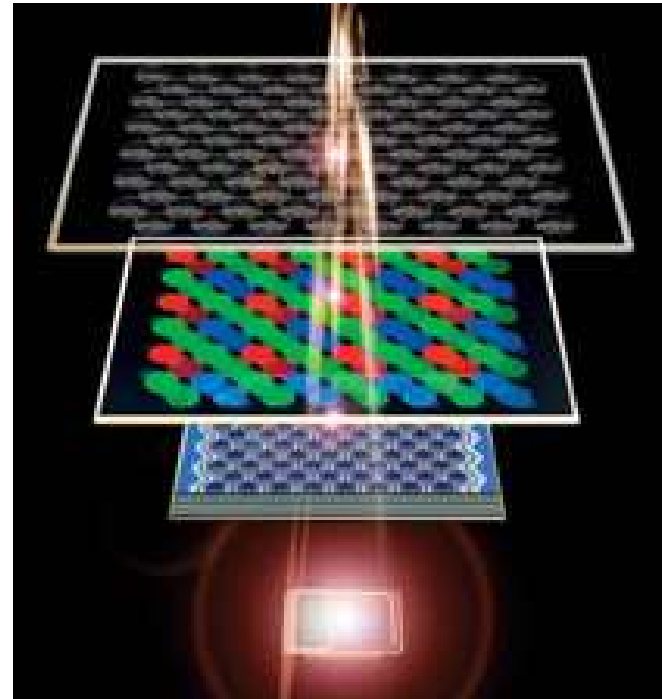


Exposition

Pour une sensibilité donnée, il n'y a qu'**UNE SEULE** quantité de lumière qui donnera une exposition « normale » du capteur ou de la pellicule

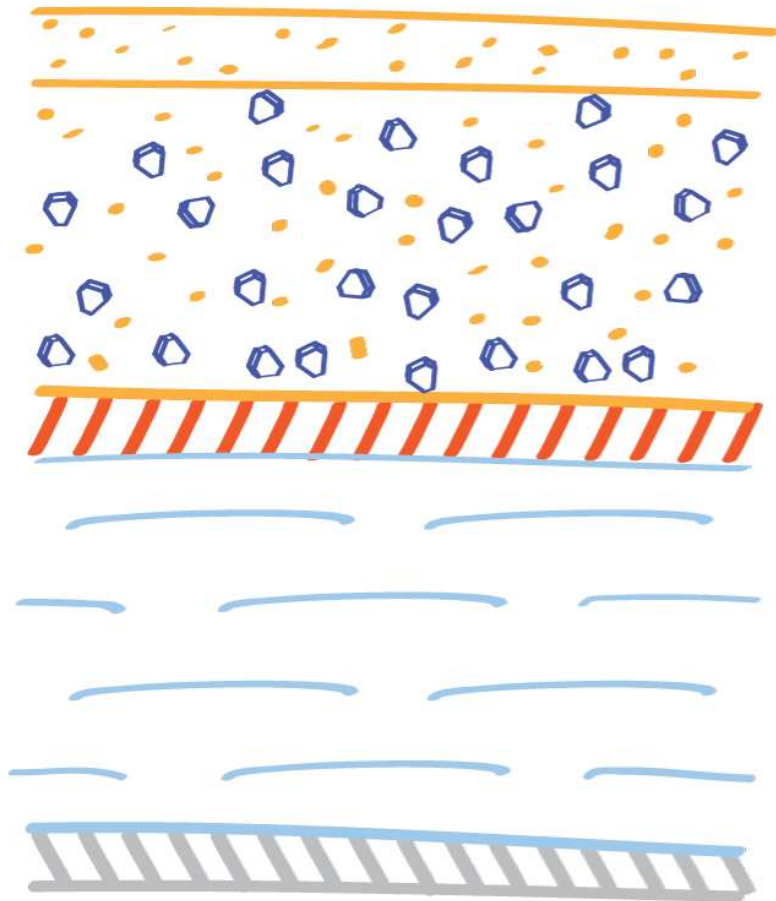
Le capteur

Le capteur est constitué de cellules photovoltaïques qui mesurent l'intensité de la lumière et sa couleur. Cette intensité lumineuse est ensuite transformée en courant électrique. Chaque point du capteur, qui compose une partie d'un pixel, enregistre l'intensité lumineuse pour produire une image.



La pellicule

COUPE D'UNE PELLICULE



PROTECTION - GELATINE NUE








EMULSION - GELATINE + HALOGENURES D'ARGENT

ANTIHALO

SUPPORT - TRIACETATE DE CELLULOSE

COUCHE DORSALE ANTISTATIQUE

Mesure de la lumière

Les symboles chez Canon & Nikon		
Mesure évaluative ou matricielle ou multizone		
Mesure sélective ou pondérée centrale ou pondérée		
Mesure spot ou ponctuelle		
Mesure moyenne à prépondérance centrale		



Interne

Externe

La valeur donnée est la quantité de lumière réfléchie par un gris neutre (18%)

Exposition

Dans le cours ouverture, nous avons vu comment régler le flux de lumière arrivant sur le capteur en ouvrant plus ou moins le diaphragme. Pour bien exposer, il faut juste trouver le temps optimal d'illumination du capteur en réglant la vitesse d'obturation pour une ouverture donnée ou trouver l'ouverture optimale du diaphragme pour une vitesse d'obturation donnée.

La vitesse d'obturation

C'est le temps durant lequel le capteur est exposé à la lumière, par abus de langage on parle de vitesse.



Comme pour l'ouverture, l'échelle des vitesses double ou est divisée par 2 entre chaque cran ce qui correspond à 2 fois plus ou 2 fois moins de lumière sur le capteur. Ainsi une exposition avec une ouverture de $f/5.6$ et une vitesse de $1/200s$ sera équivalente à une exposition $f/8$, $1/100s$ et à $f/11$, $1/50s$...

La vitesse d'obturation (2)

On utilisera des vitesses rapides pour figer le mouvement et des vitesses faibles pour faire des filés.

Attention au flou de bougé (bougé du sujet ou bougé de l'opérateur) pour les vitesses faibles. Dans le cas de l'opérateur, ne pas utiliser (sauf pour les filés) de vitesses inférieures à l'inverse de la focale (2 à 3 fois l'inverse de la focale en macro) ou utiliser un pied. Une optique ou un appareil stabilisé permet de gagner 2 stops. Ex : 1/100s avec un 100mm, 1/25s avec un 100mm stabilisé

Exposition (2)

- Le couple-ouverture exposition choisi va dépendre du type de photo souhaitée :
 - Grande vitesse : sujet en mouvement
 - Petite vitesse : filé
 - Grande ouverture : petite profondeur de champ (portrait, macro)
 - Petite ouverture : grande profondeur de champ (paysage, macro).
- Et sera limité par des contraintes techniques :
diffraction ($f < f/16$), manque ou trop de lumière
ou humaine : flou de bougé (vitesse $> 1/\text{ focale}$)

Exposition (3)

100ISO

	f/1	f/1,4	f/2	f/2,8	f/4	f/5,6	f/8	f/11	f/16	f/22	f/32	f/45
IL -9	8 min	15 min	30 min									
IL -8	4 min	8 min	15 min	30 min								
IL -7	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min							
IL -6	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min						
IL -5	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min					
IL -4	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min				
IL -3	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min			
IL -2	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min		
IL -1	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min	
IL 0	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min
IL 1	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min
IL 2	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min	8 min
IL 3	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min	4 min
IL 4	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min	2 min
IL 5	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s	1 min
IL 6	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s	30 s
IL 7	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s	15 s
IL 8	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s	08 s
IL 9	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s	04 s
IL 10	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s	02 s
IL 11	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s	01 s
IL 12	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s	1/2 s
IL 13	1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s	1/4 s
IL 14		1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s	1/8 s
IL 15			1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s	1/15 s
IL 16				1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s	1/30 s
IL 17					1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s	1/60 s
IL 18						1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s	1/125 s
IL 19							1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s	1/250 s
IL 20								1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s	1/500 s
IL 21									1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s	1/1000 s
IL 22										1/8000 s	1/4000 s	1/2000 s

Scène	Luminosité (IL)
Nuit noire	-15
Pleine lune	-3
Ville la nuit	3
Église	5
Intérieur d'une maison	7
Las Vegas la nuit	8
Temps nuageux	10
Coucher de soleil	11
Ciel Voilé	13
Grand soleil	15
Grand soleil à la mer / à la neige	16

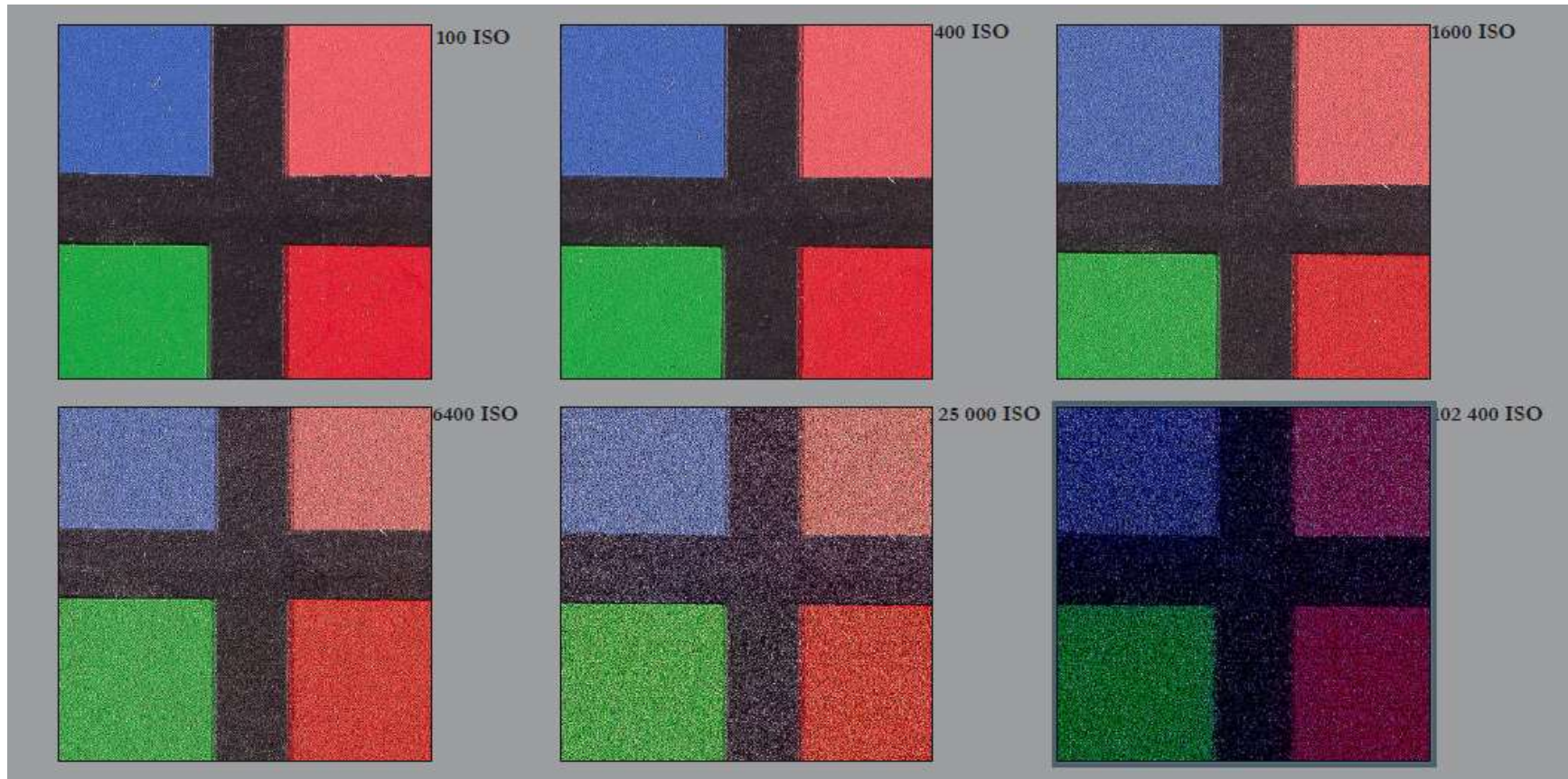
Les ISOs

Si on ne trouve pas le bon couple ouverture vitesse optimal, il faudra modifier la sensibilité du capteur, donc jouer sur les ISOs. Comme pour les vitesses, l'échelle des ISOs varie d'un facteur 2 entre chaque cran,

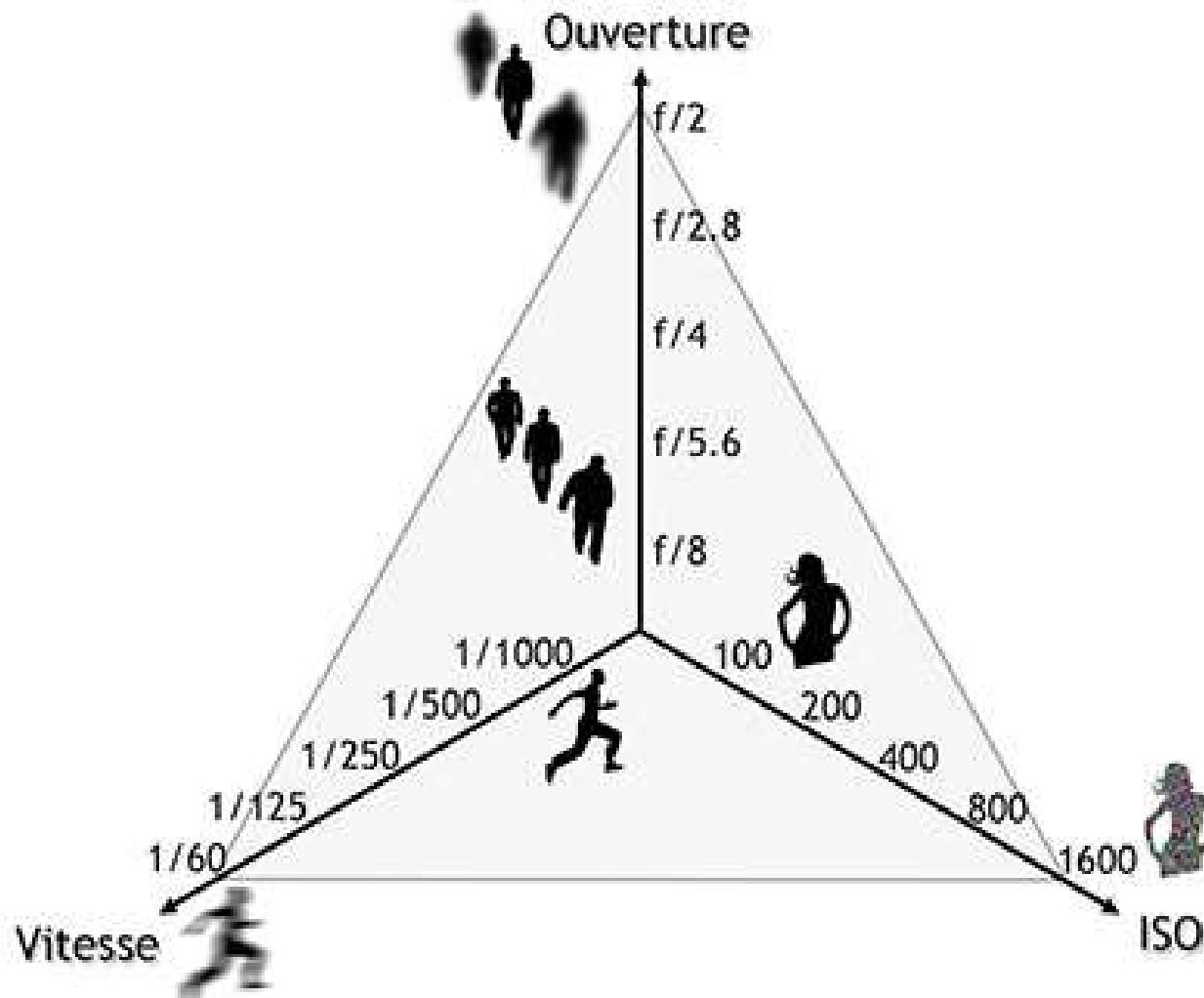
Ainsi, une exposition à $f/5.6$, $1/200s$, 100ISO est équivalente à $f/8$, $1/200s$, 200ISO ou $f/5.6$, $1/400s$, 200ISO

Les ISOs (2)

Inconvénient : plus on va haut dans les ISOs, le bruit augmente et la dynamique du capteur diminue



Le triangle d'exposition



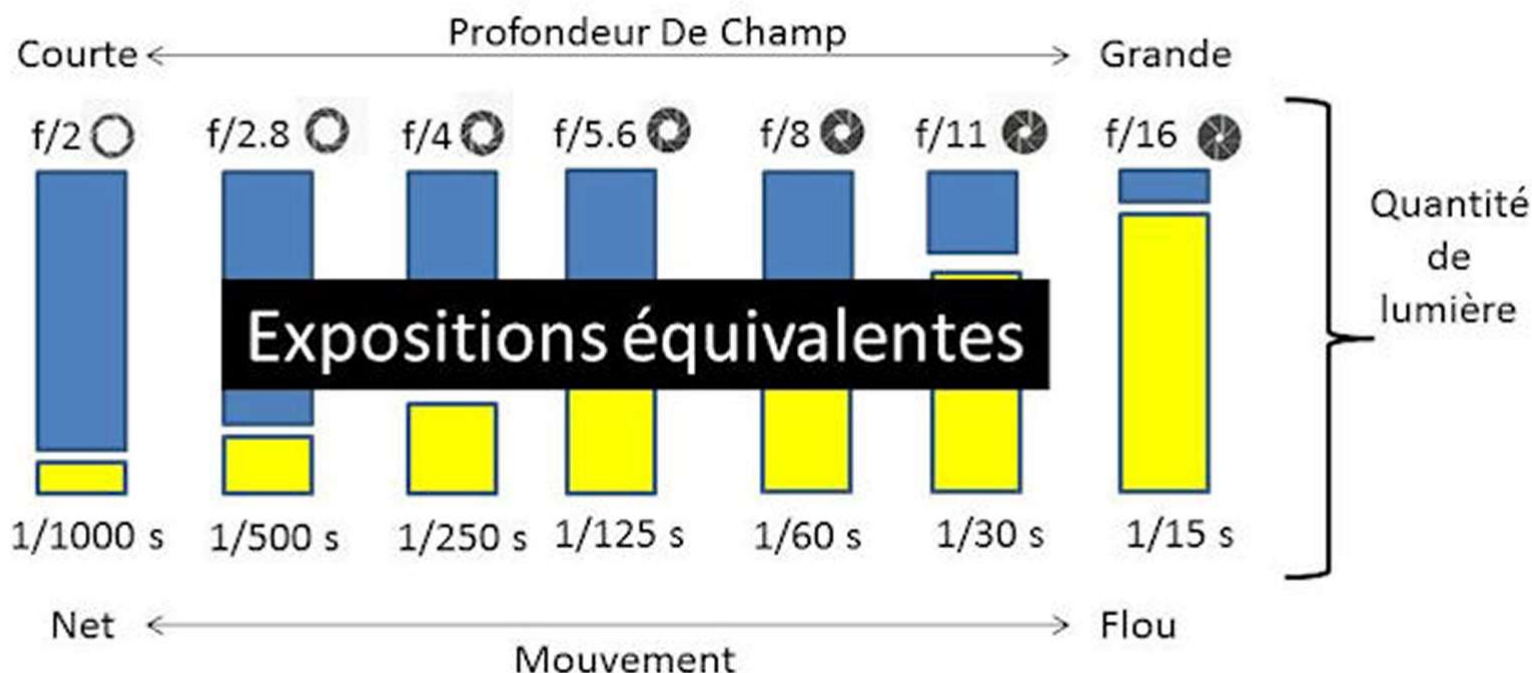
ISO & CAS LIMITES – 1/11

- Le but de ces quelques slides est de présenter avec des cas concrets l'action des ISO sur le couple vitesse/diaphragme.
- Dans les tutos précédents, nous avons introduit les concepts de couple vitesse/diaphragme et la notion de quantité de lumière nécessaire
- Une notion importante, est le principe d'avoir des ISO fixes. En fixant un des trois paramètres, on se concentre plus facilement sur les deux restants.

Mais d'abord quelques rappels.....

ISO & CAS LIMITES – 2/11

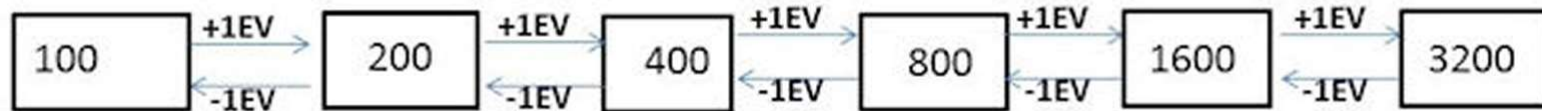
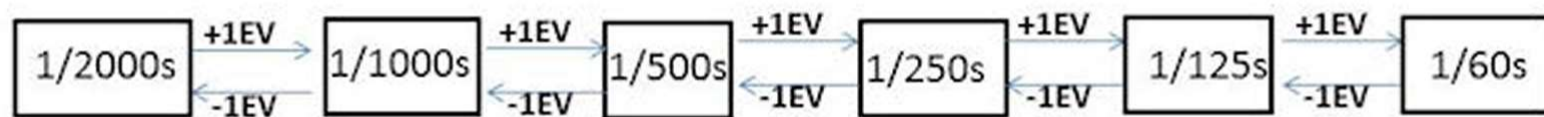
- Relation vitesse/diaphragme avec un ISO constant:



Nb: les valeurs ne sont données qu'à titre d'exemple et vont varier avec vos conditions de prises de vues

ISO & CAS LIMITES – 3/11

- Gestion des EV ou f/stop ou diaph:



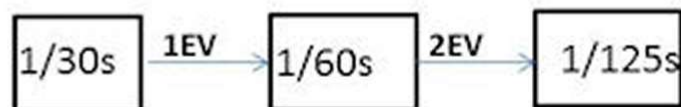
Rappel: 1 EV = 1 f/stop = 2*fois quantité de lumière

ISO & CAS LIMITES – 4/11

- **Cas numéro 1:**
 - ISO fixe a 100 (qualité idéal du boitier)
 - APN en mode Av (priorité ouverture)
- Vous choisissez f/4 et l'APN vous donne 1/30s

Avec ces valeurs l'exposition sera correcte, mais à 1/30s a main levée sans pied cela va être compliqué non?

Une idée serait de pouvoir shooter 1/125s soit 2 STOP:



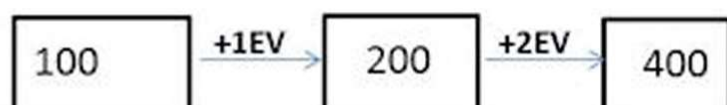
Comme nous avons 4 fois moins de lumière a 1/125s, il faudrait ouvrir de 2 STOP le diaphragme.....

Mais pas de chance votre objectif n'ouvre qu'a f/4 au maximum ou vous ne voulez pas toucher a votre PdC alors.....

EXPOSITION – 5/11

- Suite Cas numéro 1:

- On cherche à faire comprendre à l'APN qu'il a besoin de 4 fois moins de lumière, soit 2 STOP. Pour ce faire on joue sur les ISO afin d'augmenter sa sensibilité:



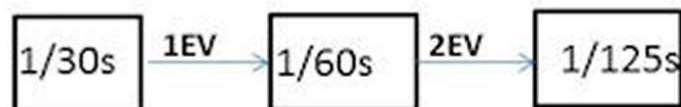
- Si maintenant, vous refaites une mesure d'exposition à f/4 (sans changement de conditions extérieures CQFD), l'APN affichera 1/125s. On a mis des cailloux dans le seau donc il faut moins de lumière.
- Attention, si vous aviez décidé d'afficher directement en manuel 1/125s sans toucher au ISO, vous auriez obtenu une très belle image sous-exposée de 2 STOP. Car le capteur attendait toujours la même quantité de lumière.

ISO & CAS LIMITES – 6/11

- **Cas numéro 1:**
 - ISO fixe a 100 (qualité idéal du boitier)
 - APN en mode Av (priorité ouverture)
- Vous choisissez f/4 et l'APN vous donne 1/30s

Avec ces valeurs l'exposition sera correcte, mais a 1/30s a main levée sans pied cela va être compliqué non?

Une idée serait de pouvoir shooter 1/125s soit:



Comme nous avons 4 fois moins de lumière a 1/125s, il faudrait ouvrir de 2 STOP le diaphragme.....

Mais pas de chance votre objectif n'ouvre qu'a f/4 au maximum ou vous ne voulez pas toucher a votre PdC alors.....

ISO & CAS LIMITES – 7/11

- Cas numéro 2:
 - APN en mode Av
 - ISO 100
 - Vous avez envie de faire un très joli filé d'eau sur une cascade. Comme vous maîtrisez parfaitement les couples vitesse/diaph, vous affichez f/16 pour avoir la vitesse la plus longue. L'APN affiche alors 1/15s
 - La mesure d'exposition est correcte et vous shootez. Mais le résultat obtenu n'est pas conforme car il manque du temps de pause pour avoir un effet soyeux.
 - Si vous décidez d'augmenter le temps de pause manuellement, vous obtiendrez alors une très belle image très cramée. Car le capteur lui attends toujours la même quantité de lumière et dans ce cas vous en mettez beaucoup trop.
 - Affichez des ISO plus petit? Possible mais pour un 1 STOP et la qualité est moindre
 - La seule solution est de faire croire au capteur qu'il y a moins de lumière disponible en plaçant un filtre devant l'objectif.....

ISO & CAS LIMITES – 8/11

- Suite Cas numéro 2:
 - Dans ce cas précis, il faut diminuer la quantité de lumière qui arrive et le seul moyen est de placer un filtre devant l'objectif (eh oui car le diaphragme est déjà très fermé)
 - Ces filtres sont appelés ND filter ou filtre gris neutre pour nos amis francophile. En plaçant le filtre devant l'objectif on réduit artificiellement la quantité de lumière entrante et donc on peut augmenter son temps de pause.
 - Comme maintenant vous êtes au top avec les EV, regardons les différentes correspondances sur la valeur de diminution. Nous allons choisir de réduire la lumière de 5 et de 10 STOP.
- Rappel:
 - 5 STOP = $2*2*2*2*2 = 32$ fois moins de lumière
 - 10 STOP = $2*2*2*2*2*2*2*2*2*2 = 1024$ fois moins de lumière

ISO & CAS LIMITES – 9/11

- Suite Cas numéro 2:

- En lisant le tableau ci-dessous on retrouve la règle STOP/Qte de lumière

EV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Qte	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

- Prenons par exemple le filtre de 5 STOP. La quantité de lumière est divisée par 32, il faudra donc multiplier le temps de pause par 32

EV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Qte	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
1/15s	1/8s	1/4s	1/2s	1s	2s	4s	8s	15s	30s	60s

ISO & CAS LIMITES – 10/11

- Suite Cas numéro 2:
 - En affichant manuellement 2s avec un f/16 et un filtre ND de 5 STOP vous obtiendrez donc l'effet voulu.
 - De même si vous voulez encore plus accentue l'effet avec un filtre de 10 STOP alors vous afficherez 60s, magique non?
 - Super merci olivier, mais moi mon filtre il indique ND 03, ND110 ou ND1.5, donc tu racontes n'importe quoi.....
 - Oui c'est vrai, ils parlent tous de la même chose mais avec des référentiels différents, seul reste identique le nombre de STOP, comme le montre le tableau suivant:

Densité Optique (ND)	Qte Lumiere	STOP
0.3	2	1
0.6	4	2
0.9	8	3
1.2	16	4
1.5	32	5

Densité Optique (ND)	Facteur	STOP
1.8	64	6
2.1	128	7
2.4	256	8
2.7	512	9
3.0	1024	10

ISO & CAS LIMITES – 11/11

- Conclusion:
 - Je vous conseille vivement pour commencer la photo de fixer les ISO.
 - Si vous tombez dans des conditions limites en vitesse et en ouverture alors jouez avec les ISO
 - Trompez vous, ratez des photos mais en pratiquant toutes les explications vont devenir familières.

Et rappelez vous une chose, il n'y a pas de bonne mesure d'exposition. Seul compte votre décision ou votre choix artistique.

Dynamique du capteur



C'est le rapport (ou la différence en IL) entre les plus hautes et les plus basses lumières perçue par le capteur. Pour un bon APN ce rapport est d'environ 14 IL et peut descendre à moins de 6 IL pour un téléphone. Problème : l'œil humain a une dynamique de 24 IL d'où la remarque fréquente : mon appareil ne photographie pas ce que je vois.

Dynamique du capteur (2)

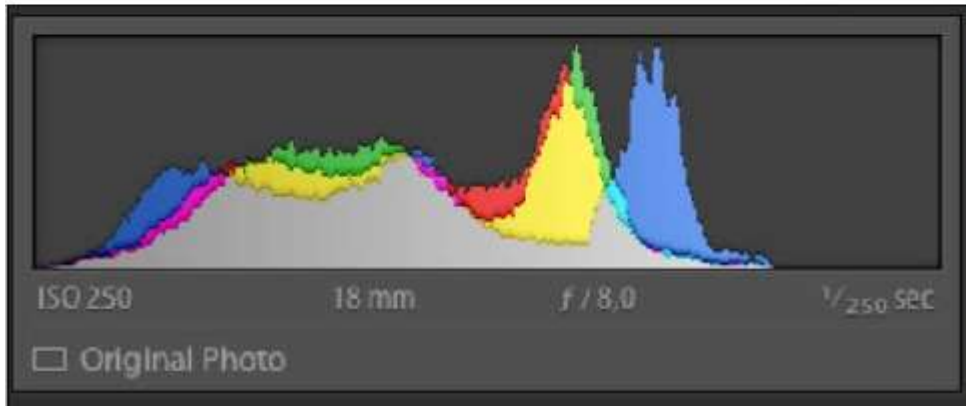
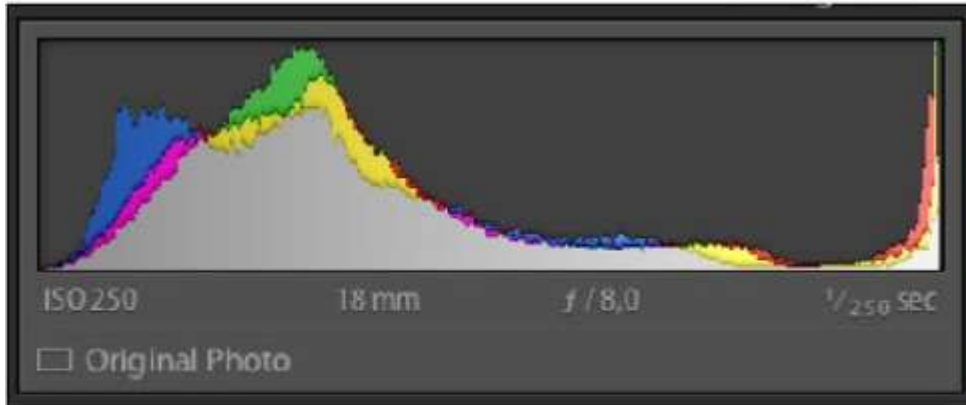
Il est donc important de connaître la dynamique de son capteur et de la faire coller à la dynamique de la scène, ce n'est pas toujours facile dans les cas de forts contraste, en plus la dynamique diminue en fonction de la sensibilité (presque 1IL par cran).

Dans les cas difficile, il faut utiliser la molette de correction d'exposition pour privilégier les hautes ou les basses lumières en s'aidant de l'histogramme de l'image sur l'APN

Une autre solution réside au niveau des choix lors du développement du RAW,

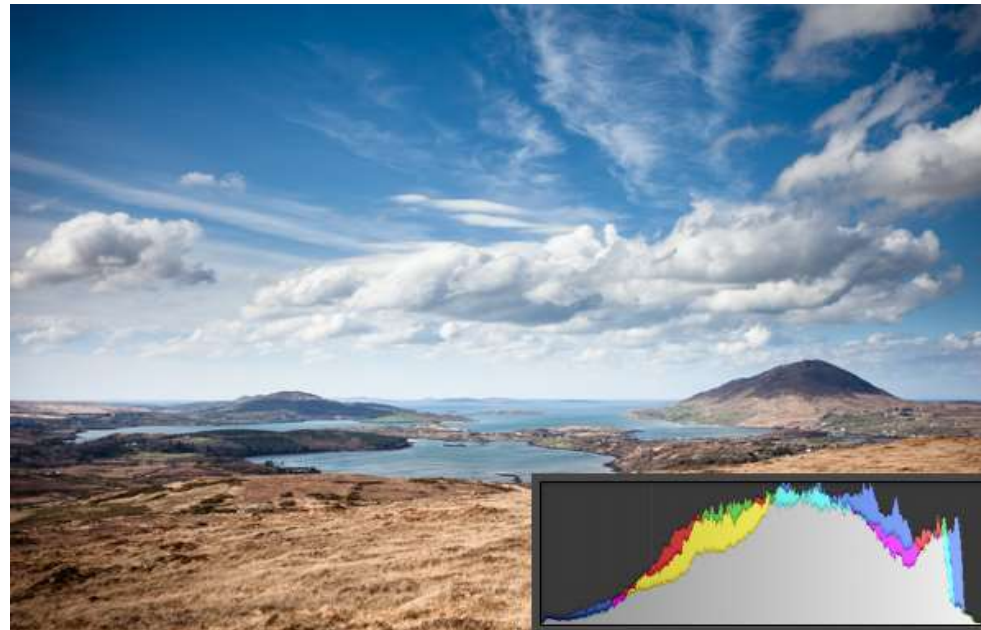
Une dernière solution est d'augmenter la dynamique en faisant de l'exposition multiple et du HDR

Histogramme



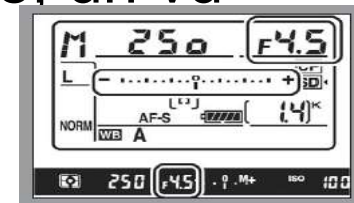
A noter que dans le cas d'une surexposition de plus de 1/2 diaphragme, la prise de vue est inutilisable, et dans le cas d'une sous-exposition de plus de 2 diaphragmes, la prise de vue est inutilisable

Histogramme (2)



Modes d'exposition

- P : mode programme (automatique), l'APN propose un couple ouverture vitesse, on peut le décaler avec la molette
- Av ou A: mode priorité ouverture, on choisit une ouverture et l'APN propose la vitesse
- S ou Tv : mode priorité vitesse, on choisit la vitesse et l'APN propose l'ouverture
- M : mode manuel, on choisit l'ouverture et la vitesse, un vu-mètre indique l'écart avec l'exposition idéale



On commence toujours avec les ISOs à 100 et on modifie en fonction des besoins. Certains APNs disposent de la fonction ISO automatique : ils débutent à 100 ISO et si la vitesse calculée est inférieure à $1/\text{ focale}$, les ISO augmentent jusqu'à ce que la vitesse soit correcte.

Autres corrections d'exposition

Sur les appareils grand public, on peut trouver les modes programme spécifiques : sport (s grande vitesse), portrait (Av grand ouverture), paysage (Av petite ouverture) ...

Sur certains APNs d'autres types de corrections sont disponibles dans les fonction spécifiques des menus : par exemple privilégier les hautes lumières : se référer au manuel de votre APN

L'exposition

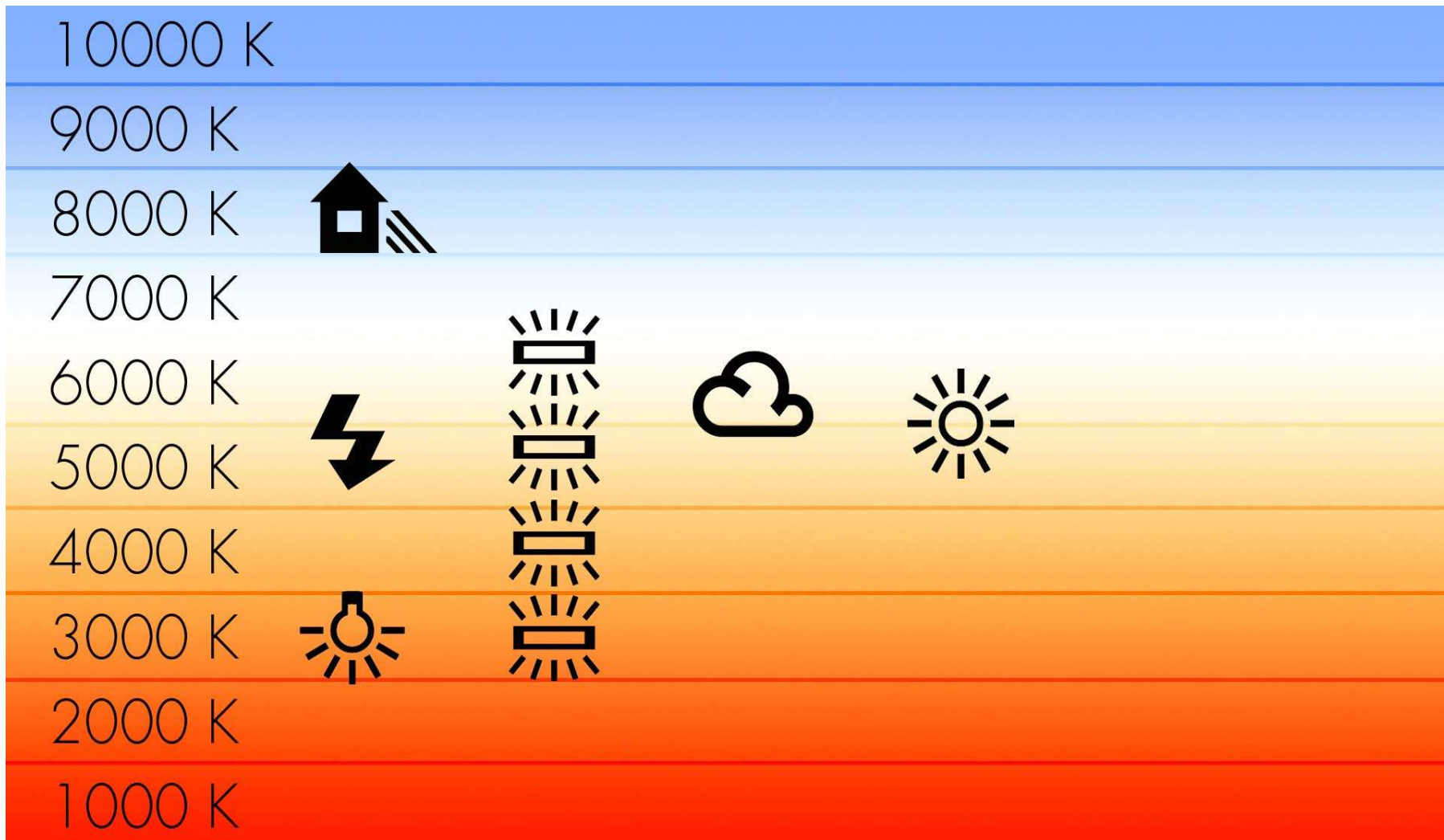
C'est

E_{xposition} = **V**_{itesse} **I**_{so} **D**_{iaphragme} **ent**

Balance des blancs

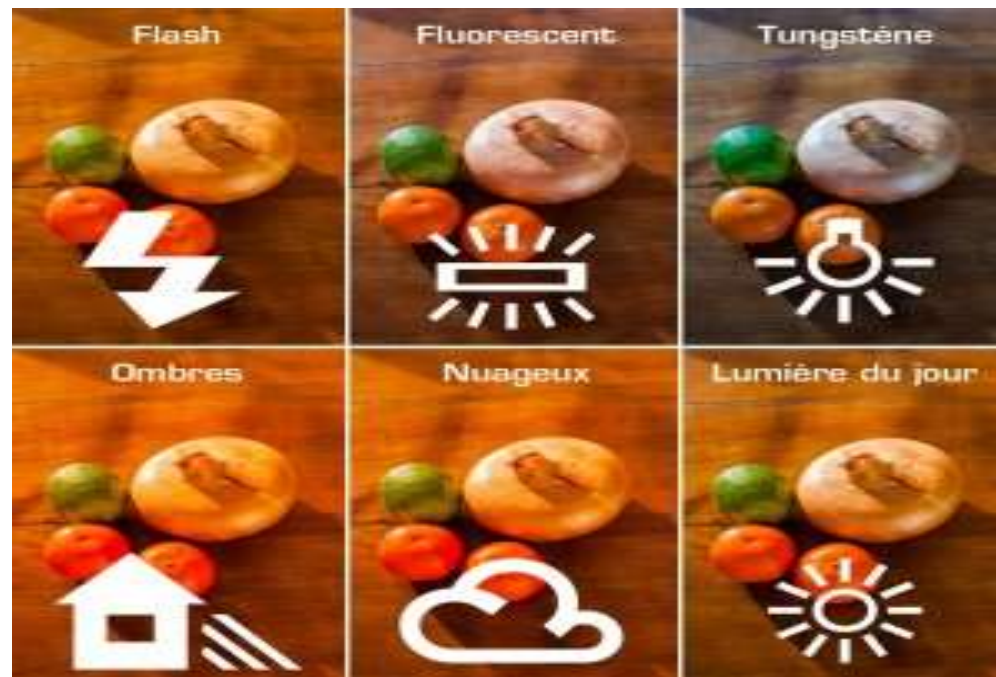
Les couleurs enregistrées par le capteur sont celles du spectre de la source de lumière réfléchies par la scène photographiée. Si la source est le soleil, il y a un large spectre qui va de l'infrarouge à l'UV. Si la source est une lampe sodium, on sera limité à deux couleurs (rouge et jaune). On parle de température de couleur, plus la source tire vers le rouge on dit que la température est chaude, plus elle tire vers le bleu violet qu'elle est froide ce qui est en contradiction avec la physique (couleur chaude $< 3000\text{K}$, couleur froide $> 5000\text{K}$)

Balance des blanc (2)



Balance des blancs (3)








Pour avoir une exposition correcte, il faut corriger les couleurs captées en fonction du spectre de la source pour retrouver les couleurs de la scène.



Balance des blancs (4)

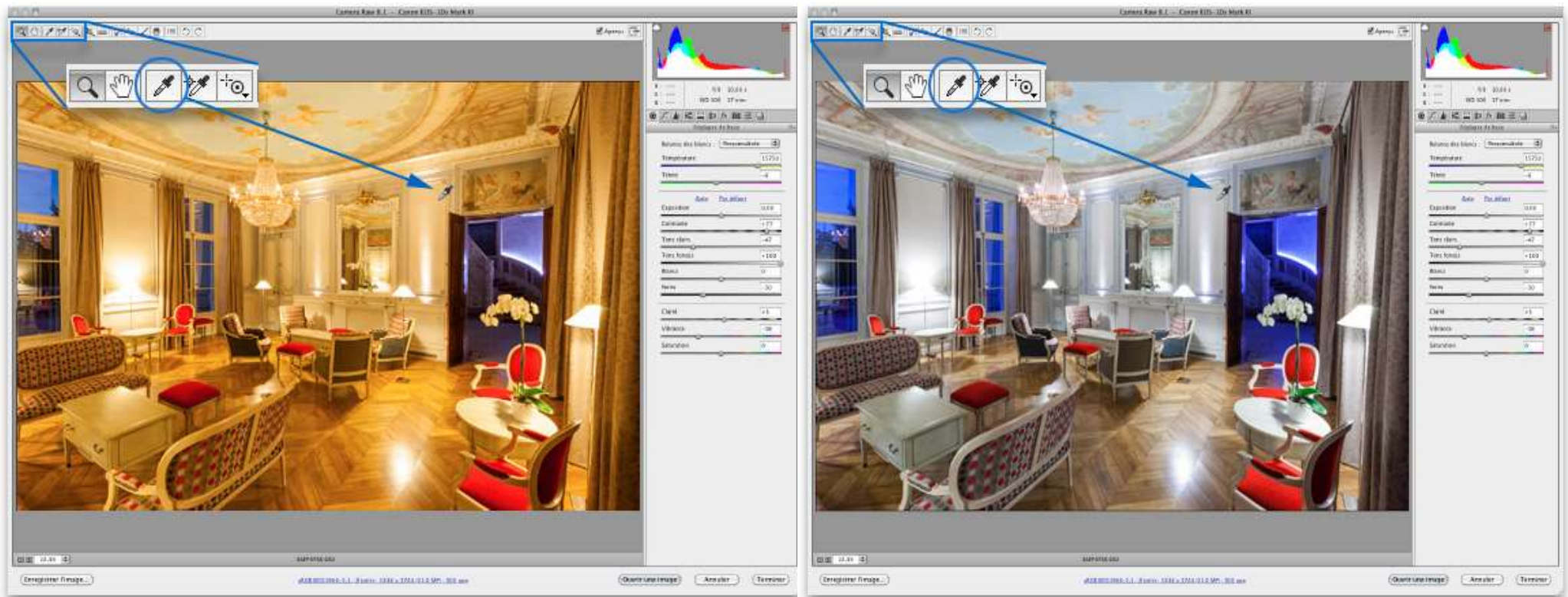
Sur votre APN :



Affichage	Mode	Température de couleur (approx., en K)
AWB	Automatique	3000 - 7000
	Lumière du jour	5200
	Ombre	7000
	Nuageux, crépuscule, coucher de soleil	6000
	Tungstène	3200
	Éclairage fluorescent blanc	4000
	Flash	6000
	Personnalisé*	2000 - 10000
K	Température de couleur	2800 - 10000

Balances des blancs (5)

En général : on règle la balance des blancs en automatique (AWB) sur son APN et on corrige éventuellement en développant le RAW ou en PT .



En conclusion

L'exposition : choix et compromis

Comment trouver le bon réglage ?

Mon conseil

Préréglager votre boîtier avant de le mettre dans votre fourre-tout

- Le mode de déclenchement
- La qualité d'enregistrement Raw, Tiff, Jpeg ou une combinaison, à votre convenance
- Vérifier qu'il n'y a pas de correction d'exposition +- ni de correction pour le flash +-
- Balance des blancs en auto
- Les ISO Sur 200 ou 400 Iso,
- Braketing non utilisé
- Mise au point manuelle , sélectif, AF zone dynamique, ou suivi 3D, à votre convenance
- Mesure de la lumière : matricielle, sélective ou spot, à votre convenance

Avant de déclencher il est impératif de **savoir à quoi va servir la photo** que vous allez faire

Si vous ne le savez pas alors profitez simplement de l'instant présent

Par contre si la réponse est positive alors :

L'exposition : choix et compromis

Comment trouver le bon réglage ?

1 / Choisir la **focale** en fonction du sujet de l'angle et du cadrage

2 / déterminer la **vitesse minimum** possible avec la **focale** choisie et le sujet
Régler le boîtier sur P ou S

3 / L'appareil va calculer le **diaphragme**

Vérifier que celle-ci permettra une profondeur de champ en concordance avec la photographie que vous souhaitez , sinon :

Si vous êtes en mode P **décaler le programme** avec la molette appropriée

Si vous êtes en mode S changer cette vitesse pour avoir un diaphragme approprié à la photographie que vous souhaitez

4/ Si le couple **diaphragme/vitesse** ne vous convient pas changer la **sensibilité** de telle façon à obtenir un meilleur compromis .

En résumé l'ordre des priorités

Le cadrage → La focale → La vitesse → Le diaphragme → Décalage du programme → La sensibilité