

La profondeur de champ

Introduction

La profondeur de champ (pdc), c'est la grammaire du photographe, la technique au service de la créativité et de l'esthétique. En la maîtrisant, le photographe pourra mettre des accents dans sa photo, isoler un sujet de l'arrière-plan ou donner de la profondeur à un paysage.



Définition

La pdc s'est la zone de netteté acceptable (ou tolérée) qui s'étend devant et derrière le sujet sur lequel a été faite la mise au point.



Faible profondeur de champ

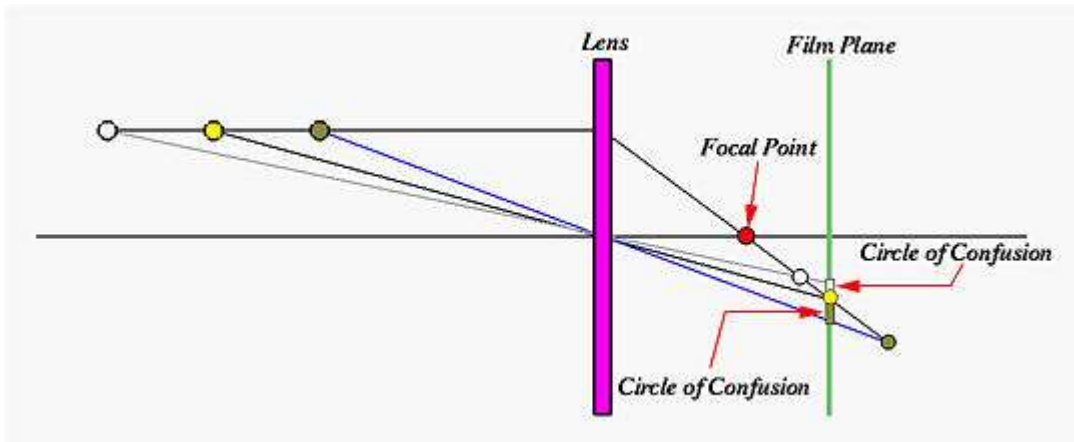


Grande profondeur de champ

Pourquoi acceptable?

Théoriquement seul l'objet sur lequel a été faite la mise au point devrait être net, puisque c'est le seul dont les rayons lumineux se croisent exactement sur le plan du film. On ne devrait donc avoir qu'un plan net. Ce qui n'est pas le cas.

C'est dû à une caractéristique de la vision humaine qui veut que l'oeil ne parvienne pas à distinguer les plus petits détails. L'oeil voit donc les cercles formés par les rayons lumineux qui se croisent devant et derrière le film comme des points tant qu'ils ne dépassent pas une certaine taille. On parle de cercle de confusion:



Expérience: placez cette feuille à différentes distances et observez à partir d'où vous pouvez reconnaître un point d'un cercle:



A une distance d'environ 2 mètres les 2 premiers cercles sembleront être des points. Cette distinction dépend des caractéristiques visuelles de chacun. C'est une notion subjective.

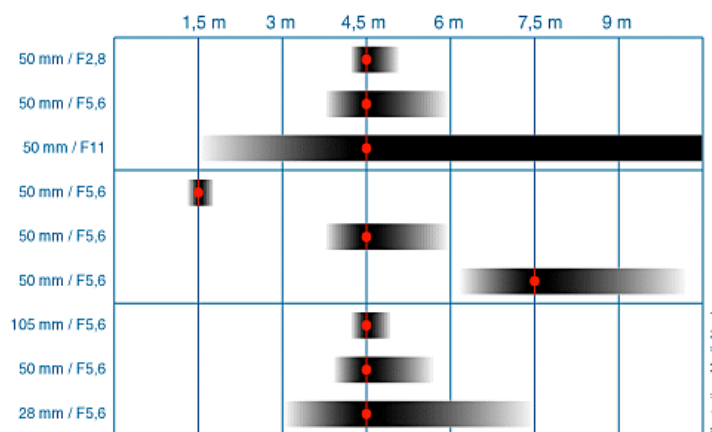
La valeur du cercle de confusion a donc été déterminée de manière statistique: elle correspond à $1/2000$ de la distance d'observation.

Exemples de valeurs (base:agrandissement standard vu à 30cm):

Format	Cercle de confusion (cdc)
24x46	0,03 mm (0,02 à 0,033mm)
6x6	0,05 mm
4x5"	0,1mm

Pour des agrandissements plus grands ou des besoins spécifiques on prendra une valeur du cdc plus petite (0,015 à 0.025 en 24x36).

Fonctionnement



- Diaphragme
Pour une même focale et une même distance de map, si on ouvre le diaphragme, on va diminuer la pdc.
Pour augmenter la pdc on va fermer le diaphragme, ce qui a une conséquence importante sur le temps de pose (flou de bougé). L'art du photographe consiste à jongler avec ces exigences contradictoires.
- Focale
Pour une même distance de map et un même diaphragme, on va diminuer la pdc en allongeant la focale.
- Distance
Pour une même focale et un même diaphragme, la pdc va augmenter si on augmente la distance de map.
- Cercle de confusion (élément subjectif)
A toutes choses égales, on va diminuer la pdc en prenant un cercle de confusion plus petit.

Pour un même cadrage et une même ouverture, la pdf ne change (presque) pas même si on change la focale.

Idée reçue: la pdf s'étend 1/3 devant et 2/3 derrière le sujet. C'est faux! Cela varie avec la distance de map: macro et courtes distances, env 50-50, ensuite plus la distance augmente, plus la zone arrière de netteté prend de l'importance.

Le film utilisé peut aussi jouer un rôle dans la perception de la netteté: un film sensible (à gros grain) diminuera la sensation de netteté si les grains sont plus grands que le cercle de confusion.

Calcul

Pour pouvoir calculer la pdc il faut connaître l'hyperfocale de l'objectif.

Hyperfocale (H): c'est pour un objectif réglé sur l'infini et une ouverture donnée, la distance où commence la zone de netteté ou, exprimé différemment, la plus petite distance de map à partir de laquelle la pdc s'étend jusqu'à l'infini.

Si on fait la mise au point sur l'hyperfocale, la zone de netteté s'étend de la moitié de la distance de l'hyperfocale jusqu'à l'infini (par ex, pour un objectif et un diaphragme donc l'hyperfocale est de 10m, si on fait la mise au point sur 10m, la pdc s'étendra de 5m à l'infini).

Formule de calcul de l'hyperfocale:

$$H = \frac{F^2}{(N * c)} \quad \text{où}$$

F=focale en mm

N=ouverture(diaphragme)

c=cercle de confusion en mm

Ne pas oublier de diviser H par 1000 pour obtenir H en mètres.

Calcul de la profondeur de champ:

PDC = DPN – PPN (profondeur de champ = dernier point net – premier point net)

$$DPN = \frac{(H * d)}{(H - d)} \quad \text{et} \quad PPN = \frac{(H * d)}{(H + d)} \quad \text{où } d \text{ est la distance de map.}$$

En numérique (source: René Bouillot, Cours de photographie numérique, éd. Dunod)

La structure du grain (pixel) étant différente, la transition net-flou peut se faire différemment, il faut faire des essais avec son matériel;

-APN à petit capteur

petit capteur => petites focales => pdf tjs importante (solutions logicielles pour faire du flou ou utilisation systématique des longues focales):

pour le calcul de la pdc on peut prendre un cdc = 2 x taille du pixel.

Exemple:

A focale équivalente (35mm en 24x36), une ouverture de 2,8 et un map de 3m la pdc d'un APN à capteur 2/3" s'étendra de 1,7 à 15m, en 24x36 de 2,5 à 3,7m. Il faudra diaphragmer à f11 pour obtenir la même pdc en 24x36.

-APN à grand capteur (réflex numériques):

résultats équivalents à l'argentique en ouvrant d'un diaphragme supplémentaire.

Outils:

- fourchette (échelle) de pdc sur l'objectif
- fonction 'depth of field' (Canon: A-Dep)
- testeur de pdf sur le boîtier ou l'objectif
- tables de profondeur de champ:
 - livres, documentation objectif
 - tableurs (par ex. Excel)
 - disque
- calculateur:
 - en-ligne (internet)
 - programmes informatiques pour PC, Mac ou PDA

Application

L'effet (passage net-flou) est spécialement marqué pour les sujets situés jusqu'à 3 mètres de l'appareil.

Grand-angle, petit diaphragme, grande pdc: paysage,

Télé, grand diaphragme, faible pdc: portrait.

Pré-mise au point dans les cas où l'on doit déclencher rapidement (reportage, sport, action...)

Liens

www.dofmaster.com

calculateurs pour Windows (en), PalmOS et en ligne, modèles pour fabriquer un disque de calcul

www.galerie-photo.com

théorie, tableaux, calculateur pour Windows (fr) et en ligne

zanotti.univ-tln.fr/APN

calculateur en ligne pour APN

www.arnaudfrichphoto.com

théorie, exemples

www.technicphoto.com

théorie, tableaux, calculateur en ligne

www.davideubank.com

pCam: LE logiciel pour PalmOS

100iso.free.fr

théorie pdc et hyperfocale, calculateurs en ligne