

> 04.2016

Office fédéral de la protection de la population OFPP

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



> THÈME : PHOTOGRAPHIE NUMÉRIQUE

> AUTEURS : PETER FORNARO, DANIEL STADLIN,

DANIEL STÖCKLI, ELIAS KREYENBÜHL (THIERRY SCHMID)



GUIDE E-LINES



PHOTOGRAPHIE NUMÉRIQUE

AUTEURS : PETER FORNARO,
DANIEL STADLIN, DANIEL STÖCKLI, ELIAS KREYENBÜHL

ADAPTATION FRANÇAISE : THIERRY SCHMID, GENÈVE

COUVERTURE

Dans le travail d'inventorisation de la protection des biens culturels, il est essentiel de respecter les exigences de la photographie numérique.

Photos: © Section PBC, OFPP.

KGS GUIDELINES PBC PCP

Déjà parus dans la série PBC Guidelines:

OFPP, PBC 2003: Guidelines No. 1/2003: Wasserschaden im Archiv / Dégâts d'eau dans les archives / Danni causati dall'acqua negli archivi / Protecting archives from water damage (Auteur: Guido Voser, Seftigen). Berne. Publié en quatre langues: d/f/i/e.

OFPP, PBC 2006: Guidelines No. 2/2006: Sicherstellungsdokumentation / Documentation de sécurité / Documentazioni di sicurezza (Auteur: Daniel Stadlin, Zoug). Berne. Publié en trois langues: d/f/i.

OFPP, PBC 2008: Guidelines No. 3/2008: Metadaten bei stehenden digitalen Bildern / Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques (Auteurs: Sergio Gregorio; Anja-Elenea Stepanovic, Bâle). Berne. Publié en deux langues: d/f.

OFPP, PBC 2016: Guidelines No. 5/2016: L'Archivage archéologique en Suisse (Auteurs: Cynthia Dunnung Thierstein, Lauriane Vieli, avec la collaboration d'Aurélie Rogalla von Bieberstein; ArcheoConcept, Biel/Bienne). Berne. Publié en français seulement.

Toutes les éditions sont disponibles au format .pdf à visualiser ou télécharger sous: www.kgs.admin.ch/ -> FR -> Publications -> Guidelines



PHOTOGRAPHIE

NUMÉRIQUE

AUTEURS:

PETER FORNARO (DH LAB)

DANIEL STADLIN, DANIEL STÖCKLI (CONSERVATION DU PATRIMOINE
DU CANTON DE ZUG), ELIAS KREYENBÜHL (DH LAB)

ADAPTATION FRANÇAISE: THIERRY SCHMID, RESPONSABLE
TECHNIQUE PBC, OFFICE CANTONAL POUR LA PBC, GENÈVE

Etat: 30.10.2015

RESPONSABLES DU PROJET ET DE LA GESTION DU PROJET:

RINO BÜCHEL, RETO SUTER (SECTION PBC, OFPP)

Projet réalisé avec la collaboration de Digital Humanities^{lab}, dhlab (précédemment: Imaging & Media
lab, iml) à Bâle et des responsables de la conservation du patrimoine du canton de Zug.

Rédaction: Reto Suter

Adaptation française: Thierry Schmid, Office cantonal pour la PBC, Genève

Mandant:

© Office fédéral de la protection de la population, Section Protection des biens culturels, Berne, 2016

Mise en page: Hans Schüpbach.

8.16 600 860384720

TABLE DES MATIÈRES

	Avant-Propos	7
1.	Introduction	8
1.1	Objectif du présent document	8
1.2	Cadre thématique	9
1.3	Structure du document	9
1.4	L'image correcte => Check-lists PBC	10
1.5	But et utilité	11
2.	Méthodologie de prise de vue	13
2.1	Exigences	13
2.2	Perspective: Emplacement de l'appareil photo et distance focale => Check-lists PBC, INST.	13
2.2.1	Incidence de la focale	14
2.2.2	Choix de la focale	15
2.2.3	Correction d'image par optique spéciale	16
2.2.4	Correction de la perspective (décentrement/shift)	16
2.2.5	Correction du plan de netteté (bascule/tilt)	18
2.3	Eclairage => Check-list PBC	18
2.3.1	Lumière douce et lumière dure	19
2.3.2	Surfaces mates et surfaces brillantes	19
2.3.3	Diffuseurs de lumière	19
2.4	Reproduction photographique	20
2.5	Intégration dans l'image d'informations relatives au sujet	21
2.6	Emplacement des références dans l'image et aspects à prendre en considération => Check-list PBC	21
3.	Technique de prise de vue I	22
3.1	Appareil photo	22
3.2	Résolution, grandeur de sortie et agrandissement	22
3.3	Photosites et pixels	23
3.4	APS-C et plein format	24
3.5	Facteur de recadrage (Crop Factor)	25
4.	Technique de prise de vue II	26
4.1	Exposition correcte => Check-list PBC	26
4.2	Travail à l'histogramme	26
4.3	Ouverture du diaphragme	27
4.4	Profondeur de champ => Check-lists PBC, INST.	28
4.5	Type de lumière, balance des blancs	28
4.6	Espace colorimétrique: s RGB, Adobe RGB => Check-lists PBC	30
4.7	Sensibilité à la lumière: ISO	31
4.8	Dynamique ou gamme des tonalités	32
4.9	HDR (High Dynamic Range)	32
4.10	Compression	33
4.10.1	Aucune compression de données	33
4.10.2	Compression de données sans perte (lossless)	33
4.10.3	Compression de données avec perte (lossy)	34
4.11	Conversion de format / conversion de l'espace colorimétrique	34

5.	Création des fichiers d'image numériques	36
5.1	Formats d'image	37
5.1.1	TIFF	38
5.1.2	JPEG	38
5.1.3	JPEG 2000	39
5.1.4	DNG	40
5.1.5	RAW	40
6.	Performances optiques / qualité d'images	42
6.1	Netteté en photographique numérique	42
6.2	Les défauts de l'optique	44
6.2.1	Réflexion et réfraction	44
6.2.2	Aberration chromatique	45
6.2.3	Aberration de sphéricité	46
6.2.4	Distorsion	46
6.2.5	Vignettage	46
6.3	Choix entre objectif à focale fixe et zoom	47
6.4	Utilisation d'un trépied => Check-lists PBC, INST.	47
7.	Erreurs de prise de vue	48
8.	Après la prise de vue	49
8.1	Post-traitement	49
8.1.1	Renforcement de la netteté	49
8.1.2	Correction des couleurs => Check-lists PBC, INST.	49
8.1.3	Correction des valeurs tonales	50
9.	Métadonnées	51
9.1	Objet et but	51
9.2	Nom de fichier => Check-lists PBC, INST.	51
9.3	Exigences	51
9.4	Procédure	52
9.4.1	Choix des métadonnées de contenu	52
9.4.2	Choix du standard de métadonnées	54
10.	Utilisation	55
10.1	Banques de données	55
10.2	Impression: Production de copies papier	55
10.2.1	Encre	55
10.2.2	Papier photographique	56
10.2.3	Livre photographique	56
10.2.4	Microfilm	56
11.	Archivage	57
11.1	Objet et but	57
11.2	Exigences de conservation pour les images numériques	57
11.3	Supports de données / stockage de masse	58
11.3.1	CD / DVD	58
11.3.2	Disques durs (DD)	58
11.3.3	Bandes magnétiques	59
11.3.4	Procédure d'archivage numérique	59

11.4	Exigences de conservation pour les images argentiques	60
11.4.1	Danger d'incendie lié aux films nitrate	60
11.5	Sauvetage sur microfilm	61
12.	Flux de travail numérique, workflow	62
13.	Annexe	66
13.1	Adresses de contact	66
13.2	Sources complémentaires	67
13.2.1	Photographie documentaire et équipement	67
13.2.2	Flux de travail, numérisation	67
13.2.3	Archivage, conservation	68
13.3	Glossaire	69
14.	Check-lists	79
14.1	Check-list pour le personnel de la PBC au sein de la protection civile (Check-list PBC) -> Flux de travail numérique p. 62 ss	79
14.2	Check-list pour les institutions et services culturels (Check-list INST.) -> Flux de travail numérique p. 62 ss	82
15.	Mandant / auteurs	85
16.	Notes	86

AVANT-PROPOS

Au cours de la dernière décennie, la technologie utilisée en photographie s'est fondamentalement modifiée. Les techniques argentiques de prise de vue et de tirage sur papier ont presque totalement disparu. Les films argentiques, comme matériel de prise de vue, ont été remplacés par des capteurs électroniques. Le travail en chambre noire s'effectue désormais sur ordinateur et la photo papier obtenue alors à l'issue du processus chimique est maintenant produite au moyen d'une flasheuse laser à commandes électroniques ou d'une imprimante à jet d'encre.

On peut dire aujourd'hui que la grande révolution est achevée. Les techniques électroniques et numériques mises en œuvre ont démontré qu'en termes d'excellence et de fonctionnalité, elles ont atteint, voire dépassé, le niveau de qualité de l'univers argentique. Nombre d'aspects restent néanmoins identiques: une bonne photo doit toujours répondre aux mêmes critères et l'art photographique demeure intrinsèquement inchangé.

Ce tournant technologique a incité la Section protection des biens culturels (Section PBC) de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) à mandater la rédaction du présent document afin de fournir un large éventail d'informations sur la photographie documentaire complété d'explications techniques spécifiques, le tout sous une forme aussi compacte que possible. Cette démarche est loin d'être banale, vu que le monde de la photographie numérique implique plus de technologie que celui de la photographie argentique. Les auteurs ont donc cherché à élaborer, pour le public cible de la Section PBC, un guide réunissant théorie et pratique photographiques au sein d'un seul et même document.

Plusieurs personnes ont participé à l'élaboration de ce document. Les auteurs et les mandants remercient en particulier Sabine Süsstrunk (EPFL) et Werner Uttinger pour leur lecture critique et leurs précieux conseils.

Des remerciements chaleureux aussi à Thierry Schmid, responsable technique PBC, Office cantonal pour la PBC, Genève, pour l'adaptation française et à Anne-Marie Blanc, secrétaire du secteur Protection civile, OCPPAM, Genève, pour ses relectures attentives.

1 INTRODUCTION

La Section PBC publie une série de directives (Guidelines) présentant et expliquant des thématiques développées pour la protection des biens culturels. Ces publications constituent une aide pour les spécialistes des institutions dépositaires de la mémoire et ceux des services cantonaux du secteur culturel.

La mission principale des personnes travaillant dans le domaine de la protection des biens culturels réside dans l'archivage à long terme et la sauvegarde des biens culturels. Or, les méthodes et outils numériques confrontent les organes compétents à de nouveaux défis, notamment en ce qui concerne les images photographiques produites à des fins documentaires.

1.1 OBJECTIF DU PRÉSENT DOCUMENT

Les changements technologiques exercent une influence majeure sur la documentation des biens culturels. Le numérique possède indéniablement d'importants avantages pour cette discipline particulière de la photographie. L'intention première, qui consiste à sauvegarder photographiquement des objets revêtant une valeur culturelle et à les conserver tels quels pour l'avenir, est restée la même.

La photographie numérique exige néanmoins des connaissances spécifiques pour pouvoir exécuter des prises de vue techniquement correctes. Ainsi, le processus de travail requiert une certaine normalisation permettant d'unifier la qualité des images. Le présent document constitue une première étape dans l'établissement de meilleures pratiques (best practices) en matière de photographie documentaire.

Les photographies font partie intégrante de la documentation de sécurité et de la documentation de collections. Dans ce cadre et en complément aux plans, elles doivent permettre la remise en état d'un bien culturel endommagé. Les plans, principalement destinés à reproduire la construction et sa géométrie se heurtent à leurs propres limites dans le relevé des formes ornementales (florales, figuratives ou végétales), des peintures murales ou des plafonds. Il convient donc de restituer ces éléments par procédé photographique. Plans et photographies se complètent et se réfèrent les uns aux autres, constituant ainsi une unité.

La technologie numérique n'a pas pour autant simplifié le travail photographique dans les domaines de la conservation des monuments historiques, de l'archéologie, des musées, des archives et bibliothèques, ni dans celui des responsables de la protection des biens culturels actifs dans la protection civile. Le présent document se propose, dès lors, d'aborder les aspects techniques de la photographie numérique. Il présente la manière de produire une image «correcte» des points de vue de la technique et du contenu. Il fournit, entre autres, quelques explications générales sur le fonctionnement et les caractéristiques de qualité des appareils photo numériques. Enfin, il explique à quoi ressemble un flux de travail (workflow) numérique dans le contexte de la photographie documentaire et indique les principaux aspects pratiques à respecter.

Les présentes directives entendent offrir une introduction intelligible au thème de la photographie numérique, complétée par des instructions concrètes. La Section PBC tente ainsi de satisfaire aux exigences les plus diverses. Le document doit permettre aux photographes professionnels ou experts de se familiariser avec les contraintes spécifiques de la photographie documentaire et d'approfondir leurs connaissances. Une check-list pour l'intervention pratique sur le terrain figure en annexe et résume les points essentiels sur la base du flux de travail (check-list INST.). Une seconde check-list doit permettre au personnel PBC de la protection civile de documenter photographiquement des biens culturels, ceci sans disposer de moyens professionnels ou de savoir d'experts (check-list PBC). Les contenus du texte principal mentionnés dans les check-lists sont signalés en conséquence.

Le présent document annule et remplace l'aide-mémoire existant «Documentation photographique», issu de la série d'aide-mémoire de la Section PBC.¹

1.2 CADRE THÉMATIQUE

Le présent document ne traite pas de situations concrètes de prises de vue, celles-ci étant aussi variées que les objets à documenter eux-mêmes. On ne saurait comparer la manière de reproduire un tableau à celle de photographier un bâtiment ou une sculpture. De même, on ne saurait établir d'emblée les paramètres concrets pour photographier «correctement» une peinture à l'huile. Ces derniers dépendent tant de la matérialité spécifique de l'œuvre que de la perception subjective du photographe. Il existe toutefois des points communs fondamentaux propres à influencer la qualité du résultat. Le présent document les aborde dans le détail. Dans bon nombre de domaines, la photographie numérique pardonne moins d'erreurs que la photographie argentique. La maîtrise de la technique revêt une importance capitale et constitue une condition indispensable à l'obtention de bons résultats.

1.3 STRUCTURE DU DOCUMENT

La photographie documentaire suppose non seulement de bonnes compétences techniques mais aussi une connaissance des sujets à photographier. C'est pourquoi les présentes directives exposent tant la façon adéquate de photographier que la technique à utiliser.

La suite du document propose une approche en sept points:

1. Aborder la méthode photographique du point de vue du contenu, afin de montrer comment prendre une photo avec la pertinence requise;
2. Transmettre une technique photographique permettant la production d'images «correctes» au niveau du contenu;

3. Présenter les différences entre la photographie argentique et numérique;
4. Aborder la notion de qualité de l'image;
5. Traiter des aspects pratiques des métadonnées;
6. Expliquer la manière d'utiliser et de conserver correctement les images;
7. Présenter l'organisation judicieuse de la structure d'un flux de travail numérique (Workflow) et énoncer les étapes à respecter. Les check-lists en annexe peuvent être utilisées à titre d'aide de travail.

Toutes les abréviations et notions techniques importantes sont brièvement expliquées dans un glossaire en fin de document (voir p. 69).

1.4 L'IMAGE CORRECTE => CHECK-LISTS PBC, INST.

Dans le contexte de la documentation au sens de la protection des biens culturels, les images de haute qualité sont définies différemment que dans le monde de la photographie de presse ou d'art. Une photographie documentaire correcte représente un objet le plus exactement et le plus sobrement possible. Selon le sujet, il faudra divers angles de vision et plusieurs prises de vue de détails, ainsi que différents éclairages. Une image photographique doit reproduire un objet avec une précision permettant de l'identifier sans équivoque afin qu'il puisse, s'il venait à être endommagé ou détruit, être remis en état sur la base des photographies (et des plans). A ce stade déjà, il faut relever l'importance des métadonnées. L'absence d'informations décrivant le contexte et l'objet lui-même rend difficile, voire impossible, son identification.

¹ Image qui a fait l'objet d'un soin particulier pour le rendu objectif et neutre du sujet. Photo: Digital Humanities Lab, Bâle.



2 *OFPP, PBC 2008: Guidelines n° 3: Directives des la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques. Berne.*

En général, la qualité d'une photographie destinée à une documentation de sécurité ou à une documentation de collection est définie par une série d'informations. Ce dernier comprend les éléments suivants:

Contenu: La composition de la prise de vue et la reproduction du sujet constituent le point central du contenu informatif. La représentation du sujet se doit d'être le plus «neutre» possible. Les choix du photographe se feront donc en connaissance de cause. La position de l'appareil photo, l'angle de vision, la focale utilisée, l'éclairage, le contraste ainsi que la représentation de la géométrie du sujet et des lignes verticales influencent de manière fondamentale le rendu et la lecture de l'image.

Technique: Une image de haute qualité est définie par des facteurs techniques, tels que richesse des détails, netteté et résolution. Il est en outre indispensable que les images soient correctement éclairées, les couleurs convenablement rendues et les données d'image sauvegardées dans un format approprié.

Métadonnées: Les métadonnées contextuelles et propres à décrire le contenu d'une image revêtent une importance cruciale. Elles permettent la recherche et la localisation de contenus d'image dans une banque de données. Jusqu'à présent, les démarches consistant à décrire une image ou à obtenir des informations pertinentes à partir des métadonnées restent rudimentaires. Cependant, l'identification correcte d'une image passe par les métadonnées qui peuvent être déposées dans une banque de données.

Ces métadonnées, classées avec l'image numérique, doivent par conséquent être conçues de manière à permettre, de manière pérenne, une identification et un classement des sujets représentés.

De plus amples informations figurent dans la directive de l'OFPP relative aux métadonnées des images fixes numériques.²

1.5 BUT ET UTILITÉ

Les collections d'images et de photographies dans les domaines de la conservation des monuments historiques, de l'archéologie, des musées, des archives et bibliothèques ainsi que de la protection des biens culturels sont utilisées diversement, et plus particulièrement comme

- copie de sécurité;
- mesure de protection contre le vol, les photographies étant des critères d'identification d'un objet;
- instrument de travail pour les domaines d'activités liés à la culture et à l'histoire de l'art, ainsi que pour des tâches de planification et d'études;
- modèle pour des publications;

- support conceptuel ou publicitaire;
- matériel répondant à des intérêts personnels.

Le fait que les images soient la plupart du temps disponibles sous forme numérique permet aujourd'hui d'alimenter facilement l'ensemble des destinataires.

Dans les grandes institutions publiques, des banques de données d'images (photothèques) sont souvent disponibles en ligne. Pour les collections plus modestes, la recherche et l'accès ne sont souvent possibles que sur place. La demande en possibilités de recherches et en canaux de distribution en ligne pour des informations numériques s'accroît également. Une raison supplémentaire pour attacher de l'importance à une haute qualité de la réalisation de prises de vue.

2 MÉTHODOLOGIE DE PRISE DE VUE

2.1 EXIGENCES

Les photographies réalisées pour la protection des biens culturels doivent être de haute qualité et représenter un objet d'une manière neutre, précise et détaillée. Chaque image comporte une densité d'informations aussi élevée que possible et montre l'objet dans sa globalité et sa diversité. Les prises de vue fournissent en particulier des renseignements sur les formes, les proportions, la dimension plastique, les matériaux et les couleurs. Les photographies entrant dans la catégorie «smartphone» ne sauraient en aucun cas suffire. Les images d'ambiance ou les mises en scène ne sont également pas adéquates.

2.2 PERSPECTIVE: EMBLACEMENT DE L'APPAREIL PHOTO ET DISTANCE FOCALE => CHECK-LISTS PBC, INST.

Le choix de l'emplacement de l'appareil photo est essentiel à l'image. De minimes mouvements latéraux peuvent faire apparaître ou au contraire dissimuler certains détails du sujet. Dans le cas de prises de vue en extérieur, la distance de prise de vue déterminera le rapport de taille entre le sujet et son environnement. Si la distance est faible, les différences de taille sont restituées de façon excessive. En revanche, si l'on s'éloigne, les proportions s'équilibrent. Par conséquent, le choix de la distance entre l'appareil photo et le sujet est un moyen efficace pour créer un rapport harmonieux entre le premier plan et l'arrière-plan. Au moment du choix de la perspective, on prend conscience que, même en photographie documentaire, il n'existe pas de prise de vue objective. Des décisions subjectives, qui souvent ne relèvent que du pur pragmatisme, sont sous-entendus dans l'image. Ainsi, il est parfois impossible de trouver la position idéale pour de simples raisons pratiques. En effet, un objet étranger peut obstruer la vision. Il peut aussi s'avérer trop compliqué ou onéreux de recourir à une grue ou à un pont élévateur. Ces restrictions spatiales laissent néanmoins une large marge de manœuvre si l'on sait combiner la perspective, l'emplacement de l'appareil photo et la focale de l'objectif.

2 Si un sujet est photographié avec différentes focales depuis un même point, la perspective ne change pas.
Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.

Retenons un principe fondamental: **le seul facteur déterminant la perspective est l'emplacement de l'appareil photo et non l'objectif utilisé.** Lorsqu'on photographie un sujet avec un grand-angle les proportions sont fortement exagérées, alors que quand on photographie





3 Si l'appareil photo change d'emplacement, la perspective se modifie, même avec des focales identiques. Photos, Montage: Digital Humanities Lab, Bâle.

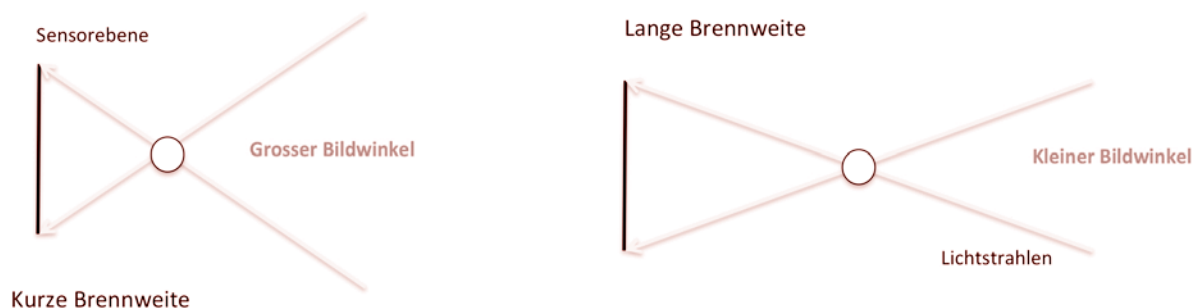
ce même sujet avec un téléobjectif tous les éléments de l'image apparaissent de taille sensiblement égale, «tassés» et sans relief.

Ainsi, le facteur déterminant ne réside pas dans la focale de l'objectif, mais dans l'emplacement du photographe. Les séries d'images (fig. 2 et 3) montrent que la représentation perspective d'un bâtiment reste inchangée si l'on maintient l'appareil photo au même endroit tout en variant les focales. Par contre, l'angle de champ et le cadrage s'en trouvent modifiés.

2.2.1 INCIDENCE DE LA FOCALE

4 La distance focale détermine l'angle de champ. Graphique: Digital Humanities Lab, Bâle (Source: www.cambridgeincolour.com/tutorials/camera-lenses.htm, 21.10.2015).

La focale, associée au format de prise de vue (aujourd'hui la taille du capteur photosensible), détermine l'angle de champ et donc indirectement la taille du sujet. Les optiques de courte focale dites «grand-angle» couvrent un angle de champ de 60–110°. Pour les objectifs dits «standard», on parle d'un angle de champ d'environ 50°. Avec les objectifs de longue focale, dits «téléobjectif», l'angle de champ est étroit ($\leq 35^\circ$), permettant ainsi d'agrandir certaines portions de l'image. Le téléobjectif est typiquement utilisé pour photographier un détail important depuis une grande distance.



Légende:

Sensorebene
Plan du film ou du capteur

Kurze / Lange Brennweite:
Distance focale courte / longue

Grosser / Kleiner Bildwinkel:
Angle de champ étroit / large

Lichtstrahlen
Rayons lumineux

Sur l'objectif, la distance focale est toujours donnée en millimètres (p. ex. 35 mm, 50 mm, 500 mm). Sur les objectifs à focale variable, ou zooms, seules les valeurs extrêmes sont indiquées (p. ex. 24–70 mm).

Ces chiffres n'ont toutefois de pertinence que par rapport à un format de prise de vue spécifique. Un objectif 50 mm n'est la focale standard que sur un appareil 24 x 36 mm. Cette focale, dite standard, correspond approximativement au grossissement et à l'angle de vision de l'œil humain. Sur un appareil moyen format, un objectif 50 mm donne un angle de champ large et sur un petit appareil reflex APS-C, il produit l'effet d'un petit téléobjectif. Sur les objectifs des petits appareils photo, on indique souvent une focale équivalente du format 24 x 36 mm, par exemple 50 mm au lieu des 12 mm effectifs.

Format de l'appareil	Ultra grand-angle	Grand-angle	Focale standard	Petit télé-objectif	Télé-objectif
Focale	20 mm	35 mm	50 mm	85 mm	135 mm
Angle de champ avec: Appareil plein format (24 mm x 36 mm)	95°	63°	47°	29°	18°
Appareil format APS-C (16.7 mm x 25.1 mm)	73°	46°	33°	20°	12°
Appareil compact (8 mm x 12 mm)	39°	23°	16°	10°	6°
Appareil moyen format (4.5 cm x 5 cm)	116°	85°	65°	41°	26°

5

- 5 Angles de champ correspondant à la focale et au format de prise de vue.
(Source: Digital Humanities Lab, Bâle).

2.2.2 CHOIX DE LA FOCALÉ

En règle générale, les objectifs grand-angle sont utilisés pour les vues d'ensemble et les prises de vue de bâtiments. En revanche, pour les photographies de détails, on emploie en général des longues focales, par exemple 85 mm ou 105 mm. Le choix de la focale la plus appropriée à un sujet spécifique relève de l'intention du photographe.

Légende:

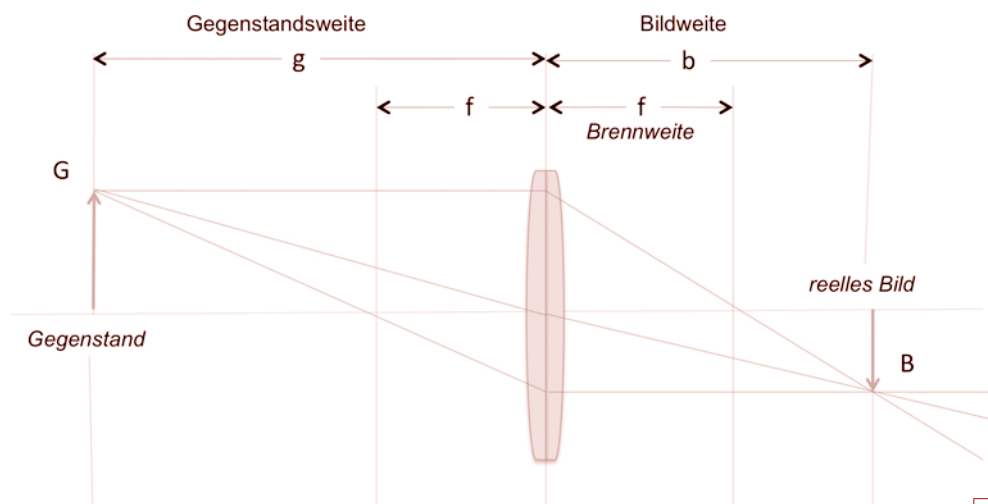
Gegenstandsweite:
Distance à l'objet

Bildweite:
Distance à l'image

Brennweite:
Distance focale

Gegenstand:
Sujet

reelles Bild:
Image réelle



6

- 6 Principales dimensions d'une optique.
Graphique: Digital Humanities Lab, Bâle.
(Source: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Sammellinse_Skizze.png, 21.10.2015).

Selon l'emplacement de la prise de vue, l'objet sera représenté avec plus ou moins d'effet de profondeur. Lorsqu'un objet est photographié avec une focale courte et à faible distance, la spatialité est rendue de manière exagérée. Les éléments du premier plan paraissent ainsi bien plus grands que ceux situés plus loin. Par contre, si l'on utilise une longue focale et que l'on s'éloigne du sujet, les perspectives sont écrasées et l'impression de profondeur est réduite (voir fig. 7, page suivante).

- 7 L'emplacement de l'appareil photo modifie radicalement le résultat de l'image. Une courte distance de prise de vue amplifie exagérément les rapports de taille, alors qu'une grande distance au sujet écrase la profondeur de champ. On le voit donc, le choix de la focale influence tant l'angle de champ que l'impression de profondeur. Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.



2.2.3 CORRECTION D'IMAGE PAR OPTIQUE SPÉCIALE

Lorsque l'on photographie un bâtiment élevé, on doit incliner l'appareil photo vers le haut (vue en contre-plongée) afin que l'intégralité de l'édifice apparaisse dans l'image. Or, l'inclinaison de l'appareil provoque une distorsion du bâtiment. Ce dernier semble pencher en arrière, les arêtes verticales ne sont plus parallèles et se croisent en un point de fuite virtuel situé en dehors de l'image. Les objectifs à bascule et décentrement, dits tilt-shift, permettent de corriger cette impression de lignes fuyantes par la fonction «shift». Ils autorisent, en outre, la modification du plan de netteté par la fonction «tilt» (voir 2.2.4 et 2.2.5).

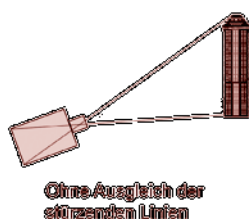
- 8 Objectif spécial pour la correction perspective d'une prise de vue, dit «tilt-shift». Photo: Digital Humanities Lab, Bâle.



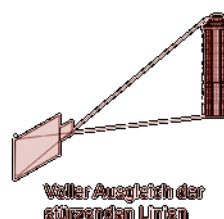
2.2.4 CORRECTION DE LA PERSPECTIVE (DÉCENTREMENT/SHIFT)

La partie avant de l'optique peut être coulissée verticalement et rester parallèle au plan du capteur exactement comme le ferait une chambre photographique. Ce décentrement sert à compenser les effets de pers-

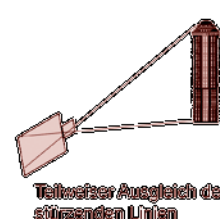
- 9 Exemple de lignes convergentes résultant de l'inclinaison de l'appareil photo, et correction par décentrement parallèle de l'optique. Photo: Digital Humanities Lab, Bâle.



Lignes convergentes non compensées



Lignes convergentes totalement compensées



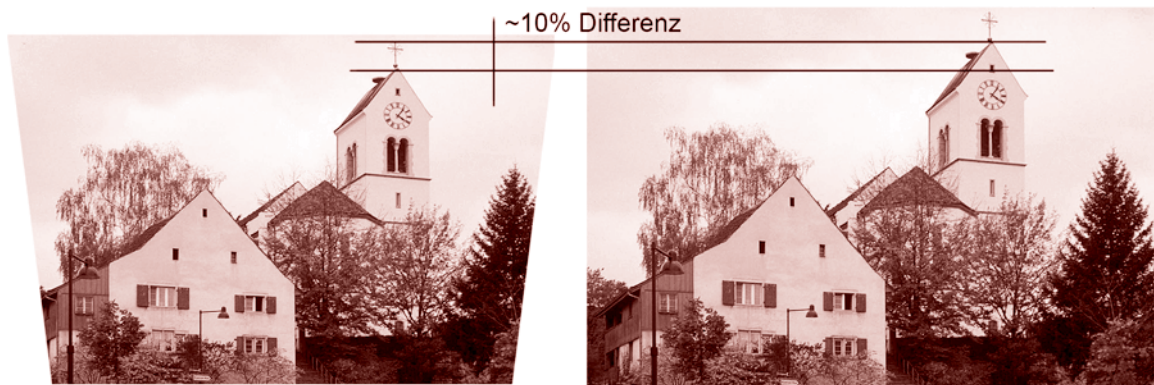
Lignes convergentes partiellement compensées



Weitwinkelobjektiv ohne Shift-Funktion



Weitwinkelobjektiv mit Shift-Funktion



10

Weitwinkelobjektiv ohne Shift-Funktion in Photoshop

Weitwinkelobjektiv mit Shift-Funktion

10 La correction numérique de lignes convergentes fonctionne bien si l'on prend en compte les rapports largeur / hauteur. Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.

Légende:

En haut: Objectif grand-angle sans fonction de décentrement (à gauche) / Objectif grand-angle avec fonction de décentrement (à droite).

En bas: Objectif grand-angle sans fonction de décentrement et transformation perspective avec Photoshop (à gauche) / Objectif grand-angle avec fonction de décentrement (même image qu'au-dessus à droite).

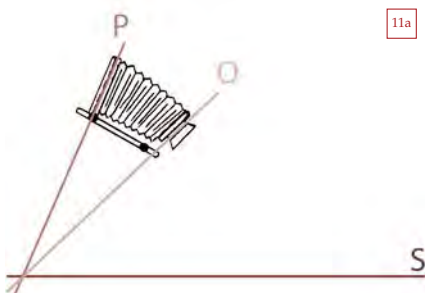
pective (effet «lignes fuyantes») par décalage du cercle d'image vers le haut. Pour cela, on fixe l'appareil horizontalement sur le trépied et on décentre l'objectif jusqu'à ce que l'entier du bâtiment apparaisse sur l'image. Il est important de bien positionner le corps de l'appareil parallèlement au sujet.

La photographie numérique permet de corriger la perspective sans devoir recourir aux onéreux objectifs à décentrement. La plupart des programmes de traitement d'images offrent en effet le moyen de remédier à la distorsion perspective de l'image. L'image peut ainsi être corrigée de manière à ce que les lignes verticales deviennent parallèles.

Cependant, le rapport entre la largeur et la hauteur du bâtiment est alors représenté de manière erronée. En outre, des lignes parallèles paraissent peu naturelles sur de très hauts édifices. Pour garantir l'exactitude des rapports de taille et de proportion, il conviendrait de placer, lors de la prise de vue, des mires de topographie (stadia) sur des horizontales et des verticales. Le recours à une méthode numérique pour corriger les images en perspective est certes pratique, mais également source d'erreurs. Correctement appliquée, cette méthode fournit néanmoins des résultats tout à fait convenables.

L'illustration 10 montre qu'un objectif à décentrement corrige correctement la perspective. Parvenir à un résultat identique par méthode numérique (Photoshop) nécessite deux étapes de travail. Après suppression de la distorsion perspective, il convient encore de corriger la hauteur. Or, l'image ne fournit aucun point de repère permettant de savoir dans quelle proportion étirer le bâtiment vers le haut.

11 Par rapport à l'image de gauche, celle de droite montre l'accroissement du champ de netteté de l'objectif obtenu par bascule. Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.



11a Loi ou règle de Scheimpflug. Graphique: Digital Humanities Lab, Bâle.
P = Plan du film ou du capteur
O = Plan de l'objectif
S = Plan du sujet

11a

2.2.5 CORRECTION DU PLAN DE NETTÉTÉ (BASCOULE/TILT)

La bascule de l'objectif permet d'incliner le plan de netteté pour respecter la loi ou règle de Scheimpflug (fig. 11a). Cette loi dit en effet que la netteté d'une image dépend de trois plans: les plans du sujet, de l'objectif et du capteur/film. Si ces trois plans sont parallèles, la netteté est assurée sur l'ensemble de l'image. Si les plans sont inclinés les uns par rapport aux autres, la netteté de l'ensemble de l'image n'est assurée que si les trois plans se coupent sur un seul axe.

2.3 ÉCLAIRAGE => CHECK-LIST PBC

Travailler de manière précise avec la lumière exige quelques connaissances de base. Les ondes électromagnétiques d'une longueur d'ondes comprise entre 380 nm et 720 nm sont appelées «lumière visible». La lumière d'une longueur d'ondes d'environ 450 nm nous apparaît bleue, celle d'une longueur d'ondes de 550 nm verte et celle d'une longueur d'ondes de 650 nm rouge. Dans la nature, il est très rare que la lumière soit composée d'une seule longueur d'ondes. Souvent, une multitude de longueurs d'ondes se superposent au sein d'un spectre lumineux. En pratique, la source lumineuse principale est le soleil. La lumière du soleil est généralement dite blanche, étant donné que son spectre contient dans des proportions semblables toutes les longueurs d'ondes ou couleurs. Pour décrire simplement le spectre de la lumière solaire, on utilise la notion de température de couleur.

La température de couleur est définie grâce au «corps noir», piège à lumière qui ne peut pas en refléter. En étant chauffé, le «corps noir» émet de la lumière passant progressivement du rouge au bleu selon l'élévation de la température. Cette température sert de base pour exprimer, en Kelvin (K), la température de couleur. Attention, une température de couleur basse (rouge) est dite «chaude» alors qu'une température élevée (bleue) est appelée «froide». La température de couleur solaire varie selon la période du jour et de l'année. En effet, la température de couleur d'un lever ou d'un coucher de soleil est d'environ 2'000 K, celle d'un ciel dégagé à midi d'environ 6'000 K et celle d'une ombre hivernale d'environ 10'000 K. L'appellation «lumière du jour» standardisée est de 5'000 K (appelée aussi D50) ou de 6'500 K (D65).

Dans le domaine de la photographie architecturale, la lumière du soleil est souvent la seule source lumineuse disponible. Vu la puissance relativement faible des systèmes de flash, ces derniers ne se prêtent la plupart du temps qu'aux prises de vue rapprochées ou de détails. La situation est toute différente avec les biens culturels meubles. Dans ce cas, le travail avec des lampes de studio ou au flash est recommandé car ce type d'éclairage offre régularité et facilité de contrôle de la couleur et des performances.

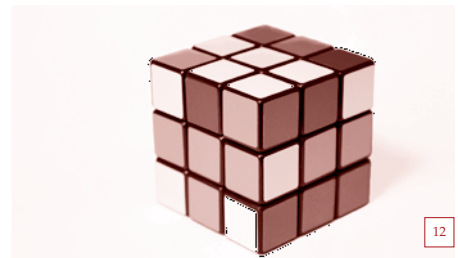
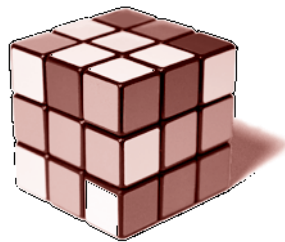
Un point important est à relever: la quantité de lumière reçue depuis une source lumineuse est inversement proportionnelle au carré de la distance. Un sujet placé à 2 m d'une source lumineuse reçoit 4x moins de lumière qu'un sujet placé à 1 m de cette source. Ainsi, pour éclairer convenablement et de manière homogène des objets volumineux et de grandes dimensions, il est nécessaire de disposer plusieurs puissantes sources lumineuses.

2.3.1 LUMIÈRE DOUCE ET LUMIÈRE DURE

La taille et les caractéristiques des sources lumineuses ainsi que l'environnement engendrent des types d'ombres différents. On parle de lumière dure si les ombres sont nettes et de lumière douce si elles sont diffuses. Plus la source lumineuse est ponctuelle et éloignée du sujet, plus les ombres sont dures. Plus la source lumineuse est grande et proche du sujet, plus l'éclairage est doux. Par exemple, pour un portrait tout en douceur, on place une grande source lumineuse ou un réflecteur à proximité immédiate du sujet. La lumière du jour est dure lorsque le ciel est clair et dégagé, douce lorsqu'il est couvert.

La lumière dure fait ressortir les structures de surface, renforçant la plasticité de l'image. La lumière douce, en revanche, supprime en grande partie les ombres, provoquant un aplatissement de l'image. Savoir quel type d'éclairage convient le mieux à quelle prise de vue dépend de la texture du sujet et du message que l'on souhaite donner à l'image.

12 Différence d'effet entre une lumière dure (à gauche) et une lumière douce (à droite). Photos: Digital Humanities Lab, dhlab, Bâle (Source: www.cnet.de -> «praxis» -> «Wochenend-Projekt», 10.6.2012).



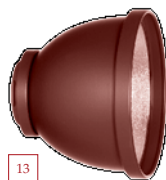
2.3.2 SURFACES MATES ET SURFACES BRILLANTES

Les objets possèdent différents types de surfaces dont la texture influence le réfléchissement. Les surfaces brillantes sont lisses et ont un fort effet réfléchissant. Les surfaces mates ont une structure irrégulière ou «rugueuse» qui disperse la lumière dans toutes les directions. On parle dans ce cas de réflexion diffuse. En pratique, les deux types de réflexion sont souvent combinés.

2.3.3 DIFFUSEURS DE LUMIÈRE

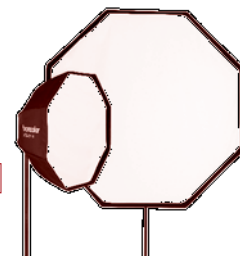
Les diffuseurs de lumière permettent de gérer les caractéristiques lumineuses des lampes de studio ou des flashes. On en différencie plusieurs types:

13 Réflecteur standard. Photo, source: broncolor, Bron Elektronik AG.

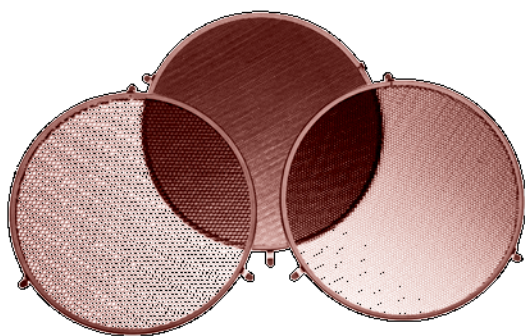


13

14 Boîte à lumière ou Softbox. Photo, source: broncolor, Bron Elektronik AG.



14



15



16

15 Le diffuseur «nid d'abeilles» est généralement monté à l'avant d'un réflecteur. Fig. Source: broncolor, Bron Elektronik AG.

16 Cône pour spot. Fig. Source: broncolor, Bron Elektronik AG.

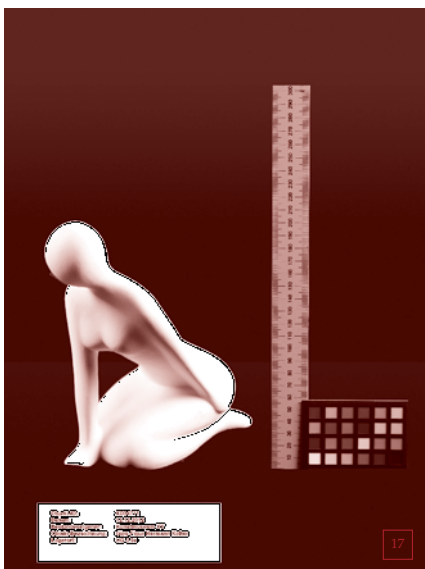
- **Réflecteur, réflecteur bol:** Un réflecteur est un «tube» ou un «bol» servant à diriger la lumière. Les parois intérieures sont peintes en blanc ou recouvertes d'une surface brillante pour offrir un niveau maximal de réflexion (fig. 13).
- **Boîte à lumière ou Softbox:** Les boîtes à lumière sont montées sur les réflecteurs bol et augmentent la surface de diffusion de la source lumineuse. Les boîtes à lumière existent en diverses formes et grandeurs. Elles permettent de créer un éclairage doux (fig. 14).
- **Réflecteur plat:** Un réflecteur plat est une structure mobile et légère de toile réfléchissante, blanche, dorée ou argentée. Les plaques en polystyrène (SAGEX) agissent aussi comme de bons réflecteurs.
- **Diffuseur «nid d'abeilles»:** Cet accessoire pour réflecteur bol diminue la dispersion de la lumière. En dirigeant la lumière de manière ciblée, le «nid d'abeilles» permet un éclairage précis du sujet et une mise en évidence des détails (fig. 15).
- **Volets coupe-flux:** Cet accessoire pour réflecteur bol permet de masquer la lumière de façon ciblée. Les projecteurs à volets en métal noir des scènes de théâtre ou des plateaux de cinéma en sont un exemple bien connu.
- **Cône pour spot:** Ce réflecteur spécifique a la particularité de concentrer le faisceau lumineux, permettant ainsi d'éclairer une petite zone précise (fig. 16).
- **Tente à lumière:** La tente à lumière est conçue pour complètement «envelopper» de lumière le sujet. Elle permet de photographier un objet quasiment sans ombre ni reflet.

2.4 REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE

Lorsqu'il s'agit de reproduire des modèles plats, tels que photographies, livres, plans ou peintures, un dispositif de reproduction conventionnel fournit généralement de bons résultats. Un tel dispo-

sitif est constitué d'un solide trépied avec table de reproduction intégrée et de deux ou quatre sources lumineuses fixes éclairant le sujet avec un angle de 45°. L'installation permet un éclairage uniforme et sans reflet du sujet. Si l'on pose une plaque de verre sur le sujet pour garantir une bonne planéité, on court le risque de voir l'appareil s'y refléter. On peut y remédier en recouvrant l'appareil d'un tissu noir. Il convient également de contrôler que les sources lumineuses n'éclairent pas l'appareil photo.

S'il s'agit de mettre en évidence une surface inégale, une structure en relief par exemple, le sujet sera éclairé avec une lumière rasante.



¹⁷ Photographie d'une sculpture, sur laquelle figurent une charte couleurs, une charte de gris, une règle graduée ainsi que le numéro de l'objet et la date de prise de vue. Photo: Digital Humanities Lab, Bâle.

2.5 INTÉGRATION DANS L'IMAGE D'INFORMATIONS RELATIVES AU SUJET

Outre le sujet lui-même, il convient de photographier diverses références utiles à son identification. Il s'agit typiquement des éléments suivants:

- numéro de l'objet;
- mandat, titre de la collection, lieu;
- date de la prise de vue;
- mesure (idéalement une règle graduée);
- charte de gris pour déterminer le point blanc, ou échelle de gris pour représenter les différentes valeurs tonales;
- charte colorimétrique, par exemple le X-Rite ColorChecker.

2.6 EMPLACEMENT DES RÉFÉRENCES DANS L'IMAGE ET ASPECTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION => CHECKLIST PBC

- Les diverses références doivent être intégrées dans l'image de manière à être bien visibles mais ne pas masquer une partie de l'objet. Les références doivent être éclairées d'une manière homogène et sans aucune ombre.
- Les références ne doivent créer aucun reflet ou ombre qui puissent influencer le rendu du sujet.
- Les références ne doivent pas être coupées et doivent être en proportion raisonnable avec l'objet (une petite charte couleur placée devant la façade d'un bâtiment de 30 m ne sert à rien).

Des informations supplémentaires figurent dans les directives relatives à la documentation de sécurité, chapitre 3 (pour les biens culturels immeubles) et 6 (pour les biens culturels meubles).³

³ OFPP, 2006: Guidelines no 2: Exigences en matière de documentation de sécurité PBC. Berne. En particulier p. 16 à 17 et p. 19 à 21. En ligne: <http://www.kgs.admin.ch/> -> FR -> Publications -> Guidelines.

3 TECHNIQUE DE PRISE DE VUE I

3.1 APPAREIL PHOTO

Depuis une dizaine d'années, une hiérarchie fonctionnelle des appareils photo numérique s'est établie. Elle est comparable à celle qui prévalait à l'époque dans la photographie argentique.

Les photographies de vacances ou de famille se font avec des appareils compacts, les travaux plus ambitieux avec des appareils reflex mono-objectif, abrégés SLR (single-lens reflex). S'ajoutent désormais les images prises avec les téléphones mobiles, dont l'aspect qualitatif est généralement relégué au second plan.

Si les téléphones mobiles, smartphones et autres tablettes sont munis d'appareils photo relativement performants, ils ne sont pas adaptés à des usages documentaires. La gamme dynamique qu'ils offrent est trop faible et la qualité de l'optique dont ils sont équipés est moins bonne que celle des appareils reflex.

3.2 RÉOLUTION, GRANDEUR DE SORTIE ET AGRANDISSEMENT

Dans le domaine de la photographie professionnelle, la technique numérique a induit une nette progression de la qualité, si bien que de nos jours, un format numérique donné permet d'atteindre une résolution d'image identique à celle qui était obtenue auparavant avec un format argentique supérieur. Le moyen format d'autrefois (film en rouleau) a aujourd'hui été remplacé par les appareils reflex plein format et l'ancien grand format par les appareils numériques moyen format. La dimension maximale à laquelle il est possible d'agrandir une image numérique dépend du nombre de pixels de l'appareil photo et des exigences imposées par le résultat final. On admet, en règle générale, que plus le nombre de pixels est élevé plus le format d'impression peut être grand et plus les images sont finement détaillées. Ceci n'est pourtant vrai que si la qualité de l'optique utilisée permet d'exploiter le potentiel de résolution du capteur. L'unité souvent évoquée pour l'impression et l'agrandissement de photos est le nombre de points par pouce (ppp) ou dots per inch (dpi).

En principe, plus le nombre de dpi est élevé, plus le rendu des détails à l'impression est fin. Pour une impression de qualité en A4–A3, il est préconisé de choisir 300 dpi. Cette valeur vient du fait que l'œil humain n'est pas capable de distinguer un point de cette taille à une distance normale d'observation d'env. 25–30 cm.

La grandeur d'image maximale possible pour une impression à 300 dpi peut être calculée au moyen de la formule suivante (1 inch = 2,54 cm):

$$4288 \text{ pixel} : 300 \text{ pixel/inch} = 14.3 \text{ inch} = 36 \text{ cm}$$

Mégapixels	6	12	18	21	36
Nombre de pixels X x Y	3000 x 2000	4256 x 2832	5184 x 3456	5616 x 3744	7360 x 4912
300 dpi en pouces (inches)	10" x 6,67"	14,2" x 9,44"	17,3" x 11,5"	18,7" x 12,5"	24,5" x 16,4"
300 dpi en cm	25,4 cm x 17 cm	36 cm x 24 cm	44 cm x 29 cm	47,5 cm x 31,7 cm	62,3 cm x 41,6 cm

¹⁸ Résolution de l'appareil photo et agrandissement maximal correspondant.

Le tableau ci-dessus présente des tailles théoriques maximales d'impression en fonction du nombre de mégapixels. Une valeur élevée de mégapixels ne suppose cependant pas directement des images nettes et contrastées. Une appréciation visuelle de la qualité d'impression est recommandée dans tous les cas. Outre la résolution, il convient également d'apprécier la qualité chromatique.

3.3 PHOTOSITES ET PIXELS

En photographie, le passage au numérique a entraîné une réduction de la taille des appareils de prise de vue. Or, bien que des progrès technologiques soient toujours possibles, la taille physique d'un appareil photo ne peut être réduite à l'infini. La réduction du format de prise de vue (taille du capteur) a vraisemblablement atteint aujourd'hui une limite critique et les avantages qualitatifs d'un «grand» appareil photo par rapport à un appareil plus petit (compact, smartphone) se vérifient tant sur le plan théorique que visuel.

Au début de la photographie numérique, la résolution de l'image – c'est-à-dire le nombre de pixels – constituait la principale préoccupation (la fameuse «course aux pixels»). De nos jours, pour diverses raisons, on prête davantage attention à la taille du capteur et à celle des photosites. En effet, plus leurs dimensions respectives sont importantes, meilleure est la qualité de l'image.

Un capteur sensible à la lumière est frappé par des particules lumineuses, les photons. En atteignant le capteur, les photons induisent une charge électrique qui s'accumule dans chaque photosite de manière proportionnelle à la quantité de lumière reçue. Cette charge est transférée de photosite en photosite jusqu'à un registre de sortie pour être transformée en signal électrique, puis convertie en signal numérique (image numérique). La charge emmagasinable maximale dépend de la taille des photosites. Plus les photosites sont petits, plus cette charge sera rapidement atteinte, ce qui équivaut à une faible amplitude de luminosité. En d'autres termes, les photosites de grande taille peuvent enregistrer une plage de luminosité plus étendue. Les capteurs dotés de grands photosites présentent ainsi une sensibilité accrue à la lumière et produisent moins de bruit d'image.

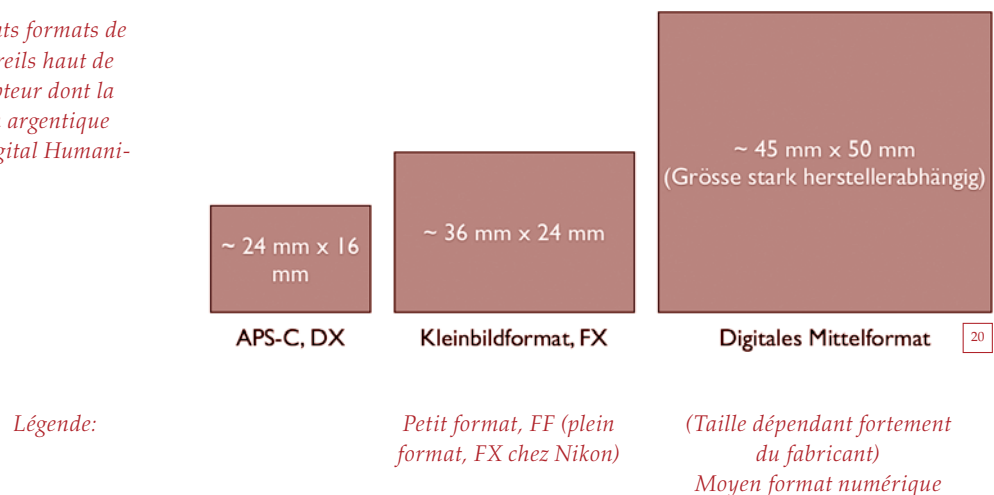
La taille de chaque photosite dépend de celle du capteur entier (format de prise de vue) et du nombre total de photosites. Elle se calcule en divisant la surface du capteur par le nombre de photosites⁴.

⁴ On confond parfois les notions de photosite et de pixel: les photosites sont les cellules photoélectriques qui composent physiquement le capteur, alors que les pixels sont les plus petits éléments constitutifs d'un écran ou d'une image numérique. On parle de mégapixels (par ex. 12 mégapixels qui équivalent à 12 millions de photosites) lorsqu'on donne la résolution du capteur.

Mégapixels	18	12	12	36	12
Format	APS-C	APS-C	Plein format	Plein format	Appareil compact
Nombre de photosites sur le côté long	5184	4256	4256	7360	4000
Côté long du capteur (en mm)	22,3	22,3	36	36	6.17
Taille des photosites (en μm)	4.3	5.2	8.5	4.9	1.5

¹⁹ A nombre égal de mégapixels, c'est la taille du capteur qui détermine celle des photosites. Un plus grand capteur a, en principe, de plus grands photosites.

²⁰ Comparaison de différents formats de capteurs. Seuls les appareils haut de gamme possèdent un capteur dont la taille correspond au film argentique petit format (Source: Digital Humanities Lab).



3.4 APS-C ET PLEIN FORMAT

Bien que les appareils reflex numériques ne diffèrent extérieurement en rien des appareils reflex classiques avec film, les premiers ont, pour la plupart, un capteur de dimensions réduites. Seuls les appareils dans la gamme de prix supérieur utilisent des capteurs d'image du petit format classique de 24 x 36 mm. Ces appareils sont généralement désignés par le terme „plein format“ (full frame, abrégé FF ou FX).

Les appareils reflex numériques d'entrée de gamme ou de gamme moyenne, appelé APS-C (Advanced Photo System type-C) ou format DX (env. 16 x 24 mm), utilisent un format de prise de vue deux fois plus petit que le plein format. Le petit capteur permet de réduire la taille, le poids et le prix de l'appareil. Ces réductions s'appliquent aussi aux objectifs dédiés à ce format. Le cercle image devant être plus petit, les objectifs conçus pour le format APS-C peuvent être moins volumineux et moins chers. Les appareils au format APS-C sont plus avantageux, mais ils n'atteignent pas le degré de qualité d'image des

21 *Plein format contre format APS: la différence de taille est significative (Source: Digital Humanities Lab).*



21

Astuce pratique

Exemple de facteur de recadrage: Un objectif de 50 mm monté sur un reflex numérique au format APS-C correspond à un angle de champ équivalent à celui d'un objectif de 75 mm monté sur un boîtier de format 24 x 36 mm. Il faut donc multiplier la focale de l'objectif par 1,5 x pour en connaître la valeur réelle.

Remarque: La taille des capteurs APS-C variant selon les marques, il convient de tenir compte d'un facteur de 1,5 x pour Nikon, 1,6 x pour Canon, etc.

reflex haut de gamme. Il convient en outre de noter que les objectifs 24 x 36 mm sont compatibles avec le format APS-C (moyennant un facteur de recadrage) alors que l'inverse n'est pas possible.

3.5 FACTEUR DE RECADRAGE (CROP FACTOR)

Un objectif plein format projette une image circulaire dans laquelle s'inscrit un format d'image de 24 x 36 mm. Le capteur APS-C a en revanche une plus petite taille (env. 16 x 24 mm). Il n'exploite donc qu'un fragment de cette image. Avec un même objectif, un appareil APS-C offre par conséquent un angle de champ plus étroit. L'angle de champ associé à une focale spécifique est issu de la photographie argentique, dont le format 24 x 36 mm représentait le standard le plus répandu. Si l'on monte une optique adaptée au plein format sur un appareil APS-C, il faut calculer le nouvel angle de champ de l'objectif (ou sa nouvelle focale) en intégrant un facteur de recadrage, appelé aussi coefficient multiplicateur.

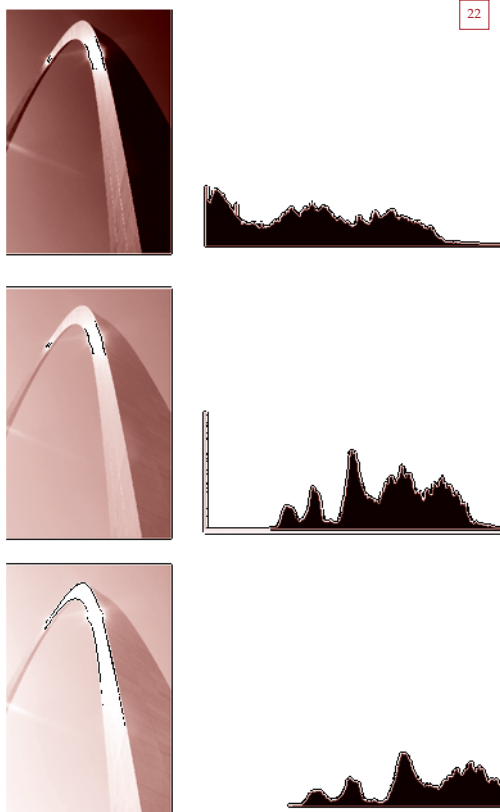
4 TECHNIQUE DE PRISE DE VUE II

22 *Contrôle des histogrammes, exemples.
Photos: Digital Humanities Lab, Basel.*

Un histogramme décalé sur la gauche, montre une image sous-exposée et un manque de détails dans les zones foncées.

L'histogramme d'une image correctement exposée présente en son centre une «chaîne de montagnes», dont les extrémités gauche et droite ne touchent pas les bords du graphique.

Un histogramme décalé vers la droite révèle une surexposition et un manque de détails dans les zones claires.



Le présent chapitre décrit tous les réglages à effectuer pour la prise de vue. Le texte se concentre essentiellement sur l'optimisation des réglages et s'assortit d'instructions pratiques. Cependant, pour une meilleure compréhension du contexte, il reprend quelques connaissances générales sur certains thèmes, comme la compression des données.

4.1 EXPOSITION CORRECTE => CHECK-LIST PBC

L'exposition dépend de l'interaction de trois paramètres:

1. le temps de pose (appelé aussi durée d'exposition ou vitesse d'obturation);
2. l'ouverture du diaphragme;
3. la sensibilité.

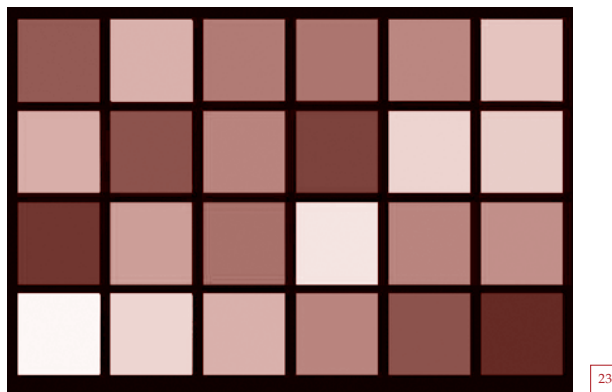
Une image correctement exposée doit représenter toutes les structures du sujet, des plus claires aux plus foncées. Une photographie surexposée est globalement trop claire, avec pour conséquence une différenciation trop faible, voire inexistante, des zones pâles de l'image. La dynamique de l'appareil n'est, dans ce cas, pas exploitée. Une prise de vue sous-exposée (image trop sombre) ne profite pas non plus de cette dynamique. Surexposition et sous-exposition entraînent toutes deux une représentation des valeurs tonales peu optimale. Les appareils photo modernes disposent d'une fonction d'exposition automatique fiable permettant d'obtenir, dans la plupart des cas, des images correctement exposées. Si la plage de luminosité du sujet est plus large que la dynamique de l'appareil, il convient d'éclaircir les zones sombres (au flash, par exemple) ou de recourir à un procédé spécial comme le HDR. L'outil principal pour l'évaluation de l'exposition des images numériques est l'histogramme.

4.2 TRAVAIL À L'HISTOGRAMME

L'histogramme s'affiche sur l'écran de presque tous les appareils photo numériques. Il permet de vérifier avec précision l'exposition d'une photographie. L'histogramme indique sur l'axe horizontal les 256 niveaux de luminosité des pixels et sur l'axe vertical le nombre correspondant de pixels utilisés.

Lorsque l'on affiche l'histogramme des niveaux rouge, vert et bleu, il faut contrôler que la zone la plus claire ne présente, pour aucune des trois couleurs, une valeur supérieure à 240 sur 256. La présence éventuelle de pics lumineux ou de reflets très clairs dans l'image doit généralement être considérée comme sans importance et des valeurs de couleur au-delà de 240 peuvent être tolérées.

23 *Charte de référence de couleurs. Dans une prise de vue, le carré blanc ne devrait pas dépasser la valeur de 240. Photo: Digital Humanities Lab, Basel (voir fig. 23 en couleurs au dos de la revue).*



23

4.3 OUVERTURE DU DIAPHRAGME

Le diaphragme est un dispositif mécanique réglant le passage de la lumière à travers l'objectif. Si le diaphragme est largement ouvert (nombre N ou f/# petit), le capteur reçoit beaucoup de lumière. L'ouverture du diaphragme influence également la profondeur de champ et les performances optiques de l'objectif.

Un diaphragme ouvert induit une faible profondeur de champ, donc une étroite zone de netteté. À l'inverse, un diaphragme fermé augmente la profondeur de champ. L'étendue de la profondeur du champ dépend aussi de la distance du sujet et de la focale. Afin d'obtenir la meilleure qualité optique possible de l'objectif, il est nécessaire de fermer le diaphragme de 2 à 3 valeurs. En effet, un diaphragme trop ouvert ou trop fermé laisse apparaître différentes aberrations optiques (voir chapitre 6).

Par ailleurs, avec des appareils photo munis d'un capteur de taille inférieure au format APS-C, il convient d'éviter les ouvertures trop faibles qui engendrent un flou général lié à la diffraction. En effet, l'effet de la diffraction est très marqué sur les petits capteurs. Pour cette raison, les fabricants d'appareils photo compacts limitent l'ouverture minimum à f/5,6 – f/8.

24 *Rapport entre nombre N (f/#) et diamètre de l'ouverture effective du diaphragme. (Source: Digital Humanities Lab).*



F2.0



F4



F8



F16

24

4.4 PROFONDEUR DE CHAMP => CHECK-LIST PBC, INST.

Un système optique ne peut en général représenter qu'un seul plan net sur le film ou le capteur. La netteté diminue progressivement plus on s'éloigne de ce plan de mise au point.

L'œil humain n'étant pas capable de distinguer des détails très fins, la profondeur de champ est «visiblement» plus grande que le plan de netteté proprement dit.

La profondeur de champ augmente:

- plus la focale de l'objectif est courte;
- plus le diaphragme est fermé;
- plus le sujet est éloigné;
- plus le format de prise de vue est petit.

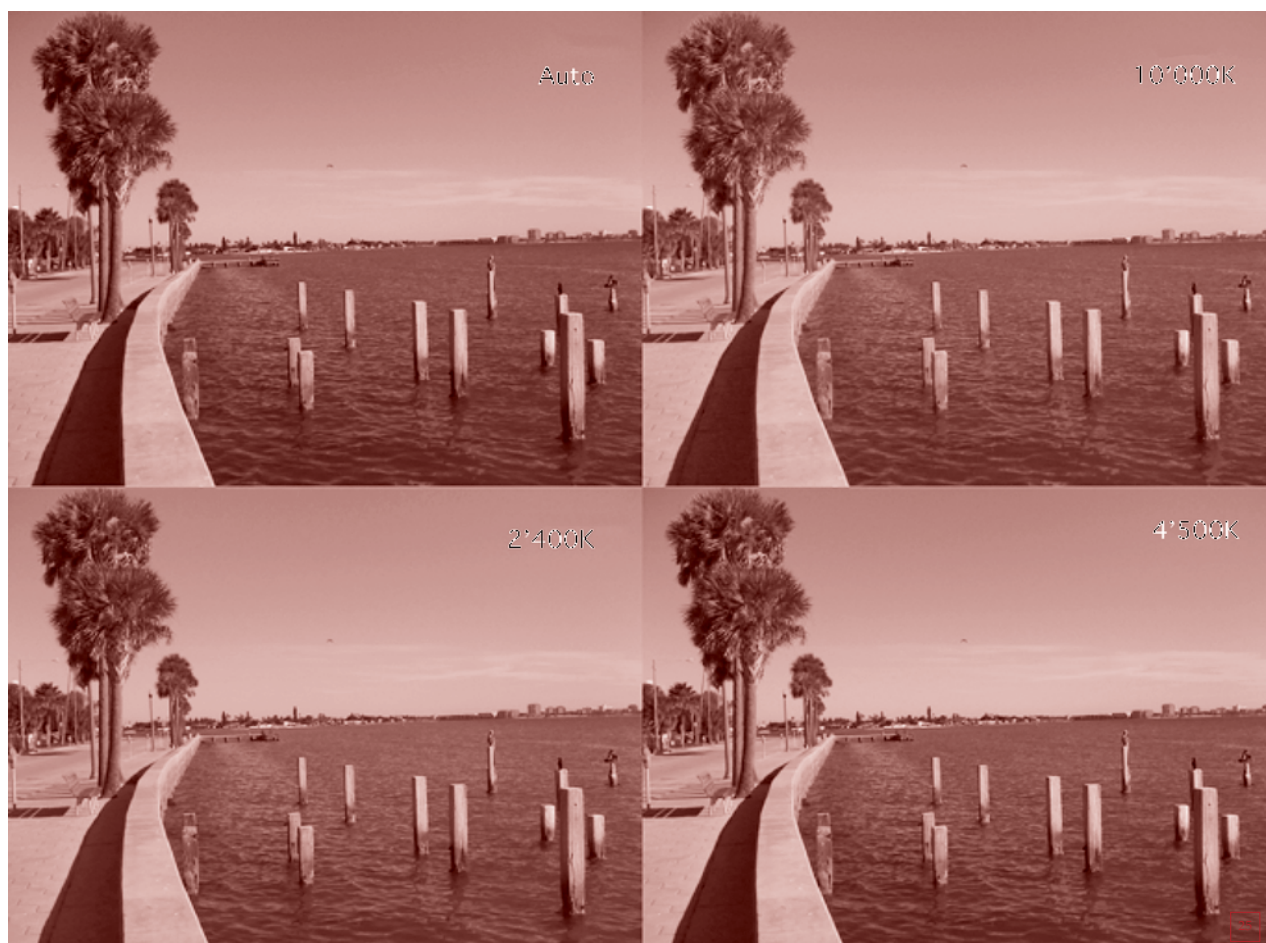
Cela signifie, par exemple, que la profondeur de champ d'un objectif de courte focale est plus grande que celle d'un téléobjectif.

4.5 TYPE DE LUMIÈRE, BALANCE DES BLANCS

La lumière possède toujours une certaine couleur, définie par le spectre lumineux. La lumière du jour, la lumière d'un flash ou la lumière artificielle sont différentes au niveau du spectre. Les couleurs sont ainsi perçues différemment en fonction du type d'éclairage. La lumière du jour représente la référence naturelle. Plus un spectre lumineux s'écarte de celui de la lumière du jour, moins le rendu des couleurs semble naturel. La lumière émise par les tubes fluorescents diffère radicalement de celles émises par d'autres sources lumineuses. En effet, elle n'est pas homogène et présente des pics spectraux marqués, de plus elle n'est pas stable. Elle constitue le type d'éclairage à éviter à tout prix.

L'œil humain s'adapte automatiquement à la couleur des différentes sources lumineuses. Cette adaptation ne fonctionne que parce que nous savons par expérience ce qui est blanc dans une image et que nous connaissons la couleur réelle de nombreux objets. Afin qu'un sujet puisse être reproduit correctement du point de vue colorimétrique, le sujet doit être photographié de manière qu'une surface blanche apparaisse vraiment blanche. Avec la photo argentique, cette adaptation à différentes sources lumineuses passait par le choix de types de films ou par l'emploi de filtres colorés adaptés.

Un boîtier numérique, lui, peut s'adapter automatiquement à des sources lumineuses variées grâce à un réglage appelé „balance automatique des blancs“ (ou automatic white balance, AWB). La balance automatique des blancs est généralement réglée de façon standard. L'appareil s'adapte au type d'éclairage en calculant la température de



25 Si le point blanc n'est pas correctement calibré, le rendu des couleurs est faussé (voir également l'illustration en couleur au dos de la publication). Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.

couleur à l'aide d'un algorithme. Ce calcul se base toutefois sur des hypothèses et ne constitue dès lors pas une méthode fiable à 100 %. La balance automatique des blancs fonctionne bien dans de nombreuses situations, mais elle peut échouer en présence de sujets ou sources lumineuses complexes. La difficulté pour l'appareil est de trouver dans le sujet une zone grise de référence et de produire une image où le gris neutre est réellement gris neutre. Cette interpolation étant techniquement complexe des erreurs sont susceptibles de se produire.

Si le résultat de la balance automatique des blancs ne convient pas, il faut régler l'appareil manuellement sur le type de lumière adéquat (fig. 27). Grâce à ce réglage, les blancs paraîtront blancs et non verdâtres, jaunes ou roses. Dans certain cas, ni le réglage automatique des blancs, ni le réglage manuel du type de lumière ne parviennent à obtenir les résultats escomptés. Dans ce cas, il faut procéder à un étalonnage manuel à l'aide d'une charte de gris. Les préréglages de la balance des blancs sont basés sur des estimations. La lumière du jour, par exemple, n'est pas constante au fil des heures et soumise à d'incessantes variations.

Il existe trois façons d'étalonner un appareil photo sur une température de couleur correcte. On peut:

- a) choisir dans le menu de l'appareil un réglage préprogrammé;
- b) régler la valeur Kelvin (p. ex. 5500 K) sur l'appareil lorsqu'on travaille au flash ou que la température de couleur de la source lumineuse utilisée est connue;
- c) procéder à un réglage manuel de la balance des blancs, en photographiant une surface de couleur neutre, grise ou blanche et en calibrant l'appareil d'après cette image.

26 Les spectres de différentes sources lumineuses (Source: Digital Humanities Lab).

Légende:

Glühbirne = Ampoule à incandescence

Tageslicht = Lumière du jour

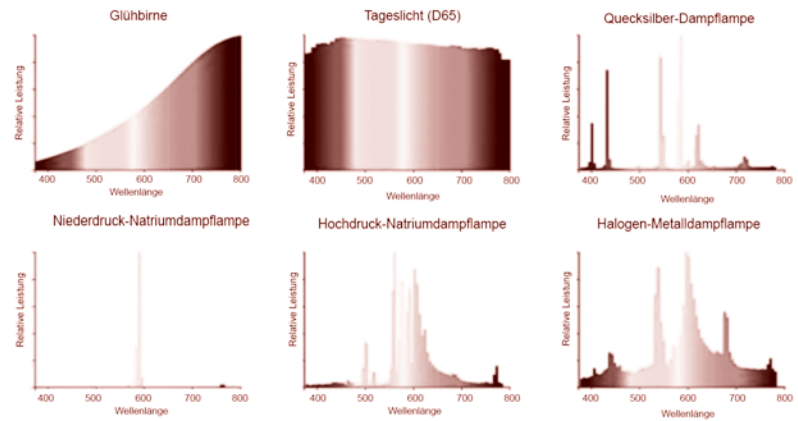
Quecksilber-Dampflampe = Lampe à vapeur de mercure

Niederdruck-Natriumdampflampe = Lampe à vapeur de sodium basse pression

Hochdruck-Natriumdampflampe = Lampe à vapeur de sodium haute pression

Halogen-Metallampflampe = Lampe aux halogénures métalliques

Wellenlänge = longueur d'onde



26

27 Réglages typiques de la balance des blancs sur un appareil photo (Source: Digital Humanities Lab).

Légende:

Displaysymbol = Symbole écran

Farbmodus = Mode couleur

Farbtemperatur = Temperature couleur

Displaysymbol	Farbmodus	Farbtemperatur (°K)
AWB	Mode automatique	~2'800 - 7'500
	Temps ensoleillé	~5'300
	Ombre	~7'000
	Temps nuageux	~6'000
	Lumière artificielle	~3'200
	Tubes fluorescents	~4'000
	Flash	~5'500
K	Mode manuel	~2'800 - 7'500

27

L'un des premiers algorithmes se fondait sur l'hypothèse dénommée «grey world assumption». Celui-ci fonctionne pour la majeure partie des images, mais peut aussi rapidement conduire à d'importantes erreurs chromatiques. Cet algorithme suppose que toutes les couleurs d'une image donnent un gris moyen. Or, cette correction génère de mauvais résultats pour les sujets dans lesquels une teinte domine l'ensemble de la composition. Dans ce cas-là, l'algorithme interprète cette teinte comme une dominante de couleur et le point blanc est déterminé de façon erronée. Pour les photographies prises au format RAW (de l'anglais raw, brut), le réglage du point blanc a moins d'importance puisque ce dernier peut être corrigé lors de la conversion de l'image.

4.6 ESPACE COLORIMÉTRIQUE: sRGB, ADOBE RGB -> CHECK-LISTS PBC, INST.

Comme les cônes de l'œil humain le capteur photosensible possède trois zones de sensibilité différente à la lumière dans la plage spectrale rouge, verte et bleue (RVB, en anglais RGB, red, green, blue). Chacune de ces zones mesure les couleurs avec des sensibilités très diverses.

C'est pourquoi les appareils photo produisent dans leur système interne des images que l'être humain perçoit comme peu naturelles, voire fausses du point de vue des couleurs. Les couleurs de telles images photographiques sont mises en corrélation avec les couleurs

effectives du sujet grâce à des logiciels de correction des couleurs installés dans l'appareil ou à des profils de couleurs ICC conçus pour transformer les données d'image dans un espace couleurs souhaité (p. ex. Adobe RGB). Pour les prises de vue en extérieur, les logiciels de calcul des couleurs de l'appareil sont une bonne aide.

Pour les reproductions photographiques, un profil colorimétrique spécialement créé à cet effet permet d'obtenir un rendu des couleurs encore meilleur. Ce profilage exige toutefois de l'expérience dans la gestion des couleurs (color management), car des erreurs peuvent rapidement entraîner une mauvaise reproduction des couleurs.

En général, les images sont sauvegardées dans l'espace colorimétrique sRGB. Cet espace couleurs est très répandu, commode et sûr, car il est pris en charge par tous les systèmes informatiques et programmes de traitement d'image. Il connaît cependant des limites et ne permet, par exemple, aucune sauvegarde des couleurs très saturées. L'utilisation d'un espace colorimétrique plus large, comme Adobe RGB, peut s'avérer un avantage pour des sujets très colorés, mais suppose une gestion pointue des couleurs tout au long de la chaîne de traitement de l'image.

Il est recommandé de sauvegarder les documents numériques de haute qualité dans un grand espace colorimétrique tels Adobe RGB, ProPhoto ou Adobe Wide Gamut RGB (wide gamut, large gamme) et de n'utiliser l'espace sRGB que pour les flux de traitement standard.

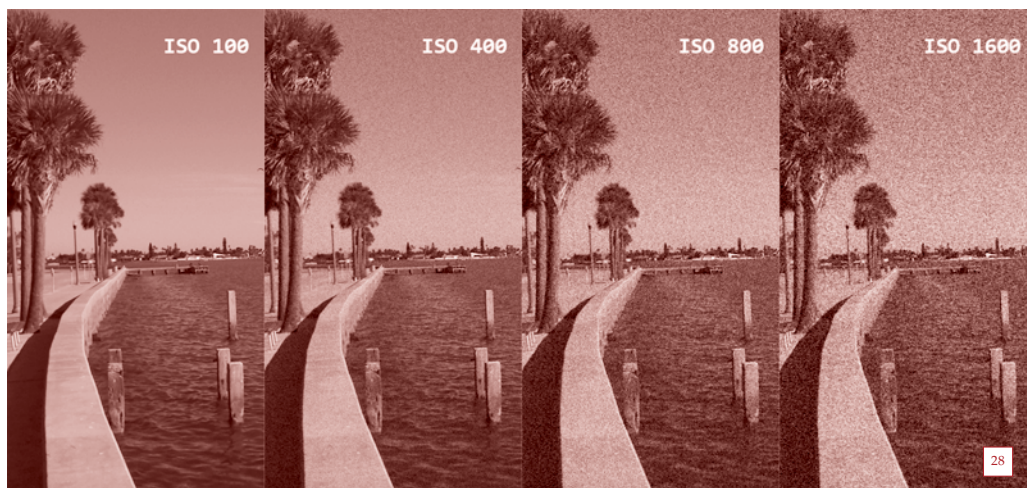
4.7 SENSIBILITÉ À LA LUMIÈRE: ISO

Le choix de la sensibilité, exprimée en ISO (appelée autrefois ASA), doit toujours se porter sur la valeur la plus faible possible (50, 100 ou 200 ISO). En effet, une image exposée avec une faible sensibilité est plus «fine» et détaillée qu'une image prise avec une sensibilité élevée. De plus, son bruit numérique est moins marqué. Cependant une faible sensibilité impose un temps de pose long.

La photographie documentaire du domaine de la protection des biens culturels se limitant à représenter des objets immobiles, le temps de pose n'est, par conséquent, pas un paramètre prioritaire.

Il est recommandé de travailler avec un trépied qui stabilise l'appareil photo et permet un temps de pose long. Certains appareils photo disposent d'un mode ISO automatique. Si l'on photographie avec un trépied, il faut désactiver ce mode. En effet, l'appareil a tendance à privilégier une sensibilité élevée pour favoriser des temps d'exposition courts et prévenir tout risque de flou dû au mouvement lié au déclenchement.

28 La comparaison montre que le bruit augmente avec de hautes sensibilités (ISO élevés). Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.



4.8 DYNAMIQUE OU GAMME DES TONALITÉS

La dynamique ou gamme des tonalités, désigne l'écart de luminosité entre les zones les plus claires et les plus sombres d'une image.

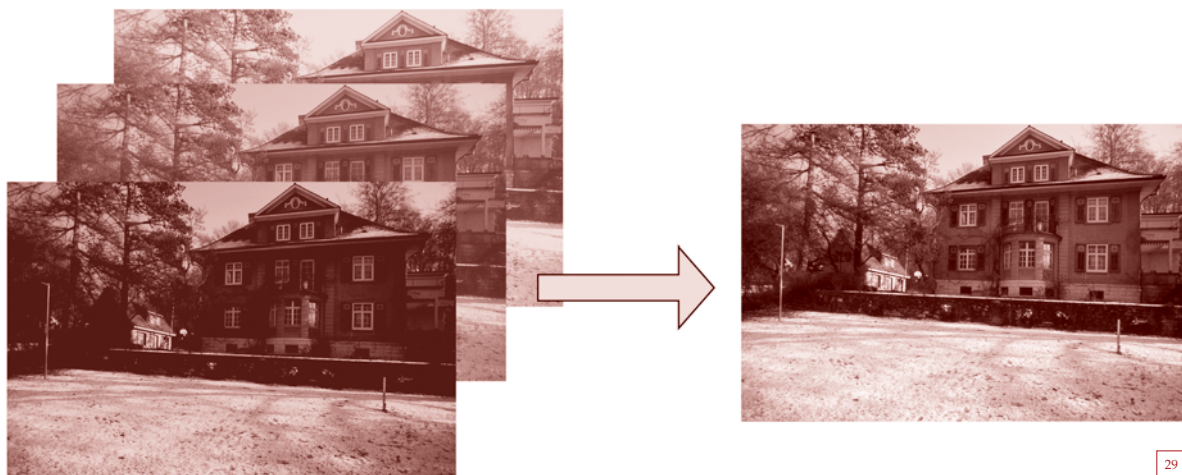
Certains sujets possèdent une gamme de tonalités plus étendue que celle que l'appareil photo peut enregistrer. Ceci provoque une perte d'informations dans les parties les plus claires ou les plus foncées.

Les capteurs à faible densité de photosites (grands capteurs avec un nombre de mégapixels relativement bas) sont généralement meilleurs en termes de dynamique.

4.9 HDR (HIGH DYNAMIC RANGE)

En photographie, le procédé HDR (High Dynamic Range ou Grande Gamme Dynamique) est une technique permettant de dépasser la dynamique du capteur et de se rapprocher de celle de l'œil humain. Pour réaliser cette technique, il faut faire plusieurs photos rigoureusement identiques du même sujet avec des expositions différentes. Il est nécessaire de stabiliser l'appareil photo, de fixer tous les autres paramètres (cadrage focale, diaphragme, sensibilité) et de faire varier uniquement la vitesse. Trois, cinq, voire sept prises de vues sont réalisées en privilégiant d'abord les hautes lumières, puis les lumières moyennes et enfin les basses lumières. Les fichiers sont ensuite fusionnés par un logiciel spécialisé. Il en résulte une image à la gamme

29 Une nouvelle image est calculée à partir de plusieurs prises de vue diversement exposées. On relèvera la bonne lisibilité des détails sur l'ensemble de l'image. Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.



dynamique étendue où les détails sont visibles tant dans les zones claires que dans les zones sombres. L'utilisation optimale la technique HDR demande une solide expérience. Cette technique est toutefois intégrée à quelques appareils photo. Pour certains sujets, il est aussi possible de maîtriser les forts contrastes avec un bon éclairage. Les ombres peuvent être éclaircies à l'aide de grands réflecteurs ou des sources lumineuse supplémentaires, mais le rendu général de l'image en est affecté.

4.10 COMPRESSION

Le poids des données numériques engendré les images est beaucoup plus lourd que celui généré par les textes. Une photographie prise avec un appareil photo de 22 mégapixels (MP ou Mpx), enregistrée en TIFF 16 bits, pèse 132 mégaoctets (Mo) [22 MP x 3 couleurs x 2 octets = 132 Mo]. S'il y a beaucoup d'images, le transfert de données est considérablement ralenti et le coût de l'archivage à long terme augmente proportionnellement au volume de données. Les procédés de compression servent à réduire la quantité effective de données.

Malgré des réseaux toujours plus rapides et des capacités croissantes de stockage, la compression est un outil important pour contenir dans des limites raisonnables le temps de transfert et l'espace de stockage requis. Parallèlement au développement des technologies informatiques et de stockage, la définition des capteurs photographiques ne cesse de s'améliorer et les images numériques sont de plus en plus lourdes.

En matière de compression des données, il existe trois façons fondamentalement différentes de procéder:

4.10.1 AUCUNE COMPRESSION DE DONNÉES

Les données d'image ne sont pas modifiées. La seule décision déterminante ici réside dans le choix de la résolution de l'appareil photo. Opter pour un appareil de 16 mégapixels plutôt que pour un capteur de 37 mégapixels peut en principe déjà être considéré comme une limitation du volume des données, puisqu'une définition plus faible enregistrera moins d'informations d'image et produira par conséquent un volume de données moindre.

4.10.2 COMPRESSION DE DONNÉES SANS PERTE (LOSSLESS)

Le procédé de réduction du volume de données sans diminution du contenu d'information permet de restituer l'original à partir des données compressées (p. ex. compression LZW de données TIFF, JPEG 2000 sans perte, PNG sans perte). Le très répandu format de fichier ZIP appartient également à la catégorie des compressions sans perte. Avec ce dernier type de fichier, l'apparition répétée de données identiques est identifiée comme redondance et est éliminée.

Un exemple permet de mieux comprendre le procédé d'élimination de la redondance: un fragment d'image présentant côte à côte dix valeurs de couleur identiques peut être représenté soit en mentionnant dix fois cette valeur de couleur, soit en la citant une seule fois, en précisant sa fréquence d'apparition. Le premier cas requiert dix mots mémoire, le second seulement deux, c'est-à-dire cinq fois moins. De tels procédés permettent de réduire en moyenne le volume des données d'un facteur de 2 à 3.

4.10.3 COMPRESSION DE DONNÉES AVEC PERTE (LOSSY)

Les informations d'image considérées comme non pertinentes d'un point de vue visuel sont effacées par un algorithme (p. ex. JPEG, JPEG 2000 avec perte). Autrement dit, les détails de l'image sont éliminés jusqu'à un certain point, en fonction du réglage du taux de compression. Le format JPEG est un représentant typique de cette forme de compression des données. L'image est divisée en petits blocs ou pavés de 8 pixels de côté (8 x 8) traités successivement et indépendamment les uns des autres. Ce découpage en blocs peut, selon le taux de compression, faire apparaître sur le bord des blocs des artefacts en forme de pané ou de créneaux (fig. 30). Pour cette raison, le format JPEG n'est pas conseillé pour l'archivage mais plutôt pour l'utilisation courante ou à titre d'échantillon.

4.11 CONVERSION DE FORMAT / CONVERSION DE L'ESPACE COLORIMÉTRIQUE

Les images numériques peuvent être transformées en divers formats de données. Pour cette opération, appelée conversion, il faut toutefois respecter quelques points importants. La conversion n'a de sens que si le format d'origine possède une qualité supérieure au format cible.

30 Apparition d'artefacts en forme de blocs (block artifacts) typiques d'une forte compression JPEG. Photos: Digital Humanities Lab, Bâle (voir fig. 30 en couleurs au dos de la revue).



Les paramètres suivants doivent notamment être pris en compte:

- **Résolution:** Convertir une petite image en une image plus grande (p.ex. augmenter le nombre de pixels) n'apporte aucun avantage qualitatif. Seul le volume de données d'image sera plus grand, la qualité proprement dite de l'image restant la même.
- **Espace colorimétrique:** Lors de la conversion d'un grand espace colorimétrique en un espace couleurs plus petit, il faut veiller à effectuer une mise en correspondance ou «mappage» correct des gammes de couleurs (gamut mapping). Autrement dit, les couleurs qui n'apparaissent plus dans l'espace colorimétrique cible doivent être remplacées dans cet espace par des couleurs les plus proches possibles. Une conversion inverse n'est plus possible car l'information de couleur originale a été perdue.
- **Quantification (plage dynamique):** Lorsqu'une image RVB 16 bits est réduite à un taux de quantification de 8 bits, la finesse des nuances de couleurs diminue. Un taux de quantification de 16 bits correspond à 216, soit 65 536 niveaux d'intensité. Un taux de quantification de 8 bits correspond, lui, à 28, soit seulement 256 niveaux. Dans ce cas, même si la différence visuelle n'est pas très perceptible, les possibilités de traitement ultérieur des données d'image sont considérablement limitées.

Important: Les manipulations répétées d'ouverture, de modification et de fermeture de formats de données compressés avec perte provoque une diminution continue de la qualité.

De manière générale, aucun calcul mathématique ne permet d'acquérir de nouvelles informations d'image. C'est pourquoi, il est essentiel de générer dès le départ une qualité d'image élevée et de la conserver le plus longtemps possible dans le workflow.

Cette remarque s'applique également au choix d'un format numérique.

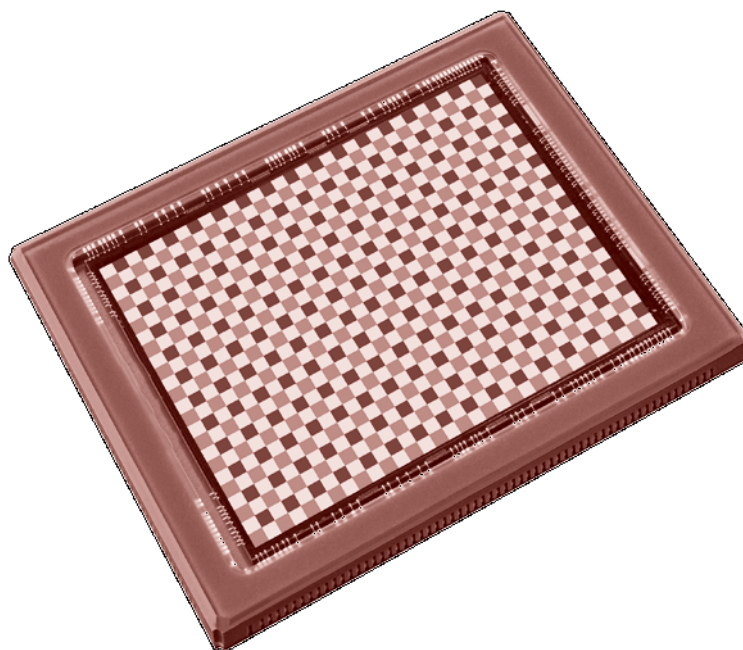
5 CRÉATION DES FICHIERS D'IMAGE NUMÉRIQUES

Une différence fondamentale entre la photographie argentique et la photographie numérique tient dans l'acquisition de l'image. Le film argentique est à la fois capteur photosensible et unité de stockage. En effet, lors de la prise de vue, le sujet photographié est «sauvegardé» de manière invisible sur la pellicule. C'est l'image latente. Le développement fait apparaître cette image grâce à la chimie des révélateurs et fixateur. La pellicule peut être négative (couleurs plus ou moins inversées) ou positive (diapositives aux couleurs réelles).

Il en va tout autrement avec la photographie numérique. Le capteur photosensible réagit à la lumière en accumulant sur chaque photosite une charge électrique proportionnelle à la quantité de lumière reçue. Cette charge est convertie en signal numérique. Ces données sont ensuite transférées sur une mémoire tampon (Buffer) et enfin sur la carte mémoire.

D'un point de vue physique, l'intensité de la lumière est mesurée au niveau des photosites du capteur, cette valeur étant d'abord présente en tant que charge électrique avant d'être convertie et stockée sous forme de code numérique.

A ce stade, l'image est en noir-blanc. En effet, les photosites ne sont sensibles qu'à l'éclairement et non à la couleur. Le capteur doit donc être recouvert d'une matrice de filtres colorés (color filter array, CFA), dont la plus répandue est la matrice de Bayer. Cette matrice attribue à chaque photosite une couleur primaire (rouge, vert et bleu) à raison de 50 % de vert, 25 % de rouge et 25 % de bleu.



31 Matrice de Bayer: filtre coloré placé sur le capteur photosensible afin de diviser la lumière selon ses trois composantes. La sureprésentation du vert par rapport au rouge et au bleu est due au fait que la vision humaine est pratiquement deux fois plus sensible au vert. Photo: Digital Humanities Lab, Basel (voir également fig. 31 en couleurs au dos de la revue).

5 *Le dématricage peut se faire soit par le processeur de l'appareil photo (traitement et enregistrement au format JPEG), soit par le processeur d'un ordinateur lorsqu'il s'agit d'un fichier RAW (avec l'avantage d'une plus ample latitude de manipulations en post-traitement).*

6 *www.alternatiff.com/resources/TIFF6.pdf, 10.6.2012.*

Un procédé de «dématricage»⁵ faisant appel à l'interpolation des couleurs permet ensuite de déterminer la couleur effective de tous les pixels de l'image, sachant que chaque pixel utile est déterminé à partir de quatre photosites (un rouge, deux verts et un bleu).

En raison du procédé d'interpolation, la résolution effective d'un capteur (nombre de pixels de l'image finale) est inférieure à la résolution réelle (nombre de photosites disponibles). La manière, propre à chaque fabricant, de concevoir le dématricage reste un secret d'entreprise jalousement gardé car il constitue une composante déterminante de la qualité d'image d'un appareil photo numérique.

Les formats RAW et DNG, présentés ci-dessous, sont des fichiers bruts de sauvegarde des valeurs mesurées par le capteur, mais ils ne fournissent pas d'image définitive. Ceux-ci doivent être convertis ultérieurement par un logiciel dédié.

En mode numérique, la luminosité mesurée sur le capteur est représentée par des valeurs discrètes. «Discrètes» signifie que seule est considérée une quantité dénombrable de valeurs numériques, et non pas infinie comme c'est le cas pour les valeurs argentiques continues. Dans une photographie en couleur, il s'agit des trois valeurs de rouge, de vert et de bleu composant chaque pixel. Selon que l'on traite des données à 8 bits ou à 16 bits, on obtient une palette de 256, respectivement 65 536 nuances par couleur. Cette information est traitée par le logiciel comme une information binaire, c'est-à-dire comme une suite de valeurs 0 et 1.

En principe, les données d'image ne diffèrent pas de données sonores ou textuelles. Pour qu'un code binaire puisse être interprété correctement en son, texte ou image, il faut lui attribuer une information supplémentaire correspondante (métadonnées). Cette méta-information indispensable est fournie par le format de fichier (extension).

L'explication détaillée du format de données d'un fichier image dépasserait toutefois largement le cadre du présent document. La documentation complète de la norme TIFF⁶, par exemple, représente à elle seule quelques 120 pages.

5.1 FORMATS D'IMAGE

Le choix du format d'image dépend de l'utilisation que l'on souhaite en faire. Les images au format JPEG sont adaptées à un workflow rapide et à la diffusion sur Internet car elles permettent une forte compression des données et peuvent être lues par presque tous les programmes. Pour les images numériques de haute qualité, appelées aussi fichiers-mâtres ou masterfiles, il est préférable d'utiliser des formats sans compression ou avec compression sans perte, tels que DNG, RAW, TIFF ou lossless JPEG 2000. Ils offrent un traitement ultérieur optimal des données d'image.

⁷ De plus amples informations à ce sujet figurent dans les Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques (Guidelines no 3; voir note 2, p. 11).

Les principaux formats de données d'image⁷ sont:

5.1.1 TIFF

Le TIFF (Tagged Image File Format, extension .tif ou .tiff) est un format de fichier largement répandu, reconnu et flexible pour le post-traitement des images numériques devant répondre à des exigences professionnelles. Les images TIFF peuvent contenir différentes couches (layers) et prennent en charge des niveaux de luminosité de 8 ou 16 bits par canal de couleur, permettant ainsi de sauvegarder également des zones transparentes de l'image. Le format TIFF étant une norme ouverte, très courante et bien documentée, son aptitude à l'archivage peut être qualifiée d'excellente. Ses inconvénients sont des fichiers volumineux, longs à enregistrer et des procédés intégrés de compression des données relativement simples (LZW et JPEG).

On retiendra les caractéristiques suivantes:

- TIFF peut être utilisé sans compression ou avec compression sans perte (LZW, ZIP) ou avec perte (JPEG).
- TIFF accepte une profondeur de couleur de 16 bits par canal.
- TIFF est une norme ouverte très courante et bien documentée.
- TIFF est adapté à l'archivage numérique mais de plus en plus délaissé pour la prise de vue.
- TIFF peut être utilisé comme fichier-maître.

5.1.2 JPEG

Le JPEG (extension .jpg) est un format créé dans les années 1980 pour permettre le transfert par Internet de fichiers-images alors que le débit ne permettait pas l'envoi efficace de fichier TIFF.

Le JPEG réduit le poids d'un fichier-image en le compressant tout en conservant une bonne qualité. Le taux de compression est paramétrable, mais plus la compression est forte, plus la qualité diminue et l'apparition d'artefacts augmente. En matière de durabilité le format JPEG a de beaux jours devant lui, notamment en raison de sa grande popularité, mais la qualité limitée des images ne devrait pas en faire un format d'archivage.

On retiendra les caractéristiques suivantes:

- JPEG sauvegarde toujours les données avec compression.
- JPEG permet de choisir le taux de compression. Une forte compression se fait au détriment de la qualité.
- JPEG n'accepte qu'une profondeur de couleur de 8 bits par canal.
- JPEG est une norme largement répandue et bien documentée.
- JPEG n'est pas approprié à l'archivage numérique.
- JPEG est essentiellement utilisé comme format de partage et de diffusion sur Internet.

5.1.3 JPEG2000

JPEG 2000 (Joint Photographic Experts Group 2000, extension .jp2 ou .j2k) est un format de fichier plus moderne que JPEG, capable, tout comme le format TIFF, de sauvegarder des niveaux de luminosité avec 8 et 16 bits par canal de couleur, ainsi que des zones transparentes de l'image. JPEG 2000 utilise un procédé de compression plus sophistiqué et complexe (compression par ondelettes) que JPEG. En cas de compression avec perte, cette méthode n'engendre aucun artefact gênant. Les taux de compression avec perte correspondent généralement à un facteur d'environ 2 à 3. Lorsque des taux supérieurs sont requis, le format JPEG 2000 produit lui aussi une dégradation de la qualité de l'image. Le traitement d'images enregistrées sous ce format demande des capacités de calcul considérables. C'est pourquoi, il n'existe aujourd'hui pratiquement aucun appareil photo sauvegardant directement les images au format JPEG 2000. Bien que peu répandu en photographie, le format JPEG 2000 est une norme sûre dans le cinéma numérique. Il est bien documenté et cela lui confère une haute aptitude à l'archivage.

On retiendra les caractéristiques suivantes:

- JPEG 2000 peut être utilisé pour une compression des données avec ou sans perte.
- JPEG 2000 accepte une profondeur de couleur de 16 bits par canal.
- JPEG 2000 est une norme ouverte et bien documentée, mais peu répandue.
- Le format JPEG 2000 se prête à l'archivage numérique.
- JPEG 2000 sans perte peut être utilisé comme fichier-maître.

5.1.4 DNG

En 2004, l'éditeur de logiciels Adobe lançait sur le marché le DNG (Digital Negative, extension .dng), un format d'enregistrement des données brutes de haute qualité pour le traitement et l'archivage des images numériques. L'objectif était d'inciter les fabricants d'appareils photo qui éditent un format RAW propriétaire et fermé à s'accorder sur une norme commune qui garantisse la pérennité d'un format de données brutes. Dans ce contexte, les données brutes signifient que l'information d'image est sauvegardée sans traitement ni interpolation. Le format DNG est une norme ouverte, c'est-à-dire que la structure et le fonctionnement du format sont documentés et accessibles à tous. Cet aspect constitue une condition essentielle à la réussite d'un archivage à long terme. Ce format ne s'est pas encore imposé comme standard en photographie.

On retiendra les caractéristiques suivantes:

- DNG peut être utilisé avec compression sans perte.
- DNG accepte une profondeur de couleur de 16 bits par canal.
- DNG est une norme ouverte et bien documentée, mais encore peu répandue.
- Le format DNG se prête à l'archivage numérique.
- DNG peut être utilisé comme fichier-maître.

5.1.5 RAW

Les fichiers RAW (données brutes) contiennent, comme DNG, les données du capteur non traitées. Les données RAW ont des formats distincts en fonction des différents fabricants d'appareils photo. L'extension des formats RAW n'est donc pas .raw, mais varie selon les marques: .cr2 pour Canon, .nef pour Nikon, .arw pour Sony, etc. Ces formats sont propriétaires, autrement dit dépendants des constructeurs et dès lors inadaptés à l'archivage à long terme.

Comme pour le DNG, les données RAW sont inutilisables directement et ne fournissent pas d'images lisibles mais servent de base, une fois interprétées par logiciel, aux réglages de l'image.

Ces ajustements ou corrections peuvent s'appliquer notamment:

- à l'éclairement,
- à la netteté,
- aux valeurs tonales,
- à la saturation des couleurs,

- à la balance des blancs,
- aux courbes de gradation ou courbe de densité.

Les formats RAW et DNG sont souvent assimilés au négatif de la photographie argentique. L'image finale n'est produite qu'après développement. Les formats RAW et DNG diffèrent fondamentalement sur la méthode de sauvegarde des métadonnées. Les formats RAW sont toujours accompagnés d'un fichier de métadonnées au format XMP (Extensible Metadata Plattform), alors que le format DNG incorpore directement les métadonnées. Ces dernières contiennent, par exemple, des informations sur l'interpolation des couleurs et la balance des blancs.

L'enregistrement au format DNG et RAW conserve la qualité de l'image, mais renforce la complexité du traitement ultérieur. Un mauvais traitement des images numériques brutes peut provoquer des pertes dans le rendu des couleurs.

On retiendra les caractéristiques suivantes:

- Certains formats RAW prennent en charge la compression des données sans perte.
- RAW accepte une profondeur de couleur de 16 bits par canal.
- Les formats RAW dépendent des fabricants et sont rarement bien documentés.
- RAW n'est pas approprié à l'archivage numérique.
- Les formats RAW ne devraient pas être utilisés comme fichiers-maîtres, dans la mesure où ils ne correspondent à aucune norme uniforme et ne sont pas des formats ouverts.

6 PERFORMANCES OPTIQUES /

QUALITÉ D'IMAGES

Astuce pratique pour optimiser la netteté:

- *fixer l'appareil photo sur un trépied robuste;*
- *fermer le diaphragme de deux ou trois crans;*
- *monter un pare-soleil sur l'objectif afin de couper les rayons lumineux périphériques;*
- *optimiser le flux lumineux et éliminer les contre-jours;*
- *utiliser un déclencheur à distance et activer le relevage du miroir afin de réduire vibrations dues au mouvement du miroir.*

Le passage du film argentique au capteur numérique a imposé de nouvelles exigences des objectifs. La qualité optique s'en est retrouvée globalement améliorée et quelques éléments mécaniques ont été modifiés. Par exemple, la bague de diaphragme a en général disparu au profit d'une commande électro-mécanique et la netteté se fait souvent par déplacement interne de blocs de lentilles optiques plutôt que par rotation de bagues hélicoïdales.

Pour la photographie documentaire, un objectif doit idéalement présenter les caractéristiques suivantes:

- excellent piqué, si possible constant sur tout le champ (du centre aux bords de l'image);
- faible distorsion;
- faible vignettage (assombrissement de la périphérie d'une image);
- luminosité élevée pour les prises de vue sans trépied;
- pour les zooms: performance constante à toutes les focales.

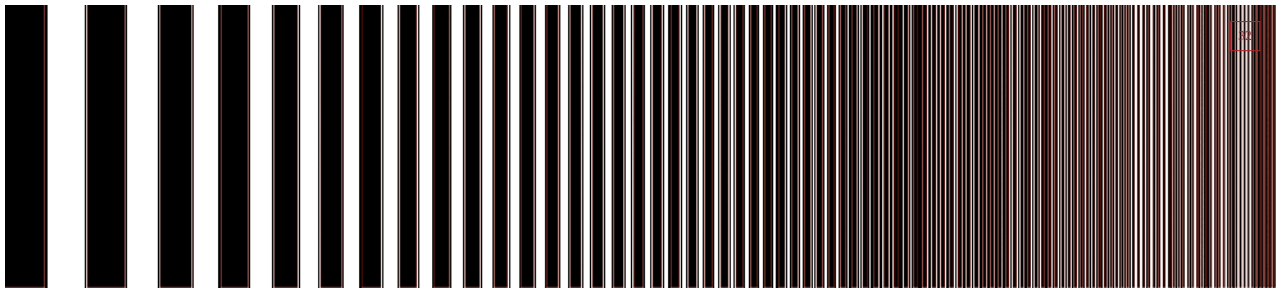
A quoi s'ajoutent, selon les cas, diverses exigences relatives aux focales et à la mise au point rapprochée (macrophotographie).

6.1 NETTETÉ EN PHOTOGRAPHIE NUMÉRIQUE

Une question centrale en matière de systèmes de photographie numérique est celle de la résolution «optimale». Cette interrogation n'est pas si anodine. En effet, outre la capacité de saisir des structures fines, il existe d'autres aspects importants déterminant la qualité visuelle d'une image.

Pour un film argentique, le pouvoir résolvant ou séparateur (aptitude du film à distinguer les plus fins détails de l'image) s'exprime en nombre de paires de lignes par millimètre (pl/mm) ou cycles par millimètre (cy/mm). Une paire de lignes n'est rien d'autre que la combinaison d'une bande noire et d'une bande blanche. Alternées, ces paires de lignes créent l'illusion d'un passage piéton (zebra crossing). Selon la largeur des lignes, chaque millimètre compte plus ou moins de paires. Plus les lignes s'amincissent, plus le nombre de paires par millimètre augmente.

Lorsque l'on photographie une telle mire, on constate que la netteté diminue au fur et à mesure que la densité des lignes s'accroît, au point que la structure s'estompe. Le resserrement des lignes provoque une diminution du contraste entre zones claires et foncées. Par conséquent, un film est capable de reproduire idéalement des structures fines et leur contraste jusqu'à un certain point. Plus le nombre de pl/mm augmente, plus la structure apparaît gris moyen. Le rendu devient alors flou et toute ligne disparaît.



32 Mire avec des paires de lignes de plus en plus étroites. Source: Digital Humanities Lab, Bâle.

Cette constatation s'applique également aux objectifs. La visibilité des paires de lignes reproduites par un objectif est comparable. La netteté et le contraste diminuent à mesure que les lignes se densifient. L'effet de diminution du contraste est représenté au moyen de la fonction de transfert de modulation (FTM), un outil courant pour l'évaluation de la résolution optique. Une courbe représente les variations de contraste en fonction de la fréquence spatiale des zones de blanc et de noir d'une mire périodique.

L'illustration ci-dessous montre un graphique FTM typique d'un film diapositive couleur. Les différentes performances de netteté des trois couches de colorants sont aisément reconnaissables. Etant donné qu'en photographie argentique il n'existe pas de frontière claire entre flou et netteté, on fixe un seuil de contraste minimum requis pour différencier suffisamment les structures. La valeur de ce seuil est en général d'environ 20 %. Cela signifie en pratique qu'un film argentique doté d'un pouvoir de résolution de 50 pl/mm permettra de photographier une transition fine du clair au foncé avec un contraste résiduel de 20 %.

Modulationsübertragungskurve

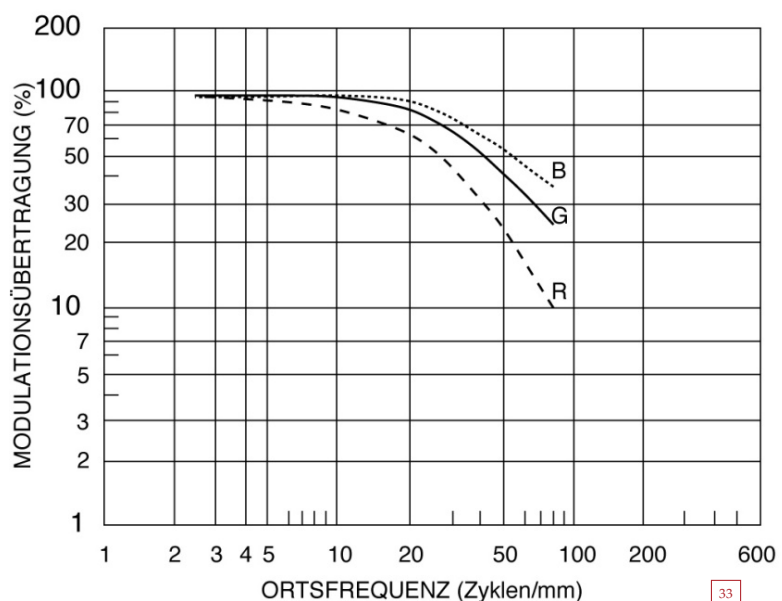
33 Courbe de transfert de modulation pour un film diapositive couleur. Le pouvoir résolvant du film atteint jusqu'à 50 pl/mm (Source: Kodak: Professionelle Ektachrome Filme. Technische Daten, Stuttgart/Lausanne, Publication sans date).

Légende:

Modulationsübertragungskurve =
Courbe de transfert de modulation

Modulationsübertragung (%):
Transfert de modulation (%)

Ortsfrequenz (Zyklen/mm):
Fréquence spatiale (cycles/mm)



Les capteurs CCD et CMOS se comportent de manière légèrement différente en matière de résolution maximale possible. Ils ne présentent pas une diminution progressive de la netteté, mais plutôt un seuil clair jusqu'auquel les structures peuvent être photographiées correctement. Ce comportement est dû à la structure périodique des pixels d'un capteur électronique. Toutefois, le test consistant à évaluer la performance optique d'un appareil numérique reste, sur le principe, le même que pour un film argentique. On photographie une mire avec

des paires de lignes de plus en plus serrées et l'on représente la perte de contraste en fonction de la densité des lignes sous la forme d'un graphique FTM.

Dans la pratique, la netteté de l'image est toujours liée au pouvoir de résolution (ou piqué) de l'optique et du film/capteur. Seul un objectif doté d'un bon pouvoir de résolution (ou piqué) permettra de réaliser des images nettes et détaillées.

Les capteurs modernes ont, à format égal, une aussi bonne, voire meilleure, résolution que les films argentiques. Les capteurs actuels pour reflex petit format (35 mm) sont, pour certains, de plus de 35 mégapixels. Cette résolution correspond approximativement à celui d'un film argentique moyen format. Par ailleurs, ce format de capteur est aussi nettement plus sensible à la lumière qu'un film tout en conservant un bruit électronique discret. De plus, pour la restitution des couleurs, la technique numérique est en principe supérieure aux films argentiques.

Les limitations en matière de netteté sont, dans la plupart des cas, imputables à la qualité de l'objectif ou à la technique de prise de vue.

6.2 LES DÉFAUTS DE L'OPTIQUE

Un système optique présente toujours des défauts: les aberrations.

Leur importance, qui influence la qualité de l'image, dépend de plusieurs facteurs. Les principales aberrations optiques d'un objectif sont:

6.2.1 RÉFLEXION ET RÉFRACTION

Les lois fondamentales de l'optique reposent sur quelques règles simples:

- Un rayon lumineux se propage en ligne droite dans un milieu homogène.
- Un rayon lumineux qui frappe une lentille est partiellement réfléchi (réflexion).
- Un rayon lumineux qui change de milieu de transmission (p. ex. air/verre) est dévié (réfraction).

Dans un objectif photographique on appelle:

- «réflexion»: le changement de direction d'un rayon lumineux sur une surface frontière (par exemple air/verre) sans changement de milieu. Le rayon frappe la surface de verre sans y pénétrer et est renvoyé sous le même angle.

34 Sur l'image de gauche, le fond n'apparaît pas noir en raison de la lumière diffusée. Celle-ci réduit le contraste dans les zones sombres. Comme le montre l'image de droite, un pare-soleil élimine largement ce défaut. Photos: Digital Humanities Lab, Bâle.



- «réfraction»: la déviation d'un rayon lors de la traversée entre deux qualités de milieu. Le rayon pénètre dans le verre et est dévié selon un angle qui dépend de la composition du verre (indice de réfraction).

Ces deux phénomènes sont simultanés.

Un objectif photographique est un système optique complexe construit à l'intérieur d'un tube métallique et formé de plusieurs lentilles de verre de tailles, de formes et de compositions différentes.

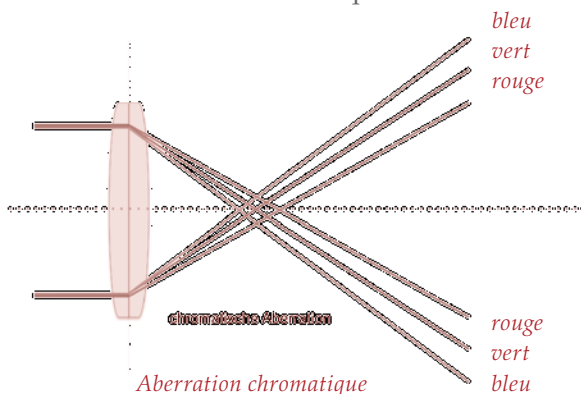
Les rayons lumineux qui traversent ce système sont de nombreuses fois partiellement ou totalement réfléchis et réfractés. Ceci produit une dispersion importante de la lumière.

Les fabricants d'objectifs doivent contrer ce phénomène notamment par des calculs optiques complexes, par l'utilisation de verres de différents types, de traitements antireflets de qualité ainsi qu'un montage minutieux de toute la partie mécanique.

6.2.2 ABERRATION CHROMATIQUE

Cette aberration donne des franges colorées autour des zones à fort contraste, par exemple sur le pourtour d'un objet sombre se détachant sur un fond très clair. Les rayons lumineux qui traversent une lentille sont décomposés en plusieurs couleurs. Ces couleurs de longueur d'ondes différentes ne sont pas déviées sur le même point. Les objectifs de longue focale et à grande ouverture sont particulièrement sensibles à cette aberration.

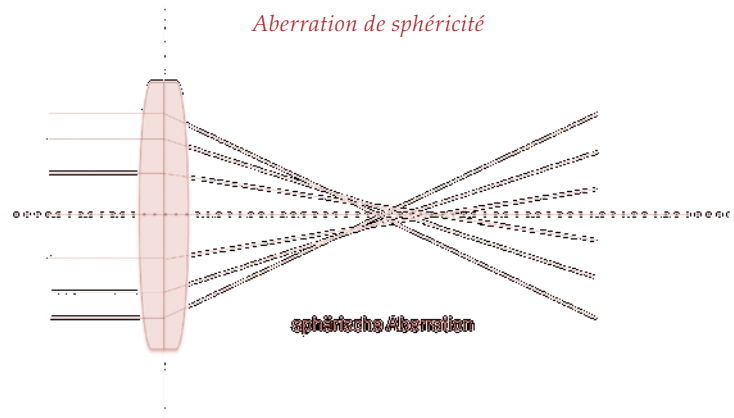
Pour minimiser ce phénomène, les fabricants d'objectifs combinent plusieurs types de verre différents et utilisent un verre spécial à basse dispersion (low dispersion). La fermeture du diaphragme permet de réduire l'aberration chromatique.



35 Aberration chromatique: les différentes couleurs ne convergent pas vers un même point focal. Digital Humanities Lab, Basel (Source: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Chromatic_aberration_convex.svg, 10.6.2012).

35

36 Aberration de sphéricité: les rayons lumineux ne se recoupent pas en un même point. Illustration: Digital Humanities Lab, Bâle (Source: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/Sphaerische_Aberration.svg, 10.6.2012).



36

6.2.3 ABERRATION DE SPHÉRICITÉ

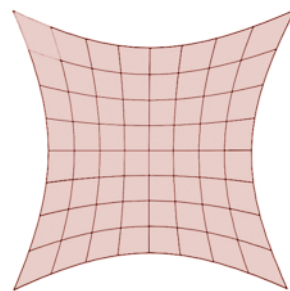
Cette aberration donne une impression d'un léger flou général. Les rayons lumineux passant en périphérie de la lentille ne sont pas déviés sur le même point que ceux passant plus au centre. Par conséquent, les objectifs lumineux (de plus grand diamètre) sont particulièrement sensibles à cette aberration.

Pour éviter ce phénomène, les fabricants d'objectifs utilisent des lentilles dont la sphéricité n'est pas constante, appelée asphériques. L'aberration de sphéricité peut être réduite en diaphragmant d'un ou deux crans.

6.2.4 DISTORSION

On parle de distorsion quand l'image n'obéit pas à la perspective centrale, autrement dit quand les lignes droites en bordure d'image apparaissent incurvées. Cet effet se manifeste surtout avec les zooms et les grands-angles. On distingue la distorsion en «coussinet», si la courbure est concave, et en «barillet», si elle est convexe.

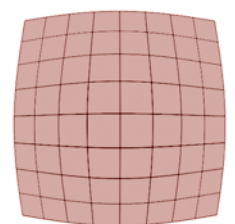
37 Exemple de distorsion en coussinet et en barillet due à une optique de qualité insuffisante. Illustration: Digital Humanities Lab, Bâle (Source: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0a/Verzeichnung3.png>, 10.6.2012).



Kissenförmige Verzeichnung



Verzeichnungsfreie Abbildung



Tonnenförmige Verzeichnung

Distorsion en coussinet

Image sans distorsion

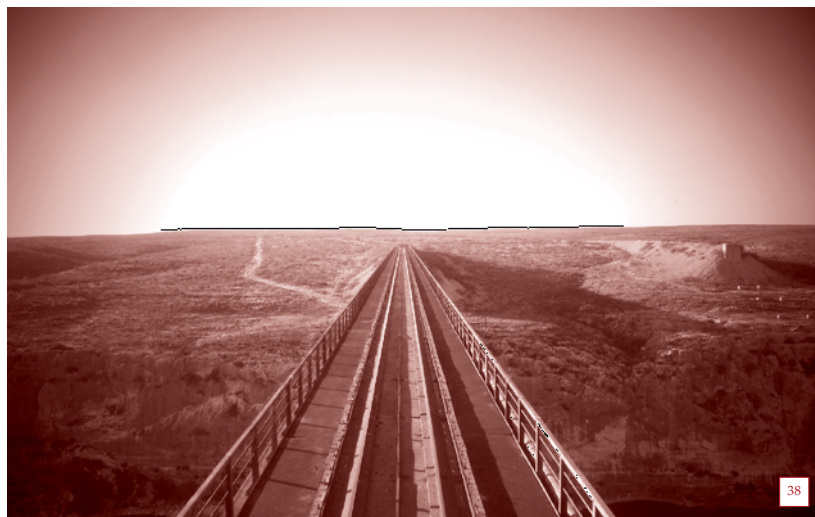
Distorsion en barillet

37

6.2.5 VIGNETTAGE

En photographie, le vignettage désigne l'assombrissement de la périphérie de l'image (coins sombres). Ce défaut apparaît surtout avec les optiques à grande ouverture et les objectifs grand-angle. La fermeture d'un à deux crans de diaphragme permet de diminuer cet effet.

38 Exemple de vignettage. Photo: Digital Humanities Lab, Basel.



6.3 CHOIX ENTRE OBJECTIF À FOCALE FIXE ET ZOOM

En théorie, un objectif à focale fixe est de meilleure qualité optique qu'un zoom. Toutefois, la conception assistée par ordinateur et l'utilisation de nouveaux matériaux de haute qualité ont permis l'apparition d'excellents zooms qui, au niveau de la performance pure, égalent les objectifs à focale fixe. Ces derniers restent néanmoins le meilleur choix pour la distorsion et la luminosité.

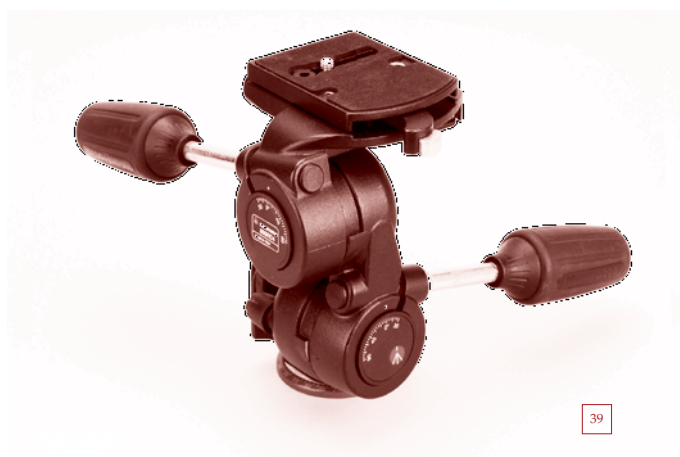
Les zooms d'amplitude extrême sont déconseillés. En effet, ils sont de qualité optique inférieure à celle des zooms professionnels d'amplitude limitée.

6.4 UTILISATION D'UN TRÉPIED -> CHECK-LISTS PBC, INST.

Le trépied est un outil important de la panoplie du photographe. Il garantit la stabilité du boîtier même avec des longs temps de pose et oblige le photographe à choisir avec soin l'emplacement de son appareil. Le trépied doit être adapté au poids de l'appareil photo et de l'objectif. Une certaine masse aide en outre à amortir les vibrations. Pour les prises de vue architecturales, il est préférable d'utiliser un trépied avec tête pivotante 3D et niveau, plutôt qu'un trépied avec tête à rotule.

39 Tête de trépied pivotante 3D avec niveau intégré. Photo: Digital Humanities Lab, Bâle.

40 Trépied avec colonne centrale orientable. Photo: Digital Humanities Lab, Bâle.



7 ERREURS DE PRISE DE VUE

Les erreurs de prise de vue classiques, souvent les plus fâcheuses aussi, sont les suivantes:

- **Surexposition:** Une surexposition provoque une perte irrémédiable d'informations dans les zones claires (brûlées). Aussi faut-il toujours contrôler l'histogramme et veiller à une exposition correcte.
- **Sous-exposition:** Une sous-exposition importante doit être évitée. Seule une sous-exposition légère pourra être corrigée à posteriori par un réglage des valeurs tonales.
- **Flou:** Il n'est pas possible de renforcer après coup la netteté d'une image floue et de recréer les informations manquantes. Augmenter la netteté à une image numérique ne fait en réalité qu'accentuer les micro-contrastes.
- **Mauvaise balance des blancs:** Si, à la prise de vue, les images sont enregistrées au format JPEG, un mauvais réglage du point blanc sera délicat à corriger. Avec les images RAW, en revanche, une correction reste toujours possible en post-traitement.
- **Mauvais réglage ISO:** Le réglage d'une sensibilité ISO trop élevée risque de provoquer un bruit d'image excessif. Par conséquent, il est important de photographier avec un réglage ISO bas. Lorsque l'on utilise des vitesses d'obturation lentes, il faut assurer la stabilité de l'appareil photo.

8 APRÈS LA PRISE DE VUE

8.1 POST-TRAITEMENT

Le travail effectué autrefois en chambre noire est aujourd'hui réalisé à l'ordinateur. Les programmes de traitement d'image permettent de nombreuses corrections. Il est possible d'adapter la luminosité de l'image et le contraste, de même que la balance des couleurs, la saturation ou le point blanc. Des corrections géométriques, telles que le redressement de la perspective, sont également possibles. Le vignettage dû à une mauvaise optique peut être supprimé et l'effet de netteté amélioré. Des retouches locales, comme l'assombrissement ou l'éclaircissement de certaines zones de l'image, à la manière du masquage dans le tirage argentique, sont aussi réalisables.

Voici quelques fonctions importantes

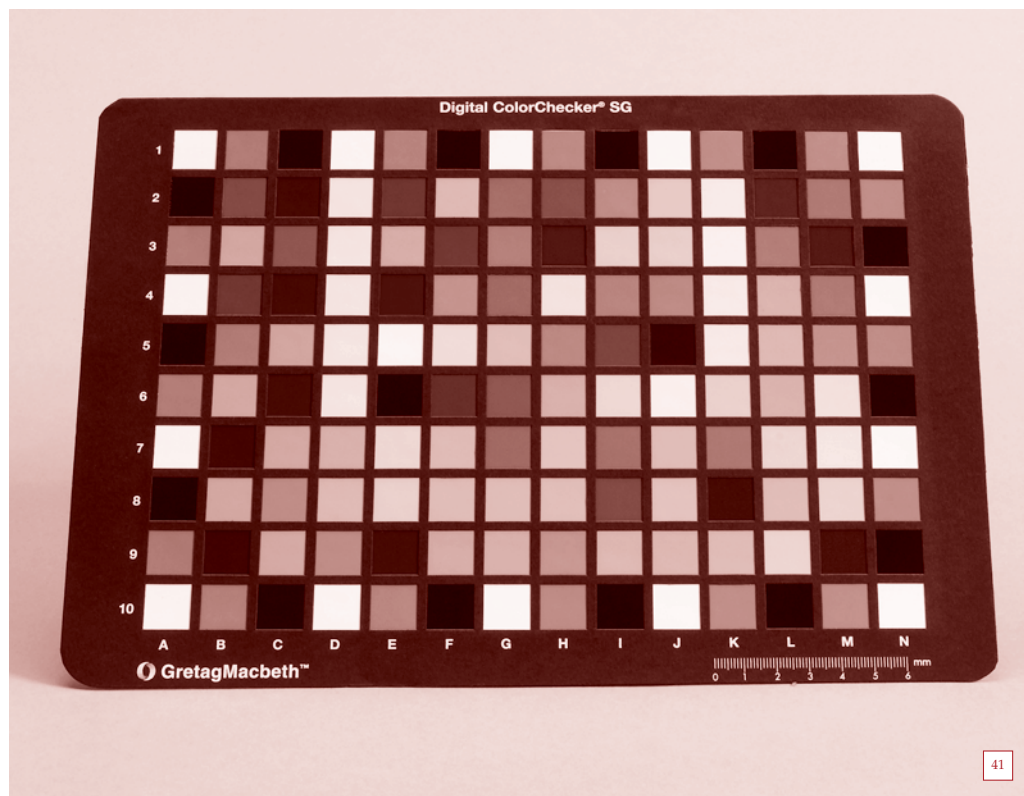
8.1.1 RENFORCEMENT DE LA NETTETÉ

Il s'agit en réalité de renforcement du micro-contraste qui donne l'impression que l'image traitée est plus nette. La plupart du temps, l'appareil photo numérique renforce déjà légèrement la netteté des images. Le choix peut se porter sur divers degrés de netteté. Il n'est pas recommandé de sélectionner sur l'appareil un niveau de netteté trop élevé, car un traitement ultérieur de la netteté, contrôlé et appliqué en fonction du sujet, apporte de meilleurs résultats. Une netteté trop prononcée rend par ailleurs le bruit d'image sensiblement plus visible.

8.1.2 CORRECTION DES COULEURS -> CHECK-LISTS PBC, INST.

Contrairement à la photographie argentique, où la couleur est définie par le matériel de prise de vue, les données d'image numériques peuvent être interprétées très diversement avant d'être converties en couleurs. C'est le fabricant d'appareils photo qui définit le type et la valeur de l'interprétation. Force est de constater que dans le domaine de la photographie «courante», l'accent n'est pas mis sur un rendu fidèle des couleurs mais plutôt sur une saturation flatteuse.

En reproduction photographique, il s'agit de restituer la palette des couleurs le plus précisément possible. Un profilage colorimétrique (création d'un profil ICC) de l'appareil photo s'impose donc. Une reproduction ne peut être exacte que si l'information colorimétrique a été mesurée précisément au moyen d'une charte de référence (p. ex. X-Rite ColorChecker), puis sauvegardée sous forme de profil couleur et appliquée aux données d'image. Pour les prises de vue en extérieur, l'utilisation d'une charte colorimétrique n'est pas envisageable, puisque la lumière change constamment et qu'un éclairage homogène du sujet est pratiquement impossible. On peut donc se contenter ici du calcul des couleurs géré par l'appareil photo. Cependant l'utilisation d'une charte de gris pour la détermination exacte du point blanc est conseillée.



41 Charte couleurs étalonée. Avec une telle charte et le logiciel correspondant, il est possible de procéder au calibrage de l'appareil photo et d'en améliorer les performances colorimétriques. Photo: Digital Humanities Lab, Bâle (voir fig. 41 en couleurs au dos de la revue).

8.1.3 CORRECTION DES VALEURS TONALES

La correction de la distribution tonale permet de régler la luminosité de l'image et les contrastes. Une des corrections courantes est la correction du gamma, qui permet de modifier les valeurs d'intensité de la gamme médiane des tons de gris, sans modifier sensiblement les tons clairs et foncés.

Attention de ne pas confondre le gamma (γ) d'une image qui correspond à son facteur de contraste avec le gamma électronique (G) qui est le facteur (généralement $G = 2,2$) définissant la restitution de la luminance des écrans.

9 MÉTADONNÉES

9.1 OBJET ET BUT

Pour s'assurer qu'une image reste de qualité et exploitable de manière pérenne, il faut y ajouter des informations additionnelles: les métadonnées. Ces informations complètent, sous la forme de données textuelles, le travail photographique. Les informations pertinentes du point de vue de la protection des biens culturels peuvent être divisées en deux groupes:

- les métadonnées techniques,
- les métadonnées de contenu.

9.2 NOM DE FICHIER -> CHECK-LISTS PBC, INST.

Le nom de fichier d'une image numérique est la métadonnée la plus importante. La caractéristique première du nom de fichier réside dans son univocité: un fond photographique ne doit contenir aucun doublet. Un simple numéro d'identification, par exemple, peut garantir ce point. Le nom de fichier peut éventuellement contenir une référence quant au contenu, telle que le nom du photographe ou de l'institution mandataire.

Afin d'éviter l'apparition de nom de fichiers à double en cas d'utilisation de plusieurs appareils photo, il est recommandé de ne pas utiliser par défaut l'abréviation choisie par le fabricant (p. ex. DSC-1234.TIF).

Il convient également d'éviter les espaces et caractères spéciaux qui sont susceptibles d'entraîner des problèmes lors du passage à un autre système. Il est conseillé de séparer les différentes parties d'un nom avec un tiret bas (_).

9.3 EXIGENCES

Le choix des métadonnées de contenu doit, en plus de permettre l'identification du sujet représenté, rendre compréhensible l'intention documentaire du photographe ainsi que le contexte de prise de vue. Les métadonnées de contenu doivent ainsi décrire le processus ayant mené à la réalisation de l'image. Les métadonnées techniques, quant à elles, apportent des informations sur le plan technique (modèle d'appareil photo, objectif, vitesse d'obturation, diaphragme, etc.). D'un point de vue formel, les métadonnées choisies doivent correspondre à un standard international.

9.4 PROCÉDURE

9.4.1 CHOIX DES MÉTADONNÉES DE CONTENU

Les sujets à photographier pour l'établissement de documentations de sécurité ou de documentations de collections relèvent généralement de l'architecture ou de l'histoire de l'art. La liste de données ci-dessous sert à décrire le plus succinctement possible le sujet photographié, l'image et sa réalisation dans ce cadre.

- **Localisation:** Localisation géographique du bâtiment représenté. Dans le contexte historique et architectural, cette information revêt une importance capitale. En l'occurrence, seules les coordonnées sont réellement fiables. Pour les biens culturels meubles, cette information peut être considérée comme secondaire.
- **Identification:** Identification du sujet représenté. Des données telles qu'adresse, nom, fonction, numéro d'inventaire, etc., peuvent être utilisées.
- **Description:** Description du contenu de l'image.
- **Datation:** Mention de la date de réalisation de l'image ou de la reproduction.
- **Droits:** Photographe, Copyright.
- **Genèse:** Description du contexte de l'image: sujet (mots-clés), documentation, etc.
- **Provenance:** Mention du service de publication.

42	Champ	Description	Exemple
Localisation	Coordonnées	Coordonnées de l'objet	47° 4' 4,86" N 8° 18' 37,85" E Les coordonnées suisses ne peuvent pas être lues facilement à partir d'EXIF et XMP.)
Identification	Données relatives à l'objet	Informations sur le sujet (adresse, désignation du lieu, etc.)	Immeuble d'habitation, Rue des Photographes 77, 1207 Genève, Bâtiment no 47a, Parcelle no 56
Description	Description de l'image	Informations sur le contenu de l'image	Indication de l'année de construction, au-dessus de l'entrée des caves ouest
Date	Date	Date de réalisation de l'image et/ou datation du contenu représenté	21.10.1998
Droits	Photographe	Nom de l'auteur	Jean Berthoud
	Copyright	Détenteur du copyright	Service cantonal des monuments historiques, Suisse
Genèse	Titre du sujet	Sujet	Documentation faisant suite à la rénovation extérieure de 1998
Provenance	Provenance	Service de publication, collection, éditeur, etc.	Service cantonal des monuments historiques, Suisse

42 Table: Exemple pour des métadonnées.
Digital Humanities Lab, Bâle (voir également Table 43 à la page suivante).

8 Voir les Directives de la PBC concernant les métadonnées des images fixes numériques (Guidelines no 3; voir note 2 ci-avant).

9.4.2 CHOIX DU STANDARD DE MÉTADONNÉES

Afin de pouvoir lier techniquement des informations à une image, il faut choisir un schéma de métadonnées standard. Ce dernier met à disposition des champs prédéfinis pouvant être complétés en conséquence. Les métadonnées choisies pour accompagner une image doivent être judicieuses.

Les standards disponibles sont les suivants: Dublin Core, IPTC, XMP (ISO 16684-1:2012, Technologie graphique – Spécification de la plateforme de métadonnées extensibles) ou EXIF⁸.

⁴³ Table: Intitulés de champs de la Table 42, à la page 53. Digital Humanities Lab, Bâle.

Champ	Exemple	Dublin Core	IPTC	XMP	Exif ⁴³
Coordonnées	623002, 212273	Coverage	Caption/ Abstract	GPS Latitude GPS Longitude	GPS Latitude GPS Longitude
Données relatives à l'objet	Immeuble d'habitation, Rue des Photographes 77, 1207 Genève, Bâtiment no 47a, Parcelle no 56	Titel, Subject, Coverage, Description	Headline ou City, Sublocation, Province, Country, Location name, Location Code	Headline ou Country, State, City, Location	Description
Description de l'image	«Indication de l'année de construction, au-dessus de l'entrée des caves ouest»	Title, Subject, Coverage, Description	Description	Description	Description
Date	21.10.1998	Date	Date Created	Date Created	CreateDate
Photographe	Jean Berthoud	Creator	By-line	Creator	Artist
Copyright	Service cantonal des monuments historiques, Suisse	RightsHolder	Copyright	Rights	Copyright
Sujet	«Documentation faisant suite à la rénovation extérieure de 1998»	Subject ou Description	Description	Description	Description
Provenance	Service cantonal des monuments historiques, Suisse	Publisher	Credit	Publisher	Description

10 UTILISATION

10.1 BANQUES DE DONNÉES

Avec l'avènement de la photographie numérique, l'accessibilité aux images et l'utilisation des supports d'information se sont incontestablement simplifiés. Il est possible d'envoyer via Internet des images de haute qualité. La recherche de contenus d'images spécifiques est devenue nettement plus pratique et rapide. Dans la mesure où elle relève de l'informatique et non directement de la photographie, la question du fonctionnement et de l'utilisation des banques de données n'est pas approfondie ici.

Cependant, pour la sauvegarde d'images dans un système de gestion de bases de données, il faut toujours définir au préalable le format dans lequel les données d'image et les métadonnées seront transférées.

10.2 IMPRESSION: PRODUCTION DE COPIES PAPIER

La production de photos sur papier a radicalement changé ces dernières années. Bien que l'agrandissement sur papier argentique classique soit toujours proposé, la plupart des tirages se font aujourd'hui à l'aide d'imprimantes. Les encres et les papiers utilisés par les imprimantes actuelles supportent la comparaison avec le procédé photochimique argentique, tant pour la qualité que pour la conservation.

Lors du choix des composants d'impression, il convient de tenir compte des critères de qualité suivants:

10.2.1 ENCRE

On distingue deux types principaux d'encres: les encres à base de pigments (dites pigmentées) et les encres à base de colorants (dites à colorants ou teintées). Les encres pigmentées contiennent de petites particules de couleur insolubles (pigments). Ces particules ne se décolorent pas sous l'influence de la lumière, conférant ainsi aux impressions une durabilité théorique de plus d'un siècle. Les encres à colorants ont une durée de vie moindre. En effet, les colorants pâlisent avec le temps et sous l'effet de la lumière. Les deux types d'encres possèdent chacun des avantages propres.

⁴⁴ Table: Comparaison des deux types d'encre. Digital Humanities Lab, Basel.

Encres pigmentées	Encres à base de colorants ⁴⁴
• Bonne stabilité à la lumière, faible décoloration	• Haute brillance
• Aucune diffusion des particules, celles-ci se maintenant à la surface	• Pénétration dans le matériau, d'où une résistance mécanique accrue

Les encres, principalement celles à colorants, réagissent mal à l'ozone présent dans l'air ambiant. Il est donc recommandé de protéger les tirages dans des emballages appropriés ou, en cas d'exposition, en les présentant laminés ou en sous-verre.

10.2.2 PAPIER PHOTOGRAPHIQUE

Il est toujours possible de faire imprimer des images numériques sur un support photographique conventionnel. Cette technique livre des épreuves robustes et bon marché qui n'atteignent cependant pas, du point de vue de la qualité des couleurs, le niveau des impressions actuelles à jet d'encre.

10.2.3 LIVRE PHOTOGRAPHIQUE

Le livre photographique constitue une solution de remplacement moderne et pratique à l'album photo traditionnel. Les livres photos peuvent être produits selon divers procédés (impression à jet d'encre ou laser, papier photographique, laser à base d'encre liquide).

10.2.4 MICROFILM

Le microfilm est un support d'image de haute qualité et de longue durée de conservation. Il est aujourd'hui possible d'exposer, avec une bonne qualité, les images et les métadonnées à partir de flasheuses numériques spécifiques.

11 ARCHIVAGE

11.1 OBJET ET BUT

Le but de l'archivage est la disponibilité pérenne d'une photographie et des méta-informations correspondantes. De nos jours, la photographie est essentiellement numérique. Les images sont directement produites, stockées et utilisées numériquement. Le résultat final reste toutefois souvent une image imprimée.

Pour l'archivage des photos, il faut devoir/pouvoir gérer des fonds hybrides (argentique et numérique). La gestion d'archives numériques place les institutions culturelles face à de nouveaux défis: l'utilisation de moyens informatiques complexes et les compétences techniques requises exigent des ressources humaines et financières importantes.

11.2 EXIGENCES DE CONSERVATION POUR LES IMAGES NUMÉRIQUES

La conservation à long terme de données d'image numériques doit en principe répondre aux mêmes exigences que celles qui sont applicables à l'archivage de données numériques.

Pour les formats de fichiers, il faut être attentif aux aspects suivants:

- Si possible, utiliser d'emblée un format standard bien documenté, ouvert et largement répandu.
- Le cas échéant, et dans la mesure des possibilités techniques, convertir les données dans un format qui remplisse les conditions citées au point précédent.

Le Centre de coordination pour l'archivage à long terme des documents électroniques (CECO) a mené une analyse approfondie de la durabilité des formats de fichiers. Les résultats sont publiés sur le site Internet www.kost-ceco.ch.

Pour les métadonnées relatives aux images, -> Check-lists PBC, INST., les exigences sont les suivantes:

- Considérer les métadonnées comme partie intégrante d'un document numérique.
- Choisir pour les métadonnées des standards reconnus (p. ex. Dublin Core) et permettant une bonne interopérabilité (p. ex. classification TASI).

Il convient également de tenir compte des points suivants:

- Choisir des noms de fichiers clairs et compréhensibles, conçus selon un système documenté.
- Annoter les supports de données de manière intelligible.

11.3 SUPPORTS DE DONNÉES / STOCKAGE DE MASSE

La technologie des supports de données évoluant très vite, le matériel ainsi que la technologie deviennent rapidement obsolètes.

La première génération de supports de données, la carte et le ruban perforé, est abandonnée en 2010.

La deuxième génération est celle des supports magnétiques tels la disquette aujourd'hui disparue, la bande qui n'est utilisée que pour la sauvegarde et l'archivage (LTO) et le disque dur qui reste très largement répandu.

La génération qui vient ensuite est celle des supports optiques (CD, DVD, Blue-Ray).

La génération actuelle est celle des mémoires flash (cartes SD ou CF, clé USB, disque SSD).

Aujourd'hui, seuls trois supports sont considérés comme pouvant être utilisés pour l'archivage de données numériques: les CD/DVD, les disques durs (DD) et les bandes magnétiques. Chaque support nécessite cependant quelques connaissances et précautions.

11.3.1 CD/DVD

- Capacité de stockage réduite: 700 Mo pour les CD et 4,7 Go pour les DVD.
- Longs temps d'accès et de gravage.
- Ne graver qu'à la vitesse la plus basse possible et ne pas utiliser de CD/DVD réinscriptibles.
- Qualité de fabrication pas homogène, d'où une durée de vie aléatoire, comprise entre 1 et 10 ans.

11.3.2 DISQUES DURS (DD)

- Sensibilité aux chocs. Les petits disques de 2,5" sont mécaniquement plus robustes que les disques de 3,5".
- Utiliser des boîtiers de montage ou, pour les disques non intégrés, des boîtes spéciales en plastique, antistatiques avec protection antichocs.
- Pour le stockage, choisir une température ambiante de 20–30° C et une humidité relative inférieure à 50 %.
- Déterminer éventuellement l'état du disque dur avec un outil de diagnostic S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting

Technology, littéralement: technique d'auto-surveillance, d'analyse et de rapport). Toutefois, souvent cet outil ne fonctionne pas avec des boîtiers de disque dur externes. Il s'agit de vérifier la compatibilité S.M.A.R.T. avant l'achat.

- Faire fonctionner les disques durs stockés au moins deux ou trois fois par an.
- Prévoir leur remplacement tous les cinq ans (durée de vie moyenne).

11.3.3 BANDES MAGNÉTIQUES

- La bande magnétique est sujette à une usure mécanique qui varie selon la qualité du matériau et de la technologie.
- Stocker les bandes magnétiques dans un lieu frais, sec et propre.
- En principe, lire d'un seul tenant les données archivées sur une bande magnétique. Ce procédé est le moins dommageable pour la bande que la lecture séquentielle.
- Veiller au bon état de marche de l'appareil de lecture. Un entraînement défectueux peut provoquer la destruction totale d'une bande magnétique.
- Durée de vie d'environ 5–10 ans.

11.3.4 PROCÉDURE D'ARCHIVAGE NUMÉRIQUE

Les données d'image numériques doivent être copiées dès qu'une des technologies utilisées menace de disparaître (migration perpétuelle). Afin que cette migration puisse s'effectuer le plus efficacement possible, il faut respecter les points suivants:

1. Utiliser des supports de données d'une grande capacité de stockage.
2. Utiliser des raccords rapides (p. ex. FireWire, USB 3, Ethernet, Thunderbolt).
3. Veiller à ce que la durée de vie du système de la technologie utilisée soit la plus longue possible. Ce point n'est malheureusement pas maîtrisable.

11.4 EXIGENCES DE CONSERVATION POUR LES IMAGES ARGENTIQUES

Garantir une durée de conservation des photographies argentique aussi longue que possible requiert des conditions de stockage optimales. Les points suivants sont d'une importance primordiale:

- Si possible, conserver les photographies classées par nature: film en couleurs, noir et blanc, acétate (diazotique), polyester ou au nitrate de cellulose (celluloïd).
- Utiliser des contenants de stockage appropriés. Les boîtes et enveloppes désacidifiées sont vivement recommandées.
- Apporter du soin à la manipulation, porter des gants, travailler sur des surfaces propres.
- Veiller aux conditions de stockage et opter pour un endroit frais, sombre, sec et propre. Choisir une température ambiante adaptée au matériau photographique et la maintenir constante. Les processus de dégradation chimique sont ralentis par des températures basses. Maintenir des locaux d'archives à de faibles températures nécessite toutefois d'importants besoins énergétiques et le temps d'acclimatation du patrimoine archivistique entrant ou sortant est considérable.
- Veiller à une humidité de l'air constante entre 30 et 45 %.
- Eviter toute exposition prolongée à la lumière.
- Si possible, entreposer les tirages horizontalement et les protéger les uns des autres par des feuilles de séparation.
- Protéger par des cartons les tirages stockés verticalement.
- Annoter les tirages au dos et uniquement avec un crayon tendre.
- Emballer les plaques de verre séparément et les entreposer verticalement. En cas d'empilement les plaques inférieures pourraient se briser sous le poids de la pile.

11.4.1 DANGER D'INCENDIE LIÉ AUX FILMS NITRATE

Les films au nitrate de cellulose vieillissants peuvent s'enflammer spontanément à partir de 38° C. Ils constituent dès lors une menace pour tout service d'archives. La date de prise de vue permet souvent d'identifier le danger. Le film au nitrate est apparu sur le marché en 1889 et a été fabriqué jusqu'à la fin des années 1950. On peut donc supposer que les films utilisés avant 1952 sont à base de nitrate de cellulose hautement inflammable. Le matériau identifié comme dangereux doit d'abord être isolé du reste du fond d'archives puis numérisé et/ou copié sur un autre matériau de support.

9 Voir Ordonnance du DDPS sur l'établissement de documentations de sécurité et de reproductions photographiques de sécurité (ODCS) du 5 avril 2016 (www.kgs.admin.ch) -> FR -> Bases juridiques).

La température recommandée pour la conservation des films nitrates est de 4° C. Il faut, en outre, respecter scrupuleusement les autres consignes de sécurité.

11.5 SAUVEGARDE SUR MICROFILM⁹

La question de la réalisation d'une copie de sécurité sur un support résistant à l'archivage se pose tant pour les images argentiques que pour les données numériques. La reproduction sur microfilm est une méthode courante et reconnue pour les photographies noir/blanc ou couleurs. Les données d'image numériques ainsi que les métadonnées correspondantes peuvent aussi être transcrites sur microfilm.

Le procédé de sauvegarde numérique direct (bits-on-film) peut être appliqué à l'archivage numérique à long terme. Les données numériques sont, avec cette technique, directement exposées sur le microfilm en code binaire sous forme de code-barres (encodage). Ainsi ces données pourront être restituées et lues ultérieurement via un simple scanner (décodage).

12 FLUX DE TRAVAIL

NUMÉRIQUE, WORKFLOW

La réalisation de documentations photographiques est onéreuse et ne devrait pas être réalisée sans planification préalable. Il s'agit d'intégrer le volume de travail dans une planification définissant le contenu et le niveau de détails attendus. Une expertise préalable et une visite in situ sont hautement recommandées. L'identification des prises de vue et des objets requiert l'utilisation de références (cotes) univoques, structurées par un système de classement et de numérotation. La description des sujets et des prises de vue exige l'élaboration préalable d'un schéma de métadonnées.

Dans ce chapitre, nous nous limiterons aux explications les plus importantes et ne citerons pas les cas techniques particuliers. De plus amples informations figurent dans les directives de l'OFPP en matière de documentation de sécurité.

Un flux de travail numérique devrait comporter les étapes suivantes

- **Mandat:** Rassembler toutes les informations importantes: date et lieu des prises de vue, accessibilité (libre ou nécessitant une clé), adresses et numéros de téléphone, nature des images souhaitées, exigences concernant des détails particuliers, temps à disposition pour mener à bien le mandat.
- **Préparatifs:** S'assurer du bon fonctionnement du matériel. Charger les accumulateurs et préparer les cartes mémoire. Régler correctement l'appareil en contrôlant notamment les noms et formats de fichiers, la résolution et la balance du blanc. Choisir les objectifs nécessaires. Préparer les chartes de référence, les échelles de mesure. Pour les métadonnées, prévoir les tables à remplir directement sur place.
- **Prises de vue:** Vérifier que les images ne présentent aucun défaut majeur. Les images sont-elles nettes, non surexposées? Saisir les métadonnées correspondantes et les reporter dans les tables prévues à cet effet.
- **Transfert des données:** Transférer dès que possible les images sur ordinateur. Vérifier que toutes les images soient présentes.
- **Sélection:** Les images doivent être examinées en contrôlant l'intégralité des paramètres techniques et du contenu (lisibilité). Ecarter les images de qualité moindre, sans les effacer immédiatement.
- **Saisie des métadonnées:** Compléter les métadonnées des images sélectionnées.
- **Remise des fichiers:** Remettre au service mandataire les images dans le format souhaité. Convertir les données si nécessaire. Pour l'échange de données, utiliser des supports reconnus tels que disques durs portables ou clés USB. Dans le cas de l'utilisation de CD/ DVD, procéder impérativement à un test de lecture des données sur un autre ordinateur.

- **Sauvegarde et archivage** -> Check-lists PBC, INST.: Imprimer les images sur papier, directement d'une imprimante à jet d'encre ou passer par un partenaire de service. En cas d'archivage numérique sur les supports de données mentionnés plus haut, utiliser des noms de fichiers et des formats de données adaptés à l'archivage. Créer des sommes de contrôle (p. ex. MD5) et les classer avec les supports de données.

Légende:

Mandat

Préparatifs

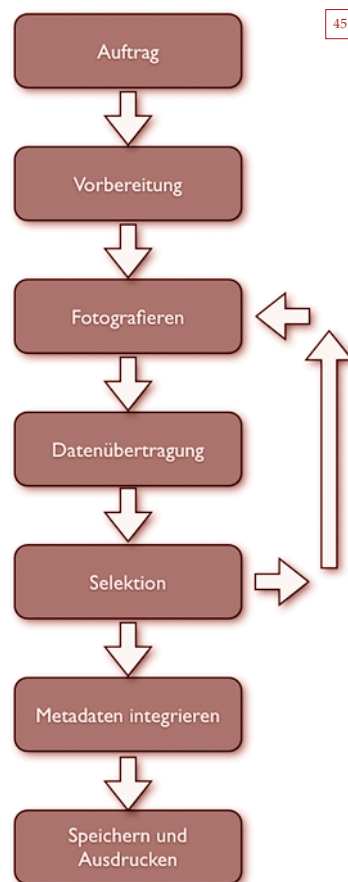
Prises de vue

*Transfert
des données*

Sélection

*Saisie des
métadonnées*

*Sauvegarde
et impression*



45 *Exemple de
flux de travail
numérique,
Workflow.
Digital
Humanities
Lab, Bâle.*

Exemple de processus de travail pour la documentation d'un édifice et de quelques biens culturels meubles.

- Principes de base pour les bâtiments et objets -> Check-lists PBC, INST.
 - Choisir si possible un point de vue qui soit à la hauteur d'œil.
 - Choisir un point de vue frontal pour saisir correctement l'échelle et les proportions.

- Choisir un angle de champ oblique pour faire ressortir la dimension plastique de l'objet.
 - Eviter tout effet d'illusions ou de proportions faussées (objet plus grand ou plus petit que nature) dans les prises de vue.
 - Veiller à ce que les images reproduisent la diversité du sujet de manière globale.
 - Veiller à ce que la texture des matériaux soit reconnaissable (le mat doit rester mat et le brillant, brillant).
 - Eviter les lignes verticales convergentes, les aberrations de perspective et autres distorsions. Les lignes droites doivent rester droites. Recourir si nécessaire à une optique spéciale pour corriger la perspective.
 - Placer une charte de gris et, si possible, une charte couleurs dans l'image.
 - Placer une mesure de longueur dans l'image.
 - Photographier les formes ornementales avec une lumière oblique ou rasante et une seule ombre portée.
 - Eclairer les sculptures, figures et autres reliefs à partir d'une seule direction et les photographier sous un éclairage diffus. Pour les objets meubles, choisir un fond ou un arrière-plan qui permet de bien détacher le sujet.
 - Pour les constructions, préciser sur un plan l'emplacement et l'axe de prises de vue.
- Prises de vue extérieures de bâtiments -> Check-lists PBC, INST.
 - Photographier, si possible, les façades avec un ciel couvert ou légèrement nuageux pour éviter que le soleil ne provoque des ombres dures.
 - Effectuer également des prises de vue incluant deux façades afin de renforcer la sensation d'espace et d'intégrer des éléments contextuels.
 - Prises de vue intérieures de bâtiments -> Check-lists PBC, INST.
 - Prendre, si possible, des prises de vue avec la lumière du jour (éclairage tel qu'a pu se le représenter le constructeur).
 - Eviter, si possible, les sources lumineuses déjà montées sur place (spots, projecteurs intégrés) qui sont souvent source de dominantes couleur difficiles à corriger. Veiller cependant à respecter l'ambiance chromatique des lieux, p. ex. en munissant les sources lumineuses de filtres colorés. Si possible, renforcer

la luminosité des espaces éclairés par les fenêtres à l'aide d'un flash diffus.

- Atténuer les contrastes forts par des sources de lumière supplémentaires (flashs, réflecteurs). Eviter à tout prix les ombres gênantes.
- Photographier les surfaces en bois brillant (lambris des murs et du plafond, aménagements, etc.) et les tableaux avec une lumière oblique diffuse, de manière à éviter tout reflet lumineux. Utiliser idéalement deux sources latérales éclairant l'objet avec un angle d'environ 45°.
- Prises de vue de détails de bâtiments
 - Classer les vues de détails par groupes identifiables, p. ex. par le nom de fichier ou les métadonnées correspondantes.
- Documentation des travaux de restauration
 - Dans la mesure du possible, photographier l'état avant et après restauration en conservant, le point de vue et les réglages de l'appareil photo.

Photographier une maison ou un objet équivaut à réduire drastiquement sa complexité intrinsèque. Lorsque l'on observe à l'œil nu un sujet, qu'il soit statue, grange ou espace intérieur, d'innombrables impressions se forment dans notre cerveau et en crée une vue d'ensemble. Ci conjugant infiniment plus d'aspects que ne saurait rendre une photographie bidimensionnelle. Aussi faut-il, en toute connaissance de cause, sélectionner les éléments utiles à être montrés au «lecteur» de l'image.

Idéalement, et dans un premier temps, il convient d'observer et de décrire l'objet en question. Ce n'est qu'au moment où l'on en a clairement identifié la nature et la texture que l'on est en mesure de reproduire ces aspects dans une photographie.

Les quelques questions suivantes peuvent aider à mieux cerner un objet:

- Quelle est la géométrie de l'objet?
- Y a-t-il des arrondis, des surfaces planes, des angles? Si oui, où?
- Quelles formes sont essentielles à la compréhension de l'objet?
- Comment l'objet est-il conçu? Quel est le matériau? Y a-t-il des surfaces brillantes, rugueuses, semi-mates ou en relief?

13 ANNEXE

13.1 ADRESSES DE CONTACT

Principales institutions en lien avec la conservation du patrimoine culturel.

**Digital Humanities Lab, DHLAB, der Universität Basel
(ehemals: Imaging and Media Lab, IML)**

Bernoullistrasse 32, 4056 Basel
peter.fornaro@unibas.ch

Tel.: 061 267 04 87
<http://www.dhlab.unibas.ch>

Le dhLab – anciennement Imaging & Media Lab (IML) – est actif depuis des années dans les domaines de la reproduction photographique et de la photographie spéciale. Le laboratoire fournit des informations sur les appareils photo, les techniques de prise de vue et les formats de données numériques.

KOST (Koordinationsstelle für die dauerhafte Archivierung elektronischer Unterlagen)

c/o Schweizerisches Bundesarchiv
Archivstrasse 24, CH-3003 Bern
info@kost-ceco.ch

<http://kost-ceco.ch/cms/>

Le CECO est le Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques. Le CECO est une entreprise collective réunissant les cantons, les communes, la Principauté du Liechtenstein et la Confédération suisse.

Memoriav

Verein zur Erhaltung des audiovisuellen Kulturgutes der Schweiz
Büimplizstrasse 192, 3018 Bern
info@memoriav.ch

Tel.: 031 380 10 80
www.memoriav.ch

L'association Memoriav est chargée de la sauvegarde et de la mise en valeur du patrimoine audiovisuel suisse.

Archives fédérales

Archivstrasse 24, CH-3003 Bern
bundesarchiv@bar.admin.ch

Tel.: 031 322 89 89
www.bar.admin.ch

Bibliothèque nationale suisse

Hallwylstrasse 15, CH-3003 Bern
info@nb.admin.ch

Tel.: 031 322 89 35
www.nb.admin.ch

Musée national suisse

Landesmuseum Zürich
Museumstrasse 2, 8021 Zürich
kanzlei@snm.admin.ch

Tel.: 044 218 65 11
www.musee-suisse.ch

Un aperçu général des services d'archivage en Suisse est disponible sous: Roger Sablonier, «Ad fontes», Université de Zurich, <http://www.adfontes.uzh.ch/2120.php> [SABLONIER 2006].

13.2 SOURCES COMPLÉMENTAIRES

13.2.1 PHOTOGRAPHIE DOCUMENTAIRE ET ÉQUIPEMENT

Services d'information en ligne sur les nouveaux appareils photo, objectifs et logiciels de traitement d'image:

<http://www.photo.net>

<http://www.dpreview.com>

Monographies consacrées à la photographie d'objets d'art et d'architecture:

- COLLINS Sheldon, 1986: How to photograph works of art. Nashville, Tennessee.
- JEFFREY Warda et al. (Hg.), 2011: The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation. The American Institute for Conservation, Washington DC.
- KOPELOW Gerry, 2007: Architectural photography the digital way. New York.
- SCHULZ Adrian, 2009: Architectural photography. Composition, capture, and digital image processing. Santa Barbara, California.

13.2.2 FLUX DE TRAVAIL, NUMÉRISATION

- <http://www.cambridgeincolour.com>
propose des bases et autres unités d'apprentissage classées par thème sur la technique photographique.
- <http://dpbestflow.org>
L'Association américaine des photographes professionnels exploite une plate-forme d'apprentissage en ligne proposant des informations et des vidéos didactiques sur différents thèmes: flux de travail en photographie, meilleures pratiques dans la gestion des métadonnées, sauvegarde de données d'image, questions de formats, numérisation de photos argentiques, etc.
- <http://www.digitizationguidelines.gov>
est une plate-forme commune d'administrations fédérales américaines telles que la Bibliothèque du Congrès (Library of Congress) et la National Archives and Records Administration (NARA), consacrée à la numérisation.
- VAN DORMOLEN Hans, 2012: Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines. Den Haag, National Library of the Netherlands. Disponible en ligne sous: http://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze/files/bestanden/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf

- <http://imagescienceassociates.com>
<http://www.image-engineering.de>
bieten Farbreferenzen und Farbkalibrierungssoftware für Foto- und Digitalisierungsworkflows im Kulturgüterbereich an.
- KROGH Peter, 2009: The DAM book. Digital asset management for photographers. O'Reilly, Farnham.
- RUSSOTTI Patricia/ANDERSON Richard, 2010: Digital Photography Best Practices and Workflow Handbook. focal Press, Burlington, Massachusettes.
- BOUILLOT René, 2009: Cours de photographie numérique. Dunod.
- BOUILLOT René, 2005: Cours de traitement numérique de l'image. Dunod.

13.2.3 ARCHIVAGE, CONSERVATION

- <http://fr.memoriav.ch/photo/recommendations/default.aspx>
Groupe de travail Photographie, Memoriav (2007): „Recommandations photo «La conservation des photographies”» Berne.
- <http://www.digitalpreservation.gov/>
Portail d'information sur l'archivage numérique à long terme aux Etats-Unis, géré par la Bibliothèque du Congrès.
- <https://www.imagepermanenceinstitute.org/>
L'Institut de la permanence de l'image (Image Permanence Institute, IPI) est le numéro un mondial en matière de conservation de photographies argentiques. Son produit phare réside dans les languettes de papier appelées A-D Strips, qui constituent une méthode d'identification et de mesure simple de l'apparition du syndrome du vinaigre sur les films acétate.
- www.langzeitarchivierung.de
NESTOR est le réseau allemand compétent en matière d'archivage numérique à long terme. Des bibliothèques, des archives, des musées ainsi que d'éminents experts sur la question de l'archivage et de la disponibilité à long terme des sources numériques collaborent au sein de NESTOR. Le site Internet fournit un aperçu des projets concernant l'archivage numérique à long terme dans les domaines les plus divers.
- <http://www.wilhelm-research.com> renseigne sur la durabilité des différents procédés d'impression. De nombreux tests sont téléchargeables en ligne.
- JOLIVALT Bernard, 2013: L'archivage pour les photographes numériques. Ed. Pearson.

13.3 GLOSSAIRE

A **Aberrations** – Ensemble des défauts du système optique altérant la qualité d’une image. Les défauts affectant la netteté (flou), les couleurs (restitution non fidèle) et la géométrie (distorsions) sont des aberrations.

Aberration chromatique – Défaut optique des objectifs qui ne focalisent pas les différentes couleurs du spectre visible sur un même point. Il en résulte, sur la photo, des franges colorées sur zones fortement contrastées.

Aberration de sphéricité – Défaut d’un objectif dû à la forme des lentilles. Les rayons passant par le bord et par le centre de l’optique ne se focalisent pas en un même point. Il en résulte un léger flou général.

Algorithme – Suite finie et par étapes de calculs pouvant être traduite en un programme exécutable par ordinateur.

Angle de vue, angle de champ ou champ angulaire – Angle indiquant le champ couvert par l’objectif, par exemple 46° pour une focale «normale».

Appareil photographique moyen format – Appareil photo professionnel avec une taille de capteur ou de pellicule supérieure ou égale à 4 x 5 cm.

Appareil photographique petit format – Appareil utilisant un film photographique petit format (135 mm).

Appareil photographique plein format – Appareil numérique, généralement reflex, dont la taille du capteur de 24 x 36 mm correspond à l’ancien petit format. Ce type d’appareil est souvent désigné par l’abréviation FF (Full Frame - plein format), ou FX (terme utilisé par Nikon).

Appareil photographique reflex mono-objectif (SLR, Single Lens Reflex) – Appareil qui permet, grâce à un système optique de miroir et de pentaprisme, de voir dans un viseur l’image formée par l’objectif.

APS, format APS (Advanced Photo System, système photographique avancé) – Système photographique argentique, aujourd’hui disparu, doté d’un format de prise de vue de dimensions inférieures au petit format. Le sigle APS-C désigne le format de capteur numérique le plus répandu, dont la taille est d’environ 16 x 23 mm.

Artefact – Modification de la géométrie ou de la couleur provoquée par une mauvaise interpolation des fichiers numériques, par exemple, crénelage des lignes obliques, moiré, etc.

ASA (American Standards Association, association américaine de normalisation) – Ancienne échelle de sensibilité pour les émulsions photographiques (films) aujourd’hui remplacée par l’échelle ISO.

Autofocus (AF) – Système intégré à l'appareil photo permettant la mise au point automatique.

B Bague de diaphragme – Élément mécanique d'un objectif servant à régler l'ouverture du diaphragme.

Baïonnette – Système de fixation mécanique permettant de solidariser un objectif avec le boîtier de l'appareil photo.

Balance des blancs – Réglage permettant de corriger les couleurs des différentes sources lumineuses. En photographie argentique, ce réglage se faisait par l'utilisation de films ou de filtres spécifiques. La balance automatique des blancs est abrégée AWB (Automatic White Balance).

Boîte à lumière – Embout de lampe servant à augmenter la surface d'éclairage.

Bouton de fermeture du diaphragme – Dispositif mécanique ou électromécanique permettant de fermer le diaphragme pour visualiser la profondeur de champ.

Bruit – En électronique, apparition de signaux parasites se superposant au signal utile. Ces signaux sont une gêne à la compréhension de l'information.

Bruit d'image – Informations parasites s'ajoutant de manière aléatoire à la scène photographiée. Ces parasites conduisent à une variation des valeurs de gris (bruit de luminance) ou de couleur (bruit de chrominance).

C CCD, capteur CCD (Charge Coupled Device, dispositif à transfert de charge, DTC) – Composant électronique d'un appareil photo servant à capturer la lumière.

Cercle d'image – Diamètre de l'image projetée par l'objectif sur le plan de l'image (capteur ou film).

CFA (Color Filter Array, réseau de filtres colorés) – Composant d'un capteur CCD ou CMOS permettant de séparer la lumière selon ses trois composants (rouge, vert, bleu).

Charte couleurs, charte colorimétrique, mire couleurs – Carte de référence représentant une ou plusieurs couleurs parfaitement étalonnées et référencées.

Charte de gris – Carte de référence correspondant au degré de réflexion des tons moyens. Une charte de gris reflète 18 % de la lumière. Elle permet d'étalonner les systèmes de mesure et de déterminer l'exposition avec précision.

CMOS, capteur CMOS (Complementary Metal Oxid Semiconductor, semi-conducteur complémentaire à l'oxyde de métal) – Capteur plus

évolué que le CCD. Il intègre des fonctions électroniques telles que le renforcement de la netteté.

Compression – Procédé réduisant le poids des données pour permettre la transcription, la mémorisation ou la transmission d’une image.

Contraste – Rapport de luminosité entre les zones les plus claires et les plus sombres d’un sujet ou d’une image.

Correction des valeurs tonales (correction du gamma) – Correction de la luminosité et des contrastes par une fonction mathématique simple.

Coupe-flux – Dispositif à volets fixé sur les lampes de studio permettant de couper le faisceau lumineux non destiné au sujet.

D Défaut d’image – Voir «Aberrations»

Densité – En photographie argentique, opacité de la couche photographique qui apparaît plus ou moins sombre.

Dessin – Dans un sujet ou une image, variations de luminosité, couleur ou structure, visibles par l’œil.

Diaphragme – Dispositif mécanique ou électromécanique créant une ouverture circulaire, généralement réglable par lamelles et permettant de laisser entrer plus ou moins de lumière à travers l’objectif.

Diffraction – Phénomène optique dégradant la netteté d’une image. La lumière passant au travers d’une petite ouverture se diffuse en tache floue. Plus l’ouverture du diaphragme est petite, plus la diffraction est grande.

Diffuseur de lumière – Accessoire d’éclairage pour le contrôle de la lumière issue d’un éclairage de studio.

Diffuseur «nid d’abeilles» – Embout de lampe servant à orienter le flux lumineux.

Distance de travail – Distance entre l’appareil photo et le sujet.

Distance focale, longueur focale, focale – Longueur théorique, exprimée en mm, entre le centre optique et le plan du capteur/film. Dans la pratique: longueur de l’objectif. Un objectif de courte focale est appelé «grand-angle», un objectif de longue focale est appelé «téléobjectif». Une focale dite «normale» correspond approximativement à la diagonale de la surface du film ou du capteur.

Distorsion - Défaut de représentation géométrique des systèmes optiques ayant pour conséquence une représentation incurvée des lignes droites comme l’horizon ou les bâtiments.

DNG (Digital Negative) – Format ouvert de fichiers bruts générés par les appareils numériques, développé par l'entreprise Adobe.

DX – Format de capteur numérique de la marque Nikon dont la taille est d'environ 16 x 24 mm. Voir «APS».

E Eblouissement (blooming) – Effet d'hyperluminosité sur un capteur électronique faisant apparaître un halo autour d'une source de lumière vive (soleil, lampe).

Echelle de gris – Carte de référence représentant plusieurs intensités de gris parfaitement étalonnés et référencés.

Echelle de reproduction – Rapport entre la dimension de l'image et celle de l'original.

Eclairage – Combinaison de diverses sources lumineuses servant à éclairer un sujet.

Emulsion – Couche sensible à la lumière recouvrant des films argentiques et papiers photographiques.

Espace couleurs ou espace colorimétrique – Volume géométrique correspondant à l'ensemble des couleurs disponibles dans un système appelé aussi gamut. L'espace colorimétrique est défini par au moins trois couleurs ou par les couleurs primaires (souvent RVB).

EXIF (Exchangeable image file format) – Données intégrées à l'image et générées automatiquement par l'appareil photo. Elles comprennent notamment la date et l'heure, les réglages de l'appareil photo et les éventuelles données GPS. Elles font partie des métadonnées de base.

Exposition – Quantité totale de lumière reçue par la surface sensible (films argentique ou capteur numérique) pendant la prise de vue. Voir «Sous-exposition» et «Surexposition».

Exposition automatique – Calcul automatique effectué par le boîtier pour une combinaison correcte de la vitesse d'obturation (temps de pose) et de l'ouverture du diaphragme par rapport à la sensibilité du film ou du capteur.

F Facteur de recadrage ou coefficient multiplicateur de focale (crop factor) – Facteur de recadrage appliqué à une image par rapport au format de référence 24 x 36 mm en raison de la taille réduite de la plupart des capteurs numériques (p. ex. 1,5x pour le format DX ou APS-C).

Fichier-maître, fichier de base ou fichier de référence – Fichier numérique original de haute qualité qui reproduit, autant que possible sans altérations et dans les moindres détails, un sujet ou un original.

Flash – Dispositif émettant une lumière brève et intense utilisé comme éclairage principal ou d'appoint.

Flou – Défaut de l'image, volontaire ou non, représenté par un manque de netteté dû à des vibrations ou des mouvements (flou de bougé). Indique aussi toutes les zones qui ne sont pas dans le plan de netteté du sujet comme l'arrière et l'avant-plan (flou de mise au point).

Focale – Voir «Distance focale».

Focale fixe – Objectif dont la distance focale ne varie pas, contrairement au zoom.

Focalisation – Mise au point, choix du plan de netteté souhaité, par réglage du tirage de l'objectif.

Fonction de transfert de modulation (FTM) – Outil mathématique et méthode d'évaluation permettant d'analyser la qualité optique d'un objectif en comparant des mires avec leur image prise avec l'objectif testé.

Format de film – Taille géométrique d'une pellicule photographique (135 mm, 120 mm, plan-film).

Format de prise de vue – Taille du matériel photographique de prise de vue (dimensions du film ou taille du capteur), 24 x 36 mm, 6 x 6, etc.

G Gamme de luminosité – Voir «Contraste».

Gamme de valeurs tonales – Différence de densité entre la zone la plus claire d'une image et la plus foncée. Voir «Contraste».

Gestion des couleurs (color management) – Procédure s'appliquant à tous les appareils impliqués dans un flux de travail numérique et visant à un rendu des couleurs aussi réaliste que possible. Les outils principaux de la gestion des couleurs sont les chartes colorimétriques et les profils ICC.

Grain – Dimension des cristaux d'halogénure d'argent contenus dans l'émulsion d'un film argentique. Effet recherché en photo numérique pour imiter ces cristaux.

H HDR, image HDR (de High Dynamic Range imaging, imagerie à grande gamme dynamique ou imagerie large-gamme) – Image formée de plusieurs images (minimum 3) identiques mais exposées différemment allant de l'exposition pour les basses lumières à l'exposition pour les hautes lumières. Ce procédé permet d'obtenir des détails tant dans les zones claires que dans les zones foncées.

Histogramme – Graphique de la répartition de la luminosité et de la couleur. L'axe horizontal représente la luminosité répartie sur 256 valeurs et l'axe vertical indique le nombre de pixel concernés.

Hyperfocale ou distance hyperfocale – Distance la plus proche à laquelle les sujets sont nets quand la netteté est réglée à l'infini. Lors-

qu'on règle la netteté sur l'hyperfocale, le plan de netteté s'étend de l'infini à la moitié de la distance hyperfocale.

- I ICC, profil ICC (International Color Consortium)** – Définition d'une règle de calcul permettant de convertir les couleurs depuis un espace colorimétrique quelconque vers un espace colorimétrique standard (comme XYZ, espace normalisé couvrant le spectre visible par l'œil humain).

Image ou reproduction – Représentation visible d'un sujet sur le film ou le capteur.

Image réelle – Terme, utilisé en optique, désignant l'image formée à la sortie du système optique (objectif). C'est à cet endroit que le film ou le capteur est placé.

IPTC-IIM (International Press Telecommunications Council-Information Interchange Model) – Standard de stockage des métadonnées dans un fichier image.

ISO (International Organization for Standardization, Organisation internationale de normalisation) – Echelle internationale normalisée exprimant la sensibilité des surfaces sensibles (films et capteurs). Plus la valeur est élevée plus le film ou le capteur est sensible.

- J JPEG, JPG (Joint Photographic Experts Group)** – Format d'enregistrement des données d'image le plus courant. Il est plus ou moins compressé. Edité par le comité d'experts éponyme.
- K Kelvin** – Unité de mesure internationale standard utilisée pour indiquer la température de couleur (symbole K). C'est la valeur utilisée dans la balance du blanc. La température de couleur d'un coucher de soleil est d'environ 3'000 K (teinte rouge). Une température de couleur normale d'env. 5'500 K donne un blanc pur. Une température de couleur élevée, 8'000 K et plus, donne une teinte bleue.
- L Lentille** – En optique, élément généralement fabriqué en verre destiné à guider la lumière. Dans un objectif, il existe des lentilles convergentes et des lentilles divergentes.

Lignes verticales convergentes – Effet de perspective faisant que les arêtes verticales et parallèles d'un bâtiment convergent vers le point de fuite (effet de triangle). Bien que cet effet soit correct d'un point de vue optique, l'œil humain le perçoit comme non naturel.

Loi ou règle de Scheimpflug – Règle décrivant la manière dont un plan oblique peut être représenté avec netteté par le basculement du plan optique et du plan film ou du capteur. La règle de Scheimpflug mentionne que lorsque trois plans (plan du film ou du capteur, plan de l'objectif et plan de netteté) sont inclinés, la netteté est assurée sur toute la surface de l'image si les 3 plans se recoupent en un même point.

Longueur d'onde – Grandeur physique utilisée pour caractériser des phénomènes périodiques. Supérieure à 10 mètres, c'est une onde radio. Comprise entre 380 et 780 nm, c'est la lumière visible. Plus petite, c'est l'ultraviolet et les rayons X.

Lumière ambiante, available light – Lumière disponible, naturelle ou artificielle, utilisée sans recours à de l'éclairage supplémentaire.

Lumière artificielle – Dans le contexte photographique, éclairage non naturel prévu pour la photo (flash, éclairage de studio) ou non (éclairage public, éclairage domestique).

Lumière parasite, flare – Réflexions aléatoires de la lumière à l'intérieur de l'optique ou du boîtier réduisant le contraste du sujet.

Lumière visible – Partie du rayonnement électromagnétique (ondes) compris environ entre 380 nm (violet) et 780 nm (rouge).

Luminosité – Caractéristique d'une source lumineuse selon qu'elle paraît émettre plus ou moins de lumière.

M Matrice de Bayer ou mosaïque de Bayer – Filtre tricolore placé sur le capteur électronique afin de séparer la lumière selon ses trois composantes (rouge, vert et bleu) pour reproduire des images en couleur. Voir «CFA».

Mégapixel (MP) – Un million de pixels. Ce terme exprime non seulement le nombre de pixels d'une image numérique, mais aussi le nombre de photosites d'un capteur numérique.

Mesure de l'exposition – Mesure de la quantité de lumière disponible pour un réglage optimum de la vitesse d'obturation (temps de pose) et de l'ouverture du diaphragme par rapport à la sensibilité du film ou du capteur.

Microfilm – Film spécial, de fort contraste et de haute résolution, utilisé pour l'archivage à long terme.

Mise au point – Réglage de l'objectif permettant de choisir le plan de netteté.

Moyen format – Format de prise de vue professionnel dont la taille est comprise entre 4,5 x 5 cm et 6 x 9 cm.

N Négatif – Image photographique dont la luminosité ou les couleurs sont inversées. Sur un film négatif noir-blanc, la lumière «brûle» les sels d'argent. Les zones claires d'un sujet paraissent donc sombres alors que les zones noires sont transparentes.

Netteté sélective – Technique de renforcement du contraste servant à améliorer la netteté générale de l'image.

Nombre-guide (NG) – Indice indiquant la puissance lumineuse d'un flash. Plus le nombre-guide est élevé, plus le flash est puissant.

Nombre N ou f/# – Voir «Ouverture»

- O Objectif** – Système optique fixé à l'appareil photo et servant à reproduire un sujet sur un film ou un capteur.

Objectif à bascule et décentrement (tilt-shift) – Objectif spécial dont la partie avant peut être inclinée et décalée parallèlement au plan de netteté pour respecter la loi de Scheimpflug ou éviter les verticales convergentes.

Objectif grand-angle – Objectif avec un angle de vue supérieur à 60° et à profondeur de champ importante. Voir «Distance focale».

Objectif normal ou standard – Objectif dont la distance focale correspond à peu près à la diagonale du format de prise de vue et à la vision de l'œil. Voir «Distance focale».

Objectif zoom – Objectif à focale variable permettant de changer le grossissement et l'angle de vue sans se déplacer.

Ouverture – Rapport entre le diamètre de la lentille frontale et la longueur focale de l'objectif, appelée couramment ouverture relative et indiqué par ex. f/1,4, f/2,8, f/4. Plus la valeur est petite, plus l'objectif est lumineux.

Ouverture de travail – Valeur de diaphragme utilisé lors de la prise de vue.

- P Pare-soleil ou parasoleil** – Embout d'objectif servant à éviter que les rayons lumineux latéraux n'atteignent la lentille frontale et ne créent des reflets parasites.

Perspective – Perception optique d'un sujet déterminée par l'emplacement de prise de vue faisant paraître les objets éloignés plus petits que les objets proches.

Petit format – Format de prises de vue de 24 x 36 mm ou plus petit.

Photographie argentique – Terme générique appliqué à tous les procédés photographiques basés sur le noircissement des sels d'argent. Technologie utilisée jusqu'à l'apparition de la photographie numérique.

Photosite – Élément du capteur numérique sensible à la lumière et transformant celle-ci en signal électrique. Les capteurs sont composés de millions de photosites.

Pixel – Unité de mesure informatique. Le plus petit élément constitutif de l'image numérique.

Plan de netteté ou plan de mise au point – Plan de l'espace représenté avec netteté par un objectif.

Posemètre – Appareil indépendant ou fonction intégrée à l'appareil photo servant à effectuer la mesure de l'exposition.

Profondeur de champ – Zone de l'image que l'œil considère comme nette comprise entre un avant-plan et un arrière-plan flous.

R RAW – (de raw, brut) Format de fichier natif non compressé pour les images numériques. La plupart des fabricants d'appareils photo enregistrent en RAW avec un procédé exclusif. Le fichier RAW doit être «développé», puis être enregistré en autre format (DNG, TIFF, JPEG) pour être exploitable.

Redresser – Corriger les défauts géométriques (lignes fuyantes) liés à la position et à l'orientation de l'appareil photo.

Réflecteur – Accessoire servant à diriger le faisceau lumineux d'un éclairage de studio.

Réflexion – Changement de direction de flux lumineux sur une surface. On distingue la réflexion diffuse (réflexion dans de multiples directions sur une surface irrégulière), la réflexion spéculaire (réflexion du flux dans une unique direction sur une surface polie) et la réflexion totale (lorsque le flux lumineux ne peut plus sortir du milieu de propagation).

Réfraction – Déviation d'un rayon lumineux lorsque qu'il change de milieu de propagation (par exemple surface air/verre).

Relevage du miroir – Le relevage du miroir avant le déclenchement permet, avec un appareil reflex, de réduire les vibrations dues au mouvement du miroir lors du déclenchement.

Reproduction – Copie photographique d'un document plat, dessin, tableau, manuscrit.

Résolution – Paramètre d'une image numérique défini par la densité de pixels par unité de surface ou de longueur. Plus la résolution est haute, meilleure est la reproduction des structures fines et des détails.

Rétine – Membrane fine recouvrant la face interne postérieure de l'œil. Elle contient les cellules photosensibles (cônes et bâtonnets).

S Sensibilité – Capacité, indiquée en ISO, d'une surface sensible à exploiter la lumière pour produire une image correctement exposée. Un film ou un capteur très sensible nécessite moins de lumière qu'un film ou un capteur peu sensible.

Sensibilité spectrale – Sensibilité d'une surface sensible à chaque longueur d'onde du spectre lumineux.

Somme de contrôle – Aussi appelée «empreinte». En informatique, nombre ajouté un message permettant le contrôle de la bonne transmission de ce dernier. Un exemple courant de somme de contrôle est l'algorithme MD5 (Message Digest 5) qui crée une empreinte avec une séquence de 32 caractères en notation hexadécimale.

Sous-exposition – Exposition du film ou d'un capteur par une quantité trop faible de lumière.

Spectre électromagnétique – Représentation de l'ensemble des ondes classées dans l'ordre de leur fréquence ou leur longueur.

Spectre visible – Voir «Lumière visible» et «Longueur d'onde».

Sujet – Personne, objet, bâtiment, paysage, etc. servant de thème principal à une image.

Surexposition – Exposition du film ou d'un capteur par une qualité trop forte de lumière. Une image surexposée n'est pas exploitable.

T Téléobjectif – Objectif ayant une distance focale plus longue qu'un objectif normal. L'angle de vue est inférieur à 30° et la profondeur de champ est réduite. Voir «Distance focale».

Température de couleur – Voir «Kelvin»

Temps de pose ou vitesse d'obturation – Durée de la prise du vue. Temps d'ouverture de l'obturateur.

TIFF (Tagged Image File Format) – Format de fichier largement répandu et très flexible pour la sauvegarde d'images numériques.

Tonalité – Désignation de l'ensemble formé par la luminosité, l'exposition et le contraste d'une image.

Trépied ou pied – Support stable de fixation de l'appareil photo.

V Vignettage – Assombrissement progressif de la périphérie d'une photo caractérisée par des coins sombres. Une optique de qualité insuffisante est souvent à l'origine du vignettage.

14 CHECK-LISTS

14.1 CHECK-LIST POUR LE PERSONNEL DE LA PBC AU SEIN DE LA PROTECTION CIVILE (CHECK-LIST PBC) -> FLUX DE TRAVAIL NUMÉRIQUE P. 62

But: La présente check-list vise à aider les membres de la protection civile dans l'établissement de documentations photographiques dans le cadre de l'élaboration de documentations sommaires sur les bâtiments (biens culturels immeubles) ou de documentations de collections (biens culturels meubles). Cette liste fournit un aperçu des diverses étapes de travail et facilite, grâce à des renvois *en rouge*, l'accès aux directives relatives à la photographie numérique. Elle doit, en outre, contribuer à garantir la pérennité des résultats obtenus.

Mandat	☐ Connaissez-vous la finalité des photographies? -> <i>L'image correcte, p. 10 / But et utilité, p. 11</i> ☐ Savez-vous ce que vous devez livrer, et sous quelle forme? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Nombre de prises de vue ☐ Documentation textuelle ☐ Métadonnées ☐ Noms de fichiers ☐ Transmission des données ☐ Connaissez-vous l'emplacement de l'objet? L'accès est-il garanti à l'heure prévue? ☐ Faut-il effectuer des prises de vue extérieures? -> <i>Prises de vue extérieures de bâtiments, p. 64</i> ☐ Faut-il effectuer des prises de vue intérieures? -> <i>Prises de vue intérieures de bâtiments, p. 64 ss</i> ☐ Les accords avec les mandants ainsi qu'avec les propriétaires des biens culturels sont-ils dûment consignés par écrit?
--------	--

- ☐ Les travaux ont-ils été préalablement convenus avec les propriétaires du bien culturel en question?
- ☐ Pour les prises de vue extérieures: Une place de travail de remplacement a-t-elle été organisée pour le cas de mauvais temps?
- ☐ Un calendrier a-t-il été établi pour les travaux à effectuer?
- ☐ Etes-vous en possession d'éventuelles documentations concernant les objets à photographier?
- ☐ Etes-vous en possession de fiches techniques de détails?
- ☐ Une visite des lieux a-t-elle été effectuée au préalable?
- ☐ L'équipement technique requis est-il disponible?
-> *Technique de prise de vue I, p. 22 ss*
- ☐ Le matériel nécessaire est-il disponible?
 - ☐ trépied ☐ appareil photo ☐ objectif(s) ☐ batteries
 - ☐ cartes mémoire et supports de stockage (clé USB, CD-Rom, DVD)
 - ☐ matériel d'éclairage (éclairage de studio, flashes, réflecteurs, etc.)
 - ☐ fond (noir, blanc, gris ou de couleur)
 - ☐ bloc multiprises ☐ rallonges électriques
 - ☐ gants ☐ bande adhésive ☐ liste des photos à effectuer
 - ☐ etc.
- ☐ Les références requises sont-elles disponibles
-> *Intégration dans l'image d'informations relatives au sujet, p. 21*
 - ☐ échelle de grandeur, règle
 - ☐ chartes couleurs et de gris
 - ☐ étiquettes (numéro d'identification ou de classification de l'objet)
- ☐ Un système de numérotation est-il défini?
- ☐ L'appareil photo fonctionne-t-il correctement?
- ☐ Pour les prises de vue intérieures: L'objet a-t-il été préalablement nettoyé?

Prises de vue	☐ Avez-vous contrôlé les réglages de l'appareil photo? -> <i>Technique de prise de vue II, p. 26 ss / Erreurs de prise de vue, p. 48</i> ☐ La composition de la prise de vue est-elle juste? ☐ Avez-vous vérifié la netteté de la prise de vue à l'aide de la fonction loupe? L'objet est-il suffisamment net sur toute sa profondeur? -> <i>Technique de prise de vue II, p. 26 ss</i> ☐ L'objet est-il centré et représenté de manière complète et aussi grande que possible? ☐ La perspective est-elle correcte (pas de distorsions ni de verticales convergentes)? La lumière et les ombres sont-elles correctement réparties? Les détails sont-ils reconnaissables? Le fond et l'arrière-plan sont-ils appropriés? -> <i>Méthodologie de prise de vue, p. 13 ss</i> ☐ Pour les prises de vue intérieures: En présence de surfaces brillantes, est-il possible d'éviter les reflets moyennant un éclairage latéral (angle d'env. 30 à 40°)? ☐ Les références requises (échelle, charte couleurs et de gris, étiquette avec numéro d'identification ou de classification de l'objet) apparaissent-elles sur l'image de manière suffisamment visible? Sont-elles suffisamment éclairées et ne dissimulent-elles pas l'objet? Ne projettent-elles aucune ombre sur l'objet? -> <i>Intégration dans l'image d'informations relatives à l'objet, p. 21</i> ☐ Avez-vous effectué une prise de vue sous tous les angles utiles possibles? -> <i>Flux de travail numérique, p. 62 ss</i> ☐ Avez-vous saisi les métadonnées de tous les lieux de prises de vue? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Avez-vous saisi les coordonnées du bâtiment? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i>
Post-traitement	☐ Contrôle de l'image: La qualité de l'image est-elle correcte? La composition de l'image (éclairage, contraste) et la qualité technique (valeur ISO, balance des blancs, histogramme, netteté) conviennent-elles? -> <i>Eclairage, p. 18 / Technique de prise de vue II, p. 26 ss</i> ☐ Les noms des fichiers sont-ils justes? Correspondent-ils au formulaire de métadonnées? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Les fichiers image sont-ils sauvegardés dans un format approprié? -> <i>Format d'image p. 37 ss</i>
Remise	☐ Les supports de données sont-ils annotés correctement? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Les données sont-elles sauvegardées en deux endroits différents au moins? -> <i>Supports de données, p. 58 ss</i> ☐ Les images ont-elles été imprimées et annotées de façon à répondre à une qualité pérenne? -> <i>Banques de données, p. 55</i> ☐ Les destinataires sont-ils informés de l'obligation de confirmer par écrit la bonne réception des images?

14.2 CHECK-LIST POUR LES INSTITUTIONS ET SERVICES CULTURELS (CHECK-LIST INST.) -> FLUX DE TRAVAIL NUMÉRIQUE P. 62

But: La présente check-list vise à aider le personnel des institutions et services culturels dans ses travaux de documentation. Cette liste énumère les étapes les plus importantes de l'établissement de documentations photographiques numériques. Elle constitue un instrument pouvant être utilisé comme aide-mémoire dans le cadre de la planification de projets ou de travaux in situ. En outre, elle fournit un aperçu des diverses étapes de travail, facilite l'accès aux directives relatives à la photographie numérique grâce à des renvois (en rouge) et contribue à garantir la pérennité des résultats obtenus.

Mandat	☐ Quel est le service mandant? ☐ Quelle sont les procédures de travail du service mandant? Connaissez-vous le but et la destination des photographies? > <i>L'image correcte, p. 10 / But et utilité, p. 11</i> ☐ Savez-vous ce que vous devez livrer au mandant, et sous quelle forme? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Nombre de prises de vue ☐ Documentation textuelle ☐ Métadonnées ☐ Noms de fichiers ☐ Transmission des données: Connaissez-vous la forme définitive de l'archivage des photographies réalisées? ☐ Connaissez-vous l'emplacement de l'objet? L'accès est-il garanti à l'heure prévue?
--------	--

- ☐ Les travaux ont-ils été préalablement convenus avec les propriétaires du bien culturel en question.
- ☐ Pour les prises de vue extérieures: Une place de travail de remplacement a-t-elle été organisée pour le cas de mauvais temps?
- ☐ Etes-vous en possession d'une éventuelle documentation concernant les objets à photographier?
- ☐ L'équipement technique requis est-il disponible? -> *Téchnique de prise de vue I, p. 22 ss*
- ☐ Le matériel nécessaire est-il disponible?
 - ☐ trépied ☐ appareil photo ☐ objectif (s) ☐ batteries
 - ☐ cartes mémoire et supports de stockage (clé USB, CD-Rom, DVD)
 - ☐ matériel d'éclairage (éclairage de studio, flashes, réflecteurs, etc.)
 - ☐ fond (noir, blanc, gris ou de couleur)
 - ☐ bloc multiprises ☐ rallonges électriques
 - ☐ gants ☐ bande adhésive ☐ liste des photos à effectuer
 - ☐ etc.
- ☐ Les références requises sont-elles disponibles?
 - > *Intégration dans l'image d'informations relatives au sujet, p. 21*
 - ☐ échelle de grandeur, règle
 - ☐ chartes couleurs et de gris
 - ☐ étiquettes (numéro d'identification ou de classification de l'objet)

Prises de vue	☐ Avez-vous contrôlé les réglages de l'appareil photo? -> <i>Technique de prise de vue II, p. 26 ss / Erreurs de prise de vue, p. 48</i> ☐ La composition de l'image et la qualité technique de l'image (valeur ISO, balance des blancs, histogramme, netteté) conviennent-elles? -> <i>Technique de prise de vue II, p. 26 ss</i> ☐ La perspective est-elle correcte (pas de distorsions ni de verticales convergentes)? -> <i>Méthodologie de prise de vue, p. 13 ss</i> ☐ La lumière et les ombres sont-elles correctement réparties? Les détails sont-ils reconnaissables? Le fond et l'arrière-plan sont-ils appropriés? -> <i>Méthodologie de prise de vue, p. 13 ss</i> ☐ Les références requises apparaissent-elles sur l'image de manière suffisamment visible? -> <i>Intégration dans l'image d'informations relatives à l'objet, p. 21</i> ☐ Avez-vous effectué une prise de vue sous tous les angles utiles possibles? -> <i>Flux de travail numérique, p. 62 ss</i> ☐ Avez-vous saisi les métadonnées de tous les lieux de prises de vue? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Avez-vous choisi le juste espace colorimétrique? -> <i>Espace colorimétrique: sRGB, Adobe RGB, p. 30 ss</i> ☐ Les coordonnées GPS ont-elles été saisies? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i>
Post-traitement	☐ Contrôle de l'image: La qualité de l'image est-elle correcte? La composition de l'image (éclairage, contraste) et la qualité technique (luminosité, netteté) conviennent-elles? -> <i>Eclairage, p. 18 / Technique de prise de vue II, p. 26 ss</i> ☐ Les métadonnées ont-elles été saisies selon les exigences du mandant? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Les noms des fichiers sont-ils justes? Correspondent-ils au formulaire de métadonnées? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Les fichiers image sont-ils sauvegardés dans un format approprié (dans l'idéal JPEG 2000, TIFF, DNG)? -> <i>Format d'image, p. 37 ss</i> ☐ Le degré de compression a-t-il été correctement choisi? La netteté de l'image a-t-elle été correctement renforcée? -> <i>Compression, p. 33</i>
Archivage	☐ Les images et métadonnées ont-elles été contrôlées par le mandant et leur bonne réception a-t-elle confirmée? ☐ Les données accompagnées de métadonnées ont-elles été transférées dans les formats ad hoc au sein du système de gestion de la documentation du mandant? -> <i>Métadonnées, p. 51 ss</i> ☐ Les images ont-elles été imprimées et annotées de façon à répondre à une qualité pérenne? Ont-elles été déposées dans une photothèque? ☐ Archivage à long terme: La redondance des données est-elle garantie (trois copies, deux lieux de stockage)? -> <i>Supports de données, p. 58 ss</i> ☐ Archivage à long terme: La lisibilité des données destinées à l'archivage à long terme est-elle garantie? Des migrations de supports de données et de formats ont-elles été planifiées?

15 MANDANT/AUTEURS

MANDANT

Office fédéral de la protection de la population OFPP
Section Protection des biens culturels PBC
Rino Büchel
Monbijoustrasse 51A
3003 Berne

www.kgs.admin.ch
Tél.: +41 (0)58 462 51 84
E-mail: rino.buechel@babs.admin.ch

ADRESSES DES AUTEURS

Digital Humanities^{lab}, Universität Basel
(autrefois Imaging and Media Lab, IML)
Dr. Peter Fornaro
Bernoullistrasse 32
4056 Bâle

www.dhlab.unibas.ch
Tél.: +41 (0)61 267 04 87
E-mail: peter.fornaro@unibas.ch

Denkmalpflege des Kantons Zug
Fachstelle für Kulturgüterschutz
Hofstrasse 15
6300 Zoug

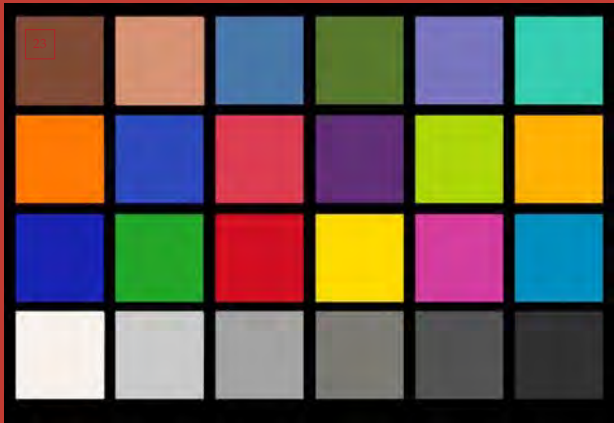
Tél.: +41 (0)41 728 28 75

ADAPTATION FRANÇAISE

Thierry Schmid
Office cantonal pour la PBC, Genève
Chemin du Stand 4
1233 Bernex

E-mail: thierry.schmid@etat.ge.ch

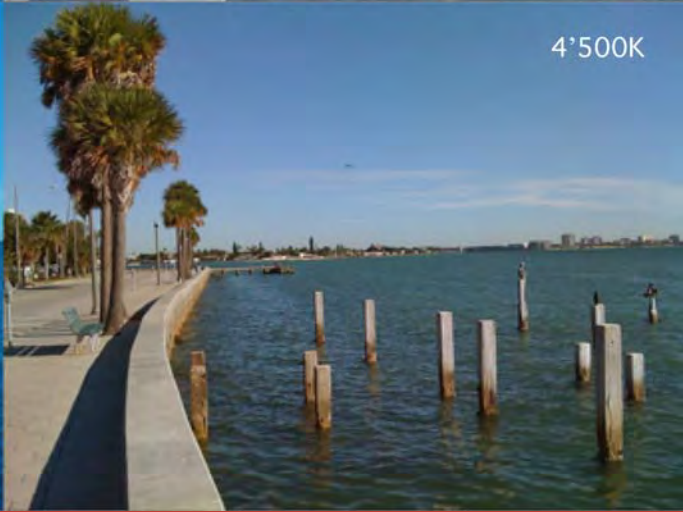
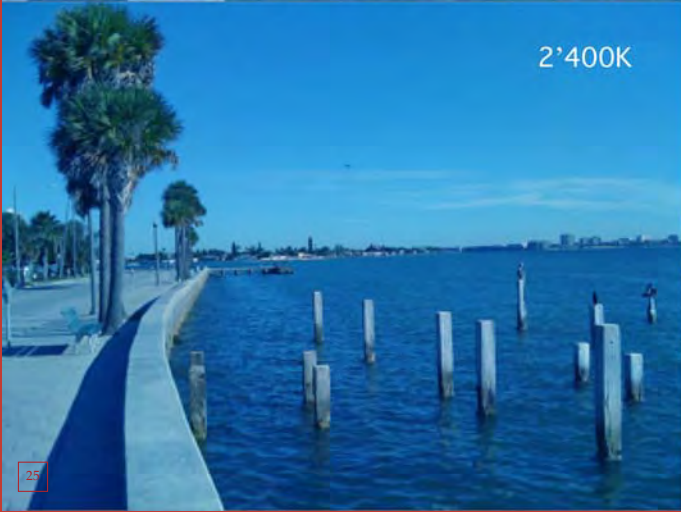
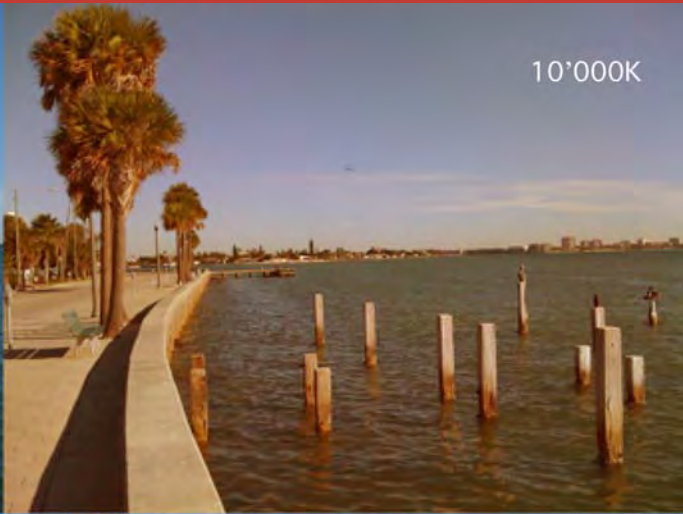
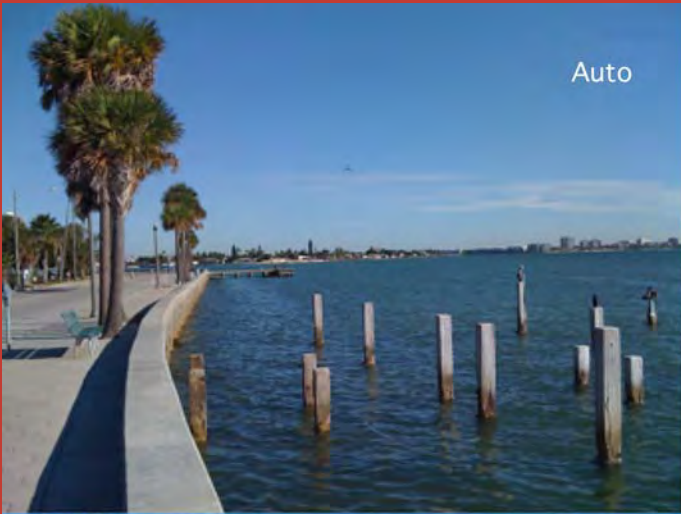
16 NOTES



Voir page 27



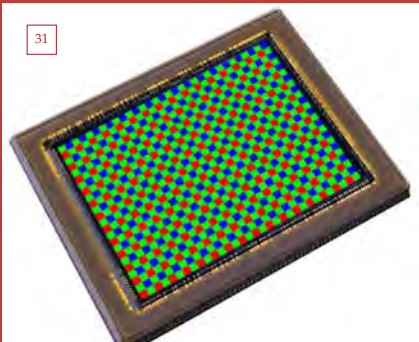
Voir page 50



Voir page 29



Voir page 34



Voir page 36