

Profondeur de champ, focale et ouverture **Notions d'optique pratique appliquées à la photo**

1. Introduction

La profondeur de champ est une préoccupation constante en photo : soit on cherche à lui donner une valeur maximale (grande profondeur de champ) soit on cherche une valeur minimale pour effectuer un flou de l'objectif sur l'arrière plan. La réponse au premier cas est simple puisqu'il suffit de fermer au maximum le diaphragme. Pour le second cas, il s'agit d'un compromis entre la profondeur de champ minimale et « l'épaisseur » du sujet. Dans le cas du portrait par exemple, il n'est pas souhaité d'avoir les yeux du modèle nets... alors que le bout de son nez est flou ! On présente ci-dessous quelques notions d'optique appliquées à ce problème.

2. Pour ceux qui veulent du concret... tout de suite

Les équations de l'optique montrent que la profondeur de champ est :

- Proportionnelle au nombre d'ouverture
- Proportionnelle au carré de la distance au sujet
- Inversement proportionnelle au carré de la focale

Concrètement :

- Si on double le nombre d'ouverture en passant de 1,4 à 2,8, la profondeur de champ sera doublée
- Si on double la distance au sujet, on quadruple la profondeur de champ
- Si on divise la focale par deux, on quadruple la profondeur de champ également

En pratique, le problème se pose souvent autrement : on a un sujet donné et on change distance et focale de façon à cadrer correctement. Dans ce cas, la profondeur de champ est uniquement proportionnelle au nombre d'ouverture.

2.1. Règles pratiques

Valables dans le cas du format numérique (16 x 24 mm environ).

Pour un sujet qui prend 2m dans la diagonale de l'image, la profondeur de champ (en centimètres) est approximativement égale au *nombre d'ouverture multiplié par 30*. C'est le cas pour le plan en pied.

Pour le portrait, on peut estimer la profondeur de champ de la façon suivante :

- Plan rapproché taille : la profondeur de champ (en centimètres) est égale au nombre d'ouverture multiplié par 10
- Plan rapproché poitrine : la profondeur de champ (en centimètres) est égale au nombre d'ouverture multiplié par 2
- Gros plan : la profondeur de champ (en centimètres) est égale au nombre d'ouverture

Ceci signifie que, dans le cas du portrait, si on souhaite avoir l'ensemble du visage net, il faut travailler à f18 à f22 en gros plan et à f10 pour le plan rapproché poitrine.

3. Pour ceux qui veulent comprendre... et que les équations n'effraient pas

La profondeur de champ se calcule approximativement par :

$$P = \frac{2 \cdot D^2 \cdot N \cdot c}{f^2}$$

Avec :

D : distance au sujet [m]

N : nombre d'ouverture

c : cercle de confusion [m]

f : distance focale [m]

Le cercle de confusion est la plus grande distance tolérable sur le capteur de l'appareil avant que l'image ne soit perçue comme étant floue. C'est une notion subjective et j'ai considéré une valeur de 4 pixels dans ce qui suit.

Dans le cas où l'on cadre un sujet en jouant sur la distance D et la focale f, le rapport D/f reste constant et est proportionnel au rapport X hauteur du sujet / hauteur du capteur.

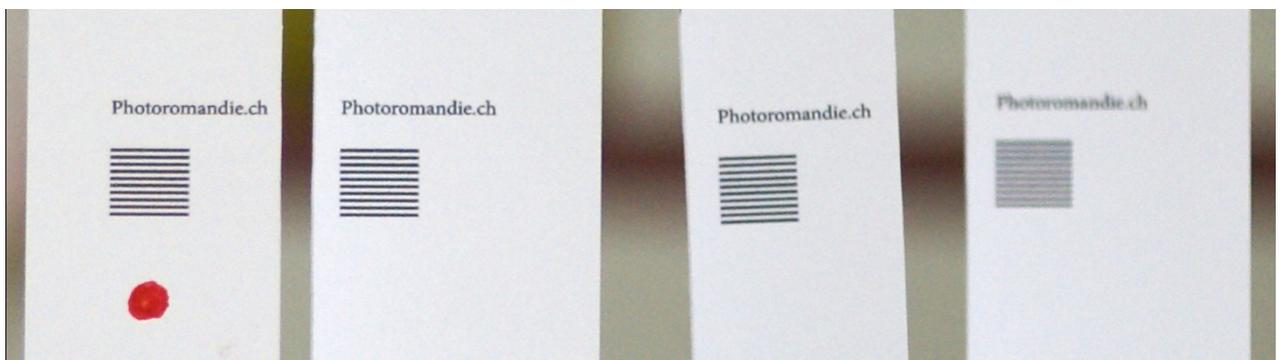
L'expression de la profondeur de champ devient donc :

$$P = 2 \cdot X^2 \cdot N \cdot c$$

Comme la taille du capteur est constante et vaut environ 24mm dans sa plus grande dimension, on peut traduire la relation ci-dessus en termes de « plans » comme indiqué ci-dessus.

Illustration :

Pour illustrer ceci, j'ai pris 4 mires (le carré composé de lignes horizontales a un centimètre de long), distantes de 3 cm. L'appareil équipé d'un 100mm est placé à 2m de la mire qui présente un point rouge. L'ouverture est réglée à 2.8. Le calcul « théorique » de la profondeur de champ donne dans ce cas une valeur de P = 55mm. Sur la photo, on constate bien que la cible placée à 3 cm de la cible « mise au point » est encore nette, alors que les suivantes sont floues.



4. Rôle de l'angle de vision

L'angle de vision de nos objectifs dépend de l'inverse la focale de ceux-ci. Ceci a pour conséquence que les détails en arrière plan du sujet vont paraître plus gros avec une longue focale qu'avec une petite. De plus, le champ de vision de l'arrière plan sera plus étroit avec une longue focale. Donc même si la profondeur de champ est identique (cf. équation du paragraphe 3), le « rejet » de l'arrière plan sera renforcé par un angle de vision étroit, donc avec un objectif à longue focale.

Illustration de tout ceci :



Fig. 1

50mm à f22 pour donner une idée de la scène
Distance au sujet : 50cm
Profondeur de champ : 170 mm



Fig. 2

50mm à f1.8
On ne voit plus les détails de l'arrière plan, le
texte à l'intérieur de la guitare est flou
Distance au sujet : 50cm
Profondeur de champ : 13 mm



Fig. 3

100mm à f5.6
On ne voit plus les détails de l'arrière plan, le
texte à l'intérieur de la guitare est flou
Distance au sujet : 94cm
Profondeur de champ : 37 mm



Fig. 4

300mm à f5.6

On ne voit plus les détails de l'arrière plan, le
texte à l'intérieur de la guitare est flou

Distance au sujet : 300cm

Profondeur de champ : 41 mm

Constatations :

- La profondeur de champ sur les figures 3 et 4 est comparable, cependant l'effet de l'angle de vision du 300mm agrandi les objets à l'arrière plan et renforce la présence du sujet.
- Sur la figure 2 l'angle de vision est plus large que celui de la figure 3. Cependant, la profondeur de champ deux fois plus faible ramène les objets à de simples taches de lumière ce qui renforce également la présence du sujet.

5. En conclusion...

Deux solutions sont possibles pour renforcer la présence du sujet :

- Utiliser une longue focale avec une ouverture moyenne à faible. L'angle de vision est faible et on distingue peu les objets en arrière plan (figure 5)
- Utiliser une focale courte avec une faible ouverture. L'angle de vision est grand, on situe le sujet dans son contexte, sans percevoir les détails (figure 6)



Fig. 5 300mm f5.6



Fig. 6 50mm f1.8