallier avec un arrière plan sombre lorsqu’on a son flash en éclairage principal il faut ajouter de la lumière ambiante, donc jouer sur la vitesse d’obturation.**
- Ainsi pour faire apparaître l’arrière plan de façon plus sombre (ou même plus clair selon le besoin) diminuez ou augmentez votre vitesse !



# Gérer les ISO avec un flash

- Augmenter les ISO revient à **augmenter la puissance** du flash !
- Donc cela **augmentera aussi l'exposition** de l'image.
- Il est donc conseiller de rester à **100 voir 200 ISO** maximum.



100 ISO



800 ISO

# Synchronisation au premier rideau

- C'est le mode **par défaut**.
- Le flash envoie un bref éclair **dès l'ouverture du 1er rideau**.
- Si la vitesse d'obturation est inférieure ou égale à la synchro-X, alors toute la scène paraîtra illuminée.
- Si elle est supérieure, toute la scène ne paraîtra pas illuminée, le rideau sera alors visible.



# Synchronisation au second rideau

- Ici, l'éclair sera émis juste **avant l'ouverture du second rideau.**
- Mode intéressant pour faire des photos avec des vitesses lentes ou sur des sujets mobiles afin de donner l'impression de mouvement.



# Synchronisation haute vitesse

- Permet de **dépasser la vitesse synchro-X**.
- Ici le flash émet **plusieurs éclairs** très brefs et de faible puissance.
- Permet de modifier l'ouverture afin de mieux maîtriser la profondeur de champ.





# Les diffuseurs

- Il en existe de plusieurs sortes :
  - Parapluie (par diffusion) ;
  - Atténuateur ;
  - Naturels.
- Permettent d'homogénéiser la lumière sans laisser prédominer les hautes lumières.
- Par contre, s'utilisent avec un flash manuel !

# Les diffuseurs

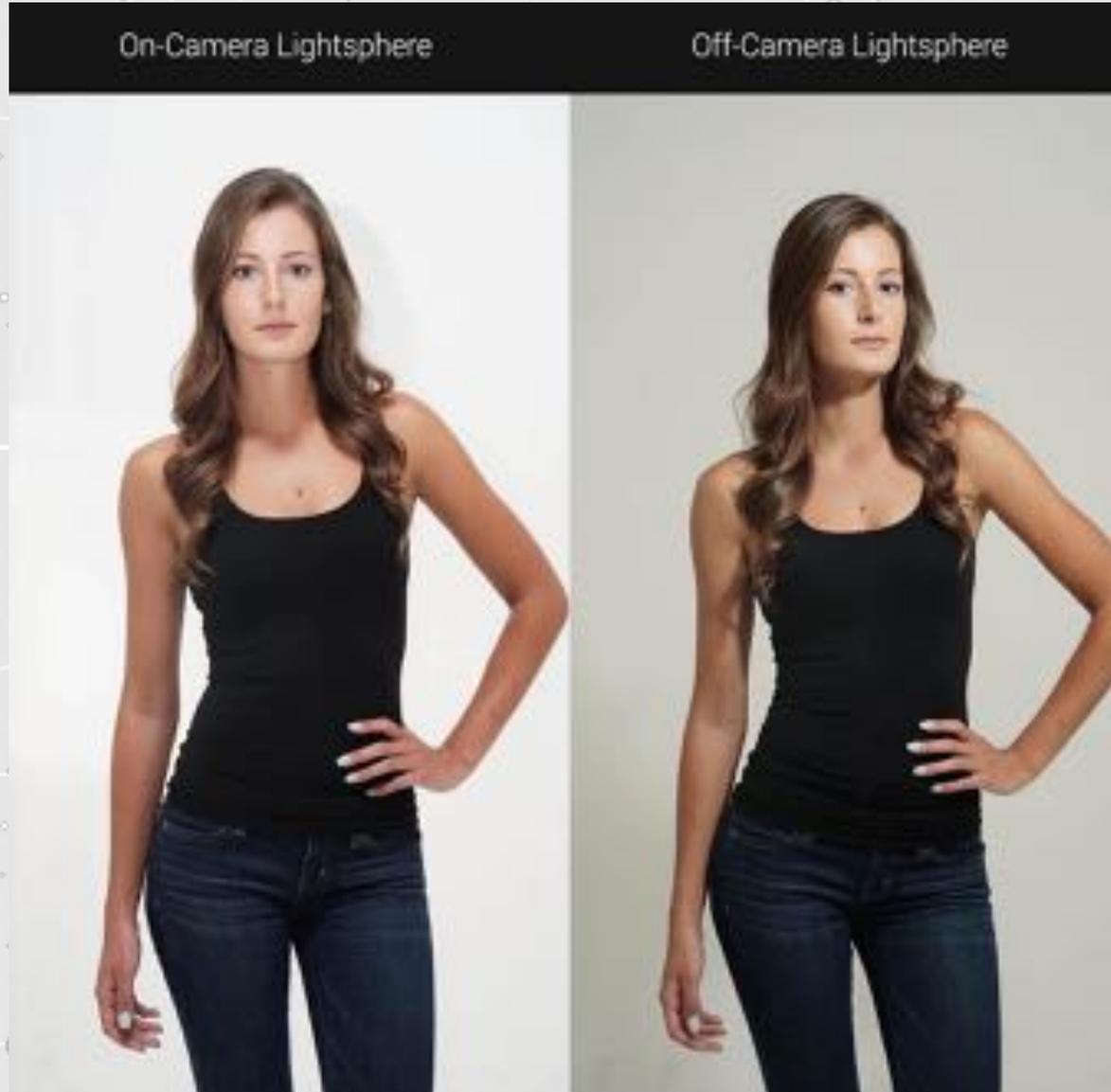




# Le GaryFong



# Le GaryFong - Lightsphere



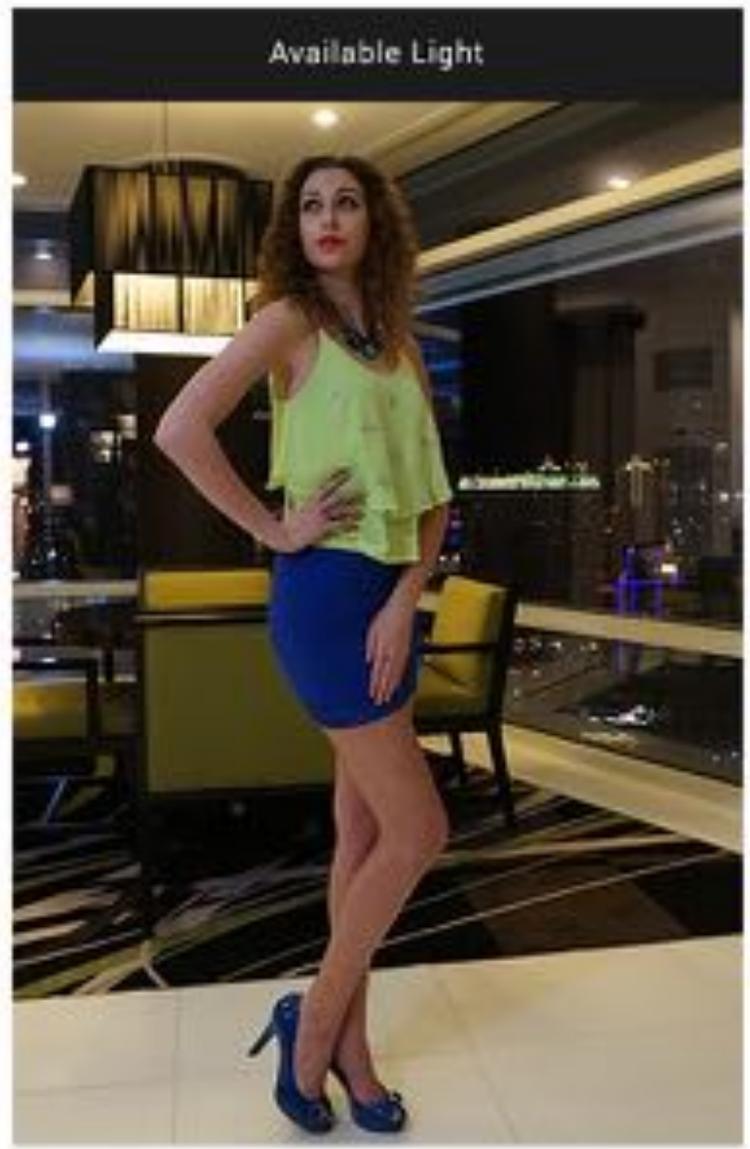


# Le GaryFong - Lightsphere





# Le GaryFong - Collapsible





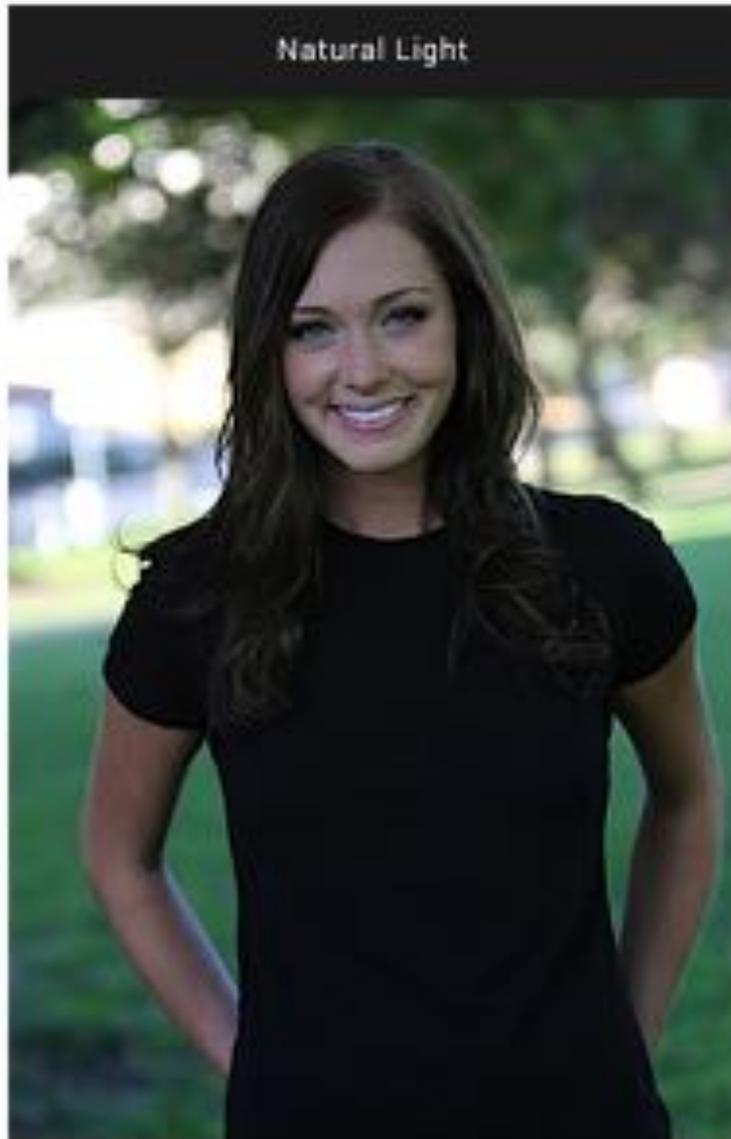
# Le GaryFong - Collapsible



# Le GaryFong - Collapsible



# Le GaryFong – Dome (ambré)





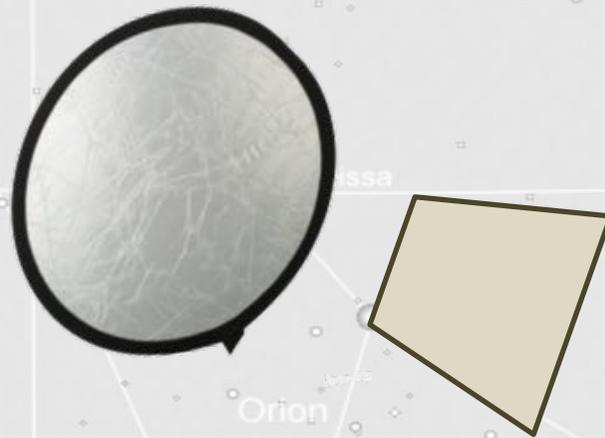
# Les réflecteurs

- Permet d'utiliser la lumière naturelle.
- Permet de maîtriser la lumière.
- S'utilise n'importe où.
- Idéal pour créer des effets artistiques.

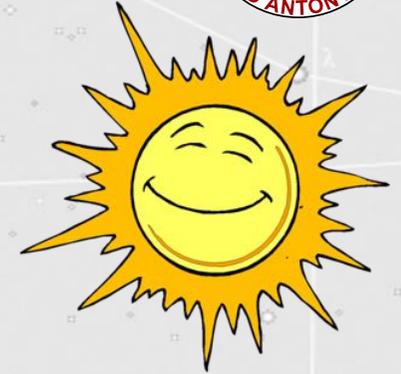
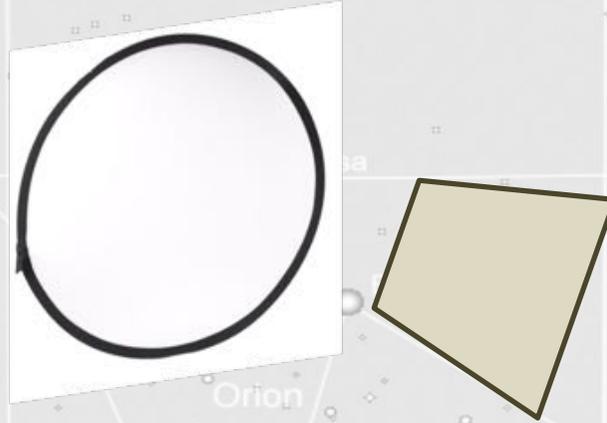
# Les réflecteurs



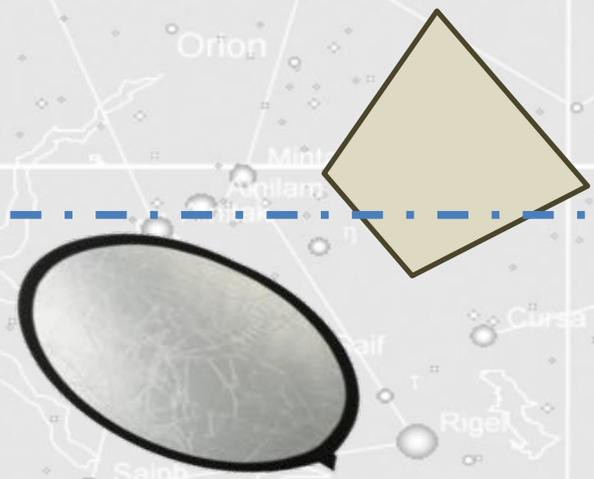
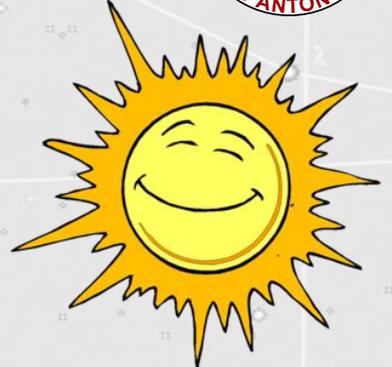
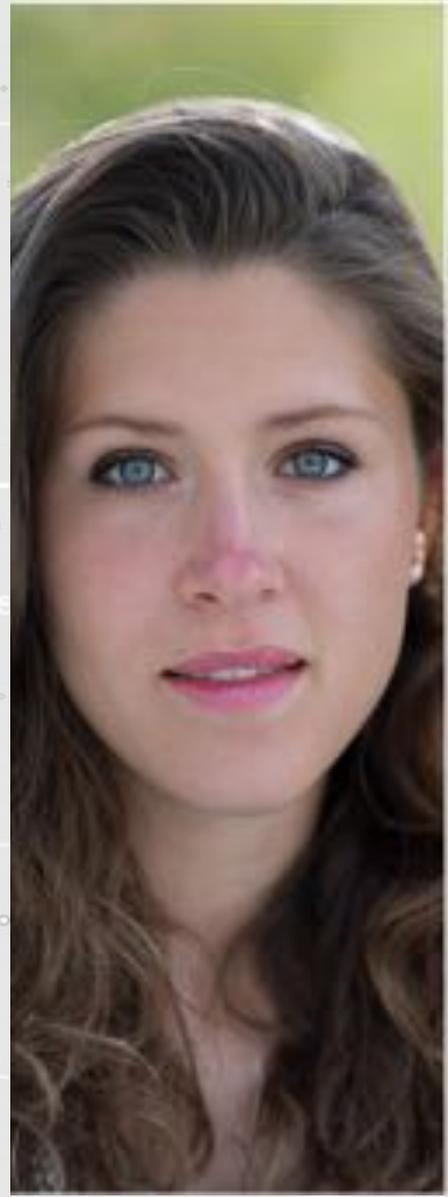
# Les réflecteurs



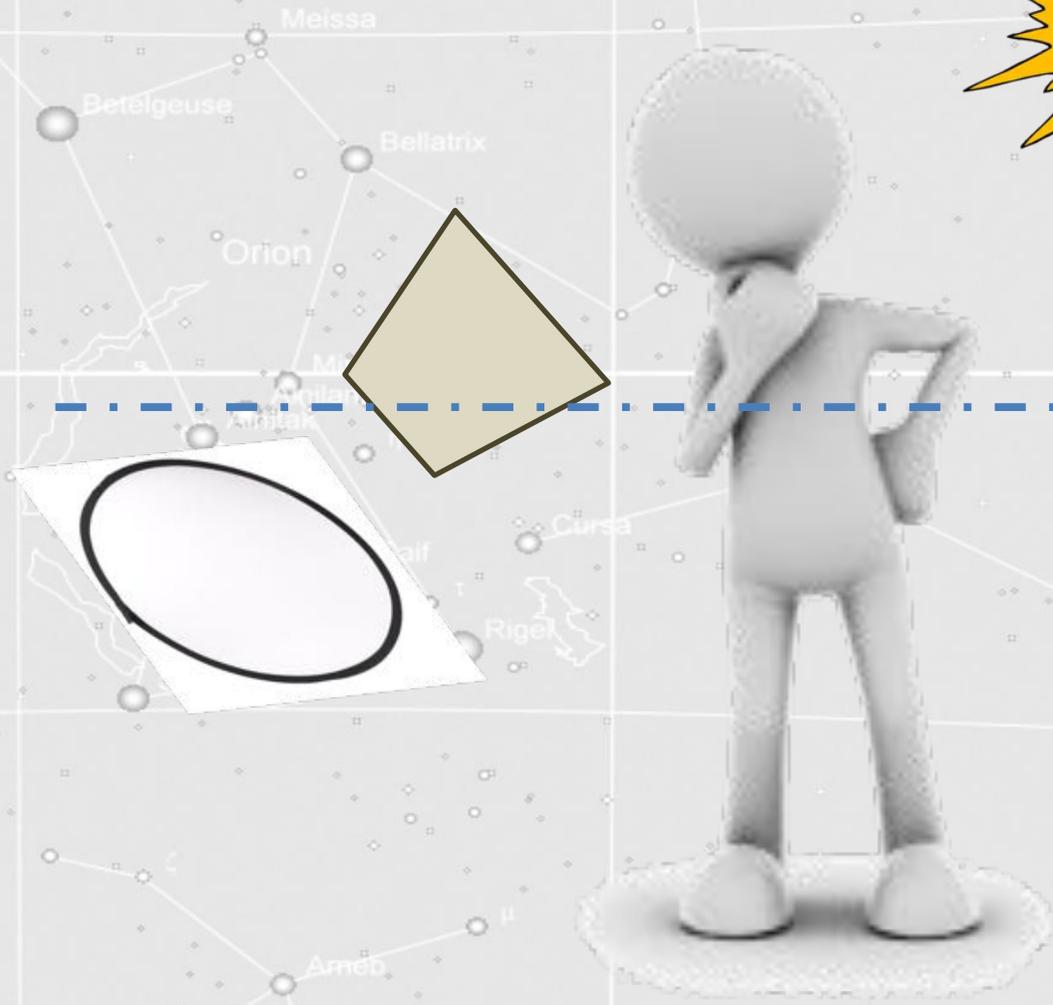
# Les réflecteurs



# Les réflecteurs



# Les réflecteurs



# Les réflecteurs





# Chapitre 9



CE QU'IL NE FAUT PAS DIRE À UN PHOTOGRAPHE !

**TON REFLEX  
PREND VRAIMENT  
DE BONNES PHOTOS !**

Source : zefroun.org / Traduction FR : lepeke@stchic.eu

# La composition d'image

# Règle n°1 : la règle des tiers et des lignes de force



# Règle n°1 : la règle des tiers et des lignes de force



# Règle n°1 : la règle des tiers et des lignes de force



# Règle n°2 : rapprochez-vous de votre sujet pour remplir le cadre



# Règle n°3 : donnez de l'espace au regard ou au mouvement dans votre composition



# Règle n°3 : donnez de l'espace au regard ou au mouvement dans votre composition



# Règle n°4 : isolez votre sujet



# Règle n°5 : utilisez un cadre naturel pour cadrer votre image



# Règle n°6 : jouez avec les répétitions



# Règle n°7 : utilisez les lignes directrices dans votre photo pour diriger l'oeil



# Règle n°8 : la règle de l'impair



# Règle n°9 : la symétrie



# Règle n°9 : la symétrie



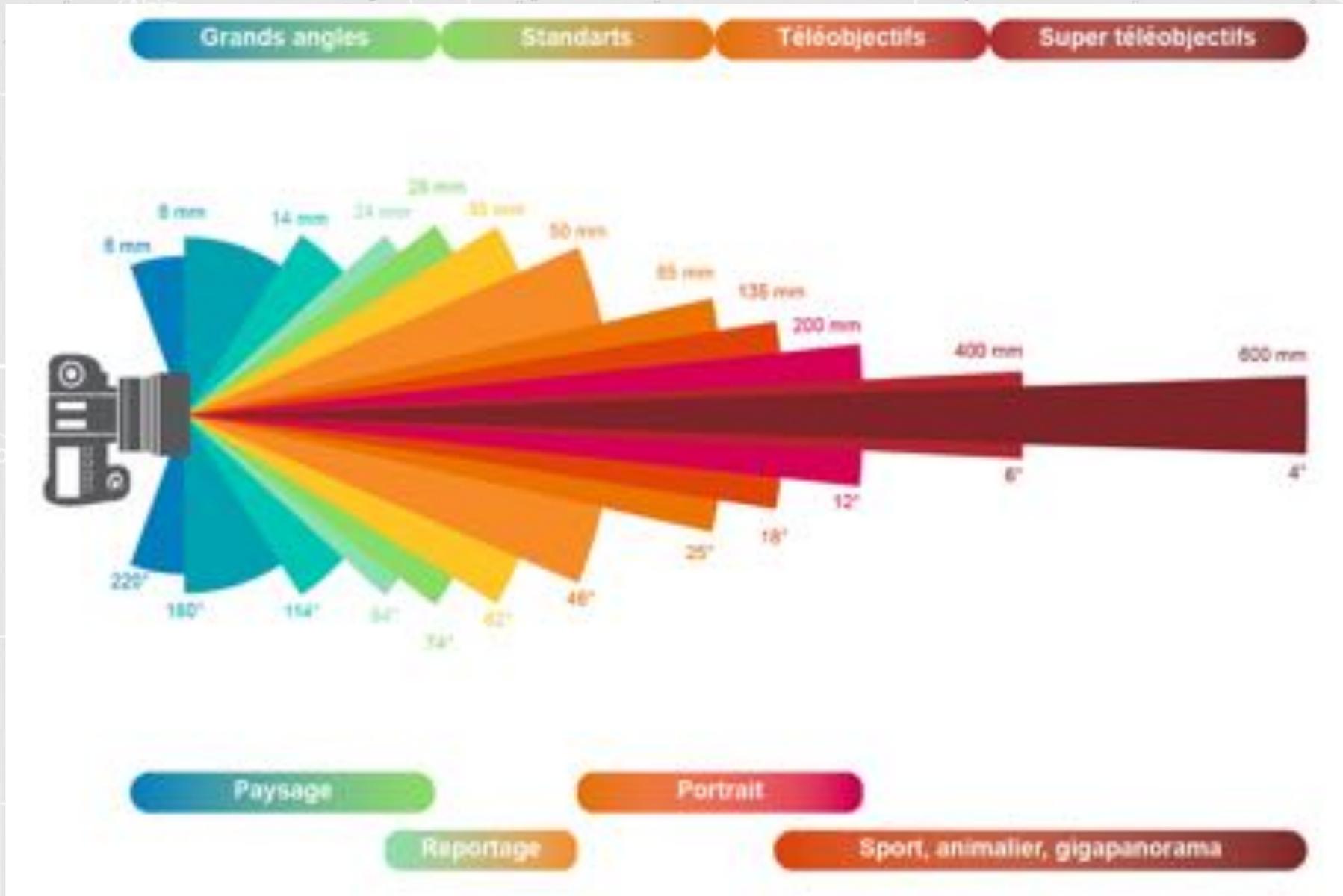


# Chapitre 10



# Les différents types d'objectifs

# Les différents objectifs



# Les grands angles

- **Caractéristiques** :

- focale courte (inférieure à 40mm) ;
- grande ouverture (en moyenne f1,2 à f3,5) ;
- généralement non stabilisés (peu d'intérêt) ;
- effet "fisheye".



- **Intérêts** :

- prise de vue nécessitant un champ important : paysage, ciel nocturne, ...
- prise de vue avec peu de recul : photos d'intérieur, ...
- effet fisheye « artistique ».

# Les grands angles

Canon



SAMYANG 16mm f2



349€

CANON 17-40mm f4



759€

CANON 14mm f2,8



2499€

# Les objectifs de macrophotographie

- **Caractéristiques** :

- toutes les focales (de 60 à 250mm) ;
- grande ouverture (en général 2,8) – PdC faible ;
- généralement non stabilisés ;
- bokeh magnifique ;
- rapport de grossissement : 1:1 ;
- distance minimale de MAP courte (généralement 20 à 30cm).



- **Intérêts** :

- objet faiblement étendu (PdC faible) : détails, petits animaux, ...
- prise de vue rapprochée ;
- qualité du bokeh : photo de portrait.

# Les objectifs macro

Canon



CANON 60mm f2,8



439€

CANON 100mm f2,8



459€

CANON 100mm f2,8



949€



# Les téléobjectifs (zoom)

- **Caractéristiques :**

- focale importante (supérieure à 100mm) ;
- petite ouverture (généralement 4,5 à 6,5) ;
- généralement stabilisés.
- qualité optique très variable.

- **Intérêts :**

- besoin de « grossir » : photo animalière, ...
- recherche d'un bokeh particulier.

# Les téléobjectifs (zoom)

# Canon



CANON 55-250mm f4-5,6



299€

SIGMA 150-600 f5-6,3



1099€

CANON 100-400 v2 f5-6,3



2379€



# Les focales fixes

- **Caractéristiques :**

- toutes les focales (de 10 à 1000mm) ;
- toutes les ouvertures ;
- stabilisés ou non stabilisés selon budget ;
- grande qualité optique.

- **Intérêts :**

- grande qualité optique financièrement accessible ;
- grandes ouvertures disponibles pour un prix correct.

# Les focales fixes

Canon



CANON 50mm f1,4



409€

CANON 135mm f2



1049€

SIGMA 300mm f2,8



2889€



# Les (trans -) standards

- **Caractéristiques :**

- focale variable de grand-angle à « petit » zoom ;
- disponible en ouverture constante.

- **Intérêts :**

- permet de n'emporter qu'un objectif.

- **Inconvénients:**

- qualité optique parfois décevante aux extrêmes.

# Les (trans -) standards

# Canon



CANON 18-55 IS f3,5 – 5,6



229€

CANON 24-105 f4



1049€

CANON 24-70 f2,8



2189€



# Au bilan

- **Faut-il un objectif stabilisé ?**

- La stabilisation permet de gagner entre 2 et 5 steps ;
- intéressant pour les grandes focales ;
- intéressant pour utiliser son objectif dans des conditions de lumière difficile.

- **Quel prix faut-il mettre ?**

- Pour un débutant : entre 100 et 300 € ;
- pour un amateur : entre 250 et 500 € ;
- pour un amateur avertit : entre 450 et 1000 € ;
- pour un expert : plus de 1000 €.



# Au bilan

- **Faut-il un objectif « ouvert » ?**
  - Pour des conditions de lumière difficile : oui ;
  - mais objectif ouvert = PdC courte ...
- **Faut-il une ouverture constante ?**
  - Permet de conserver ses réglages quelque soit la focale ;
  - permet de mieux contrôler la PdC.
- **Quels sont les formats d'objectifs ?**
  - Pour format APS-C (point blanc chez CANON) ;
  - pour format FF (point rouge chez CANON) ;
  - un objectif FF peut être monté sur un APN APS-C (mais inverse impossible).



# Au bilan

## • Peut-on acheter d'occasion ?

- Oui, mais attention au prix. Un objectif bien inférieur à la cote de Chasseur d'Images cache souvent quelque chose ...
- un vendeur sérieux conserve généralement la boîte d'origine, la facture, ...
- toujours tester l'objectif :
  - contrôler la réactivité de l'AF ;
  - contrôler tout bruit disgracieux sur la motorisation ;
  - contrôler l'état des lentilles en photographiant une surface blanche non saturée (un mur par exemple).

**Chasseur  
d'  
Images**



# Au bilan

- **Objectif photo ou vidéo ?**

- La réactivité de la MAP n'est pas la même ;
- dénomination STM chez CANON ;
- peu d'intérêt d'acheter un objectif vidéo pour des productions amateurs.



# Chapitre 11



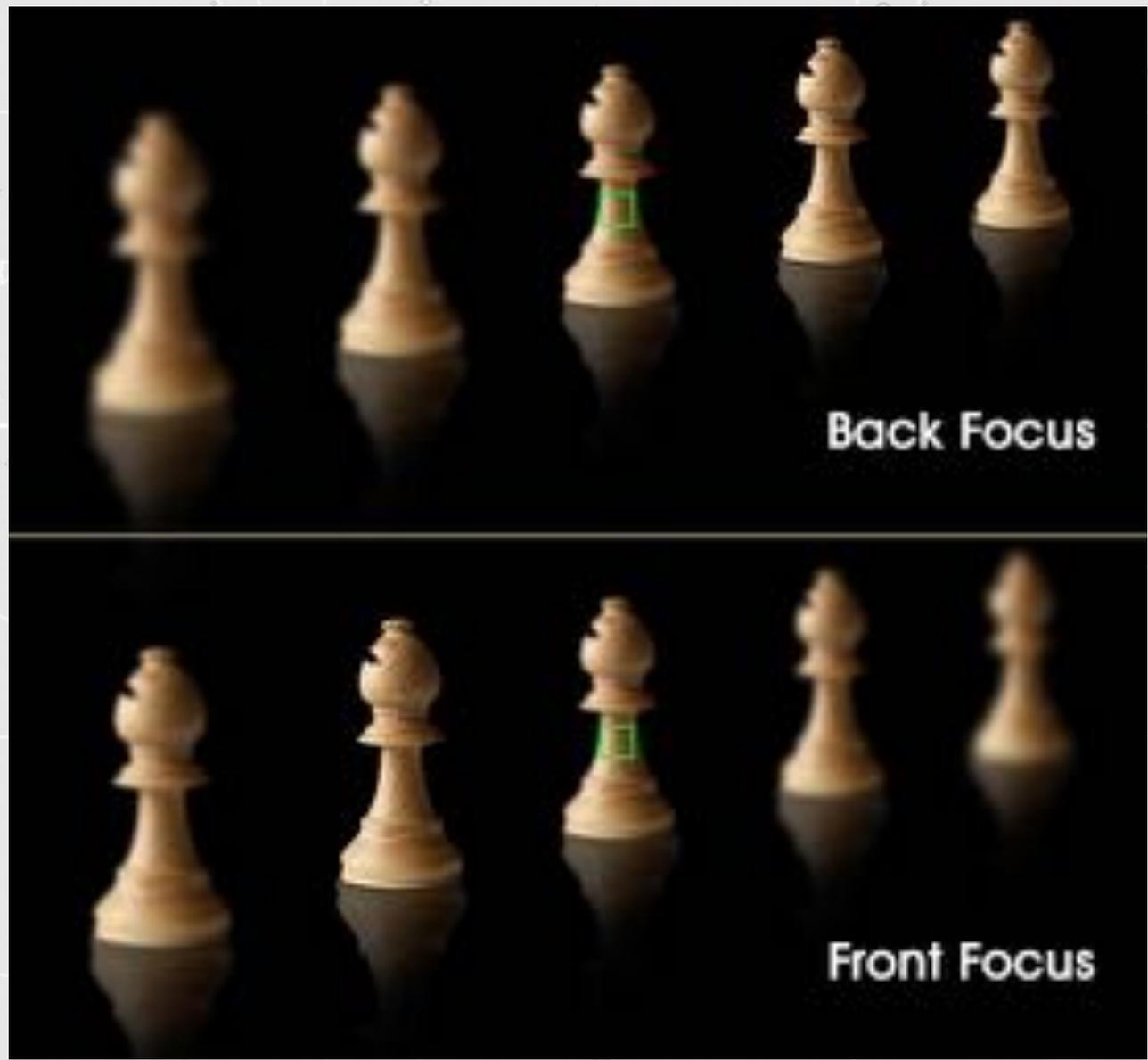
# Réglages poussés



# Micro-ajustements de l'AF

- **Problème de mise au point** sur ses images :
  - photographe qui n'a pas su gérer sa mise au point ;
  - problème de back/front focus.
- Front focus : l'appareil fait la MAP **avant le point** où elle a été demandée par le photographe.
- Back focus : l'appareil fait la MAP **après le point** où elle a été demandée par le photographe.
- Normalement tous les appareils sont précisément et minutieusement calibrés en usine.
- Mais l'AF peut se dérégler au cours du temps, ou après une chute !

# Micro-ajustements de l'AF



# Micro-ajustements de l'AF

- L'appareil n'est pas le seul responsable.
- L'objectif peut aussi être incriminé.
- Le réglage se fait donc pour un **couple boîtier-objectif**.



# Micro-ajustements de l'AF

- On va donc utiliser une mire de réglage :



<https://phototrend.fr/2015/02/mp-126-reglages-front-back-focusing/#>

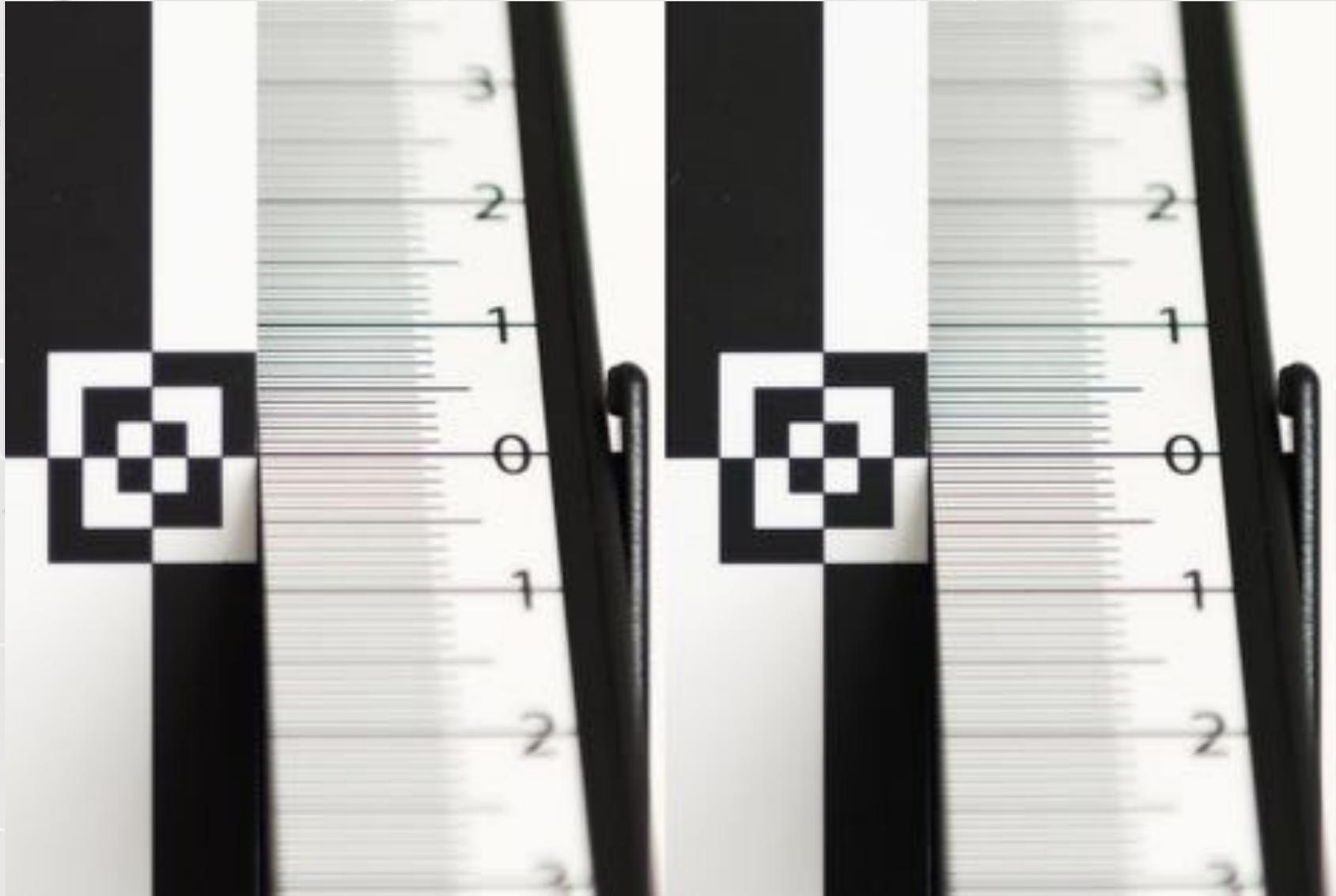




# Micro-ajustements de l'AF

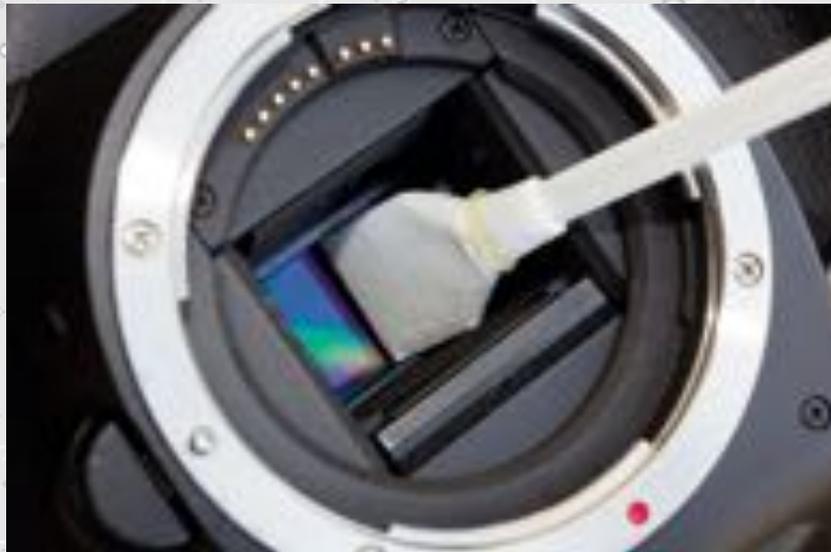
- Il faut une installation minutieuse :
  - boîtier-objectif parfaitement alignés face à la mire et parfaitement perpendiculaires ;
  - distance capteur-Mire entre 20 et 50 x la focale (30 x est une bonne valeur) ;
  - appareil placé en Av avec la plus grande ouverture possible pour avoir la Profondeur de Champ la plus courte possible ;
  - mise au point faite avec le collimateur central (pas de LiveView) ;
  - déclenchement avec le retardateur ou une télécommande ;
  - réaliser au moins 5 clichés :
    - Unique si Mire graduée ;
    - Pour chaque réglage de l'AF sinon.

# Micro-ajustements de l'AF



# Nettoyer son Appareil photo

- Éléments optiques avec :
  - Purosol ;
  - produits optique type « Vu » ;
  - bombe d'air sec ;
  - toujours utiliser une microfibre d'optique.
- Le capteur peut se nettoyer :
  - avec des tampons au bon format (FF, APS-C) imbibés d'un liquide fortement volatil.



# Nettoyer son Appareil photo

- Ne jamais utiliser d'air sec sur un capteur => risque d'éclatement du capteur !
- On peut aussi utiliser une poire à air (efficacité variable).





# Nettoyer son Appareil photo

- Certains appareils intègre un module électrostatique et vibrant qui permet de décoller les poussières sur le capteur.
- Il est aussi possible de réaliser une cartographie des poussières (un flat).
- Nettoyer son capteur demeure une opération délicate ... en cas de doute, mieux vaut le faire réaliser par un professionnel (Boulevard Beaumarchais à Paris ...).

# Nettoyer son Appareil photo





# Chapitre 12



# Analyse d'images professionnelles

7h(+20°00'

6h00m

5h00m

Ain

4h00m



7h(+20°00'

6h00m

5h00m

Ain

4h00m



7h+20°00'

6h00m

5h00m

Ain

4h00m





© Amar & Isabelle Guillen  
[www.guillienphoto.com](http://www.guillienphoto.com)

















# Chapitre 13



# Questions de base

# Comment prendre un paysage avec de l'eau floue ?

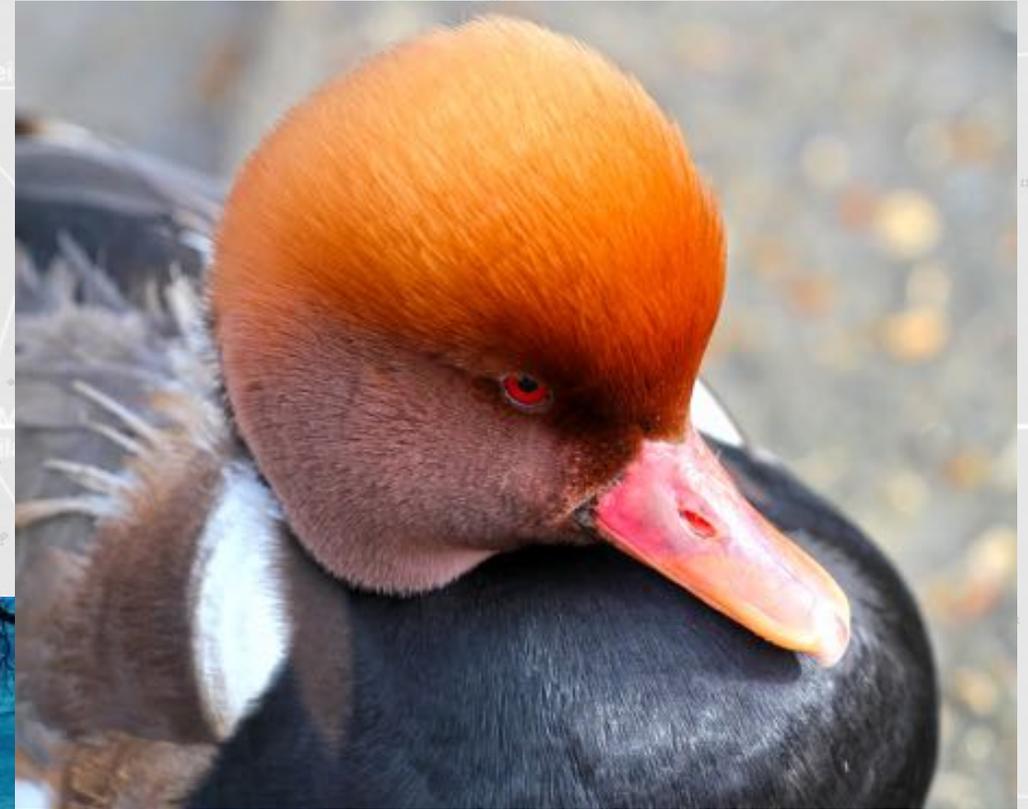
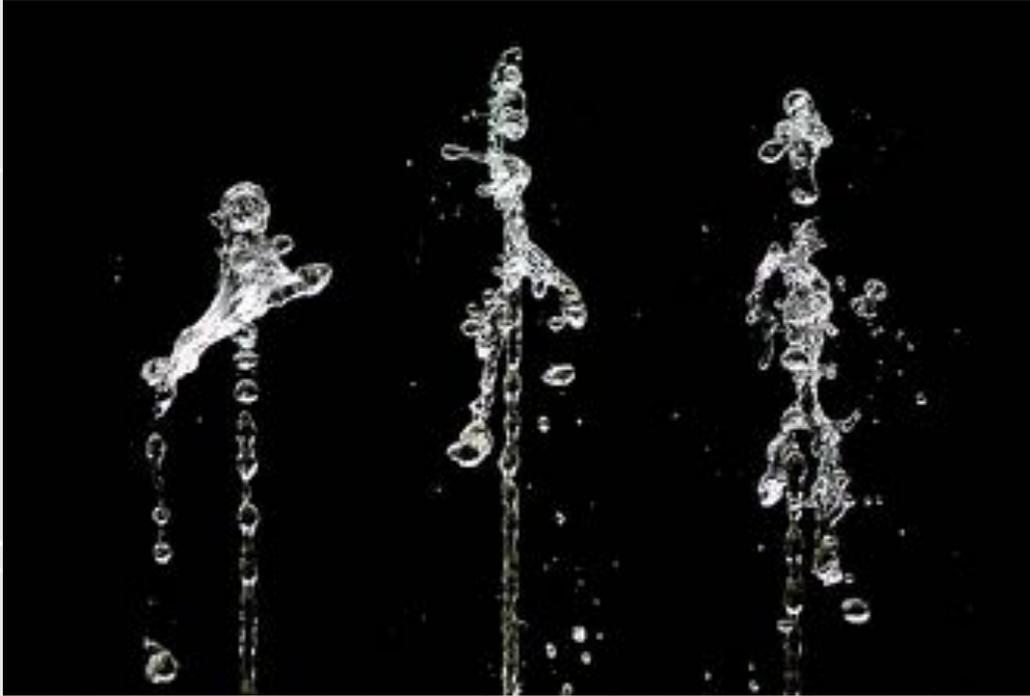




# Comment prendre un paysage avec de l'eau floue ?

- On va jouer sur la vitesse d'obturation :
  - une vitesse trop haute fige le mouvement ;
  - une vitesse trop basse donne l'effet du mouvement.

# Comment faire une photo nette ?





# Comment faire une photo nette ?

- La netteté est une notion subjective et dépend de :
  - la profondeur de champ (donc de l'ouverture) ;
  - de la vitesse d'obturation pour « figer le mouvement » ;
  - de l'endroit où la MAP a été effectuée ;
  - du mode de visée (optique ou à l'écran) ;
  - du réglage des objectifs et de l'appareil.
- De manière générale, mieux vaut :
  - choisir le collimateur où la MAP va être calculée ;
  - bien régler ses objectifs avec le micro-ajustement de l'AF ;
  - utiliser la visée optique ;
  - choisir une vitesse d'obturation cohérente avec la scène (scène en mouvement : vitesse importante vs scène immobile : vitesse faible) ;
  - adapter l'ouverture de l'objectif à la profondeur de champ désirée (grande ouverture : PdC petite vs petite ouverture : PdC grande) ;
  - attention : vitesse importante + petite ouverture = Scène nette, mais nécessité de monter en ISO => scène bruitée !

# Comment créer un effet de vitesse ?





# Comment créer un effet de vitesse ?

- On va jouer sur la vitesse d'obturation :
  - une vitesse trop haute fige le mouvement ;
  - une vitesse trop basse donne l'effet du mouvement.
- On va suivre l'objet de manière à ce qu'il reste net :
  - nécessite de l'entraînement ...
- On peut aussi jouer sur le zoom de l'objectif.



*Fin*



# Avez-vous des questions ?

