

Technique Photographique des bases essentielles

Le monde qui nous entoure bouge et possède trois dimensions, ce qui n'est pas le cas d'une photographie...C'est pourquoi le photographe doit user d'artifices techniques pour recréer sur le papier les sensations rencontrées lors de la prise de vue. La technique n'est pas une fin en soi mais juste un outil qui va servir à s'exprimer.

•

Les bases : diaphragme, vitesse d'obturation, profondeur de champs...des notions essentielles pour exprimer sa créativité.

La lumière : la mesurer, l'apprécier, la modeler...elle est l'élément clef d'une photo réussie.

La composition : les points importants pour organiser les éléments et obtenir un cadrage cohérent.

L'hyperfocale : un outils technique précieux pour être toujours prêt à déclencher...et capter l'instant décisif*

Compléments Numérique : La balance des blancs, le format RAW et l'histogramme

Les bases techniques

Les notions de base présentées ici sont indispensables à la bonne compréhension de la technique photographique.

- [L'appareil photo](#)
- [La distance focale et l'angle de champ](#)
- [Le diaphragme](#)
- [La profondeur de champ et la zone de netteté](#)
- [Calculateur de profondeur de champs](#)
- [La vitesse d'obturation](#)

• L'appareil photo:

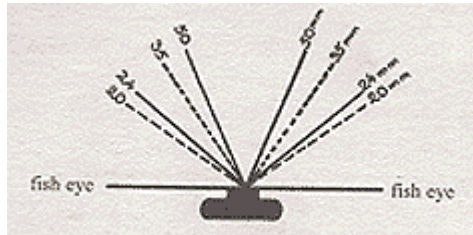
Il existe de nombreux types d'appareils photo mais le format le plus utilisé est le 24 X 36.

Ils se composent tous de la même façon :

- **une chambre noire** qui est une boîte étanche à la lumière, dans laquelle se trouve le film.
- **un obturateur** qui permet de laisser passer la lumière afin qu'elle atteigne le film pendant un temps donné.
- **un viseur** qui permet au photographe de cadrer son image.
- **un objectif** qui comporte un diaphragme et qui est caractérisé par sa [distance focale](#). Il représente la porte d'entrée de la lumière dans l'appareil photo.
- **un posemètre** qui permet de mesurer l'intensité de la lumière est donc d'adapter le choix de la [vitesse d'obturation](#) et l'ouverture du [diaphragme](#) afin d'obtenir une image correctement exposée.

• La distance focale et l'angle de champ:

La distance focale est définie par la distance en mm qui sépare le plan du film du centre optique de l'objectif. La taille de l'image enregistrée sur le film est proportionnelle à la focale de l'optique utilisée. Ainsi, un objectif de 200 mm de focale permet de grossir deux fois plus un objet situé à une distance donnée qu'avec un objectif de 100 mm de focale.



Angle de champ et distance focale

La distance focale est intimement liée à **l'angle de champ**. Plus la focale augmente, plus l'angle de champ se réduit. Par exemple, en 24 X 36, une focale de 50 mm correspond à un angle de champ de 46 degrés. L'œil humain, à l'arrêt, embrasse un angle de champ d'environ 20 à 35 degrés soit l'équivalent en 24 X 36 d'une focale de 70 à 110 mm (et non à une focale de 50 mm comme beaucoup le pensent). Néanmoins, l'œil a une grande capacité d'adaptation et il est ainsi capable de réduire son angle de champ à 2 degrés soit l'équivalent d'un objectif de 1200 mm lorsqu'il effectue une mise au point très précise sur un objet donné.

Focale	Angle de champ
28mm	75°
35mm	64°
50mm	47°
85mm	28°
135mm	18°
180mm	13,5°
300mm	8°
400mm	6°
600mm	4°

Tableau de correspondance focale/angle de champ

• Le diaphragme :

Le diaphragme est une ouverture circulaire dont le diamètre se règle automatiquement ou manuellement afin d'augmenter ou de diminuer la quantité de lumière qui entre dans l'appareil photo et qui impressionne le film durant le temps d'exposition choisit. Il se situe généralement au centre de l'objectif.

L'ouverture de ce diaphragme est définie par un chiffre. Plus ce chiffre est petit, plus le diaphragme est ouvert et inversement. Ainsi, une ouverture égale à 1 représente un diaphragme plus ouvert qu'une ouverture égale à 11. Ce chiffre est obtenu en divisant la focale de l'objectif par l'ouverture en millimètres du diaphragme.

Ainsi, on note l'ouverture d'un diaphragme de la façon suivante : f/4 correspond à une ouverture du diaphragme (en mm) égale à la focale de l'objectif divisée par quatre. c'est pourquoi, plus le chiffre est grand et plus l'ouverture est petite.

Tous les diaphragmes sont possibles théoriquement mais il existe une normalisation qui permet de définir les ouvertures standards adoptées par tous les appareils photo. Le premier diaphragme est **1**. Le diaphragme suivant est obtenu en multipliant par **racine de 2** (soit 1,4) le chiffre précédent. On obtient donc la série suivante : 1 -- 1,4 -- 2 -- 2,8 -- 4 -- 5,6 -- 8 -- 11 -- 16 -- 22 -- 32 -- 44 -- 64 -- 88 -- 128-- etc...

Les différents objectifs se distinguent par leurs ouverture maximale ainsi que par leur [distance focale](#). Exemple : **50 mm, f/1,4** pour un objectif qui possède une **focale de 50 mm** et une **ouverture maximale de 1,4**.

Plus l'ouverture est grande - donc le chiffre du diaphragme faible - plus l'objectif est lumineux, permettant ainsi de réaliser des photos lorsque la lumière est faible.

Mais le diaphragme ne se contente pas de contrôler la quantité de lumière qui pénètre à l'intérieur de la chambre noire. Il détermine aussi [la profondeur de champs et la zone de netteté](#).

- **La profondeur de champs et la zone de netteté:**

La profondeur de champ est définie par la largeur de la zone comprise entre le premier et le dernier **plan net** de l'image.

De nombreux paramètres conditionnent cette profondeur de champ :

-- **la focale** : plus la focale est élevée, plus la profondeur de champ diminue. Ainsi, une profondeur de champ importante est obtenue plus facilement avec un objectif de 28 mm qu'avec un téléobjectif de 300 mm

-- **le diaphragme**: plus l'ouverture du diaphragme est petite et plus la profondeur de champ augmente. La profondeur de champ sera plus importante avec une ouverture égale à f/11 qu'avec une ouverture égale à f/2.

-- **la distance**: la profondeur de champ augmente avec la distance. Plus le sujet photographié est proche, plus la profondeur de champ sera faible pour un diaphragme et une focale donnée et inversement.

La zone de netteté dépend de la distance sur laquelle la mise au point est effectuée : elle se situe pour un tiers devant cette distance et pour deux tiers derrière cette distance.

Entraînez vous avec le [calculateur de profondeur de champs](#) ci-dessous.

- **Calculateur de profondeur de champs:** (double clic sur le tableau pour passer en mode calcul, modifier uniquement les zones vertes)

Format du négatif 35 mm
Focale
50
Diaphragme
8
cercle de confusion
0,033
Distance de prise de vue en m
5
Hyperfocale valeur en m
9,47
Distance mini de netteté en m
3,27
Distance maxi de netteté en m
10,59
Plage de profondeur de champ en m
7,32

- **La vitesse d'obturation:**

Nous avons vu que [le diaphragme](#) détermine la quantité de lumière qui pénètre jusqu'à la pellicule pour l'impressionner. L'obturateur quant à lui va permettre, en fonction de sa **vitesse d'obturation**, de fixer le temps durant lequel la lumière sera autorisée à pénétrer dans la chambre noire jusqu'à la pellicule.

Sur les appareils photo reflex modernes, l'obturateur se compose de **deux rideaux métalliques ou en toile** qui se déplacent à la même vitesse de bas en haut et qui laissent apparaître une fente qui permet la lumière de pénétrer jusqu'au film.

Tout comme [l'ouverture du diaphragme](#), la vitesse d'obturation est normalisée: 1 seconde -- 1/2 seconde-- 1/4 seconde -- 1/8ème de seconde -- 1/15 seconde -- 1/30 seconde -- 1/60 seconde -- 1/125 seconde -- 1/250 seconde -- 1/500 seconde -- 1/1000 seconde -- 1/2000 seconde --etc... bien sûr, il existe des poses plus longues: 2,4, 8,16 voire 30 secondes ou plus.

Il existe deux nuances :

-- **la pose B** : il s'agit d'une pose longue pendant laquelle l'obturateur est ouvert tant que le photographe reste appuyé sur le déclencheur.

-- **la pose T** : l'obturateur s'ouvre au premier déclenchement et ne se referme que lorsque le photographe appui de nouveau sur le déclencheur.

Ces poses sont utilisées pour des effets spéciaux ou des photos de nuit lorsque la faible lumière impose un temps de pose important.

Dans la pratique quatre points sont importants à retenir:

- **une vitesse trop lente** (1 seconde ou plus) se traduit par une photo floue si l'on utilise pas un pied photo.
- **une vitesse lente** produit une impression de mouvement.
- **une vitesse rapide** (1/500,1/750) fige le mouvement (photo de sport).
- **dans tous les cas**, à main levée, il faut opter pour une vitesse au moins égale à à l'inverse de la focale utilisée afin d'éviter d'obtenir une photo floue. Ainsi, avec un objectif de focale égale à 28 mm, il ne faut pas descendre en dessous de 1/30 seconde. De même, avec un téléobjectif de 300 mm, il ne faut pas descendre en dessous de la vitesse de 1/250 seconde.

Ces notions et termes techniques de base sont indispensables à la compréhension de tout ouvrage photographique et à la pratique quotidienne de la photographie.

Appréhender la lumière

Connaître, maîtriser et utiliser la lumière en photographie.

- [La lumière artificielle.](#)
- [La lumière du jour.](#)
- [Angle d'éclairage et rendu photographique.](#)
- [Mesure de la lumière.](#)

Pour réussir de bonnes photos, le photographe doit jouer avec la lumière et en connaître toutes les subtilités afin d'obtenir sur la pellicule le résultat escompté. On distingue la lumière naturelle et la lumière artificielle.

• *La lumière artificielle :*

C'est la plus dur à maîtriser. En effet, en photo couleur, des **dominantes colorées** apparaissent rapidement en fonction du type d'éclairage utilisé : ampoule classique, tube néon, flash de l'appareil ... de plus, lorsque ces sources sont mélangées, le phénomène est encore plus dur à maîtriser.

Dans le cas **du négatif couleur** il est possible de corriger les dominantes lors du tirage sur papier. Il est aussi possible d'utiliser des pellicules spécifiques dites « **lumière artificielle** », équilibrées pour 3200 degrés Kelvin. Il est aussi possible d'utiliser un film lumière du jour en utilisant un filtre spécifique

qui rétablira la température de couleur. Pour les éclairages de type tube néon, on peut par exemple utiliser le filtre **FLW** de chez **Cokin**.



Photo sous néon sans filtre FLW.



Photo sous néon avec filtre FLW.

Dans le cas **de la diapositive**, seuls le filtrage ou l'utilisation de film « **lumière artificielle** » comme le Kodachrome, équilibré pour l'éclairage tungstène, sont des solutions envisageables.

Le flash, quant à lui, est normalement équilibré pour générer une lumière proche de celle du jour et permet donc de rétablir un équilibre des couleurs en éclairage artificiel. Mais cet équilibre n'est pas toujours recherché et le mélange des sources, les dominantes volontaires permettent aussi de réaliser des images aux couleurs originales et agréables à l'œil. Il faut apprendre à gérer les différentes situations lumineuses et à en tirer profit...

Type de lampe	Température de couleur
Lumière du jour	entre 6000 et 12000°K (en fonction du temps)
Flash électronique	5800°K
Lampe à arc	5200°K
Lampe photo flood	3400°K
Lampe quartz	3200°K
Lampe incandescente 75W	2800°K

Température de couleur de lampes courantes.

• La lumière du jour:

La lumière du soleil n'est ni constante ni uniforme. La hauteur du soleil, les nuages, la pollution...sont autant de facteurs qui affectent cette source naturelle de lumière et rendent les variations possibles infinies.

Toutefois, **il faut retenir** que la température de couleur du soleil varie aussi en fonction du moment de la journée. Il est donc possible d'obtenir des rendus différents d'une même situation en fonction de l'heure de prise de vue.

- **A l'aube**, les tons sont plutôt froid et bleutés.

- **A midi**, l'éclairage est généralement neutre mais comme le soleil est à la verticale il n'y a pratiquement pas d'ombre; ce qui rend les photos plutôt banales. Vous aurez donc compris que le milieu de journée n'est pas le moment idéal pour la photo!

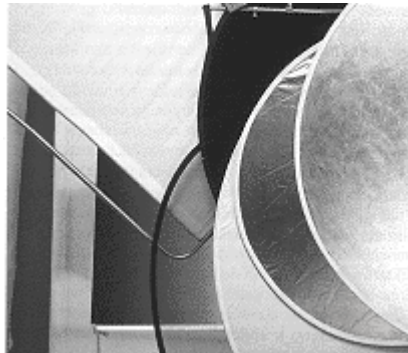
- **A partir de 16-17 heures et ce jusqu'au coucher de soleil**, la lumière se réchauffe (tons orangés) et offre au photographe une panoplie de rendus d'éclairage très propice à la prise de vue. De plus, le soleil bas sur l'horizon génère des ombres modelées qui mettent en valeur l'aspect tridimensionnel de la scène. Par contre, cela souligne excessivement le visage humain qui devient vite inesthétique...

Dans tout les cas il est possible, par des moyens simples, de contrôler partiellement le rendu de la lumière du jour, notamment lorsque l'on fait des portraits ou des photos de personnes en général. Il est possible:

- **de déboucher les ombres disgracieuses** sur les visages: soit **en utilisant une surface réfléchissante** (réflecteur spécial photo ou plus simplement un drap blanc ou une feuille d'aluminium pour un "débouchage" plus musclé) qui renvoie une partie de la lumière du soleil sur le visage afin d'éliminer les ombres. **Soit on utilise le flash** (et oui, même en plein jour!) pour effacer ces ombres. Dans ce cas, il faut un flash qui permet une synchronisation musclée type 1/250ème; rarement disponible sur des appareils même de type "amateur expert" qui ne montent que rarement au dessus de 1/125ème de seconde. **La solution** consiste à fermer le diaphragme afin de diminuer la vitesse mais si l'on ferme trop le diaphragme, la portée du flash diminue. Des flash récents comme la gamme EX de chez Canon propose comme alternative **la synchronisation "Haute vitesse"** qui permet une synchronisation à toutes les vitesses au détriment bien sûr d'une perte de puissance du flash. Cette dernière solution reste néanmoins le meilleur compromis.

- **de diffuser la lumière** pour l'adoucir: il suffit d'utiliser une mousseline de nylon fixée dans un cadre en bois fait maison. L'éclairage est alors réparti de façon plus homogène sans ombres dures.

- **d'intercepter la lumière solaire**: en utilisant un carton noir dit "coupe flux". Il permet de retenir les rayons du soleil et d'obtenir un éclairage plus flatteur du sujet. Cette interception évite aussi le clignement des yeux éblouis du sujet photographié.



Réflecteurs, diffuseurs...

N.B: pour le noir et blanc, pas de problème de dominante colorée...tout réside dans la bonne gestion des ombres (ce qui n'est pas plus simple!).

• *L'angle d'éclairage et le rendu photographique:*

Le photographe doit savoir **positionner l'éclairage** par rapport au sujet (en lumière artificielle ou studio) **ou le sujet** par rapport à l'éclairage (en lumière du jour) afin d'obtenir un rendu précis et de **mettre en valeur** le sujet ou l'objet photographié.

Voici quelques exemples:

- **l'éclairage de face** aplatit l'image et efface tout relief tout comme l'éclairage du dessus (cas du soleil à midi). A éviter.

- **l'éclairage frontal** (de face et de dessus) provoque des ombres généralement dures et courtes. A éviter.

- **l'éclairage de 3/4 face et légèrement plongeant** constitue l'éclairage standard efficace pour de nombreuses prises de vues.

- **l'éclairage de côté** (latéral) permet de mettre en valeur le relief du sujet photographié.

- **l'éclairage de dessous** permet d'obtenir un rendu particulier qui met en valeur le sujet et qui lui procure un caractère dramatique.

- **l'éclairage de 3/4 arrière** permet de bien restituer la notion de profondeur et de relief.

- **l'éclairage en contre jour** (source lumineuse derrière le sujet, face à l'appareil photo) fait apparaître un effet de contour brillant du sujet. Très utilisé en portrait pour faire ressortir la silhouette de la chevelure du modèle photographié. Cet éclairage nécessite quelques précautions: pour éviter une sous-exposition du sujet, mieux vaut y adjoindre un éclairage de 3/4 face.

- **l'éclairage indirect** permet d'éclairer le sujet par réflexion de l'éclair de flash sur un mur ou un plafond blanc. Ceci permet d'obtenir une image plus naturelle et une meilleure homogénéité de l'éclairage de la scène. Il faut donc privilégier les photos avec un **flash de type "cobra" à tête inclinable vers le haut**.

Il est bien sûr possible et conseillé (surtout en studio) **d'associer plusieurs sources lumineuses afin de "modeller" le sujet** et de la mettre en valeur. Mais il faut penser à bien équilibrer la puissance des différentes sources lumineuses pour obtenir une **lumière principale dominante** afin que les ombres se dirigent dans le même sens et une ou **des lumières secondaires d'appoint** qui adoucissent les ombres pour en faire ressortir tous les détails.

• Mesure de la lumière:

Les appareils photo récents disposent d'un système de mesure de lumière intégré appelé **posemètre**. Il intègre et interprète la quantité et la répartition de la lumière passant **au travers de l'objectif**. Il mesure donc la lumière **réfléchi**e par le sujet photographié. Il règle alors le diaphragme et la vitesse (*mode automatique*) ou le diaphragme en fonction de la vitesse d'obturation choisie par le photographe (*mode priorité à la vitesse*) ou bien encore la vitesse en fonction du diaphragme choisi par le photographe (*mode priorité au diaphragme*). Il permet aussi, en mode *semi manuel*, d'indiquer l'écart d'exposition entre l'exposition correcte théorique et le couple diaphragme/vitesse choisi par le photographe.

Il existe en général 3 modes de mesure de la lumière sur les appareils reflex modernes:

- **la mesure multizone:** le posemètre découpe l'image en plusieurs surfaces sur lesquelles il mesure la lumière. Il intègre ensuite les variations d'éclairage entre ces diverses zones et les compare par

rapport à des situations prédéterminées enregistrées dans sa mémoire afin de proposer le couple diaphragme/vitesse idéal. C'est le mode de mesure qui convient à la plupart des situations.

- **la mesure spot** permet de mesurer la lumière sur une petite surface de l'image (*généralement à l'intérieur d'un cercle de 5% de la surface de l'image au centre du viseur*). Ce mode de mesure donne au photographe le choix de la partie de l'image sur laquelle il veut que la mesure soit faite. Ce mode convient particulièrement à **des scènes ou les écarts de lumières sont importants** et permet au photographe de privilégier une partie précise de cette scène. L'utilisation de ce mode nécessite néanmoins une certaine expérience.

- **la mesure pondérée centrale**. C'est un mode de mesure ancien qui ressemble à une mesure multizone mais qui favorise la zone centrale de l'image.

Les appareils photo à posemètre intégré proposent également un "**correcteur d'exposition**" qui permet de sous-exposer ou de surexposer volontairement l'image. Là encore, une certaine maîtrise de la mesure de la lumière est nécessaire. Par exemple, on peut surexposer de 1IL les photos prises sur la neige car le fort pouvoir réfléchissant de la neige blanche "**trompe**" le posemètre intégré qui aura tendance à sous-exposer l'image et donc à donner une neige grise et donc des personnages sur la neige quasiment noirs!

Ceci s'explique: transformées en valeurs monochromes, les scènes de la vie courantes présentent **une valeur moyenne de gris à 18%**; on l'appelle le "**gris neutre**" et le posemètre intégré est étalonné **pour voir toutes les situations comme si elles étaient grises à 18%**. Dans le cas précédent, la neige blanche est rendue comme un gris neutre à 18%, d'où la sous-exposition générale de l'image.

La correction d'exposition permet donc de contourner ce genre de problème mais elle est souvent aléatoire surtout qu'en plus de faire une mesure par rapport à un gris neutre, **le posemètre intégré interprète l'information et la modifie pour améliorer l'image**. Donc, corriger une valeur d'exposition interprétée et corrigée (*sans savoir dans quel sens et à quelle amplitude*) par le posemètre, rend le résultat très aléatoire. Dans les situations difficiles, mieux vaut utiliser **le posemètre à main** (*indépendant de l'appareil*).



Posemètre à main.

Le posemètre à main. Il permet de mesurer **la lumière incidente** (qui vient sur le sujet) alors que le posemètre intégré mesure la lumière réfléchi par le sujet. Le posemètre à main mesure donc la **lumière réelle éclairant la scène** sans tenir compte des hautes lumières et des ombres de la scène qui perturbent le posemètre intégré comme nous l'avons vu précédemment.

Vous l'aurez compris, la maîtrise de la lumière reste la pierre angulaire de la photographie. Ce n'est qu'en respectant ces quelques règles de bases et surtout en expérimentant de nombreuses situations d'éclairages que l'on progresse...

Composer sa photographie

Le photographe doit "composer" son image c'est à dire organiser les éléments qui la composent afin de transmettre à celui qui la regarde le message souhaité.

- [La "bonne photographie"](#)
- [La lecture de l'image](#)
- [Les règles principales de la composition](#)
- [Les éléments constitutifs de l'image](#)
- [Les masses et leur équilibre](#)
- [Représenter l'espace et la profondeur de champs](#)

- *La bonne photographie:*

Elle est basée sur 3 points importants:

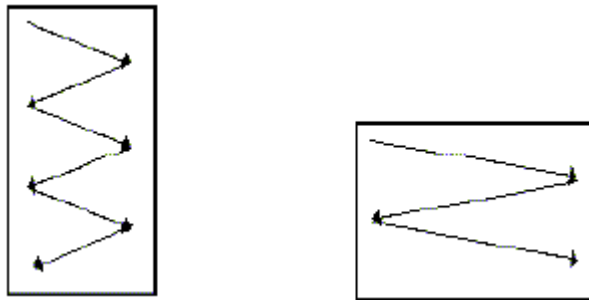
- **La technique** doit être principalement assimilée ([profondeur de champs](#), [vitesse d'obturation](#)...) afin de se consacrer pleinement au cadrage et à la composition de l'image.

- **Le contenu** de l'image doit être intéressant pour le spectateur: original, expression d'un sentiment, émotif...

- **La composition** doit être travaillée.

- **Lecture de l'image:**

Elle se fait de manière inconsciente mais toujours de la même façon: l'œil commence la lecture par l'angle supérieur gauche de l'image et descend en zigzag pour aboutir finalement à l'angle inférieur droit.



De façon inconsciente aussi, nous accordons une plus grande importance et nous remarquons donc sur une photographie les éléments dans l'ordre suivant de priorité: les êtres vivants (hommes, animaux...), les éléments qui se déplacent (voitures, nuages...) puis enfin les éléments immobiles (maisons, objets, arbres...).

Il faut donc tenir compte de ces différents paramètres lors de la prise de vue et éliminer du cadrage tout les éléments qui pourraient détourner l'œil de la personne qui regardera la photo.

Au delà de cette phase instinctive, notre esprit va ensuite décoder les différents messages transmis par l'image qui seront interprétés différemment d'une personne à l'autre qui fait que certaines d'entre elles vont aimer la photo et d'autres pas.

Néanmoins il existe **des règles bien établies**, et admises par le plus grand nombre, qu'il faut respecter pour obtenir une bonne composition.

- **Les règles principales de la composition:**

Ces "règles" sont nombreuses mais il faut retenir les principales:

- **Les proportions:** La règle d'or en matière de division des espaces en parties inégales a été définie à l'origine par l'architecte romain Marcus Vitruvius Pollio (siècle d'Auguste 63 av. JC - 14 ap JC). Selon lui une telle division (certes dissymétrique) paraîtra agréable et esthétique à notre oeil si :

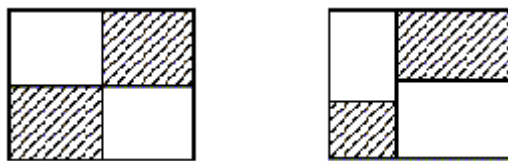
"Le rapport entre la plus petite et la plus grande partie équivaut au rapport entre la plus grande partie et le tout".

Mathématiquement, cette proportion est égale à **0,618**.

Démonstration: prenons trois points X, Y et Z.

$$\begin{array}{c}
 X \text{-----} Y \text{-----} Z \\
 \\
 YZ / XY = XY / XZ \qquad 0,382 / 0,618 = 0,618 / 1
 \end{array}$$

Le respect de cette proportion engendre des images dissymétriques mais beaucoup plus agréables à l'œil. En voici un exemple:

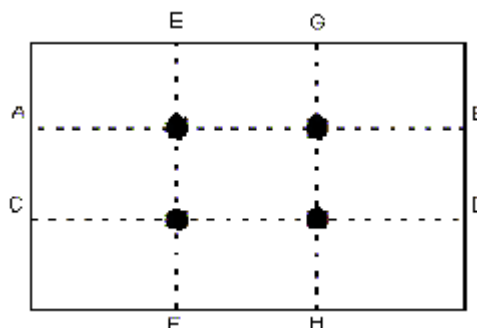


1/Symétrie=calme, statisme 2/Dissymétrie=dynamisme, mouvement

Les formats suivants sont conformes au Nombre d'or :

10,5 x 17 cm 13 x 21 cm 18 x 30 cm 24 x 39 cm 30 x 48.5 cm 40 x 64.7 cm	On notera que ces proportions correspondent de près aux dimensions des papiers photographiques.
--	---

- Les lignes de force et les points forts: La division du rectangle selon la règle d'or permet de déterminer les "lignes de force" horizontales (AB et CD) et verticales (EF et GH).



Les points forts d'une image.

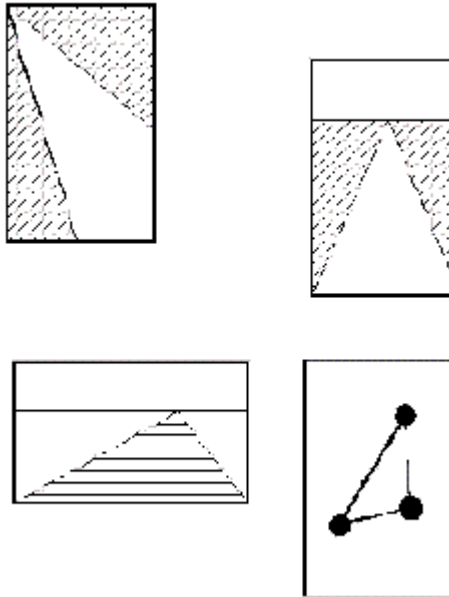
Cela équivaut à diviser l'image horizontalement et verticalement en tiers. L'intersection des "lignes de force" produit **4 points forts**.

Une composition photographique basée sur ces éléments sera équilibrée. On s'efforcera donc de

placer, sur les lignes de force, l'horizon (au tiers supérieur ou au tiers inférieur) ou les yeux d'un personnage (en général au tiers supérieur).

Le centre de l'image n'est pas un point fort et il convient donc de ne jamais y placer le sujet principal. Cette erreur est souvent faite par le débutant qui n'est pas non plus aidé par le collimateur autofocus centré qui l'influence. On appelle cela "mettre le sujet en plein dans la pastille".

- Les angles forts. Dans la nature il existe de nombreuses constructions angulaires remarquables. Une photographie composée selon l'un de ces angles forts, aura un impact considérable.



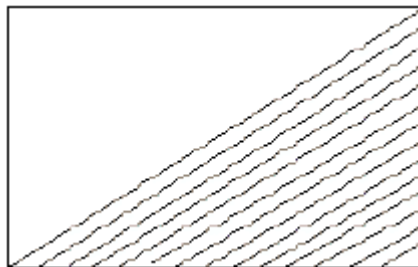
Ces angles forts doivent permettre notamment de **guider le regard** de l'observateur **vers un point fort** de l'image.

- **Les éléments constitutifs de l'image:**

Pour composer l'image, le photographe dispose d'éléments simples qui permettent pourtant d'exprimer de nombreuses impressions.

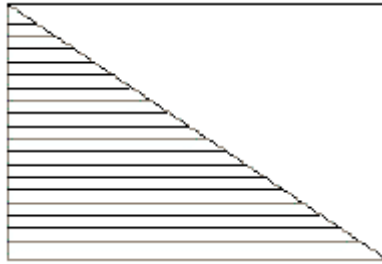
Les lignes (droites, brisées, courbes...) constituent un élément primordial.

Les diagonales créent une **impression de profondeur, d'énergie, de mouvement** dans l'image:

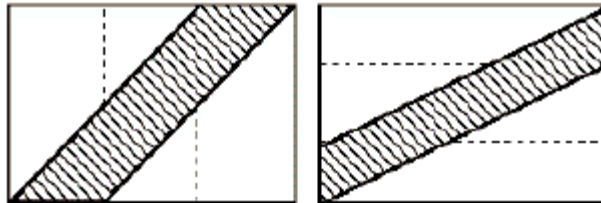


La diagonale ascendante qui relie le coin inférieur gauche au coin supérieur droit est la plus harmonieuse.

Notions de base

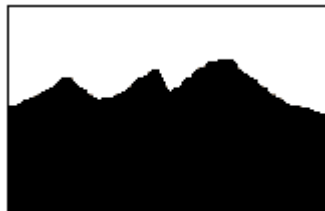


La diagonale descendante, du coin supérieur gauche au coin inférieur droit, paraît plus puissante et semble entraîner le regard hors de l'image.

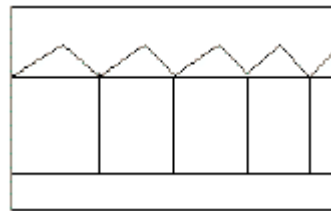


Diagonale basée sur la division par le nombre d'or: impact important.

Les lignes brisées provoquent une impression d'instabilité:

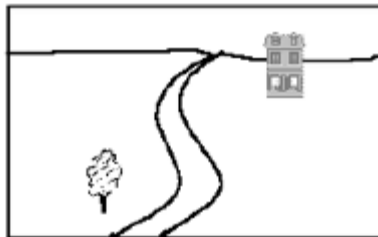


Ligne brisée non organisée.

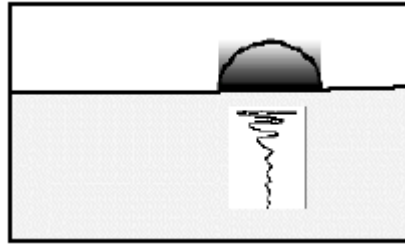


Ligne brisée qui dessine un motif.

Les lignes courbes, quant à elles, expriment la douceur. C'est le cas des lignes en ellipse, en S ou encore en cercle.



On peut combiner des courbes ou des cercles avec des lignes droites et construire une image plus complexe. L'éternel coucher de soleil sur la mer en est l'exemple:



Le point attire l'attention du regard lorsqu'il se trouve seul à l'intérieur d'une surface.

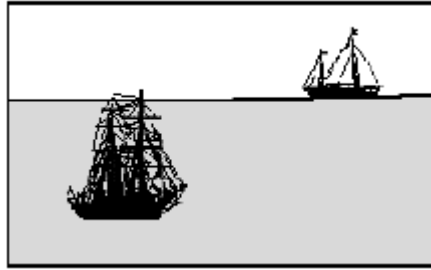
Les formes sont très variées et il convient de les placer correctement dans l'image afin de leur donner un impact important. Pour mettre en valeur une forme, il faut qu'elle se détache du fond de l'image. Comme nous l'avons vu précédemment, les formes simples sont remarquées en premier par l'œil puis viennent les formes vivantes auxquelles nous sommes habitués (homme, animal...) puis enfin les formes originales construites sans logique apparente qui font travailler l'imaginaire. Voici quelques exemples de formes et l'impression qu'elles donnent:

Forme	Impressions
Carré	Stabilité et calme
Rectangle horizontal	Repos, lourdeur, froideur
Rectangle vertical	Puissance, dramatisation
Cercle	Harmonie, douceur, équilibre
Triangle ascendant	Spiritualité
Triangle descendant	Insécurité, écrasement

• **Les masses et leur équilibre:**

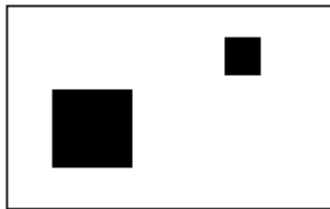
Pour assurer **l'équilibre de l'image**, il faut **compenser les masses entre elles**. Pour compenser ces masses entre elles, on peut jouer sur:

- la dimension des masses
- les distances qui les séparent
- les densités de gris ou les couleurs de ces masses.
- le placement des masses les unes par rapport aux autres.



2 masses placées sur des points forts: pour un meilleur équilibre, la plus grande sera placée en bas pour asseoir la photo.

Il faut retenir qu'une **masse de grande surface monopolise** l'attention au détriment des masses plus petite. Son impact est donc plus important.



- **Représenter l'espace et la profondeur de champs:**

Une photo est plane mais il est possible de y représenter la troisième dimension en jouant sur le **positionnement des plans les uns par rapport aux autres**, en utilisant le fait que **plus un objet diminue de taille plus il paraît éloigné** et en utilisant l'effet de **perspective géométrique** (deux lignes parallèles semblent se croiser au loin).

Les plans disponibles:

- l'avant-plan, net ou flou, très proche
- le premier plan, toujours net, à mi-distance, contient le sujet principal
- l'arrière-plan, suggéré ou flou, se situe à plus longue distance et donne un fond à l'image
- les plans lointains ou l'infini, ferment le sommet de l'image

Le photographe doit donc veiller à utiliser une combinaison de ces plans qui lui permettra de rendre compte sur l'image finale de l'aspect tridimensionnel de la scène photographiée.

La perspective géométrique est l'effet optique qui fait apparaître à notre regard les lignes parallèles convergentes vers un point de fuite plus ou moins éloigné. L'emplacement du point de fuite sur ou en dehors de l'image peut indiquer la perspective:

- au centre: perspective naturelle
- en haut: effet de contre-plongée (prise de vue de bas en haut)
- en bas: effet de plongée (prise de vue de haut en bas)

En photographie noir & blanc on peut aussi exprimer une sensation de profondeur à l'aide des différentes valeurs de gris. D'une manière générale, le passage du foncé au clair indique l'éloignement (cas classique d'un paysage assez foncé dans le bas de la photo au premier plan et le ciel clair, en

haut de la photo, à l'infini).

En plus de cet aspect visuel de la vision tridimensionnelle, l'objectif photo permet d'obtenir différents rendus d'une même scène en jouant sur [la profondeur de champs et la zone de netteté](#) contrôlée par une ouverture plus ou moins importante du diaphragme.

Pour se consacrer pleinement à la composition des images, le photographe doit d'abord maîtriser parfaitement la [technique pure](#) (profondeur de champs, zone de netteté, vitesse d'obturation...). Les différentes règles de composition doivent ensuite devenir instinctives avec la pratique. Bien sûr, toutes ces règles de composition ne doivent pas apparaître simultanément sur une même photo; le tout étant d'utiliser l'effet approprié afin de réaliser une image percutante qui ne laissera pas indifférent celui qui la regarde...

Utiliser l'hyperfocale

Comprendre et utiliser en pratique l'hyperfocale.

- [Définition](#)
- [Intérêt](#)
- [Application pratique](#)
- [Calcul théorique de l'hyperfocale](#)
- [Calculateur d'hyperfocale](#)

- **Définition:**

L'hyperfocale est définie comme la distance la plus courte à laquelle un sujet sera net lorsque la mise au point est réalisée **sur l'infini**. Par exemple, avec un objectif de 28mm, en fermant le [diaphragme](#) à f/11 et en faisant la mise au point à l'infini, l'hyperfocale est à 2,16m. En d'autres termes, tous les sujets situés entre 2,16m et l'infini seront nets.

- **Intérêt:**

Cette technique est très utilisée en **reportage** car elle permet de faire la mise au point une fois pour toute sur l'hyperfocale et ne plus toucher ensuite à la bague de mise au point. Ainsi, on ne perd plus de temps à mettre au point et les photos dans l'action sont d'autant plus facilitées. Cette technique est très utilisée avec les appareils à mise au point manuelle comme les télémétriques type Leica M par exemple.

- **Application pratique:**

Voici la marche à suivre pour régler votre appareil sur l'hyperfocale:

-Mettre l'appareil en mode **manuel** ou **priorité au diaphragme**

-Choisir un diaphragme de **f/8 à f/16** pour une profondeur de champs satisfaisante

-Déplacer le repère "infini" (∞) sur le repère de mise au point

-Il suffit ensuite de **lire** en face du repère du diaphragme choisi la distance minimale de netteté qui correspond en fait à l'hyperfocale

-**Astuce:** pour étendre encore plus la zone de netteté, on règle la bague de mise au point sur la distance hyperfocale trouvée et non plus sur l'infini.

Exemple: avec un 28mm à f/11, on trouve sur la bague de mise au point une hyperfocale de 2m en réglant la mise au point **sur l'infini**. En réglant la mise au point sur cette distance **de 2m** au lieu de l'infini, on obtient une [zone de netteté](#) de 1m à l'infini. Plus besoin de se préoccuper de la mise au point et on peut ainsi se consacrer pleinement au cadrage et à la [composition de l'image!](#)

Pour ceux qui n'ont pas de bague de profondeur de champs sur leur objectif (ce qui est de plus en plus courant) il suffit de calculer de façon théorique l'hyperfocale en utilisant [l'assistant](#) ci-dessous.

- **Calcul théorique de l'hyperfocale:**

Voici la formule de calcul de l'hyperfocale:

$H = F^2 / (fc)$	H=distance hyperfocale en mm F=longueur focale de l'objectif (28, 50mm...) f =diaphragme choisi c=cercle de confusion=0,033mm en 24x36, 0,05mm en 6x6.
------------------	---

Pour vous simplifier les calculs, utiliser le [calculateur d'hyperfocale](#).

- **Calculateur d'hyperfocale:** (double clic sur le tableau pour passer en mode calcul, modifier uniquement les zones vertes)

Format du négatif 35 mm
Focale
50
Diaphragme
8
cercle de confusion
0,033
Hyperfocale valeur en m
9,47

Voilà, il ne vous reste plus qu'à mettre en pratique cette technique très précieuse pour le reportage. Néanmoins, l'hyperfocale avoue ses limites avec des objectifs de focale supérieure à 85mm; en effet il faut dans ce cas fermer franchement le diaphragme afin d'obtenir un distance hyperfocale raisonnable, et ce diaphragme très fermé est peu compatible avec une vitesse d'obturation suffisante. Si vous n'êtes pas convaincu, essayez le calculateur avec un objectif de 100mm de focale ou plus...

- Ouverture relative d'un objectif.

$$f = F / d$$

F = distance focale de l'objectif.
d = diamètre utile du diaphragme.

Exemple : F = 105 mm - d = 30 mm

f = 105 / 30 = 3,5. Dans ce cas l'ouverture relative (le diaphragme) de cet objectif est de 3,5.

- Profondeur de champ.

A la distance de chaque "point-objet" à l'objectif (ou la lentille) correspond une distance objectif-plan focale pour une mise au point nette. Cette netteté ne peut se faire en théorie pour deux objets placés à des distances différentes. L'oeil ayant un pouvoir séparateur inférieur à l'objectif (il peut séparer à la distance de 25 cm deux traits éloignés de 0,125 mm = netteté au 1/2000) il est considéré que tout point inférieur à cette résolution est net. La lumière qui converge vers le point-image forme un cône en avant et en arrière de ce point. A une distance déterminée, le diamètre chaque cône n'excède pas

0,125 mm. La distance entre ces deux points représente une marge appelée profondeur du foyer qu'il ne faut pas confondre avec la profondeur de champ mais qui est liée.

La profondeur de champ dépend donc :

- du diamètre du cercle de confusion adopté (en général 0,033 pour le 24x36, 0,05 pour le 6x6, 0,1 du 9x12 au 20x25),
- de la distance de l'objet à l'objectif,
- de la longueur focale
- de l'ouverture du diaphragme.

Pour un diamètre d'ouverture donné, la profondeur de champ est constante quelle que soit la longueur focale.

Le calcul :

Dans un premier temps, calculer l'hyperfocale de l'objectif.

$$H = F^2 / k * f$$

H = Hyperfocale.

F = distance focale de l'objectif.

k = constante de netteté

f = diaphragme.

Exemple : Si F = 150 mm - n = 8 - k = 0,033 -> H = 85,23 mètres.

Dans cet exemple, si nous faisons la mise au point sur 85 mètres, la profondeur de champ s'étendra de H/2 à l'infini, soit 42,50 mètres à l'infini.

Ensuite, calculer les premier et dernier plan net :

$$D1 = H * D / (H + D)$$

$$D2 = H * D / (H - D)$$

H = Hyperfocale.

D = distance de mise au point.

En reprenant le même exemple que ci dessus, avec une mise au point à 5 mètres :

$$D1 = 85,23 * 5 / 85,23 + 5 = 4,72 \text{ m.}$$

$$D2 = 85,23 * 5 / 85,23 - 5 = 5,31 \text{ m.}$$

La profondeur de champ s'étend donc de 4,72 m à 5,31 m. Elle est égale à 5,31 - 4,72 = 0,59, soit 59 cm.

Pour de courtes distances (photo rapprochée), la précision est plus importante en utilisant les formules suivantes :

$$D1 = H * D / H + (D - F)$$

$$D2 = H * D / H - (D - F)$$

Le Cercle de confusion ou CdC :

quand une image semble-t-elle nette ? Pour le savoir, il suffit de montrer des photos avec des points noirs plus ou moins gros sur du papier à une certaine distance. Quand les tâches noires sont vues comme des points, on a atteint le pouvoir de résolution de l'œil humain. On fait une moyenne de cette mesure pour tenir compte des différences entre les personnes. Quand le diamètre d'un cercle noir fait 1/2000 de la distance d'observation, tous les points plus petits que ce diamètre apparaissent sous la forme de point ponctuel ! Par de simples règles de trois, on peut en déduire la taille du cercle de confusion pour une pellicule de 135, 120, 4x5 inch etc...

Ainsi, un cercle de 0,15 mm observé à 30 cm semble ponctuel donc bien net.

Source Wikipédia http://fr.wikipedia.org/wiki/Cercle_de_confusion

Les **cercles de confusion** sont les plus petits points placés l'un à côté de l'autre qu'il est possible de distinguer sur un [négatif](#), ou plus généralement sur le support d'un appareil photographique. Le diamètre de ces points a été mesuré sur le négatif dès que les points sont apparus nets et distincts sur le papier. Le diamètre (e) de ces cercles est appelé diamètre de confusion.

Il est déterminé à l'intersection de deux facteurs :

- la qualité (granularité et résolution) du support de l'image (film ou capteur), d'une part, qui fixe le cercle de confusion *minimum possible*,
- la netteté recherchée d'autre part (fonction de la taille du tirage désiré et de la distance d'observation, mais aussi de l'acuité visuelle de l'observateur...) qui fixe le cercle de confusion *maximum souhaitable*.

L'[œil](#) possède ses limites, il est par exemple incapable de percevoir des variations inférieures à 1 mm à une [distance](#) de 3 mètres. Donc, sur un film 24x36, tout rayon [lumineux](#) de [diamètre](#) inférieur à 0,03 mm (dans des conditions optimales de contraste et de luminosité) sera perçu comme net... *sur un tirage final de 8 x13 cm observé à 30 cm*. C'est ainsi qu'a été longtemps calculé le cercle de confusion. Il a été défini dans les débuts de la [photographie](#) par [Zeiss](#) et [Sinar](#) comme étant égal à 1/1730 x la [diagonale](#) du format, c'est-à-dire :

- Pour le Format [24x36](#) : $\frac{1}{1730} \times \sqrt{24^2 + 36^2} \approx 0,03mm$
- Pour un format 6x6 : $\frac{1}{1730} \times \sqrt{60^2 + 60^2} \approx 0,05mm$

De nos jours, ces valeurs sont toujours à la base des échelles de [profondeur de champ](#) des objectifs, alors que les capteurs permettent d'obtenir des cercles de confusion inférieurs à 0,01 mm (cas typique : taille de pixel de 5 à 7 µm et [filtre antiréflex](#) générant du flou sur

1,5 pixel), générant un flou déjà observable (flou de 30 μm soit 4 à 6 pixels) aux limites théoriques de la profondeur de champ. De même, pour les films récents, la valeur du cercle de confusion pourrait être descendue à 15-20 μm pour profiter au mieux de la définition du film sur de grands tirages.

Compléments numériques :

- *La balance des blancs*

La balance des blancs (White Balance = WB en anglais), est le procédé qui permet de régler la couleur pour qu'elle soit réaliste, de manière à ce que les objets qui sont blancs dans la réalité soient aussi blancs sur votre photo.

Une balance des blancs correcte doit prendre en compte la "température de couleur" d'une source de lumière : cela se réfère à la "chaleur" de la lumière blanche.

Nos yeux sont très efficaces pour définir ce qui est blanc sous des sources de lumières différentes (halogène, lumière du jour, néon...), mais les appareils photo numériques ont souvent des difficultés à le faire avec la balance des blancs automatiques (AWB = Automatic White Balance).

Une balance des blancs incorrecte peut donner à l'image des tons bleus, oranges ou verts, qui ne sont pas réalistes.

En photo argentique, la balance des blancs se fait soit en utilisant des filtres, soit en utilisant des films différents selon la source de lumière. En numérique, on n'en a plus besoin : c'est l'appareil lui-même qui s'en charge.

La compréhension de la balance des blancs va vous aider à éviter des tons qui ne sont pas réalistes, et à mieux reproduire les couleurs de la réalité, quelque soit la source de lumière.

Balance des blancs incorrecte :



Balance des blancs correcte :

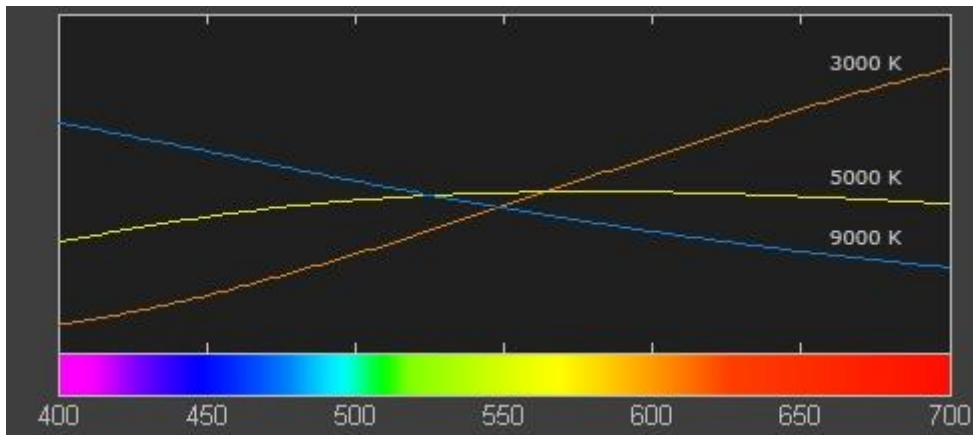


La température de la couleur :

La température de la couleur est mesurée en Kelvins.

5000 K = lumière neutre.

Plus la température de la couleur augmente, plus les couleurs deviennent "froides" (plus de bleu) plus elle baisse, plus les couleurs deviennent "chaudes" (plus de rouge).



Heureusement, dans la réalité, la plupart du temps il est inutile de mesurer la température de la lumière. Les sources de lumières courantes, comme la lumière du jour et les ampoules qu'on utilise dans les maisons, sont identifiables :

Les couleurs en physique sont déterminées par leur température (en degrés Kelvin) sur une échelle qui part du bleu froid 20000°K au rouge chaud 1000°K pour le spectre visible.

1000 - 2000 K : bougies

2500 - 3500 K : lumières tungstène utilisées dans les habitations

3000 - 4000 K : lever et coucher de soleil par temps clair

4000 - 5000 K : lampes néon

5000 - 5500 K : flash électronique

5000 - 6500 K : lumière du jour sans nuages

6500 - 8000 K : lumière du jour par temps nuageux

9000 - 10000 K : lumière du jour par temps très couvert ou orageux

Corriger la balance des blancs sur des fichiers

En pratique, on utilise une seconde variable en plus de la température de couleur : les couches RVB (rouge, vert, bleu) qui composent l'image.

Ajuster les couches RVB n'est souvent pas nécessaire si la photo est prise dans des conditions ordinaires, à la lumière du jour.

Cependant, la lumière artificielle peut demander des ajustements significatifs de la balance des blancs.

Heureusement, la plupart des appareils photo numériques proposent un choix de balances des blancs pré définies, qui correspondent aux conditions classiques (lumière tungstène, halogène, néon, etc...). L'appareil ajustera automatiquement les couches RVB durant la prise de vue.

La balance des blancs automatique (AWB) est une fonction disponible sur la plupart des appareils, et utilise un algorithme pour calculer automatiquement la meilleure balance des blancs correspondant à la lumière, habituellement entre 3000/4000K et 7000K.

La balance des blancs manuelle vous permet de prendre une photo d'une référence de blanc ou de gris, qui sera considérée par la suite comme une référence pour les prochaines photos prises sous la même lumière.

La fonction "Kelvin" permet elle de d'indiquer manuellement la couleur de température (fonction uniquement disponible sur certains appareils).

En format RAW :

La meilleure solution reste d'utiliser le format RAW, qui permet de choisir la balance des blancs après la prise de vue.

Régler la balance des blancs d'un fichier RAW est rapide et facile? Il suffit d'ajuster la température et les couches RVB jusqu'à ce que les couleurs paraissent réalistes, ou bien de choisir une image neutre de référence (voir section suivante).

Si l'une de vos photos contient une référence neutre, vous pouvez la choisir pour l'utiliser comme base pour le reste des photos (si elles sont réalisées avec la même source de lumière, bien sûr).

La balance des blancs manuelle : choisir une référence neutre

Une référence neutre est souvent utilisée pour les projets où le respect de la couleur est très important (photos de produits pour la publicité par exemple).

La référence neutre peut être une partie de l'image (si vous êtes chanceux) ou bien un objet que vous apportez avec vous (un carton blanc ou gris).

En photographiant cet objet sous la même source de lumière que les photos qui vont suivre, vous obtenez une référence neutre.

Certaines de ces cartes peuvent être achetées dans des magasins spécialisés, mais on peut aussi utiliser simplement un carton ou un papier.

Exemple de cartes que l'on peut se procurer en magasin :



Lorsqu'on utilise un support comme ceci, il faut faire attention que les couleurs qui composent le bruit chromatique ne soient pas interprétées comme couleurs :

Exemple avec du bruit (points de couleur) :



Exemple sans bruit (gris uniforme) :



On préférera donc utiliser une zone assez large pour définir le point de référence neutre, afin que les points de couleur qui composent le bruit ne soient pas interprétés.

Problèmes liés à balance des blancs automatique

Certains sujets créent des problèmes pour la balance des blancs automatique des appareils photo, même dans des conditions habituelles de lumière du jour.

Par exemple, si le sujet est très coloré de manière chaude ou froide. L'appareil peut se tromper et interpréter que la couleur du sujet est influencée par une source de lumière alors que ce n'est pas le cas.

Il essaye alors de compenser pour que la moyenne des tons de l'image soit proche du neutre. Les couleurs seront donc différentes de la réalité.

Ce problème dépend de la qualité de l'appareil photo utilisé.

La balance des blancs automatique est souvent plus efficace quand la photos contient au moins un élément blanc ou gris. Bien sûr, n'essayez pas de changer votre composition pour

inclure ces éléments, mais soyez juste conscients que leur absence peut poser des problèmes si vous utilisez la balance des blancs automatique.

Mélanger plusieurs sources de lumière différentes

Lorsqu'il y a plusieurs sources de lumières différentes dans la même photo, cela complique les choses (par exemple : lumière artificielle + lumière du jour dans la même image).

Certaines situations ne peuvent pas être représentées avec une balance des blancs considérée comme correcte.

Lorsqu'il y a plusieurs sources de lumière, la balance des blancs automatique calcule en général une couleur moyenne pour l'ensemble de l'image, et ensuite l'utilise comme balance des blancs.

Cette approche est acceptable la plupart du temps, mais la balance des blancs automatique tend à exagérer la différence de température de chaque source de lumière par rapport à ce que perçoit l'oeil humain.

Cette exagération apparaît souvent lorsqu'une lumière du jour est mélangée à une lumière tungstène (celle des ampoules électriques classiques).

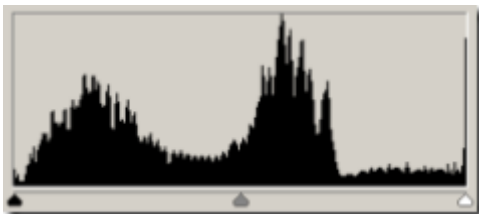
L'une des solutions est de travailler l'image sur ordinateur, en séparant chaque partie de l'image selon la source de lumière et de régler la balance des blancs de manière indépendante. Mais on peut aussi apprécier cette exagération.

Pour finir...

On peut aussi jouer avec la balance des blancs pour donner un rendu différent de la réalité de manière délibérée... Les conseils ci-dessus ne s'appliquent qu'à ceux qui veulent reproduire la réalité telle qu'elle est, ce qui n'est absolument pas obligatoire !

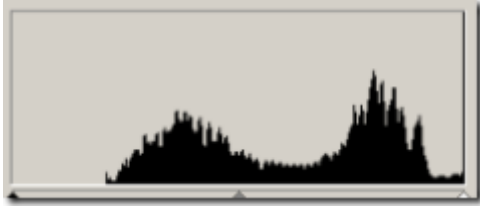
L'histogramme

L'histogramme d'une photo représente la répartition des pixels en fonction de leur luminosité. La gauche de la courbe correspond aux pixels noirs, la droites aux pixels blancs. Ce qui se situe entre ces points est toute la gamme de luminosité allant du noir au blanc.

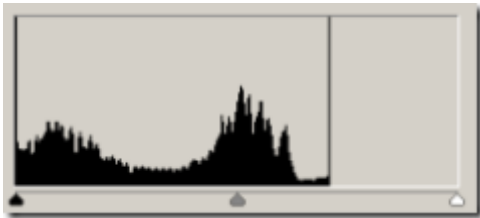


Cet histogramme va permettre de déduire certaines information sur notre image. Tout d'abord l'histogramme ci dessus est celui d'une photo globalement bien exposée, on a des infos allant

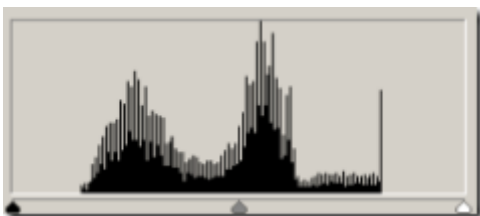
du noir au blanc. Le "pic" situé sur la droite indique quand même qu'une petite partie de la photo est surexposée.



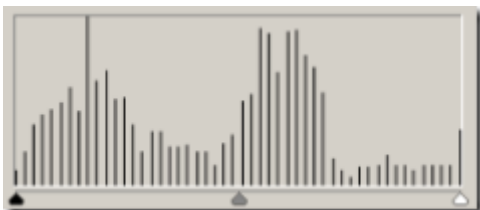
Un histogramme décalé sur la droite indique une photo clairement surexposée. Il manque des informations pour obtenir une image bien exposée. L'image ne présente pas de zones denses (sombres et noires).



Un histogramme décalé sur la gauche indique, au contraire, une sous-exposition. Pas de partie claire ou blanche dans l'image, elle apparaît sombre.



Un histogramme "ramassé" au centre indique une photo qui manque de contraste. Il n'y a pas de partie vraiment claire ou sombre, l'image est comme "voilée" de gris.



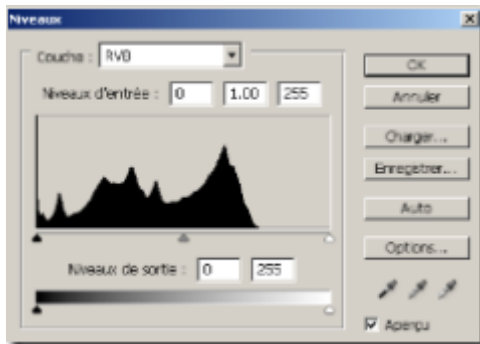
Un histogramme en "peigne", ou en "code barre", indique un manque de modelé, un surplus de contraste. Des valeurs intermédiaires sont manquantes.

Cependant, certaines images présentent naturellement un histogramme "défectueux". C'est le cas par exemple d'un paysage dans la brume, d'images très contrastées (contre jour), de "high key" (surexposition volontaire).

L'histogramme peut concerner la totalité de l'image, mais on peut aussi avoir un histogramme par couleur (Rouge, Vert, Bleu).

Corriger l'histogramme: les niveaux

L'outil niveaux dans photoshop (image->réglage->niveaux) permet de corriger une photo en jouant sur l'histogramme.



Couche: Permet de choisir si on travaille sur l'ensemble de l'image ou sur une couleur particulière (Rouge, vert, bleu). Travailler par couleur permet de régler notamment des problèmes de couleur dominante.

Niveaux d'entrée: régler numériquement les niveaux (Noir, gamma -point gris, blanc)

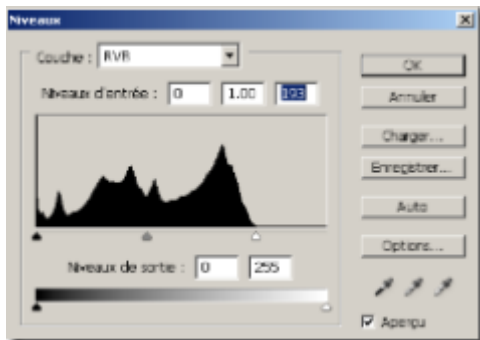
La courbe comprend trois curseurs correspondant aux niveaux d'entrée (noir, gamma - point gris, blanc)

Niveaux de sortie: permet de définir le niveau le plus sombre et le plus clair; par défaut il s'agit du noir et blanc, mais on peut choisir un gris foncé et un gris clair.

Le reste n'a pas d'intérêt dans le cadre de cet article.

Pour corriger l'histogramme, je vais faire bouger les curseurs (ou rentrer des valeurs numériques) jusqu'à obtenir un résultat probant. Un bon réglage pour commencer est de faire

en sorte que l'extrémité droite de la courbe soit au point blanc, et l'extrémité gauche au point noir.



Voici le résultat (avant/après):



Avec cette technique, vous ne perdez pas d'information sur l'image.

Références des sites qui ont servi à la rédaction du document

<http://100iso.free.fr/apprendre.htm>

hyperfocale@slaporte.cjb.net.

<http://www.virusphoto.com/529-la-balance-des-blancs.html>

<http://www.neophoto.fr/post/2007/02/09/Comprendre-l-histogramme-dune-photo-et-les-niveaux-sous-Photoshop>