

Cours simple de photographie pour débutant

par Jean-Philippe Amans

[Retrouvez cet article sur www.nikonpassion.com]

1. Introduction. Ce cours s'adresse au débutant « total », surtout s'il n'a pas déjà d'appareil photo, afin qu'il comprenne les choses importantes et qu'il puisse faire son choix, ou encore au photographe confirmé qui désire enfin ne plus tâtonner ou bricoler sans comprendre. Le but de ce cours est de fournir les moyens techniques indispensables pour comprendre et réussir la technique photographique afin que votre potentiel artistique puisse s'exprimer pleinement. La technique photographique ne dépend pas du support qui enregistre l'image, le numérique copie le film et « l'interface » homme-capteur utilise les mêmes dénominations que l'argentique. Il n'y a pas de rivalité argentique/numérique mais une complémentarité, un peu comme si un nouveau type de pellicule était apparu en plus des trois déjà existantes : noir et blanc (NB), papier couleur et inversible (Diapo). Toute la technique numérique repose sur la technique argentique, nous verrons donc les deux dans l'ordre. Nous allons vous aider à trouver les réponses aux deux questions que se posent les photographes, d'abord débutants puis confirmés : “Comment réussir mes photos ?” et “Ai-je du talent” ?

1.1. Comment réussir ses photos ? La photographie argentique ou numérique met en œuvre des techniques physiques et chimiques, complexes au premier abord mais finalement très simples à comprendre et enfantines à appliquer. Réussir une photo, c'est maîtriser les processus physiques et chimiques pour obtenir le résultat que vous voulez sur l'image que vous montrez. Le numérique ne fait que transposer de manière visuelle et informatique les processus physiques et chimiques mis en œuvre dans la photo argentique. Le laboratoire est plus ou moins simplement remplacé par un ordinateur et des logiciels.

1.2. Ai-je du talent ? Là entre en ligne de compte un jugement humain, donc subjectif, de votre part et de celle de vos spectateurs. Paradoxalement, vous êtes le seul à ne pas pouvoir avoir d'avis objectif valable vis à vis de votre production, vu que vous avez réalisé le cliché, vous êtes forcément de parti pris. Quant aux spectateurs, il faut en trouver qui soient aptes à évaluer une production photographique. L'entourage familial n'est pas non plus très apte à donner un avis objectif sur votre travail pour des raisons évidentes. Le meilleur public se trouve dans les clubs photo, il a une connaissance des règles de cadrage et d'esthétique du sujet. Bref, il est bon pour le débutant de rencontrer des photographes qui ont une expérience, de « pomper » au maximum leurs conseils et leur savoir-faire tout en gardant un esprit critique vis à vis de leurs enseignements car on y rencontre le meilleur comme le pire. De plus, le club-photo ouvre des opportunités vers de nouveaux sujets et donne parfois accès à des équipements lourds comme le labo ou le studio de prise de vue. Donc pour répondre à cette question, il faut montrer ses photos.

2. La photographie. La photographie est un art qui a plus de 150 ans et que je pratique personnellement depuis mes 13 ans en 1981. La technique à mettre en œuvre est un peu longue à expliquer et ne devient maîtrisable et claire qu'entière, aussi je vous demande un peu de patience et de courage pour lire jusqu'au bout avant d'entreprendre quoi que ce soit et pour qu'enfin, une fois « les wagons raccrochés », vous puissiez tout posséder pour l'appliquer au niveau que vous aurez choisi.

3. Que faut-il pour faire de la photo ? De la lumière et de quoi l'enregistrer !

3.1. La lumière. C'est parce que de la lumière « tombe » sur un objet opaque et diffusant qu'elle est renvoyée dans toutes les directions, y compris celle de votre oeil ou de votre objectif, et que cet objet vous est visible et photographiable. Sans cela point d'image. Imaginez une image d'une plaque de verre ou d'un miroir : ils ne sont visibles que si une source de lumière les éclaire et que cette lumière frappe votre rétine. Les objets ne sont visibles que par les conditions particulières

aptes à transmettre une lumière ou l'intercepter.

3.2. Votre oeil. Votre oeil (je suppose que vous êtes humain) a une sensibilité à la longueur d'onde de la lumière qui est variable, vous ne voyez pas les ultra-violets ni les infrarouges, de même vous ne voyez pas exactement les mêmes couleurs de l'oeil droit ou de l'oeil gauche (faites l'expérience cinq minutes, c'est amusant). Aussi les objets que l'on voit n'ont pas forcément la couleur que l'on croit. Cela est « important » en noir et blanc (NB) mais aussi en couleur. Imaginez que votre objet est bleu pur, si vous l'éclairez avec du rouge pur il ne renverra pas de lumière, il sera invisible, donc noir sur la photo (et pas transparent).

3.3. Le formatage industriel. La consommation photo, telle qu'on la conçoit dans les bureaux de marketing des grandes marques, est statistiquement de deux 24 poses papier par an, donc les produits proposés sont majoritairement pour cette population et pour leur usage. Les films et les images que l'on en tire sont corrigés pour que le sujet soit représenté tel que vu lors de la prise de vue. Certaines couleurs sont difficiles à reproduire, telle le turquoise voire impossibles telles les couleurs fluo. Les couleurs de peau sont aussi très difficiles à reproduire.

3.4. De quoi enregistrer la lumière : un capteur, CCD ou film

3.4.1. CCD : c'est le terme que j'utilisera dans ce cours pour désigner tout ce qui permet d'enregistrer une image et d'en faire des électrons. Comme il est fourni avec l'appareil, il n'y a pas de choix bien large dans un domaine voulu. C'est pourquoi ce problème sera abordé dans le chapitre 12.

3.4.2. Film : des sels de chlorure et de bromure d'argent sont mis en suspension dans de la gélatine animale ; c'est l'émulsion. Les sels exposés à la lumière sont excités, plus ou moins fortement et plus ou moins longtemps suivant la couleur de la lumière et la quantité de photons qui ont bombardé le grain de sel. Après développement, une proportion importante des grains exposés et une petite proportion des grains non exposés sont transformés en oxydes métalliques, opaques (et diffusants). Pour les films couleurs, les grains d'argent sont accolés à des molécules de colorants.

4. Le film et ses formats

4.1. Depuis 1925, le format le plus courant pour le monde amateur est le film cinéma 35mm mis en cartouches DIN connues par le code international de film 135. Un support en nitrate de cellulose, puis en matière plastique et recouvert de plusieurs couches de gélatine et d'émulsion. Si le numérique continue à se développer autant, l'argentique ne sera bientôt qu'un doux souvenir.

4.1.1. Il y a des couches de gélatine avec des sels d'argent, c'est l'émulsion proprement dite. Il y a une couche par domaine chromatique. Un film NB aura une couche alors qu'un film couleur peut en avoir trois ou plus.

4.1.2. Il y a des couches filtrantes, essentiellement dans les films couleur afin de reproduire les domaines spectraux.

4.1.3. Il y a des couches “techniques” destinées à favoriser la prise de vue comme une couche anti-rayure, une couche anti-halo ou une couche de gélatine à l'arrière pour “contrôler” l'enroulement du film. Ces couches sont généralement perdues au développement.

4.2. Le “format” d'un film est la taille de surface sensible utilisable ou un nom commercial. En prenant le 135 comme standard, il y a des formats plus grands, aujourd’hui pratiquement réservés à un usage professionnel ou amateur fortuné et des formats plus petits destinés à la consommation de masse et aux espions.

4.2.1. Format espion : l'exemple type qui existe encore au début du troisième millénaire est le format développé par Minox autour de 1950.

4.2.2. Les formats sub-standard développés par l'industrie photographique pour les amateurs afin d'offrir une qualité minimale à leurs besoin (statistiquement deux 24 poses par an en couleur et format 9*13 cm). Tous ces formats ont eu une durée de vie assez courte et ne sont pas un bon choix

de départ, ils sont éventuellement un bon choix pour un appareil pas cher pour des photos dans des zones à risques, sans plus avec une qualité moindre. Ce sont des formats quasiment disparus comme le 126, 110, disque ou APS.

4.2.3. Le 135 est du film cinéma en cartouches métalliques, qui permet divers formats d'image ; 24*36, le plus courant, 18*24 et 24*24 tombé en désuétude et les formats 24*58 et 24*65, panoramiques. Le 135 offre, pour l'instant, le plus grand choix de film possible : NB et couleur papier, diapositive NB et couleur, dans le visible mais aussi dans l'infrarouge (IR) et l'ultraviolet(UV).

4.2.4. Le 120, 220 et 620 sont des "roll-film" ; le film se transfère d'une bobine à l'autre et donc ne se rembobine pas. Les bobines sont à gros trous en plastique pour les deux premiers et à petits trous et en métal pour le troisième. Ils sont incompatibles à cause de la taille des trous des bobines. Le film fait environ 60 mm de large et permet pour le 120/620, 12 vues 6*6 cm, 10 vues 6*7 cm, 8 vues 6*9 cm, plus quelques formats panoramiques tels le 6*12 et le 6*17. Autrefois des formats amateurs, ils sont maintenant réservés aux appareils « professionnels ». Le format 620 est abandonné depuis longtemps et le 220 est moribond.

4.2.5. Les plans film sont des feuilles de film plus rigides où l'on réalise une vue par plan film, c'est un format qui n'est plus utilisé que par les professionnels en raison du coût à l'unité. Le choix en émulsion est faible mais couvre les besoins. Les formats vont du 6*9 cm à 18*24 cm soit un film quasiment toujours supérieur à la photo "standard". On le réserve généralement aux tirages grands formats à partir d'un mètre de base. Certaines photos ne sont possibles qu'avec ces formats grâce aux possibilités uniques qu'offrent les appareils qui les utilisent (bascules et décentrements). Le marché professionnel tendant vers le numérique, il est possible de trouver d'occasion des chambres à des prix compatibles avec les moyens d'amateurs passionnés. La qualité est parfaite, mais la mise en œuvre et le coût à la photo doit bien être évalué avant de se tourner vers ce type d'appareils.

5. Les appareils photos : ils sont de divers types : compact, à télémètre, reflex ou chambre, selon leur format (quasiment toujours unique)

5.1. Compact : c'est généralement très petit et tout automatique. Seuls quelques modèles « valent le coup » car ils sont de bonne qualité et/ou offrent des possibilités de réglages plus ou moins étendues. Il est à noté qu'ils sont généralement plus chers que des réflex amateurs « avertis ». On peut citer les Contax, les Nikon 35Ti et 28Ti ou encore Leica et Minilux. Ce n'est pas un bon choix comme premier appareil photo, mais on peut quand même faire de bonnes choses avec si on a au moins accès à la sensibilité ASA.

5.2. A télémètre : un viseur optique est placé parallèlement à l'objectif, il est muni de cadres pour délimiter le champ photographié. Très "populaire" lorsque les réflex étaient hors de prix voire même pas encore inventés, cette formule est aujourd'hui réservée aux appareils de "luxe". Le modèle type depuis 1950 est le Leica série M. Ces appareils ont deux grandes qualités : un viseur au champ toujours plus large que le champ de prise de vue, ce qui permet de voir arriver le sujet, ou l'importun, dans le cadre (excellent pour les photos de foules et les photos de sport ou de meeting aérien) ; la deuxième grande qualité de ce principe de visée est le faible "coût" en épaisseur de boîtier, le "tirage mécanique" est plus court qu'avec un réflex, cela permet d'avoir des optiques grand angle de construction symétrique ou quasi symétrique qui sont généralement meilleures que les rétrofocus (distorsion, résolution). Les plus grands défauts sont : le coût (jusqu'à vingt fois le prix d'un reflex), les longues focales limitées à 135mm et le relatif manque de progrès technique depuis 1950. Ce type d'appareil sera rarement un choix de débutant, il nécessite une maturité pour les apprécier et beaucoup de ceux qui ont cru en les achetant devenir un génie ont très vite déchanté, cela explique qu'on les trouve très facilement d'occasion dans les grandes villes. Personnellement, j'ai un Leica M6, acheté en 1995 avec quelques optiques, qui bien que m'ayant coûté le prix d'une petite voiture, me donnent beaucoup de satisfactions. Pour finir, ce type d'équipement se finance facilement par leasing.

5.3. Les reflex : un miroir mobile dirige l'image formée par l'objectif vers un écran dépoli ; lors de la prise de vue, il s'escamote pour laisser la lumière atteindre le film. C'est certainement le choix le plus raisonnable en 24*36. La principale qualité et le principal défaut des reflex c'est d'être réflex : on voit dans le viseur à peu près ce qui sera sur la photo mais pas plus, la visée n'est pas très claire et les objectifs grands angles doivent être de type rétroc focus. Par contre, si on choisit la bonne marque, on trouvera tous les accessoires pour assouvir ses phantasmes. Le choix de la marque est au moins aussi important que le choix du modèle et il est difficile de faire un choix quand on débute, une raison de plus pour aller dans un club photo pour y discuter "matos" et se faire une idée personnelle sur ce qui vous plairait de pouvoir faire. Le choix d'une marque va vous "bloquer" dans un système d'accessoires et il est toujours coûteux de changer car les systèmes sont incompatibles entre eux. Les critères de choix d'une marque sont : les possibilités de trouver du matériel d'occasion (j'ai acheté plus de 95% de mon matériel d'occasion), l'étendue des focales disponibles et de certains accessoires comme des verres de visées ou de viseurs et des accessoires macrophotographiques. En dehors des 24*36, le reflex n'est pas un choix pour le débutant et le photographe "averti" qui voudrait s'y investir, devra faire une addition du prix du système complet "de ses rêves" et du coût des développements avant de mettre le doigt dans l'engrenage. Un 6*6 reflex, c'est beau mais c'est dix fois plus cher qu'un 24*36 à équipement égal et c'est moins universel. Personnellement, j'ai eu deux Hasselblad, qui étaient très agréables à utiliser mais finalement bien moins "utilisables" dans la photo "pratique". Les reflex peuvent se diviser en trois groupes : amateur occasionnel, amateur "averti" et "pro".

5.3.1. Amateur occasionnel : c'est le type même du photographe des statistiques, sa "production" est d'environ deux films 24 poses couleur papier par an. L'utilisation "sporadique" de son matériel ne nécessite pas une grande endurance et son pouvoir d'achat est limité pour un usage aussi faible. C'est pourquoi les boîtiers et objectifs proposés pour ce public est en général tout intégré, livré en kit avec parfois des incompatibilités avec des accessoires du reste de la gamme dans une même marque (objectifs, flash...). Ces boîtiers ne sont pas à dénigrer, ils sont peu cher à l'achat et permettent donc de concentrer son investissement sur l'optique. Très automatisés de nos jours, ce sont des concentrés de technologie, mais hélas difficiles à dompter car ils sont rarement utilisables en mode "manuel". Donc c'est le bon choix si vous n'êtes pas sûr que la photo va être la passion de toute votre vie, il faut donc le choisir judicieusement en fonction du prochain boîtier plus évolué qui vous plairait si vous "mordiez" à la photo. Ce boîtier "d'attente" servira plus tard de second boîtier, toujours utile pour faire une photo papier du chat de la tante Aglaë alors que l'autre est sur pied pour faire une séquence de photo d'une éclosion de bourgeon. Pour finir, ces modèles sont plus faits pour rester dans un placard que des photos huit heures par jour, en cas d'usage intensif, leur durée de vie peut être inférieure à la durée de garantie.

5.3.2. Amateur "averti" : là, on suppose que vous faites plus que 48 photos par an. "Averti", sous-entend que "vous savez et qu'il faut pas vous la raconter". Les boîtiers sont à peu près les mêmes que ceux de la catégorie précédente, à part qu'ils sont plus endurants, plus facilement ouverts aux velléités dominatrices de leur propriétaire et plus souples d'emploi si on veut sortir des chemins tracés par le service marketing de la marque. Si on a le budget, pourquoi pas.

5.3.3. "Pro" : en photo, un "pro" est quelqu'un qui vit de la vente de ses photos. Les pros se divisent en deux catégories : les pauvres et les très pauvres ; aussi beaucoup n'ont pas les moyens de s'offrir ces merveilles. Notez que l'utilisation d'appareil de catégorie "inférieure" ne les empêche pas de faire leur travail. En marketing photo, "pro" signifie endurant, efficace et hélas cher. Un Nikon de la série F est vendu pour 150000 déclenchements, soit 417 films 36 poses par an pendant 10 ans, c'est beaucoup pour un pro et encore plus énorme pour un amateur. Vu leur potentiel, et bien qu'ils soient dix fois plus cher, ils sont moins chers à l'utilisation que les modèles de la première catégorie mais pas de la deuxième. D'occasion, c'est une bonne affaire s'ils sont garantis six mois, ce qui est suffisant avec eux pour voir s'ils ont besoin d'une révision.

6. Les chambres : si vous vous spécialisez dans le paysage, la nature morte, la photo d'objets ou la photo d'architecture, ce peut être un bon choix. Son usage est très cher, le prix d'une vue revient à

celui de trente six en 24*36 pour de la diapo. Le matériel est lourd et le trépied indispensable. Avec une bonne maîtrise, il faut une heure pour faire une photo. Vu le prix neuf et grâce à l'abandon des professionnels pour ces outils, il faut se les procurer d'occasion. Il existe trois catégories : les « folding », les monorails légères et les monorails lourdes.

6.1. Les chambres folding sont censées être utilisables à main levée, elles sont en fait sans intérêt aujourd'hui car bien qu'assez maniables, les concessions mécaniques faites dans leur conception les rendent très difficiles à utiliser pour la bascule et le décentrement. L'exemple type est la Linhof Technika. Ces appareils étaient surtout destinés au reportage jusque dans les années 50 et utilisés avec les bascules et décentrement à « zéro » à main levée avec un gros flash à ampoules de magnésium, la mise au point se faisant par télémètre ou préréglée sur l'hyperfocale. Toutefois, c'est une bonne formule pour la photo en extérieur car il est possible d'avoir un modèle relativement léger en bois.

6.2. Les chambres monorails légères sont les seules utilisables par un amateur et conviennent à beaucoup de professionnel dans leur travail. Le modèle type est la Sinar F et ses successeuses F1 et F2. Normalement, tous les mouvements sont possibles et ces chambres sont universelles car adaptables à tout type de focales par allonge du rail et du soufflet.

6.3. Les chambres monorails lourdes, type Sinar P et P2, bien que plus "rigides" et plus rapides d'emploi, sont vraiment chères et lourdes à transporter seul, elles sortent donc du raisonnable. Mais ce sont de « belles pièces de mécanique » qui peuvent tenter des passionnés. Leur fonctionnement est sur le même principe que la catégorie « inférieure » avec des raffinements qui les rendent très agréables à utiliser.

6.4. Pour finir, au cas où vous seriez tenté par ce type d'appareil, ce ne peut être un appareil de début, et il vaut mieux le remplacer un 24*36 pour apprendre. Les formats vont du 6*9 cm au 20*25 cm mais le seul "qui vaille le coût" c'est le 4*5 in ou 9*12 cm. On peut facilement adapter un dos roll-film pour des formats 6*6 à 6*12 cm, ce qui est « pratique » pour une utilisation à moindre coût. Si j'ai revendu mes deux Hasselblad, je garde toujours mes trois Sinar que j'utilise en moyenne une fois tous les deux ans car elles permettent des photos impossibles autrement. Pour ceux qui seraient intéressés à l'obtention du CAP photo, la maîtrise d'une chambre est toujours au programme.

7. Les objectifs : ils sont le maillon faible de la chaîne photographique, ils forment l'image et figent dès la prise de vue tout le potentiel que vous pourrez en tirer. Aussi c'est un point capital de votre investissement : il vaut mieux un bon objectif et un boitier premier prix que l'inverse. Un objectif est caractérisé par :

7.1. - sa distance focale. Cette distance, par rapport au format du film, donne un angle de champ. C'est une caractéristique qui influence l'utilisation même de l'optique : un grand angle, focale courte, sert à faire des photos d'un genre différent qu'un téléobjectif, une focale longue. Le choix de la focale est dicté par la composition de l'image, le sujet et la façon dont vous avez décidé de le traiter. C'est un point important dans "l'expression artistique" et donc un sujet si large qu'il est « dangereux » de tenter d'en définir des règles. Ce que je peux vous dire c'est que, bien qu'ayant des focales allant du fish-eye au téléobjectif de un mètre, plus de 80% de mes photos sont prises avec soit un 35mm soit avec 75~85mm.

7.2. - son ouverture. L'ouverture géométrique est le rapport de la focale sur le diamètre (F/D ou F) du trou du diaphragme dans l'espace image. Plus ce chiffre est petit, plus il y a de lumière qui y entre, et plus la profondeur de champ est faible. C'est donc aussi un point important dans la composition d'une photo, une grande ouverture (2.8 à 1.4) permet aussi de faire des photos en faible lumière, à main levée alors qu'un zoom ou un objectif plus fermé vous aurait déjà obligé à sortir trépied ou flash. Personnellement, je pense qu'il vaut mieux s'offrir un 50mm f:1.8 qu'un 35~70mm à f:3.3/4.5. Le gain en ouverture est plus important que la perte en focale. De plus, un 50mm est une excellente optique que tous photographe doit avoir.

7.3. - sa formule optique. Là, c'est plus siou, mais facile à comprendre : une lentille c'est deux rayons de courbures, un indice de réfraction, une épaisseur et une distance, soit cinq paramètres. Un objectif de focale fixe comporte de quatre à dix lentilles soit vingt à cinquante paramètres pour l'opticien pour corriger les aberrations. Cela peut être suffisant pour une focale standard mais pour un grand angle ou un télé ? De plus certaines formules optiques sont bonnes pour un travail et inadaptées pour un autre. Les opticiens japonais ne donnent pas les noms de leurs formules optiques, c'est dommage, mais un Summilux (Leica) ne peut faire les mêmes photos qu'un Hologon (Zeiss) ou un Flor (Berthiot). Dans les documentations techniques, on trouve toujours la "composition" des optiques, par exemple 7/5, qui veut dire sept lentilles en cinq groupes. Cela permet de calculer qu'il y a dix surfaces air/verre et donc, compte tenu des traitements optiques, une perte de lumière de 18%, ce qui est beaucoup. C'est pourquoi je préfère plusieurs focales fixes à cinq ou sept lentilles qu'un zoom à quinze lentilles même s'ils sont tous les deux ouvert à 2.8.

7.4. Une fois de plus, je rappelle que la qualité de vos images viendra de vos optiques, de votre capacité à maîtriser votre équipement et bien sûr du choix de votre sujet et de son "traitement". Donc la seule chose que vous ne pouvez pas améliorer par votre travail personnel est la qualité maximum de vos optiques, aussi il faut bien les choisir le plus tôt possible. C'est très difficile de donner un conseil général sur comment faire un choix sur tel ou tel objectif. Le plus simple est de demander à ceux qui ont ces objectifs ce qu'ils en pensent, et leur demander s'ils peuvent vous les prêter pour un cliché ou deux. Demandé gentiment, on peut même faire ça sur le perron du magasin. Une photo à pleine ouverture et une fermé de deux diaph, dans une rue permet de voir le potentiel d'une optique. En France, une revue, *Chasseur d'Image*, vend(ait) un recueil des tests de tous les objectifs pour une marque précise qu'ils ont testés. C'est une bonne lecture et assurément un investissement rentable. Une autre solution est de le louer pour une journée, lors d'une vadrouille à la capitale. Le marché de l'occasion sur les bons objectifs est assez irrégulier aussi une fois votre choix réalisé, il faut parfois attendre quelques années pour trouver l'oiseau rare. Il est des objectifs que je n'ai vus d'occasion qu'une ou deux fois en vingt ans, il faut donc pouvoir réagir rapidement. Pour un débutant, le 50mm f/1.7 à f/2 peut se trouver facilement et ils sont excellents. Si le boîtier que vous avez choisi ne se vendait qu'en kit avec un zoom type 35~70mm f/3.3~4.5, je vous conseille fortement l'achat d'un 50 mm. Il faut faire attention aux problèmes de compatibilités entre les générations d'optiques et de boîtiers, le plus simple est de venir au magasin avec votre boîtier pour vérifier que tout fonctionne correctement.

7.5. Dans la pratique, les focales les plus utiles sont le 35 mm et le 70~90 mm. Le 35 mm donne un champ proche de la vision humaine lorsque l'on regarde une scène de la vie courante, c'est le premier des grands angles. Le 70~90 a un champ proche de la vision lorsque l'on regarde une personne, c'est une focale idéale pour faire des portraits. Le 50 mm permet avec quelques concessions, de les remplacer avantageusement (et réciproquement).

7.6. En feuilletant les catalogues, on voit que beaucoup de possibilités de focales et d'ouvertures existent, si vous gagnez au Loto, pourquoi pas en acheter un de chaque ? Dans la pratique, seules quelques optiques en dehors du 35~70 sont utiles, aussi je vous propose mon avis dessus, en espérant que vous me ferez confiance.

7.6.1. Les fish-eyes. Un angle de 180 degrés (voire plus), c'est marrant un temps mais les photos sont très "typées" et peu lisibles à moins d agrandissement géant que peu d'optiques permettent. En cherchant bien, on trouve des compléments optiques qui se vissent sur une focale fixe de 24mm à 50mm et qui offre un excellent succédané à ces optiques très chères et dont on se lasse très vite. Il y a deux types courants de fish-eyes : les circulaires, l'image est ronde et fait le même angle de champs suivant tous les diamètres ; les plein cadre, l'image est rectangulaire (24*36) et l'angle maximum de champ n'est bien sûr obtenu que dans les diagonales du format.

7.6.2. Les très grands angles, focales 12 mm à 21 mm, sont utiles en photo d'architecture et d'intérieur. Les paysages sont en général décevants car les lointains sont tout petits. Avec ces focales, on peut réaliser des photos très dynamiques de voiture, avion, moto ou de sport par la

perspective hors norme qu'ils donnent lorsque le sujet est près de l'optique.

7.6.3. Les grands angles, focales 24 mm à 28 mm, ont été longtemps les plus courtes focales accessibles aux amateurs ; on peut faire du paysage et de la photo d'intérieur avec.

7.6.4. Les standards : focales 35 mm à 70 mm ; on fait quasiment tout avec. Certains photographes de renom n'ont utilisé que ça toute leur vie. Longtemps "best-sellers" de l'industrie, ces optiques sont les plus parfaites possibles même avec de grandes ouvertures comme f/2 ou f/1.4. Ils sont d'un emploi universel. C'est donc vers ces focales qu'il faut s'orienter pour un premier achat.

7.6.5. Les courts télescopes (focales 85 mm à 135 mm) sont utiles pour des portraits serrés et des détails dans les paysages. Ils sont un peu chers si on veut une grande ouverture, et sans grand intérêt avec une ouverture faible car le minimum de profondeur de champ qu'ils imposent rendent les images peu lisibles, le sujet se détachant mal de l'arrière plan.

7.6.6. Les longs télescopes (focales 150 mm à 500 mm) sont des objectifs difficiles à maîtriser, ils sont très lourds et très chers à grande ouverture et inutilisables à plus faible ouverture. Ils sont indispensables à la photo d'animaux sauvages, de sport ou de meeting aérien.

7.6.7. Les tromblons (focales de plus de 300 mm et très ouverts (F2.8)) sont très difficiles à maîtriser et rarement utiles à un amateur, une fois par an en moyenne, cela ne vaut vraiment pas le coup d'y investir, sauf pour le 300 F2.8 que l'on peut trouver pas trop cher d'occasion.

7.6.8. Les "reflex" (télescopes de 250 mm à 2000 mm de focale), relativement légers par rapport à leur homologues à lentilles, ils n'en sont pas moins plus délicats à utiliser du fait d'une ouverture fixe et faibles mais bon, ils peuvent rendre service de temps en temps. La conception à miroir crée une « obstruction centrale » par le miroir secondaire, cette obstruction augmente la luminosité des anneaux de la tache de diffraction aussi le contraste des images est forcément plus faible que pour une optique à lentilles, la résolution est aussi plus faible. Ils ne sont pas adaptés à la photo d'animaux sauvages car leur miroir principal est très visible de loin et les animaux le prennent pour un oeil de prédateur, aussi ils fuient bien souvent.

7.6.9. Les « macro » : ces optiques sont destinées à la photo de sujets de petite taille. C'est une technique particulière de prise de vue et une distance de mise au point si courte que ces optiques sont corrigées pour cette application. C'est aussi un des rares excellents objectifs que l'on trouve facilement d'occasion. Si ce type de photo vous tente, il est quasi incontournable. Les focales typiques vont de 50 mm à 200 mm, ma préférence va au 105mm f/2.8 AIS.

7.6.10. Les décentrables : ce sont des optiques grand angle spécialisées dans la photo d'architecture. Un bouton permet de les déplacer parallèlement au plan du film et de photographier un bâtiment sans perspectives verticales ou horizontales. Un objectif de spécialiste, qui impose l'utilisation du pied et du niveau à bulle pour un résultat correct. Quitte à n'avoir qu'un seul grand angle et si ce type de photo de bâtiment vous tente, je vous conseille le PC 28 F4.0.

7.6.11. Les zooms : sont des objectifs à focale variable. Ils sont classés en trois catégories, grand angle, trans-standard et télé, suivant que la variation de focale comprend des focales courtes, longues ou de part et d'autre de la focale standard. Un zoom est compliqué à calculer et à fabriquer, ils sont généralement fragiles. Leur ouverture est au mieux égale à f/2.8, si ce n'est pas trop grave pour un zoom grand angle, c'est quasi inutilisable avec des focales supérieures à 50mm soit du fait de la profondeur de champs minimum que cela induit ou la vitesse lente trouvée pour des photos en intérieur par exemple. L'ouverture géométrique qui est gravé sur la bague des diaphragmes (f/2.8) est toujours inférieure à l'ouverture photométrique (T) qui correspond à l'ouverture géométrique multiplié par le coefficient d'absorption dû au fait que les lentilles ne sont pas transparentes à 100%. Dans un zoom à dix ou quinze lentilles, cela peu représenter jusqu'à un diaph d'écart.

7.7. Depuis plus de vingt ans que je photographie, j'ai beaucoup acheté et revendu de boîtiers, par goût du changement d'abord, pour avoir "mieux" ensuite alors que je n'ai quasiment jamais revendu d'optique. Comme depuis dix ans je ne revends plus rien, je me trouve à la tête d'une belle

collection. Pour conclure sur ces chapitres consacrés au matériel de base, permettez-moi de vous raconter mon parcours au pays du matériel.

7.7.1. J'ai commencé la photo à 9 ans avec un Kodak instamatic offert à noël (il est des cadeaux lourds de conséquences parfois). En 1981, pour mes 13 ans, je me suis fait offrir un Nikon FM avec un 50 mm f/1.8 série E. A l'époque, j'aurais pu opter pour le Canon AE1 Programme qui venait de sortir mais le côté je fais tout tout seul ne m'intéressait pas et Nikon avait une aura de bons outils solides avec de bons objectifs alors que les Canon de l'époque semblaient être plus tourné vers le gadget que vers le 100% utile. Comme je faisais de l'astronomie en amateur, il fallait un boîtier mécanique qui fonctionne sans piles. L'Olympus OM1 aurait pu être un bon choix mais il n'était pas très bon au niveau performance de l'obturateur pour la vitesse de synchro flash. Donc mon choix c'est fait sur des critères techniques, sur le modèle de boîtier mais aussi sur le « système » auquel il appartenait. Je n'ai jamais regretté ce choix.

7.7.2. Ayant voulu élargir mon champ de vision, j'ai acquis un zoom 100~300 mm f/5.6. Ce fut un très mauvais choix, car trop fermé, il obligeait des poses trop longues pour la photo à main levée et un excès de profondeur de champ à pleine ouverture. De plus le zoom était de qualité moyenne à 300 mm et pas très bonne à 100 mm. Comme je ne l'utilisais qu'aux focales extrêmes, je suis passé aux focales fixes.

7.7.3. Mon premier grand angle fut un 24 mm f/2.8 Nikon. Le champ de vision était deux fois plus large que le 50 mm et permet de belle vue d'intérieur dans les églises notamment. Les paysages et les scènes de rue passent bien aussi avec cette focale. J'avais choisi cette focale car il y avait vraiment une grande différence de cadrage par rapport au 50 alors que les 35 et 28 n'ajoutent pas grand chose sur les bords.

7.8. L'un des avantages de Nikon sur les autres marques est que la monture n'a pas changé mécaniquement depuis 1959, on peut donc monter sur certains boîtiers modernes des optiques anciennes et réciproquement. Certes le couplage n'est pas total sans modification de la bague du diaphragme, mais c'est facilement réalisable. La monture Nikon a connu quelques modifications du couplage du diaphragme au posemètre, ces modifications donnent le nom à la monture : F, AI, AI-S, AF, AF-D et G. Suivant les mêmes principes les boîtiers sont compatibles avec certains objectifs et pas d'autres. C'est très facile de s'y retrouver.

7.8.1. Monture F : il n'y a qu'une échelle de diaphragme de gravée sur la bague et une fourchette en métal est visée dessus. Un ergot du boîtier vient se glisser dedans pour informer le posemètre de la position de la bague du diaphragme (en gros).

7.8.2. Monture AI et AI-S : apparue en 1977, la fourchette est toujours présente mais elle est ajoutée pour laisser la lumière éclairer une deuxième échelle de diaphragme pour être vue dans le viseur. Un cran est taillé dans la masse de la bague des diaphragmes et entraîne un ergot sur le boîtier (hélas pas le même que celui de la monture F). Les optiques AI et AI-S sont compatible à 100% avec les boîtiers F mais pas l'inverse sauf si on taille le cran dans la bague des diaphragmes (avec une optique d'occasion en état cosmétique moyen, il n'y a pas de gêne à avoir). En 1977, il était possible de faire transformer certaines optiques F en AI par simple échange de la bague des diaphragmes. La monture AI-S est une évolution de la monture AI qui permet au boîtier de connaître la longueur de la focale et la valeur de l'ouverture maximale de l'optique, elle fut introduite en 1982 pour le Nikon FA.

7.8.3. Monture AF et AF-D, disparition de la fourchette mais l'emplacement des trous à faire est marqué sur la bague et le SAV Nikon peut faire le montage d'une fourchette pour rendre compatible l'optique avec un boîtier F. La monture AF-D est une évolution de la monture AF qui permet au boîtier de connaître la distance de mise au point du sujet pour les mesures matricielles 3D à partir du Nikon F90x.

7.8.4. Monture G, disparition de la bague des diaphs donc rien à faire pour rendre cette optique compatible avec un boîtier de génération antérieure. Certains boîtiers anciens comme le Nikon F4

sont compatibles dans les modes automatiques S et P.

8. Les boîtiers ne sont pas modifiables. Ce sont donc eux qui vont « imposer » le type d'objectif utilisable chez Nikon et chez d'autres fabricants. Canon a connu seulement deux montures (FL et FD) pour la génération « mécanique » et une seule pour la génération autofocus-numérique, idem pour Minolta (MD et AF) ou Pentax (vis, K et K-AF), Pentax a une compatibilité proche du système Nikon en terme de « philosophie ». Parfois certains boîtiers AF sont compatibles avec des optiques anciennes comme le Nikon F4 ou F6, il convient de vérifier cette compatibilité sur des forums ou dans les documentations techniques de l'époque. C'est un plus pour qui veut ne pas dépenser trop car il aura alors accès à des optiques peu cher d'occasion et parfois inaccessibles neuves comme un 300 mm F2.8 ou une optique macro. Les objectifs anciens sont souvent de bonnes optiques bien fabriquées selon des critères de production bien différents d'aujourd'hui ; seul bémol, les traitements de surface ont fait beaucoup de progrès et la différence de transmission lumineuse entre un zoom de 30 ans et un actuel suffisamment sensible pour être pris en compte. La qualité du traitement optique influe sur le contraste de l'image et le comportement des reflets quand le soleil entre dans l'optique.

9. L'exposition : c'est le premier problème pratique à résoudre pour prendre une photo, le but est de déterminer les paramètres pour un bon enregistrement de l'image.

9.1. La lumière, la sensibilité, la vitesse et le diaphragme.

9.1.1. La lumière est indispensable à l'enregistrement d'un sujet, ce paramètre n'est la plupart du temps pas pris en compte, simplement parce qu'une grande majorité des photographes « font avec » la lumière disponible. Mais il ne vous est pas interdit d'en apporter un peu plus avec un flash ou un réflecteur, ou en attendant une meilleure heure ; de même, vous pouvez en réduire la quantité en tirant les rideaux ou en mettant un diffuseur entre le sujet et la source lumineuse (soleil ou flash). Donc la quantité de lumière est la première donnée à quantifier pour résoudre le problème de l'exposition.

9.1.2. La sensibilité : elle s'exprime en degrés d'une échelle ou d'une norme comme ASA, DIN, ISO, ou autres oubliées. Il est important de comprendre que la sensibilité se rapporte à une norme et est donc assujettie à un protocole pour sa détermination et donc aussi son utilisation ; cela dépasse ce chapitre et sera vu plus loin. Suivant aussi la norme, la sensibilité change en fonction du nombre indiqué sur la boîte ou sur le sélecteur du boîtier numérique. On peut changer la sensibilité photo à photo dans le cas d'un appareil numérique, pour les films argentiques, toute la bobine devra être utilisée à la même sensibilité. Il est parfois possible de changer de film en cours de bobine sans trop de difficulté suivant le boîtier que l'on a. Il est aussi possible d'utiliser plusieurs boîtiers en parallèle, chargés de différentes sensibilités. La lumière est une variable assez « invariable » dans la pratique, mais pas aussi fixe si on veut s'en donner la peine.

9.1.3. La vitesse : c'est le temps de pose, le temps que l'on laisse à la lumière pour passer.

9.1.4. Le diaphragme : c'est un trou de diamètre variable qui laisse passer plus ou moins de lumière à travers l'objectif.

9.2. Analogie : une bonne exposition, c'est :

9.2.1. - remplir son seau : si la quantité de lumière est la pression de l'eau, la sensibilité est la taille du seau (plus sensible, plus petit car moins besoin de lumière), le diaphragme est l'ouverture du robinet et que le temps de pose soit le temps d'ouverture du robinet. On comprend tout de suite l'influence des paramètres, notamment entre vitesse et ouverture mais aussi sensibilité et quantité de lumière. Il devient palpable que certains paramètres ne sont pas faciles à modifier comme la pression de l'eau (lumière) ou la taille du seau (sensibilité) alors que le temps ou l'ouverture...

9.2.2. - équilibrer une balance de Roberval avec d'un côté les paramètres relativement fixes que sont quantité de lumière et sensibilité, et de l'autre les paramètres facilement variables que sont vitesse et diaphragme. On comprend mieux aussi que l'on puisse augmenter un paramètre et en

diminuer un autre sans changer l'équilibre s'ils sont du même côté de la balance.

9.3. Poids des paramètres dans l'expression « artistique ».

9.3.1. La lumière est sûrement le plus lourd des quatre ; c'est elle qui donne la contraste du sujet, le met en valeur, lui donne ses formes. Il influence donc grandement le rendu du sujet et est la marque du sens artistique ou non du photographe. Le plus beau sujet donnera une photo fade si la lumière n'est pas là pour le mettre en valeur. Cela ne se quantifie pas et ne s'apprend difficilement qu'en regardant les photos des autres.

9.3.2. La sensibilité va jouer dans une image par des caractéristiques « secondaires » de son effet : par la taille du grain en argentique ou par le bruit en numérique, mais aussi en autorisant ou non le bon choix des deux derniers paramètres pour rendre le sujet tel que le veut le photographe.

9.3.3. La vitesse : elle influence le rendu du sujet en fonction des vitesses de mouvements relatif entre sujet et fond, entre sujet et photographe et entre photographe et fond, donc trois cas :

9.3.3.1. - sujet et fond fixes : pas d'influence quelque soit le temps de pose. Si l'un bouge par rapport à l'autre, plus le temps de pose sera long par rapport à la vitesse, plus le sujet va bouger et sera donc flou. Il y a une relation entre focale de l'optique, vitesse (soit du fond, soit du sujet). L'exemple typique est le flou que l'on veut donner à une chute d'eau pour obtenir un filé du mouvement.

9.3.3.2. - sujet et photographe : si le photographe bouge, tout sur la photo risque d'être floue, c'est le flou de bougé qui est rarement esthétique. Si le sujet bouge et le photographe est fixe, on revient au premier cas. Si photographe et sujet sont fixes l'un par rapport à l'autre, alors le sujet sera net quelque soit le temps de pose : l'exemple typique est la photo d'astronomie où l'objectif est fixe par rapport aux étoiles qui sont donc nettes malgré le temps de pose de quelques minutes, alors que si le fond (arbre, ...) entre dans le champ photographié, il sera flou de bougé. C'est aussi le cas de la photo dite en filé où photographe et sujet mobile (voiture, cheval de course, mamie en déambulateur ?) sont fixes l'un par rapport à l'autre alors que le photographe est mobile par rapport au fond qui est donc flou de bougé mais avec une certaine régularité dans le flou ce qui le rend harmonieux et agréable.

9.3.3.3. - photographe et fond : soit c'est fixe et là pas de problème, soit on retombe dans le cas précédent de la photo en filé, reste à espérer qu'il y ait un sujet à la photo.

9.3.4. Le diaphragme : il influe dans le rendu artistique d'une photo par deux façons : correction des aberrations optiques et gestion de la profondeur de champ.

9.3.4.1. Le diaphragme n'est pas qu'un simple trou pour réguler la quantité globale de lumière qui passe au travers de l'optique : il limite le diamètre du faisceau lumineux et permet ainsi d'uniformiser dans le champ la quantité de lumière qui passe quelque soit l'angle apparent du sujet. Cela permet d'éviter que le bord des lentilles ne vignette le champ, c'est important avec les optiques très ouvertes ou avec de grands champs objet. Il permet aussi de contrôler les aberrations d'ouverture ou de sphéricité et donc influe sur la qualité globale de l'image.

9.3.4.2. La profondeur de champ est fonction directe du diamètre de diaphragme. C'est donc ce dernier qui permet de donner une troisième dimension aux photos en mettant ou non sur un même plan de netteté ce qui est devant ou derrière le plan du sujet. Dans la pratique, c'est avec la lumière le paramètre le plus important dans le rendu « artistique » d'un sujet.

10. Le « Zone Système » est une méthode de restitution photographique, essentiellement noir et blanc, mise au point par deux américains dont Ansel ADAMS. Elle repose sur la connaissance et la maîtrise totale de toute la chaîne de reproduction photographique et surtout commence « par la fin », à savoir quelle photographie on veut d'un sujet, où on veut l'exposer et dans quel format on veut tirer cette photographie. Elle découpe le sujet en un certain nombre de zones (qui varient suivant les chapelles), numérotées de 0 à XI et dont la zone V correspond au gris de la chartre à 18%. Cette méthode est adaptée à la photographie à la chambre où une photo est aussi un film entier, mais est

facilement transposable au 24*36 et au numérique. Elle comporte trois étapes : étalonnage, visualisation et traitement.

10.1. Etalonnage : c'est le plus abstrait de la méthode mais aussi le plus important, c'est un travail demandant une grande rigueur et un peu de temps aussi. Le but est d'étailler le rendement des produits que nous allons utiliser, comme les films et les papiers, mais aussi les révélateurs.

10.1.1. Il est difficile de séparer le film ou le papier de son révélateur, ce couple va réagir de façon variable à un sujet étalonné en fonction de différents paramètres : température, agitation, temps et concentration. Il faut donc trouver un moyen simple et rapide pour pouvoir caractériser à peu de frais ce couple. Le plus simple est de standardiser certains paramètres.

10.1.1.1. La température est un des paramètres les plus sournois en chimie, car il change la vitesse de réaction de façon non linéaire ; c'est donc un bon candidat à la fixation. Il faut choisir une température simple à vérifier et facile à contrôler, suivant votre région d'habitation, 20°C (sud de la France), 10°C (nord de la France) ou 30°C (tropiques). Cette température, une fois choisie, devra être respectée le plus possible, quitte à ne pas développer si on est à 2°C en dessus ou en dessous. Avec le temps ou avec d'autres étalonnages, il est possible de travailler à toutes températures, mais c'est un étalonnage secondaire.

10.1.1.2. L'agitation. Il est très important d'avoir une agitation modérée mais parfaitement reproductible car le mouvement des cuves permet le renouvellement de la chimie en contact avec l'émulsion et donc modifie le rendement du bain. Le plus simple est de fixer cette variable en adoptant un mode d'agitation automatisé. Cela peut être réalisé facilement avec des moteurs synchrones, des poulies et un peu de ficelle, sans pour autant être un dieu du bricolage. Pour la cuve de développement du film, il existe des systèmes à moteur pour les faire tourner, on peut copier l'idée facilement avec du Lego ou du Meccano.

10.1.1.3. Le temps action du produit sur l'émulsion est une des variables les moins chères à faire varier, mais il est important de ne pas aller dans les extrêmes pour éviter des phénomènes non contrôlables (temps trop court qui ne suffit pas à la chimie d'agir dans l'épaisseur de l'émulsion) ou non désirés (temps trop long qui provoque le décollement de l'émulsion ou du support).

10.1.1.4. La concentration. Certains révélateurs films peuvent être utilisés à des concentrations différentes, soit pour une utilisation différente comme bain jetable ou bain réutilisable soit pour obtenir un rendement différent sur les zones sombres ou claires du négatif. Chaque concentration devra être étalonnée pour être utilisable.

10.1.1.5. Le gamma. Le rendement d'une émulsion est représentable par une courbe liant l'éclairement (axe horizontal, gradué en Log (L*t) Lux*seconde) avec la densité optique (axe vertical, gradué en densité D=Log (I/T) Incident Transmis). Cette courbe a la forme d'un S très étiré. Le rendement de l'émulsion est quantifié par la pente de cette courbe dans sa partie quasi linéaire. Pour déterminer ce gamma, il faut un densitomètre et un luxmètre calibré, c'est très cher et pas exactement utile pour un usage amateur car on peut contourner le problème et obtenir un étalonnage correct sans cela. Mais il est important de comprendre à quoi se rapporte le gamma, car cela va permettre de choisir une base pour commencer les étalonnages. Pour les papiers photographiques, le grade est équivalent au gamma.

10.1.2. Le but de l'étalonnage est de pouvoir obtenir pour une combinaison film-révélateur-température-agitation-temps-concentration-gamma sa latitude de pose, c'est-à-dire combien d'écart de diaphragme du sujet sont enregistrés et restitués par le film. C'est un travail assez long et donc on commencera par le film le plus courant que nous utilisons.

10.1.2.1. On doit donc exposer un bout de film à un sujet ayant une répartition lumineuse connue avec assez de précision. Le sujet est un coin sensitométrique ; Kodak (step tablet) ou Bergger en proposent tout faits. On peut le réaliser soi-même avec une feuille de filtre neutre utilisé pour les éclairages en superposant plusieurs couches d'une densité faible pour obtenir une sorte d'escalier.

Avantage, on peut réaliser un coin avec une progression de 0.1 de densité ; inconvénient, l'erreur sur la densité élémentaire est multipliée par l'empilage et les multiples dioptres ne sont pas pour favoriser la transmission des gros empilages, aussi, même si c'est cher, il vaut mieux un coin type Kodak ou Bergger.

10.1.2.2. L'exposition doit être réalisée dans un temps compatible avec l'usage de l'émulsion, pour un papier photo, entre 15s et 120s, pour un film il faut un temps d'exposition inférieur à 1/10s et supérieur à 1/1000s. On peut utiliser un flash à pleine puissance pour avoir un éclair long. S'il est trop puissant, des diffuseurs permettront de résoudre le problème. Pour être valable, il faut que la gamme de gris soit complète du noir pur au transparent le plus clair possible.

10.1.2.3. Le développement : normalement les temps sont donnés pour une certaine surface de film, donc développer seulement une petite bande de film n'est pas représentatif d'un développement d'un film entier. C'est pourquoi les essais sont assez difficiles à réaliser car il faut pouvoir confirmer les tests sur un film réel et représentatif.

10.1.2.3.1. On peut mesurer la latitude de pose d'un film en développant juste une petite bande de quelques centimètres, et s'en servir pour approcher le résultat escompté.

10.1.2.3.2. Il faut ensuite confirmer ce résultat, soit en exposant à travers le coin une partie du film avant de le développer (finir la prise de vue à la photo 30, et se servir des 6 dernières vues pour exposer un coin et développer le tout ensemble), soit exposer complètement le film et inclure dans la cuve un bout d'un autre film (même lot d'émulsion) exposé à travers le coin. La première méthode est la plus facile à réaliser et la plus scientifiquement correcte car la quantité de film correspond bien à un film, ni plus, ni moins. C'est relativement important pour les faibles volumes de chimie ou les fortes dilutions. On comprend ici qu'il vaut mieux utiliser des dilutions type « bain perdu » que celles où le bain est réutilisable avec un facteur de prolongation pour compenser l'usure de la chimie.

10.1.3. Lecture : suivant votre coin sensitométrique, vous avez des zones dont l'écart peut correspondre à 1/3 ou 1/2 diaph, celui de Kodak comporte 21 zones avec un écart de 0.15 de densité. Comme $\text{Log}(2)=0.3$, un diaph correspond à une densité de 0.3 et donc 0.15 correspond à un écart de luminosité du sujet de 1/2 diaph. Cette précision est suffisante pour un usage amateur. Il suffit de compter le nombre de zones moins une (à cause des piquets et des intervalles) et de multiplier par le pas du coin (nb diaph par zones). On obtient la latitude de pose du film ou du papier par le nombre de diaph qu'il est capable d'enregistrer. Bien sûr on ne compte que les zones qui se distinguent de celle qui précède et de celle qui suit. Si le développement du film correspond aux paramètres standards fournis par les fabricants et vous donne assez de zones pour votre chapelle vous pouvez raisonnablement appeler ce développement "N", comme Normal.

10.1.4. Il faut ensuite essayer de trouver les autres paramètres de développement pour obtenir des latitudes de poses plus longues de 1 et 2 diaph ; ces développements plus doux s'appellent N+1 et N+2. Pour des latitudes de pose plus courtes de 1 et 2 diaph, ces développements plus durs s'appellent N-1 et N-2.

10.1.5. Détermination de la sensibilité du couple film-révélateur : la sensibilité repose sur une norme comme dit plus haut, et donc suppose de pouvoir réaliser des mesures scientifiquement correctes. L'investissement est hors de propos pour un amateur et il est facile de contourner le problème.

10.1.5.1. Vous avez un coin sensitométrique pour réaliser vos mesures de latitudes de pose.

10.1.5.2. Pour que le test du développement soit probant, il faut développer un film entier.

10.1.5.3. Il vous suffit de faire une série de reproduction d'une charte de gris neutre (Kodak), plein cadre, en mode automatique pondérée centrale, en faisant varier la sensibilité sur le posemètre tout les 1/3 de diaph (100, 125, 160, 200, ...). Vous choisissez une optique qui ne vignette pas à un bon diaph (f5.6 ou f8.0) en veillant à rester entre 1/10s et 1/1000s. Il suffit de faire des prises de vues à

+/-1 diaph (de 50 à 200 asa pour un film de 100 asa nominal), ne pas oublier d'occulter l'oculaire du boîtier pour ne pas fausser la mesure.

10.1.5.4. Ensuite, il faut comparer, sur le film développé, le gris de la chartre avec celui de la zone V sur le coin sensitométrique. Et là il y a plusieurs choix possibles, notamment dans les développements N-x car on peut vouloir favoriser les hautes lumières ou les basses lumières du sujet : il convient donc de choisir la zone V sur le coin en fonction des zones supérieures (hautes lumières) ou inférieures (basses lumières). Cette sensibilité est le fruit d'une mesure pour un développement suivant des paramètres fixés avant et donc ne sert qu'à connaître la sensibilité correspondant à la zone V, elle ne va pas nécessiter d'autres paramètres de développement et l'on pourra exposer à volonté dans un même film des portions à des sensibilités différentes sans aucun problème. Il s'agit en fait d'un décalage (horizontal) de courbes. Cette sensibilité est un constat du développement.

10.1.6. Etalonnage du papier (voir aussi le chapitre « laboratoire »). Le but est là aussi de connaître la latitude de pose du couple papier-révélateur, mais c'est beaucoup moins fastidieux à réaliser car en fait beaucoup de paramètres sont fixés comme la température, le temps des bains et l'agitation pour de simples problèmes de reproductibilité ou de support qui limitent les choix possibles. Pour réaliser cet étalonnage, on utilise l'agrandisseur comme source de lumière, le compte pose pour déterminer le temps d'exposition, il y a donc deux possibilités :

10.1.6.1. - soit on utilise le coin sensitométrique, en exposant bande par bandes avec tous les filtres de gradation (00, 0, 1/2, 1, 1 1/2 ...) ou en utilisant les filtres de la tête couleur entre tout jaune et tout magenta. Dans le cas de la tête couleur, il faut des écarts importants (50 points) aux extrêmes et plus faibles (10/20 points) au milieu. Faire les tests les uns après les autres de façon à obtenir une variation assez complète en une dizaine de bandes tests.

10.1.6.2. - soit on utilise les coins sensitométriques réalisés lors des étalonnages des développements des films. C'est très intéressant car cela permet d'avoir la latitude de pose directement du couple (film/révélateur-film)-(papier/révélateur-papier).

10.2. Visualisation. C'est ce qui rend, même aujourd'hui en numérique, le zone système supérieur à toute autre méthode de détermination de l'exposition. Elle repose sur l'étalonnage et sur ce que vous voulez réaliser.

10.2.1. Suivant votre chapelle (voir plus loin), vous avez un certain nombre de zones, vous les avez définies en termes de restitution du sujet : avec ou sans détails. Un sujet sombre sans détail sur la photo finale sera la première zone, un sujet clair sans détail sera la dernière zone, un sujet ayant un coefficient de réflexion de 18% sera de zone V. Les posemètres de prise de vue, cellules à main ou intégrées en mode M pondérée centrale ou spot, sont étalonnés pour des sujets ayant un coefficient de réflexion de 18%. Le mode de mesure matriciel, faisant une analyse de contraste avec « reconnaissance » du sujet dans une base de donnée, n'est pas adapté au Zone System. D'ailleurs le Nikon FA, premier boîtier Nikon à offrir ce type de mesure, est dépourvu d'un système de mémorisation de l'exposition car il est inutile avec le mode matriciel.

10.2.2. Le but de la visualisation est d'analyser le sujet en fonction de ce que l'on veut en obtenir et d'en déduire la chaîne de traitement photographique à mettre en œuvre pour obtenir ce résultat. Cela passe par une mesure de contraste entre chaque point intéressant du sujet par rapport à la zone V, puis le décalage raisonné des zones en fonction du choix du film, de son traitement, du papier pour le tirage et de son traitement.

10.2.2.1. Mesure du contraste : avec un posemètre, on mesure chaque partie intéressante de l'image pour savoir son coefficient de réflexion. Pour cela il faut pouvoir mesurer des angles de champs faibles, on utilise des spotmètres :

10.2.2.1.1. - soit ce sont des viseurs à mains spécialisés avec une optique qui permet de faire une mesure sur 1° de champ.

10.2.2.1.2. - soit ce sont des additifs qui se fixent sur des posemètres à mains, et alors là, il faut faire attention à l'étalonnage relatif entre les deux options de visée. Cette solution n'est pas aussi bonne que l'on pense car l'angle est souvent trop grand (2° , 5° ou plus) pour un sujet éloigné ne serait-ce de 4 ou 5m comme un vitrail dans une église.

10.2.2.1.3. - soit c'est une fonction intégrée dans le 24*36 ou une sonde TTL pour chambre. Là, la mesure est corrigée des absorptions optiques et le champ est une portion toujours fixe du champ photographié, donc une relativement bonne précision de mesure.

10.2.2.2. Une fois que l'on a le contraste du sujet, on le compare aux contrastes possibles de la chaîne de reproduction photographique. On obtient donc un film avec son traitement et un papier avec son grade.

10.2.2.3. Ensuite on décale (ou non) la mesure d'une face de référence du sujet afin que toutes les zones du sujet soient restituées en premier par le film, et ensuite par le papier. On en déduit ainsi le couple vitesse-diaphragme pour la prise de vue.

10.2.3. Exemple : un paysage avec ciel bleu, nuages blancs et gris, film diapo. Le film diapo est développé en labo industriel donc seul le développement N est possible. La latitude de pose d'un film diapo est d'environ deux diaphs et demi en sur exposition et deux à trois diaphs en sous exposition. Ce qui va caractériser une telle image comme bien exposée, c'est que le blanc des nuages est bien blanc. Il suffit alors de faire la mesure sur les nuages en zone V avec votre boîtier en mesure spot (F8) et d'ouvrir le diaph afin d'obtenir une sur exposition de deux diaphs ou deux diaphs et demi donc on exposera entre F2.8 et F4. On peut aussi vérifier comment seront exposé les zones moyennes comme le champ de blé (F4 en zone V) ou le vert du pré (F2.8 toujours en zone V), idem pour les zones plus sombres comme le vert des arbres (F2.0) ou la zone sombre sous ces arbres (F1.4). Si on choisit F4, la zone sous les arbres sera sous exposée de trois diaphs (zone II), le champ de blé sera en zone V, le pré en zone IV. Si votre sujet est le paysage, ce sera parfait, si c'est la fille nue sous les arbres, elle risque fort d'être un peu sombre.

10.2.4. Exemple : une Suédoise nue sur des draps blancs dans un loft peint en blanc (veinard !). Toutes vos zones sont plus claires que le gris neutre de la zone V. Il faut reproduire les blancs correctement. Mettons que la mesure sur la peau de la Suédoise soit F8 et sur les draps F11, il faut décaler ces mesures pour les restituer blanche et non grises. Si on veut garder le drapé des draps, il ne faudrait pas trop les sur exposer, pas plus de deux diaphs et la peau de la Suédoise est deux fois plus réfléchissante que la zone V. Une exposition à F5.6 devrait être bonne pour ce type de vue. On peut remarquer dans ce cas qu'il ne s'agit pas de faire une moyenne des mesures mais bien de placer chaque zones du sujet là où elle doit être.

10.2.5. Il faut donc se souvenir que : « Quand c'est clair, on ouvre ; et quand c'est sombre, on ferme ». Reste à quantifier de combien de diaphragmes.

10.3. Traitement. Là tout est déjà fait par l'étalonnage, il suffit de reproduire les conditions de développement fixées pour obtenir le développement N ou N+/-x voulu. Bien-sûr, il est impossible de mixer les développements sur un même film, et il ne faut pas intervertir les films au développement.

10.4. Chapelle. Suivant les auteurs, les clubs, les gourous et les goûts de chacun, et grâce à l'étalonnage, il est possible de définir comme N un développement qui donne plus de zones que celles « institués » par Ansel Adams. Ainsi il y a des chapelles où l'on compte les zones de 0 à IX, autres des I à X, voir de I à XI. C'est sans grande importance car la zone V correspond toujours au gris à 18% de la chartre de Kodak, et que dans la mesure où vous avez réalisé tous vos étalonnages, vous avez bien le droit de faire comme vous le voulez.

10.5. La prise de vue. Le plus simple est d'avoir autant de support de films que de développement. En 24*36, il suffit d'avoir 5 boîtiers pour couvrir les développements de N-2 à N+2, quatre de ces boîtiers peuvent être très simples car quand on les utilise, tout le travail de mesure est déjà réalisé.

Ce ne sont que de simples « dérouleurs de film » il suffit que l'obturateur fonctionne correctement. Si, par exemple vous avez un Nikon F5 comme boîtier principal, vous pouvez utiliser des Nikkormat FT2 comme dos supports de films, le posemètre ne servant à rien, il n'est même pas nécessaire que le diaphragme soit couplé.

10.6. La diapositive. C'est encore plus simple, car vous ne maîtrisez pas le développement. Aussi toute visualisation donnant un résultat autre que N vous indique que la photo de vos rêves n'est pas possible sans plus de concessions. Vous pouvez donc facilement savoir ce qui sera bien exposé, ce qui sera sous- ou surexposé avant de déclencher. Bien-sûr, vous pouvez essayer de corriger un contraste trop important avec un apport de lumière (flash, réflecteur, ...), par contre, je vois mal comment augmenter le contraste d'un sujet.

10.7. Les filtres en NB. Comme les films NB n'ont pas forcément une réponse linéaire suivant le spectre de la couleur, je pense qu'il convient de faire un étalonnage avec les filtres notamment vert à rouge, et de faire les mesures de contraste avec le filtre en place.

10.8. Le numérique : voir plus loin.

11. Le laboratoire. Une fois de plus, le travail d'étalonnage du papier permet de grandement simplifier le travail de tirage des épreuves. Il suffit d'étalonner le couple papier-posemètre de labo.

11.1. Le posemètre de labo peut être soit un modèle dédié comme l'Ilford EM10 qui est assez bien et pas cher d'occasion, soit une simple cellule photoélectrique type LDR (en fait une cellule CDS) et un bon ohm-mètre numérique. Il faut choisir une cellule assez petite pour faire des mesures spot pour les petits formats, on peut aussi avoir une cellule plus grande pour les formats plus grands. Il faut fixer la cellule sur un support suffisamment lourd pour ne pas avoir de problèmes avec les fils. Ce type de posemètre est utilisé en comparaison et donc n'a pas besoin d'être calibré par rapport à une norme.

11.2. Etalonnage du posemètre et du lot de papier. La sensibilité réelle des papiers peut varier d'un lot à un autre alors que la gamme de gris obtenue par le couple papier-filtre est assez stable aussi l'exposition au travers un coin sensitométrique (soit le Kodak/Bergger, soit un issu de l'étalonnage des développements) au grade le plus doux est souvent suffisant. On choisit une hauteur de tête d'agrandisseur et un temps de pose en fonction du format du papier, on expose une bande de papier au centre du plateau à un diaph assurant une bonne homogénéité de l'éclairage. On développe, on lave et on sèche la bande d'essai. Si les zones extrêmes sont bien blanche et noire : alors le test est bon, si ce n'est pas le cas, il faut allonger ou diminuer le temps de pose en restant dans les limites prévues par le fabricant (typiquement 30 s et 120 s), ou changer la valeur du diaph, mais attention à l'homogénéité de l'éclairage. En utilisant le diaph qui a servi à l'exposition, vous glissez la cellule sous chaque zone du coin sensitométrique et vous notez la valeur de bon réglage (diode verte allumée, valeur du cadran pour l'EM10, résistance pour l'ohm-mètre) sur chaque zone correspondante de la bande d'essai.

11.3. Tirage. Vous mettez en place le film à tirer, vous faites la mise au point et réglez le margeur si vous en utilisez un.

11.3.1. Vous mesurez le contraste entre deux zones extrêmes du négatif devant être rendues avec du détail en plaçant la sonde de mesure sous une zone puis sous une autre, vous comptez le nombre de diaph qu'il faut pour obtenir la même valeur de mesure sur le posemètre.

11.3.2. Ce nombre de diaph correspond donc au contraste de votre sujet, vous cherchez à quel grade il correspond dans le jeu de bandes d'étalonnage du papier.

11.3.3. Vous mettez en place le filtre correspondant.

11.3.4. Sur la bande de test du papier, vous choisissez le gris que vous voulez pour la zone que vous voulez rendre par ce gris, vous mettez la sonde en place sur le plateau sous cette zone. Vous tournez le diaph pour obtenir le réglage (correspondant à la même plage sur le coin sensitométrique) que vous avez noté sur la bande d'essai du grade le plus doux. Vous affichez le même temps de pose

que celui qui a servi à la réalisation de la bande d'essai. Vous exposez la feuille, la développez en respectant le même protocole que la bande d'essai. Normalement, c'est tout bon !

11.3.5. Pour plus de rigueur, il vaut mieux faire un jeu de bande d'essai de gradation par lot de papier surtout si vous n'obtenez pas un bon résultat à l'étape précédente.

11.3.6. Pour ne pas fausser les mesures, il convient de s'habiller en noir pour les travaux de laboratoire.

12. Le numérique. C'est encore plus simple, le capteur est fixé par votre choix de boîtier, le révélateur est la suite logicielle que vous avez choisie, et l'étalonnage est réduit à des essais successifs. Le plus gros problème du numérique est la calibration couleur.

12.1. La calibration couleur est indispensable pour un travail de traitement d'image en numérique. Votre capteur a un rendement spectrophotométrique qui va altérer la gamme de couleur du sujet à la prise de vue. Cette erreur sera modifiée à l'écran par ses défauts colorimétriques, le tout passera à la moulinette des lubies de votre imprimante et du couple fantasque du papier et de l'encre. La probabilité d'avoir un bon résultat au premier tirage avoisine l'infiniment petit. Cette calibration couleur est le plus grand frein au développement du labo argentique couleur chez les amateurs. Le passage au numérique n'a pas facilité les choses dans ce domaine.

12.1.1. Là, on entrevoit un problème qui n'est pas dans les prospectus de ces merveilles technologiques, mais bien caché au fond des catalogues professionnels. Il n'est de l'intérêt de personne que vous obteniez un résultat parfait du premier coup, sans dépenser temps et argent pour de multiples essais.

12.1.2. Autre problème : que ce passe-t-il si vous ne possédez pas tous les éléments de la chaîne graphique ? Cela va déterminer quel type de système de calibration choisir : étalon externe ou interne.

12.1.3. Etalon interne : vous avez un fichier (une mire IT08) que vous pouvez visualiser à l'écran pour sa calibration, que vous pouvez imprimer pour calibrer l'imprimante. Pour calibrer l'acquisition, il suffit de photographier la mire que l'on a imprimée. On obtient donc une calibration par bouclage de toute la chaîne, même si on commence par le milieu. L'inconvénient est que l'étalon primaire est un fichier et que l'on ne manipule après que des étalons secondaires. Ce système est relativement peu cher et donne de bons résultats. Mais calibrer l'acquisition après l'impression est un peu limite du point de vue de la rigueur de mesure.

12.1.4. Etalon externe : vous avez un bout de carton avec des zones de couleurs calibrées. Vous en faites l'acquisition soit par le boîtier muni d'une optique (donc on calibre un couple, il faut vérifier si c'est toujours valable pour une autre optique surtout si elles sont de marques ou de générations différentes), soit par un scanner à plat (il en faut donc un aussi ? et là on a un autre couple). Vous afficher le fichier obtenu sur l'écran que vous pouvez calibrer avec la sonde. Vous en faites un tirage que vous pouvez ensuite calibrer. C'est la solution la plus chère mais de loin la meilleure car vous pouvez à tout moment inclure l'étalon dans une vue pour calibrer votre prise de vue si les conditions d'éclairages sont hors normes. Inconvénient : l'étalon primaire est cher et fragile, on hésite à le trimballer partout dans le sac.

12.1.5. Les sondes de mesure. Il y en a de trois types :

12.1.5.1. - sonde écran : elle ne peut servir qu'à calibrer directement l'écran et indirectement l'impression après re-acquisition. C'est la moins chère, et elle peut être suffisante pour un amateur.

12.1.5.2. - sonde à réflexion : elle peut aussi servir comme une sonde écran pour la calibration ; elle peut en plus mesurer par réflexion la colorimétrie sur support opaque (comme un tirage) et donc calibrer directement écran et imprimante.

12.1.5.3. - sonde à réflexion et transmission. Elles permettent en plus des précédentes de calibrer des négatifs et des diapositives. C'est encore plus cher mais pas inutile pour un professionnel devant

reproduire exactement des sujets à la colorimétrie délicate. Cela permet aussi de calibrer les scanners à transparent. Une chaîne d'acquisition graphique peut être mixte argentique/numérique, c'est d'ailleurs de plus en plus le cas car le numérique empiète davantage dans la chaîne argentique.

12.2. Observation des tirages. Comme il est stupide de regarder un triage noir et blanc à la lumière rouge du laboratoire, l'observation des tirages couleurs au moment de leur réalisation doit se faire sous une lumière calibrée à la température de la lumière du jour. Pour ce faire, on trouve dans le commerce de petits pupitres avec un éclairage calibré, ce n'est pas indispensable mais c'est mieux d'en avoir un si on veut faire un travail de qualité.

12.3. Suite logicielle. C'est l'ensemble des logiciels qui vous seront nécessaires au bon traitement de vos images. Le choix n'est pas bien grand, il y a les logiciels fournis avec le boîtier, le scanner, etc. qui permettent déjà pas mal de choses. Il y a les logiciels spécialisés comme PhotoShop pour la photo générale ou comme PanaVue pour réaliser des panoramiques. L'acquisition de logiciels complémentaires dépend des possibilités des logiciels fournis avec votre matériel (de leurs manques, en fait) et de vos besoins, ce n'est pas un achat urgent car il doit être réfléchi vu le prix.

12.4. Numérique et zone system : comme le capteur est fixe (généralement), tout le travail possible se passe après la prise de vue.

12.4.1. L'étalonnage est simplifié, il suffit de trouver la bonne boîte de dialogue qui donne accès à la courbe caractéristique de l'image. On ne joue que sur une seule courbe (image) au lieu de deux (film et papier) ce qui est très pénalisant à la prise de vue : si votre capteur ne peut enregistrer que 6 diaphs, vous ne pouvez pas lui paramétriser d'en enregistrer 8. Par contre, vous pouvez très facilement avoir en même temps sur la photo plusieurs gammes différents. Suivant le programme que vous utiliserez, vous pourrez « jouer » plus ou moins finement avec la courbe.

12.4.2. Noir et blanc. Il y a de fortes chances que votre numérique soit couleur, il n'en est pas moins possible de faire des images noir et blanc. Il donne soit un fichier raw (format « propriétaire » qu'il convient de toujours utiliser car il est comprimé « sans pertes »), soit TIF (excellent car non compressé mais très lourd), soit encore JPG (qui est une daube sans nom, a n'utiliser qu'en dernière génération pour les tirages « à la borne » et le web). Ces fichiers sont en fait trois images noir et blanc superposées, chaque couche est affectée à une couleur (Rouge, Verte ou Bleue), l'image est « RVB ». Vous avez deux possibilités : soit vous séparez les trois couches, soit vous les fusionnez.

12.4.2.1. Séparées : vous pouvez alors modifier le gamma de chaque couche avant de les fusionner dans une seule couche monochrome.

12.4.2.2. Fusionnées : vous ne pouvez que modifier l'importance d'une couche par rapport à d'autres, cela revient à « simuler » l'utilisation de filtres colorés. Quand vous manipulez la courbe caractéristique, toutes les couleurs du sujet sont modifiées pareillement comme le bleu du ciel, le vert des plantes ou le rouge de la peau. Il est donc évident que la première solution est la meilleure, non ?

12.5. Numérique et matériel. Comme le numérique n'est qu'une adaptation d'un CCD à un appareil photo, on retrouve toutes les catégories vues en argentique plus une.

12.5.1. Compact non reflex : c'est la plus belle escroquerie du début du numérique. Les fabricants ont monté des CCD de faible résolution dans des compacts argentiques bas de gamme qu'ils ont vendus très très cher pour la qualité du service rendu. Cette situation s'arrange car on trouve maintenant des compacts numériques au prix de leurs homologues argentiques. Les focales des zooms ne vont pas assez bas du côté des grands angles pour être « confortables » en photo d'intérieur et l'ouverture maxi très faible impose souvent l'usage du flash. De plus le capteur est souvent très petit, ce qui apporte d'autres problèmes. La visée peut se faire par un petit viseur optique mais qui en général « recadre » sévèrement ou par un petit écran qui est peu lisible en pleine lumière.

12.5.2. Télémétrique : Epson a eu l'excellente idée d'implanter dans un boîtier télémétrique

Cossina/Voigtländer un CCD de 6MPx, manque de chance, la matrice CCD est plus petite que le 24*36 (coeff. 1.5) ce qui ampute les grands angles et limite l'usage des téléobjectifs à 90 mm car le système télémétrique n'est performant que jusqu'à la focale résultante de 135 mm ; au-delà, il faut passer au reflex. Il semble que Leica soit parti pour faire la même erreur (juillet 2006). Les focales pour télémétriques commençant à 12 mm (soit 18 mm avec un coeff. 1.5) ce n'est pas trop grave, c'est simplement « dommage ». La visée par télémètre est parfaite et rapide, il est possible de voir l'image une fois prise sur un écran.

12.5.3. Les bridges : ce sont des compacts sur lesquels on a greffé un viseur loupe qui permet de voir un écran électronique, ça a la couleur du réflex, avec les inconvénients sans les avantages. C'est plus ou moins en voie de disparition.

12.5.4. Les reflex : là aussi trois gammes ; amateur occasionnel, amateur « averti » et pro.

12.5.4.1. - amateur occasionnel : c'est le cas du D50 de chez Nikon (je ne connais pas assez les autres marques pour citer davantage de boîtiers). Il y a un mode manuel, c'est parfait. Il y a aussi tout un tas de modes programmes « sujets » (paysages, sport, ...) qui ne servent à rien. Il manque quelques « babioles » (test de profondeur de champ, prise synchro flash), on peut vivre sans. Ce qui compte, c'est la résolution (6MPx minimum) et la possibilité de changer d'objectif.

12.5.4.2. - amateur averti : c'est le cas du D70/D70s. C'est comme un D50, un peu plus costaud et mieux fini.

12.5.4.3. - pro : c'est fabriqué à partir d'un boîtier argentique pro (F5, F6) ou amateur averti (F80). Tout est accessible et paramétrable, et il y a même une compatibilité avec les optiques « manuelles » (D200 Nikon).

12.5.5. Les moyens formats : beaucoup de fabricant indépendants ont choisi l'option de fabriquer des dos numériques adaptables à des boîtiers moyen format 4.5*6 ou 6*6. Les matrices CCD sont toujours plus petites que le format de base du boîtier. Il y a même des dos 24*36 (6MPx) pour 6*6. Les derniers modèles montent que 4.5*6 pour 40 MPx et coûtent le prix d'une grosse voiture. Je ne pense pas que cela touchera beaucoup d'amateurs.

12.5.6. Les chambres 4*5 : il y a des dos scanners qui offrent la possibilité de prendre des vues numériques avec ces appareils. La surface scannée est d'environ 6*9 cm et la résolution maxi proposée est de 10000*12500 pixel. C'est la plus grande taille d'image que l'on peut obtenir, mais comme il s'agit de dos scanners, la prise de vue de sujets animés est quasi impossible (j'ai même un doute pour les paysages s'il y a du vent). Mais c'est ok pour l'architecture ou la photo d'objet.

12.6. Numérique et résolution : combien faut-il de pixels ? C'est une bonne question, tout dépend de la photo que vous faites et des sujets : pour qu'un point soit résolu dans une photo numérique, il faut que son image corresponde au plus à un pixel mais pas beaucoup moins. Si vous avez un 6MPx, vous pouvez enregistrer 2000 pixels verticaux et 3000 pixels horizontaux. Si vous photographiez un portrait et que vous voulez qu'un cheveu de 50µm soit résolu, votre champ ne peut dépasser 100*150mm ce qui donne un portrait assez serré, non ? Prenons le calcul dans l'autre sens, soit un champ de 300*450 mm pour un portrait avec toujours la même contrainte de résolution, il faut alors $450/0.05=9000$ pixels * $300/0.05=6000$ pixels soit 54 MPx ce qui correspond à la résolution de certains dos numériques pour moyen format ou pour chambres. Actuellement le meilleur reflex numérique type « 24*36 » n'offre que 14MPx.

12.7. Numérique et argentique : une autre solution est de mélanger les deux, grâce au scanner à film qui montent à 4000 dpi, il est possible d'obtenir 24 MPx à partir d'une très bonne diapositive. C'est peut être encore la meilleure solution pour un amateur.

12.8. Numérique et focale, taille des capteurs.

12.8.1. La taille du capteur, liée à la focale, donne un angle de champ. On donne souvent les focales en focales résultantes si le capteur avait la taille de 24*36 mm, afin de pouvoir comparer les angles de champs obtenus sans donner la taille du capteur. Cela engendre beaucoup de confusions, mais

c'est facile de s'y retrouver. Généralement, la taille du capteur est plus petite que le 24*36 ; il en résulte que pour une focale donnée, l'angle de champ est plus petit, un peu comme si vous coupiez votre photo pour n'en prendre que le centre. Pour obtenir la même photo en 24*36, il vous faut utiliser une focale plus longue. Pour simplifier, les fabricants donnent le coefficient multiplicateur (1.5 chez Nikon par exemple). Si vous prenez une optique de focale 50mm (caractéristique physique immuable) et que vous l'utilisez sur un boîtier numérique à coeff. de 1.5*, votre objectif vous donnera un angle de champ correspondant en 24*36 (qui est après tout une référence arbitraire) égale à celui d'une focale 1.5 fois plus longue. Là où cela se complique, c'est pour les calculs : parfois il faut prendre la focale résultante (calcul de profondeur de champ) parfois c'est la focale physique (calcul de grandissement en macro). Pour les bridges et les compacts, la taille du capteur est parfois inconnue et seules les focales résultantes sont connues. Ceci n'est qu'un épiphénomène qui ne tracasse que les vieux de la vieille, toutefois, c'est utile de maîtriser cette jonglerie pour comparer telle ou telle offre de matériel (appareil en kit) ou utiliser des accessoires venant de l'argentique (flash).

12.8.2. La taille du capteur est aussi un paramètre important à connaître car il donne la taille du pixel. De cette taille, on va pouvoir calculer sa profondeur de champ (grâce au diamètre du cercle de confusion), mais aussi son ouverture « utile » ou résolvante : une optique « parfaite » donne d'un point un image sous forme d'une tache d'Airy, c'est une tache entourée d'anneaux que l'on ne peut voir couramment que dans les photos d'astronomies car le point objet est brillant et le fond sombre permet de voir les anneaux de beaucoup plus faible luminosité. Il n'en reste pas moins que chaque point objet donne une image sous forme d'une tache, le diamètre de la tache centrale est égal à $2.44*\lambda*N$, N c'est l'ouverture numérique F/D, λ la longueur d'onde de la lumière ($0.5\mu\text{m}$ pour l'exemple) et 2.44 une constante. L'inconnue est N, si on a un pixel de $7\mu\text{m}$, alors $N=7/(2.44*0.5)=5.7$, cela veut dire que si l'optique est parfaite, pour toute photo prise à $N=5.7$ et moins l'objectif est « inutilement » trop résolvant et qu'au-delà il ampute la résolution du capteur. C'est ce paramètre qui fixe l'avenir de la photo numérique ; c'est pourquoi les appareils pro tendent vers les grands CCD avec beaucoup de gros pixels et non des CCD plus petits avec des pixels encore plus petits. J'ai mis inutilement entre « » car avoir une tache d'Airy plus fine que le pixel augmente le rapport « signal/bruit » d'un pixel à l'autre. Cela explique aussi pourquoi la profondeur de champ semble toujours importante sur un numérique, même à pleine ouverture. Vous remarquerez que les pixels font entre 7 et $10\mu\text{m}$ et que l'ouverture résolvante varie donc entre 5.6 et 8 qui sont les meilleurs diaphs des optiques 24*36. Vous remarquerez aussi que c'est indépendant des focales et que si l'on considère qu'il faut fermer de 2 ou 3 diaph pour obtenir le meilleur d'une optique, toutes optiques moins ouvertes que 2.8 n'ont pas de chance de fournir leur potentiel. Là est la supériorité de l'argentique car le « pixel » peut être bien inférieur.

12.8.3. La taille du pixel doit également être prise en compte. Un pixel est une cellule photo-électrique élémentaire constitué par un matériau photo-émissif, il reçoit des photons et les transforme en électrons. Plus la surface du pixel est petite, moins il y aura de photons et donc d'électrons produits. C'est ce nombre d'électrons qui est numérisé pour lui donner une valeur au pixel. Moins il y a d'électrons et plus un ou deux électrons de bruit électroniques ont une influence ; et comme il faut aussi augmenter le gain avec un amplificateur, un petit pixel rend le capteur très sensible au bruit électronique. Il ne faut pas confondre taille du pixel et finesse de l'image, ce n'est pas la taille physique du pixel qui est importante mais sa taille angulaire, sa proportion dans l'image.

12.9. Numérique et accus. Et bien c'est triste à dire, mais un accu cela s'entretient. Suivant sa technologie, il va se décharger tout seul, avec ou sans effet de mémoire, avec ou sans rémission s'il tombe sous un certain niveau de voltage : il faut donc les recharger très régulièrement, même si on ne s'en sert pas au risque de devoir acheter un nouvel accu en juin et décembre tous les ans. Je pense que le mieux est de brancher les accus sur le chargeur quand on ne s'en sert pas et d'utiliser une prise « hebdomadaire » pour alimenter le chargeur une heure ou deux, deux fois par semaines, ainsi l'accus est toujours prêt, l'appareil photo aussi (même si la vie de l'accu est limité à 500

recharges, cela lui donne environ deux ans et demi de vie, alors que si on l'oublie un mois, c'est poubelle direct).

12.9.1. NiCd : forte auto décharge, grande mémoire : ce type d'accu doit être chargé à fond et vidé à fond sinon ils « s'habituent » à ne livrer qu'une faible partie de leur potentiel. En une semaine d'inactivité, ils peuvent être à plat. Cette technologie tend à disparaître au profit du NiMH.

12.9.2. NiMH : même auto décharge que le NiCd mais pas d'effet mémoire. Si leur voltage tombe en dessous d'une certaine valeur, ils peuvent ne plus être rechargeables.

12.9.3. Li-ion : pas d'auto décharge, pas d'effet mémoire.

12.9.4. Pb : c'est une excellente technologie, l'auto décharge est faible et pas d'effet de mémoire. Certes, c'est lourd mais pas tant que cela à nombre d'A.h égal. Si votre numérique est vorace en courant, il est bien moins cher de s'offrir le cordon Quantum pour l'alimenter et une batterie Pb que vous assemblez vous-même. On trouve des éléments « Cyclone » de 2V que l'on peut assembler pour obtenir 8V pour remplacer $6 \times 1.2V = 7.2V$ NiCd ou NiMH ou 7.4V Li-ion.

12.9.5. Il ne faut pas oublier l'accu qui sauvegarde l'horloge des numériques : laisser le boîtier sans alimentation pendant trop longtemps peut lui être fatal.

13. L'apprentissage et le « travail » : il n'y a pas de miracle, il faut vous astreindre au début à faire de la photo non pas pour rapporter un souvenir ou une image, mais pour dompter votre matériel. Le plus simple est de faire de la diapositive dans ce cas précis car le prix est moindre que celui de la photo, et vous n'avez pas le laboratoire qui corrige vos erreurs. Cette partie « travail » se fait en mode manuel avec une mesure spot ou pondérée centrale et en réfléchissant à votre mesure de lumière. Une fois bien cogité, en appliquant la méthode de visualisation du « zone system », vous déclenchez, vous faites un crobar de votre sujet sur un calepin en notant où vous avez fait des mesures et celle que vous avez choisie, et pour finir, vous pouvez faire une photo en mode programme/mesure matricielle pour voir ce que votre matos est capable de faire sans vous. Il est probable que beaucoup de photos seront identiques, mais pas toutes : l'important est de savoir comment mesure votre appareil, comment corriger ses erreurs et comment il se débrouille tout seul. Je ne dis pas que la mesure matricielle et les modes automatiques sont inutiles, ils peuvent rendre de grands services pour faire des images quand on veut avant tout se concentrer sur le sujet, mais il est important de savoir quand on peut faire confiance à l'automatisme et quand on doit obligatoirement prendre la main. Pour ce faire, le plus simple est de faire un tour en ville ou à la campagne et choisir n'importe quel sujet passant par là, pourvu qu'il soit « difficile » (un contre-jour, de forts écarts de luminosité ou de couleur, une maison blanche, grise, verte ou bleue, une poubelle noire avec une boîte de cola rouge...). Il faudra aussi faire des portraits car la peau est tout sauf un gris neutre. Le plus important est de noter asa, vitesse et diaph, ainsi qu'où et comment vous avez fait la mesure. Bien accomplie, cette phase d'apprentissage peut être accomplie en 300 à 1000 photos suivant votre esprit de synthèse. On estime bien à 50000 km la phase d'apprentissage de la conduite auto, il n'y a pas de raison que la photo qui impose la maîtrise de plus de paramètre soit plus facile. Plus vous ferez de photos comme cela, plus vous aurez un point de vue critique sur la mesure de l'exposition. Côté coût, le numérique est loin devant car vous n'êtes pas obligé d'imprimer vos photos ni de les sauvegarder pour longtemps.

14. Le choix des paramètres par rapport au sujet et leurs influences « artistiques » : vitesse, diaphragme, focale, sensibilité, appareil.

14.1. Vitesse. Nous avons vu qu'en cas de mouvement relatif du sujet, du fond ou du photographe, le flou de bougé pouvait apparaître ou non. C'est uniquement à ces moments-là que la vitesse peut avoir une empreinte sur le rendu de la photo, sinon sa variation est invisible si on reste dans certaines limites. En cas de pose très longue, à partir de 1/10 s pour certains films couleur, ou en cas de pose très courtes, au-delà de 1/10000 s (ce qui peut arriver avec certains flashes), il convient de modifier le temps de pose théorique en l'allongeant. Parfois on trouve des abaques dans les documentations techniques.

14.2. Diaphragme. Il a deux rôles optiques : corriger certaines aberrations optiques et gérer la profondeur de champ. L'une comme l'autre sont visibles sur l'image. Une pleine ouverture va laisser quelques aberrations comme celle de sphéricité qui va limiter le rendement de l'optique sur la périphérie de l'image. Trop fermé le diaphragme va augmenter le diamètre de la tache d'Airy ce qui va limiter le pouvoir séparateur de l'optique. Il y a donc des phénomènes antagonistes, ce qui explique qu'une optique est rarement la meilleure aux ouvertures extrêmes. Le meilleur diaphragme en 24*36 se situe généralement à deux ou trois diaphs de la pleine ouverture. Il y a des cas particuliers comme les optiques macros, les grands angles symétriques, les optiques de chambres ou celles de photo d'écrans cathodiques. La profondeur de champ est aussi un point important dans le rendu d'un sujet, c'est ce qui donne à la photo sa troisième dimension, certains sujets comme le portrait imposent presque toujours une faible profondeur de champ pour détacher le sujet du fond ; en macro, par contre, on recherche quasiment toujours la profondeur de champ maximum.

14.3. Focale. Contrairement à ce qu'il est facile de croire, un téléobjectif n'est pas fait pour photographier de loin ni comme un grand angle est fait pour photographier de près. Pour des problèmes de qualité d'image, il est hasardeux de photographier un sujet à plus de 50 ou 100 m de distance ; en effet la photo de sujets éloignés est fortement influencée par la qualité de l'atmosphère qui est tout sauf calme et paisible, c'est même un des principaux freins à l'observation astronomique, il en est de même pour tous les photographes « horizontaux ». La focale sert uniquement à changer l'angle du champ photographié, il est donc très important dans le rendu d'un sujet pour la taille relative qu'il lui donne par rapport au reste du champ. Un même sujet n'aura pas le même rendu s'il est pris avec un grand angle ou un téléobjectif, toutefois, si les deux photos sont prises du même point de vue, elles auront la même perspective et la photo au télé ne sera qu'un « recadrage » de celle prise au grand angle. Bien-sûr cela ne s'applique pas aux fish-eyes qui ont une distorsion que l'on espère ne pas retrouver dans nos autres optiques.

14.4. Sensibilité. En argentique, pour accroître la sensibilité, les fabricants augmentent la taille du grain et poussent un peu le développement. En numérique, ils augmentent le gain de l'ampli de sortie de capteur ce qui apporte un bruit électronique aléatoire. Il s'en suit qu'une augmentation de la sensibilité se caractérise très souvent par une augmentation du « grain » de l'image. Cela peut être très esthétique suivant les sujets comme le paysage de nuit ou de brume, le portrait. Donc suivant ce que vous voulez faire, il est possible d'augmenter la sensibilité ou la réduire suivant le grain voulu. Une pellicule de 400 ASA/ISO ou plus peut parfaitement servir en plein soleil : il suffit que votre matériel puisse offrir un couple vitesse diaphragme correct pour l'exposition, c'est aussi à ça que peut servir le 1/8000 s. Il est dommage que les films très fins comme le Kodachrome 25 ou la Velvia 50 disparaissent car la finesse de leur grain permettait d'exploiter tout le potentiel des objectifs de qualité.

14.5. Appareil. Suivant le type d'appareil, certaines photos sont impossibles à réaliser correctement ; un paramètre supplémentaire s'ajoute dans le rendu photographique qui est lié à la nature même de l'appareil. Suivant le type d'obturateur dont il est équipé, le rendu d'un sujet mobile sera différent en fonction de la vitesse des pièces mobiles de l'obturateur. Il y a trois types d'obturateurs : central, focal à défilement vertical et focal à défilement horizontal :

14.5.1. - central : il se situe généralement entre les lentilles de l'objectif. Il est constitué de pales (qui s'ouvrent complètement), expose le temps voulu puis se referme. De là vient tout le problème car suivant le temps de pose voulu et l'ouverture utilisée, le temps effectif est variable selon la vitesse de mouvement des pales. Leur temps le plus court est relativement bas suivant le diamètre maxi de passage de lumière (1/500 s maxi généralement, 1/125 s pour les gros obturateurs d'objectifs de chambres). On les trouve essentiellement sur les compacts et les moyens et grands formats. Hormis un léger risque de régularité d'exposition avec des films diapositives, ces obturateurs n'ont pas « d'empreinte » photographique marquée. La minuterie ne fonctionne qu'à partir de la pleine ouverture des pales de l'obturateur, aussi le temps d'ouverture et de fermeture ne sont pas plus pris en compte que par une estimation de sa valeur moyenne, il s'en suit qu'avec des variations de températures notamment la lubrification peut faire varier cette « constante ». Autre

inconvénient ou avantage, il y a un obturateur par objectif, il est donc possible d'avoir des variations d'une optique à l'autre, mais quand un tombe en panne, les autres fonctionnent encore.

14.5.2. - focal vertical : deux rideaux se déplacent verticalement à une unique vitesse. Le chemin à parcourir est plus court en 24*36 par exemple, aussi une vitesse relativement lente permet quand même d'obtenir une vitesse synchro-flash acceptable. Pour les temps d'exposition plus long, le premier rideau part, arrive en fin de course. Le départ du premier rideau provoque la libération du second qui est alors retenu par la minuterie. Le temps de pose voulu s'écoule et la minuterie libère le deuxième rideau qui ferme la fenêtre d'exposition. Pour les temps de poses plus court que celui de la synchro-flash, le second rideau est libéré avant l'arrivée en bout de course du premier rideau. Une fenêtre "scanne" alors la surface sensible. La modulation du temps de pose se fait donc par variation de la hauteur de la fenêtre, ce qui implique que l'obturateur focal (vertical ou horizontal) ne peut enregistrer un événement pendant un temps plus court que celui de la synchro-flash. Cela peut donner des anamorphoses temporelles si le sujet bouge relativement à la surface sensible pendant le temps égal à la vitesse maxi de synchro-flash. Le plus bel exemple a été réalisé par Jacques-Henri Lartigue lors de la première course automobile Paris-Bordeaux où il a réalisé une photo d'une voiture en la suivant dans le viseur mais pas tout à fait à la bonne vitesse, l'obturateur a scanné la surface du film verticalement, les arbres ont bougé pendant la pose, ils sont inclinés à gauche, il est allé moins vite que la voiture par son mouvement panoramique et les roues ont été représentées par de beaux ovales inclinés à droite. Ce type d'obturateur est le plus courant dans les 24*36 et les reflex numériques et la synchro-flash est une des caractéristiques les plus importantes pour choisir un boîtier car ce type d'artefacts peut être gênant si on veut photographier des sujets en mouvements horizontaux rapides. Avec les appareils modernes, l'effet est bien-sûr moindre mais réel.

14.5.3. - focal horizontal : c'est la même chose sauf que les rideaux se déplacent horizontalement, en cas de mouvement panoramique du photographe toute la verticale de l'image est enregistrée dans la même unité de temps, il n'y a pas ce type caractéristique d'anamorphose mais des compressions ou des allongements de sujet sont possibles; cela arrive notamment quand on suit un groupe d'avions qui vont en croiser un autre (cas typique dans un bon meeting aérien).

15. Photo macro. Il est difficile de corriger une optique pour les champs proches et lointains en même temps ; de plus, augmenter le tirage fait varier le « F/D ». Pour éviter tout problème, les fabricants limitent la distance de mise au point à 10 fois la distance focale. Cela implique que, quelle que soit la focale, il est impossible de cadrer plus serré qu'un champ de 24*36cm environ. Pour cadrer des champs moins larges, il faut entrer dans le monde de la macrophotographie et utiliser des accessoires spécifiques. On peut disposer longtemps sur les termes de macro, micro ou proxiphotographie, c'est sans grand intérêt, car les problèmes sont les mêmes. Certains esthètes vont discerner l'un de l'autre en fonction du grandissement obtenu, bof ? Suivant la taille du sujet par rapport à la taille du capteur (CCD ou film) vous utiliserez différents accessoires qui vous donneront plus ou moins facilement le résultat voulu avec plus ou moins de résolution optique. La macro cherche à photographier de petits sujets pour en faire voir les détails, donc la recherche de la résolution maximale y est permanente.

15.1. Pour obtenir cette diminution du champ, il y a deux possibilités : diminuer la focale de l'optique ou augmenter la distance entre l'optique et le capteur (le tirage).

15.1.1. Diminuer la focale. Cela se fait en ajoutant une lentille positive devant l'optique. Cela s'appelle une lentille d'approche ou une bonnette. Leur puissance (convergence ou vergence) est donnée en dioptrie $C=1/F$. Pour calculer le rapport possible, il faut additionner la vergence de la lentille à celle de l'optique, prendre l'inverse (la focale de l'ensemble) et diviser par le tirage possible. Exemple, un objectif de 50 mm de focale qui focalise au plus près à $d=50$ cm et une bonnette de trois dioptries $C=3$.

15.1.1.1. Calcul du tirage : $T=F*F/d$ $50*50/500=5$ votre tirage maxi est de 5 mm.

15.1.1.2. Calcul de la focale de l'ensemble : on passe par les vergences,

$C_{tot} = C_{obj} + C_{bonnette} = 1/0.05 + 3 = 23$ on en tire la focale $C = 1/F$ ou $F = 1/C = 1/23 = 43.5$ mm.

15.1.1.3. Grandissement obtenu $T/F_{tot} = 1/8.7$

15.1.1.4. Calcul de d_{tot} $d_{tot} = F_{tot} * T = 378.5$ mm

15.1.1.5. Calcul du champ photographié: $24 * 8.7 = 209$ mm $36 * 8.7 = 313$ mm

15.1.1.6. Distance maxi de mise au point 1/ $C_{bonnette}$ en mètre donc ici 333 mm

15.1.1.7. En conclusion, cette méthode n'est pas très performante pour obtenir un champ très serré car ajouter 3 dioptres est déjà important pour une lentille simple, et les aberrations vont vite apparaître. Cela peut rendre service pour les zooms qui ne supportent pas l'autre méthode et pour le portrait où l'on peut accepter une chute de qualité dans les angles. L'avantage de cette méthode est la faible perte de lumière.

15.1.2. Augmenter le tirage. Cela se fait par ajout d'accessoires (tube-allonge ou soufflet) entre l'objectif et le capteur. Dans le cas précédent, nous avons vu que le tirage maximum offert par l'optique était de 1/10 de la focale, on comprend donc facilement qu'il existe des bagues-allonges courtes 8mm chez Nikon pour pouvoir « limiter » le gap entre avec et sans. Le champ maxi photographié avec une bague de 8mm : $50/8 = 6.25$, $24 * 6.25 = 150$ mm $36 * 6.25 = 225$ mm, pour le champ mini, il faut ajouter à la longueur de la bague le tirage maxi de l'optique.

15.1.2.1. L'augmentation du tirage peut être sans limites autres que financières : Nikon propose des soufflets qui peuvent s'abouter sans fin par tranches de 20 cm. Toutefois ce n'est pas forcément utile car il est aussi possible de changer de focale (de et pas la, nuance).

15.2. Objectifs pour la macrophotographie. Paradoxalement, vous avez déjà sans le savoir d'excellentes optiques pour réaliser des grandssements entre dix fois et cent fois, en effet une pratique courante en macrophotographie est de retourner les optiques afin de les faire fonctionner dans leur rapport d'agrandissement pour lesquelles elles ont été calculées (1/10 à 1/100) et qu'en faisant passer la lumière dans l'autre sens, on inverse ce rapport qui devient entre 10 et 100. Pour le mettre en pratique, il faut tout de même un très long soufflet, mais ce serait réalisable (mais pas pratique).

15.2.1. Donc tous les grands angles retournés permettent sans trop de tirages des agrandissements de 5 à 20 fois avec une bonne qualité.

15.2.2. Les optiques macros : ce sont des optiques calculées pour une gamme d'agrandissement plus importante que leurs homologues de même focale. Chez Nikon, ce sont les Micro-Nikkor. Il y en a de plusieurs focales, les plus connus sont 55F3.5 (le meilleur), 55F2.8 (sujet aux coulées de lubrifiant sur les pales de diaph), 60F2.8AF (très bon paraît-il), 105F4 (très bon), 105F2.8AIS (à n'utiliser qu'entre l'infini et $\frac{1}{2}$ et à 1/1 et au-delà mais pas entre $\frac{1}{2}$ et 1/1 à cause de la correction CRC), 105F2.8AF (bague de mise au point trop fluide et trop rapide vers l'infini, pas évident d'usage), 105F2.8AF-VR (ben on sait pas si c'est la huitième merveille du monde, pas trop de tests encore) et pour finir un 200F4 (qui n'est pas très diffusé et n'a pas très bonne réputation). Mais ce ne sont pas les seules, il y a aussi les Macro-Nikkor prévues pour les utilisations « industrielles », elles sont très rares car longtemps distribuées par la division « instrument » de Nikon et non par la division « photo ».

15.2.3. Les optiques CRC : Nikon a inventé le CRC qui est une correction des aberrations optiques en champ proche par déplacement d'un groupe de lentilles. Lors de l'utilisation des ces optiques, il faut veiller à ce que la bague de mise au point soit sur la distance minimum, même sur les optiques retournées ce qui n'est pas évident au premier abord vu que cela ne sert à rien sauf à mettre les CRC en place. Certaines optiques Micro-Nikkor ont ce CRC, les AF et le 105F2.8AIS. C'est pourquoi ces optiques ne sont utilisables qu'à la mise au point mini même si on utilise une bague ou un soufflet.

15.3. Ouverture réelle. Le trou formé par le diaphragme ne change pas de diamètre lors de

l'allongement du tirage, toutefois la valeur gravée sur la bague n'est valable qu'à l'infini (F/D). Pour les calculs de profondeur de champ ou d'exposition, il convient de calculer l'ouverture réelle du système objectif + tirage $N=(G+1)*F/D$ ou $N=(F+T)/D$.

16. Photo au flash. Un flash est caractérisé par son nombre guide et son champ d'éclairage. Il peut fonctionner sous trois modes : manuel (M), automatique ou TTL.

16.1. Le nombre guide (NG) est un nombre caractéristique de la puissance du flash, il permet en connaissant la distance sujet-flash en mètre de calculer le diaphragme à utiliser pour une sensibilité donnée. Quand la sensibilité double, le NG le fait aussi. Suivant les fabricants et l'âge du flash, le NG peut être différent de celui annoncé, il convient alors de le vérifier avec un flashmètre. Le NG permet de calculer la distance maxi d'utilisation de tous les modes du flash pour un diaph donné, le flash ne pouvant fournir plus que les 100% de sa puissance totale.

16.2. Le champ d'éclairage : c'est l'angle de champ qu'il est capable de couvrir, il est exprimé soit en degrés soit en focales équivalentes pour un format donné, généralement le 24*36. Cela veut dire que si l'on prend une optique de focale plus courte ou d'angle de champ plus grand, la périphérie de l'image ne sera pas éclairée. C'est donc une caractéristique à connaître. Pour les utilisateurs de numérique, il convient de convertir cette focale en fonction du coefficient multiplicateur de votre capteur : $35/1.5=24\text{mm}$.

16.3. Le mode manuel. En mode M, toute la puissance est utilisée, certains flashes offrent des modes manuels avec limitation de la puissance pour préserver la charge des piles, ces modes peuvent s'appeler 1/2, 1/4 ou MD. Pour calculer le diaphragme à utiliser, on se sert du nombre guide et de la distance (en mètre) sujet-flash : $NG=d*F/D$, en macro $NG=d*N$. Le mode manuel est très utile pour les sujets à coefficient de réflexion différent du gris à 18% et les sujets excentrés qui seront mal interprétés par les posemètres.

16.4. Le mode automatique. On choisit un des modes auto, en fonction de la sensibilité du film, le flash vous indique un diaphragme à reporter sur l'objectif. En fonction de ce diaph et du NG vous pouvez calculer ou lire sur le calculateur une distance maxi en deçà de laquelle tous sujets à 18% de coeff. de réflexion sera bien exposé s'il est dans le champ de la cellule de mesure du flash (et qu'elle soit propre !). Ce mode fonctionne pas mal en général avec les focales moyennes à courtes, avec les longues focales, la parallaxe entre la cellule et l'optique peut être cause de dysfonctionnements.

16.5. Le TTL. C'est comme l'automatisme à part que la cellule est dans le boîtier et qu'il regarde le film pendant l'exposition. Là, il n'y a plus de problème de champ en fonction de la focale mais des risques avec certain film (NB notamment) que la mesure soit faussée par le coeff. de réflexion du film qui soit hors norme. Autre soucis, il est possible de fixer une valeur au diaph qui soit trop importante par rapport au NG et à la distance du flash au sujet.

17. Profondeur de champ. L'œil humain n'est capable que d'une certaine acuité, d'ailleurs variable en fonction de ses défauts comme l'astigmatie ou la presbytie. Une norme est établie pour caractériser une vision normale (10/10) par une capacité à voir un point de 1 mm à 2500 mm. Une photo est faite pour être vue à une distance normale de lecture ou plus loin pour les agrandissements. Il en résulte que l'on peut définir pour une vision normale le diamètre d'une tache image qui sera vue comme un point. Comme cette image est issue de l agrandissement de l'image d'un capteur (CCD ou film), on peut en déduire un diamètre d'une tache sur le capteur qui sera confondu avec un point : c'est le diamètre du cercle de confusion. La valeur est liée au format en fonction donc de l'acuité visuelle standard. Plus le format du capteur est grand plus le cercle de confusion est grand car pour obtenir une même taille d'image observée dans les mêmes conditions, l'image issue d'un grand capteur sera moins agrandie donc le diamètre du cercle de confusion pourra être plus grand. Tout est dans tout et réciproquement. La valeur commune pour le 24*36 est de 0.03 mm mais il est possible de choisir une valeur plus fine si l'image doit être plus agrandie par exemple. Une fois fixé ce diamètre, on peut calculer l'étendue de la profondeur de champ pour un

diaphragme et une distance donnée ou calculer à quelle distance faire la mise au point pour avoir une netteté bonne entre deux distances.

17.1. On commence par calculer l'Hyperfocale : c'est la distance à partir de laquelle tout est net jusqu'à l'infini. $H = F^2/(N \cdot e)$ où Focale, $N=F/D$ et « e » le diamètre du cercle de confusion.

17.2. Pour une distance de mise au point « D » (pour les sujets à plus de 20 fois la focale), la distance antérieur est $Da=(H \cdot D)/(H+D)$ et la distance postérieure est $Dp=(H \cdot D)/(H-D)$. L'étendue de la zone nette est $Dp-Da=(2HD^2)/(H^2-D^2)$. Distance de mise au point optimum : $D=(2 \cdot Da \cdot Dp)/(Da+Dp)$. Diaphragme à utiliser : $N=(F^2 \cdot (Dp-Da))/(2 \cdot e \cdot Da \cdot Dp)$.

18. Bibliographie. Comme la photographie date de plus de 150 ans et que tout a été inventé depuis la dernière guerre, beaucoup de livres existent et sont très intéressants. Bien-sûr, il y a les livres d'Ansel Adams (The camera, The negative et The print) que l'on trouve facilement sur eBay pour pas cher (attention, il y a plusieurs éditions, et comme il y a beaucoup de renvois d'un livre à l'autre, il est préférable de les avoir dans la même édition), et comme c'est en british, ça fait réviser, c'est pas plus mal !

18.1. Pour le technique, il y a les livres de René Bouillot (Cours de photographie DUNOD, La pratique du 24*36, ...). Il y a aussi les aides mémoires Kodak, AGFA (plus rares à trouver), Carré d'AS ou Trèfle Bleu (de mémoire) qui étaient des fabricants français de produits photographiques. Il y a les livres de Claude Tauleigne pour les monographies sur le matériel.

18.2. Pour la chimie photographique : la bible c'est le Glafkides, il y a plusieurs éditions, celle de 1976 est pleine de matos (plus de 1000 pages au total) alors que la version actuelle est expurgée de ces chapitres fort intéressants surtout si on ne peut s'offrir que du matériel d'occasion.

18.3. Pour le CAP, le livre de Bouillot (Cours de photographie DUNOD déjà cité), le Traité de Photographie de Charpier (CAP suisse). Il y a aussi un livre de « Delaférière » dont j'ai oublié le titre exact.

19. Conclusion : il faut raccrocher les wagons !