

**CLUB
PHOTO
DIMENSION**

Atelier macro

Samedi 25 février 2012

Animation/Support:

Michèle Roy

Claudiel Lemieux

Serge Pilon

Michel Pérolet



Photographie rapprochée et Macrophotographie

PROFONDEUR DE CHAMP

Bokeh

Un **bokeh** (se prononce comme « **beau quai** ») est un flou d'arrière plan d'une photographie permettant de détacher le sujet de son environnement.

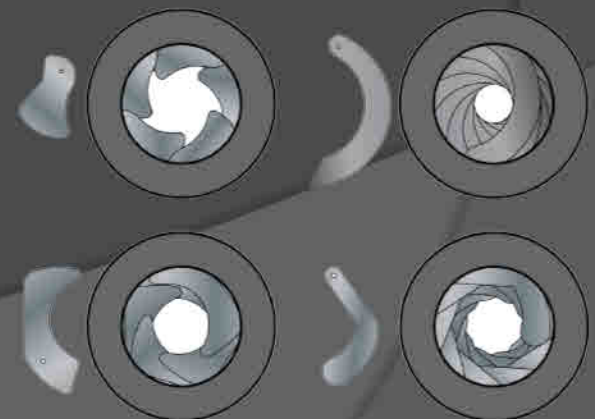
Étymologie

- Le terme vient du japonais que l'on traduit par flou ou de bokashi, qui décrit la gradation de couleurs dans la gravure japonaise sur bois.
- Si ce terme est aujourd'hui couramment utilisé par les internautes amateurs de photographie, il n'est apparu dans les livres de photographie qu'à la fin des années 1990.

Bokeh et objectif

- Les objectifs à grande ouverture et disposant d'un diaphragme à lames arrondies et nombreuses (8 ou 9) permettent les plus beaux bokeh grâce à l'aspect bien rond des taches donné par le diaphragme et une transition plus franche avec la zone nette.

(Wikipédia)



Photographie rapprochée » vs Macrophotographie »

- La photographie rapprochée:
 - L'image sur le capteur est plus petite qu'elle n'est en réalité
 - Le rapport de **grandissement** se situe entre 1:10 (image 10 fois plus petite que sujet) et 1:1 (image et l'objet ont la même taille)
- La macrophotographie:
 - L'image sur le capteur est plus grande qu'elle n'est en réalité
 - Le rapport de **grandissement** se situe entre 1:1 (image et sujet de même taille) et 10:1 (image 10 fois plus grande que sujet)



Profondeur de champ

- La profondeur de champ (**PdC**) correspond à la zone de l'espace dans laquelle doit se trouver le sujet à photographier pour que l'on puisse en obtenir une image que l'on acceptera comme nette. *(Wikipédia)*

Exemples: faible et grande profondeur de champ



Faible profondeur de champ ($f/1.4$; $1/2000$ s)



Grande profondeur de champ ($f/16$; $1/15$ s)

ˆ La profondeur de champ en photographie rapprochée et en macro est très courte, souvent même très très courte, diaboliquement courte »



(f/16; 1/15 s)

La profondeur de champ est fonction de trois facteurs



(f/4; 1/250 s)

- Ouverture
- Focale de l'objectif
- Distance caméra/sujet

Ouverture



f/1,4

Grande ouverture
Faible PdC



f/2



f/2,8



f/4



f/5,6



f/8



f/11



f/16



f/22



f/32

Petite ouverture
Grande PdC



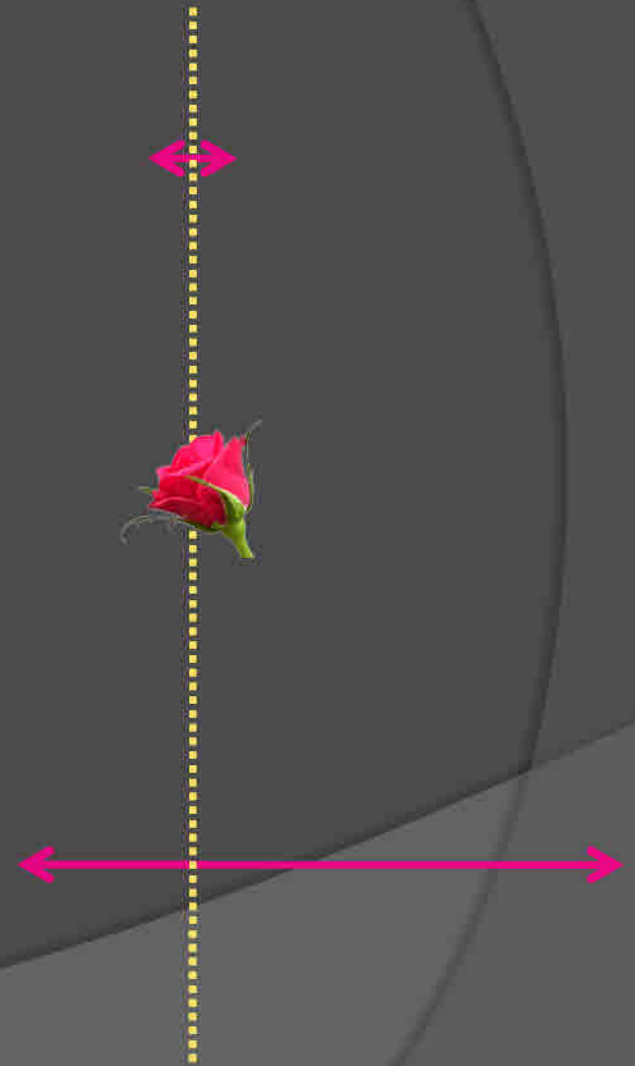
Focale de l'objectif



Longue focale
Faible PdC



Courte focale
Grande PdC



Distance caméra/sujet



Sujet plus près
Faible PdC



Sujet plus loin
Grande PdC



La profondeur de champ est fonction de trois facteurs....
Est-ce vraiment le cas en macrophotographie?



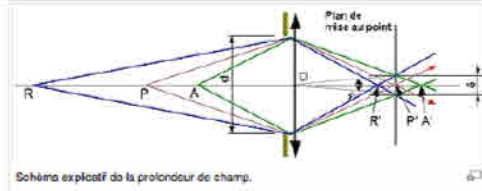
(f/4; 1/250 s)

- Ouverture
 - Focale de l'objectif
 - Distance caméra/sujet
- } ● Grandissement
- Cercle de confusion

Sur une image le cercle de confusion est le diamètre des plus petits points discernables à l'S il nu

Mais pour les spécialistes en optique le calcul de la profondeur de champ n'est pas si simple

La portion de l'espace comprise entre les deux plans perpendiculaires à l'axe optique qui passent par A et R sera susceptible de fournir une image nette compte tenu des critères adoptés pour le calcul. L'espace qui sépare ces deux plans correspond à la profondeur de champ. Cette profondeur varie énormément avec le diaphragme, elle peut être quasi nulle si l'objectif est lumineux et grand ouvert et considérable s'il est fermé au maximum. Les calculs complets figurent en annexe, pour les amateurs, à la fin de ce paragraphe. Ils sont un peu fastidieux mais ne présentent pas de difficulté particulière.



Annexes : le détail des calculs [modifier]

Ce paragraphe n'est destiné qu'aux lecteurs qui s'intéressent à l'aspect mathématique des choses et sa lecture n'est pas indispensable pour comprendre la suite de cet exposé.

Calcul de a (ou r) [modifier]

$$\frac{\delta}{d} = \frac{a' - p'}{a'} = 1 - \frac{p'}{a'}$$

Les formules habituelles des lentilles simples permettent d'écrire :

$$p' = \frac{pf}{p-f} \quad a' = \frac{af}{a-f} \quad r' = \frac{rf}{r-f}$$

$$\frac{\delta}{d} = 1 - \frac{pf}{p-f} \cdot \frac{a-f}{af} = \frac{a(p-f) - p(a-f)}{a(p-f)} = \frac{f(p-a)}{a(p-f)}$$

$$\text{Par ailleurs } \frac{\delta}{d} = \frac{c \frac{pf}{p-f}}{\frac{I}{n}} = \frac{cpfn}{f(p-f)}$$

$$\frac{f(p-a)}{a(p-f)} = \frac{cpfn}{f(p-f)} \quad \rightarrow \quad \frac{p-a}{a} = \frac{cpn}{f}$$

$$(p-a)f = cpna \quad \rightarrow \quad a(\epsilon pn + f) = pf \quad \rightarrow \quad a = \frac{pf}{\epsilon pn + f}$$

COFD. Le calcul de r se conduit exactement de la même manière.

Calcul de p [modifier]

$$\frac{\epsilon n}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{p} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r} \quad \rightarrow \quad \frac{2}{p} = \frac{1}{a} + \frac{1}{r} \quad \rightarrow \quad p = \frac{2ar}{a+r}$$

Calcul de n [modifier]

On va partir de a et remplacer p par la valeur qui vient d'être calculée :

$$a = \frac{pf}{\epsilon pn + f} = \frac{\frac{2ar}{r+a} f}{\epsilon \frac{2ar}{r+a} n + f} = \frac{2arf}{2arcn + f(r+a)}$$

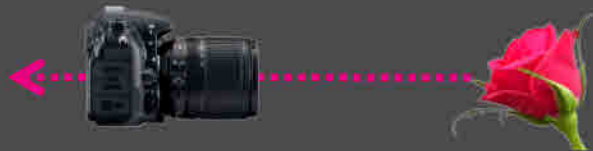
$$2arcn + f(r+a) = 2arf \quad \rightarrow \quad n = \frac{2rf - f(r+a)}{2arc} \quad \rightarrow \quad n = \frac{f(r-a)}{2arc}$$

- ✓ L'ouverture du diaphragme
- ✓ Le grandissement
- ✓ Le cercle de confusion

Grandissement



Capteur APS-C
ou CMOS
~ 16 x 24 mm



✓ On peut estimer le grandissement avec assez de précision en portant attention à la relation entre la taille réelle du sujet et la proportion que cet objet occupe dans le viseur (sachant la taille du capteur)

✓ Peu importe l'objectif, un objet de 24 cm de haut qui occupe toute la hauteur d'un viseur APS-C ou CMOS en mode portrait est 10 fois plus petit sur le capteur qu'en réalité (rapport de grandissement de 1:10)



✓ Peu importe l'objectif, un objet de 0,6 cm de long qui occupe la moitié de la largeur d'un viseur APS-C ou CMOS en mode paysage est 2 fois plus gros sur le capteur qu'en réalité (rapport de grandissement de 2:1)



Donc « **ouverture** » et « **grandissement** »



f/1,4



f/2



f/2,8



f/4



f/5,6



f/8



f/11



f/16



f/22



f/32

Faible PdC



En pratique:
comment donc
gérer notre
profondeur de
champ?



- ✓ Utiliser des outils de calcul précis
- ✓ Utiliser des tables d'approximations
- ✓ Essais/Erreurs

Grande PdC



Outils de calcul précis

Depth of Field Calculator

Camera, film format, or circle of confusion Nikon D300, D300s, D200, D100	Subject distance 60 cm
Focal length (mm) 60	Depth of field
Selected f-stop f/8	Near limit 58.6 cm
Subject distance 60 cm	Far limit 61.5 cm
Calculate	Total 2.88 cm
	In front of subject 1.41 cm (49%)
	Behind subject 1.48 cm (51%)
	Hyperfocal distance 2256 cm
	Circle of confusion 0.02 mm

dofmaster: sur iPhone/iPod Touch ou Android

Tables d'approximations

Ouverture

	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	40	64
5mm	0.01mm	0.01mm	0.02mm	0.03mm	0.04mm	0.05mm	0.08mm	0.11mm	0.16mm	0.22mm	0.31mm	0.39mm	0.63mm
7.5mm	0.02mm	0.02mm	0.03mm	0.05mm	0.06mm	0.09mm	0.13mm	0.18mm	0.26mm	0.35mm	0.51mm	0.64mm	1.0mm
1cm	0.02mm	0.03mm	0.05mm	0.07mm	0.09mm	0.13mm	0.19mm	0.26mm	0.37mm	0.51mm	0.74mm	0.93mm	1.4mm
1.5cm	0.04mm	0.06mm	0.08mm	0.11mm	0.16mm	0.23mm	0.32mm	0.44mm	0.65mm	0.89mm	1.2mm	1.6mm	2.5mm
2cm	0.06mm	0.09mm	0.12mm	0.17mm	0.24mm	0.34mm	0.49mm	0.67mm	0.98mm	1.3mm	1.9mm	2.4mm	3.9mm
3cm	0.11mm	0.16mm	0.23mm	0.32mm	0.45mm	0.64mm	0.91mm	1.2mm	1.8mm	2.5mm	3.6mm	4.5mm	7.2mm
5cm	0.26mm	0.37mm	0.52mm	0.73mm	1.0mm	1.4mm	2.0mm	2.8mm	4.1mm	5.7mm	8.3mm	1.0cm	1.6cm
7.5cm	0.53mm	0.74mm	1.0mm	1.4mm	2.1mm	2.9mm	4.2mm	5.8mm	8.4mm	1.1cm	1.6cm	2.1cm	3.3cm
10cm	0.89mm	1.2mm	1.7mm	2.4mm	3.5mm	4.9mm	7.1mm	9.7mm	1.4cm	1.9cm	2.8cm	3.5cm	5.6cm
15cm	1.8mm	2.6mm	3.7mm	5.2mm	7.5mm	1.0cm	1.5cm	2.0cm	3.0cm	4.1cm	6.0cm	7.5cm	12cm
20cm	3.2mm	4.5mm	6.4mm	9.0mm	1.2cm	1.8cm	2.5cm	3.5cm	5.1cm	7.1cm	10cm	12cm	20cm
30cm	7.0mm	9.8mm	1.4cm	1.9cm	2.8cm	3.9cm	5.6cm	7.7cm	11cm	15cm	22cm	28cm	44cm
50cm	1.8cm	2.6cm	3.7cm	5.3cm	7.5cm	10cm	15cm	20cm	30cm	41cm	60cm	75cm	1.2m
75cm	4.2cm	5.8cm	8.4cm	11cm	16cm	23cm	33cm	46cm	67cm	92cm	1.3m	1.6m	2.6m
1m	7.4cm	10cm	14cm	20cm	29cm	41cm	59cm	81cm	1.1m	1.6m	2.3m	2.9m	4.7m
1.5m	16cm	23cm	33cm	46cm	66cm	92cm	1.3m	1.8m	2.6m	3.6m	5.3m	6.6m	10m
2m	29cm	41cm	58cm	82cm	1.1m	1.6m	2.3m	3.2m	4.7m	6.4m	9.4m	11m	18m
3m	65cm	92cm	1.3m	1.8m	2.6m	3.6m	5.2m	7.2m	10m	14m	21m	26m	42m
5m	1.8m	2.5m	3.6m	5.1m	7.3m	10m	14m	20m	29m	40m	58m	73m	110m
7.5m	4.1m	5.7m	8.2m	11m	16m	22m	32m	45m	65m	90m	130m	160m	260m
10m	7.2m	10m	14m	20m	29m	40m	58m	80m	110m	160m	230m	290m	460m
15m	16m	22m	32m	45m	65m	91m	130m	180m	260m	360m	520m	650m	1000m
20m	29m	40m	58m	81m	110m	160m	230m	320m	460m	640m	930m	1100m	1800m
30m	65m	91m	130m	180m	260m	360m	520m	720m	1000m	1400m	2000m	2600m	4100m
50m	180m	250m	360m	500m	720m	1000m	1400m	2000m	2900m	4000m	5800m	7200m	11000m
75m	400m	570m	810m	1100m	1600m	2200m	3200m	4500m	6500m	9000m	13000m	16000m	26000m
100m	720m	1000m	1400m	2000m	2900m	4000m	5800m	8000m	11000m	16000m	23000m	29000m	46000m

G = 2:1

G = 1:1

G = 1:5

G = 1:10

Estimé du grandissement

Essais/Erreurs



(f/4; 1/20 s)



(f/8; 1/5 s)



(f/16; 0,8 s)



(f/22; 3,0 s)

Exercices

- ◉ **Photographie rapprochée (approximativement 1:6)** – Accessible avec un objectif standard 50mm sans accessoire particulier – Utiliser un objet qui mesure environ 15 cm de long – positionnez l'objet de sorte que la distance couverte par le viseur au point de focus soit d'environ 15 cm – faire les essais suivants:
 - Grande ouverture (f/2.8 ou f/4 si disponible) [pdc recherchée environ 0.5 cm]
 - Ouverture moyenne (f/8) [pdc recherchée environ 1.5 cm]
 - Petite ouverture (f/22 ou f/32 si disponible) [pdc recherchée environ 4.0 cm]
- ◉ **Macro photographie (approximativement 1:1)** – Accessible avec un objectif macro sans accessoire particulier ou avec un objectif standard 50mm auquel on ajoute un/des accessoire particulier – Utiliser un objet qui mesure environ 2 cm de long – positionnez l'objet de sorte que la distance couverte par le viseur au point de focus soit d'environ 2.4 cm – faire les essais suivants:
 - Grande ouverture (f/2.8 ou f/4 si disponible) [pdc recherchée environ 0.4 mm]
 - Ouverture moyenne (f/8) [pdc recherchée environ 1.0 mm]
 - Petite ouverture (f/22 ou f/32 si disponible) [pdc recherchée environ 2.5 mm]
- ◉ **Macro photographie (fort grossissement; ex. 2:1)** – Accessible avec un objectif macro auquel on ajoute un/des accessoire particulier – Utiliser un objet qui mesure environ 0.5 cm de long – positionnez l'objet de sorte que la distance couverte par le viseur au point de focus soit d'environ 1.2 cm – faire les essais suivants:
 - Grande ouverture (f/2.8 ou f/4 si disponible) [pdc recherchée environ 0.12 mm]
 - Ouverture moyenne (f/8) [pdc recherchée environ 0.35 mm]
 - Petite ouverture (f/22 ou f/32 si disponible) [pdc recherchée environ 1.0 mm]

Références

- ⦿ Wikipédia
- ⦿ <http://berniesumption.com/photography/better-depth-of-field-table/>
- ⦿ http://www.macrobellows.com/dof_table.php
- ⦿ http://www.bobatkins.com/photography/technical/bokeh_background_blur.html
- ⦿ <http://savazzi.freehostia.com/photography/macro dof.htm>
- ⦿ <http://dofmaster.com/>

**CLUB
PHOTO
DIMENSION**

Atelier macro

Samedi 25 février 2012

Animation/Support:

Michèle Roy

Claudiel Lemieux

Serge Pilon

Michel Pérolet



Photographie rapprochée et Macrophotographie

PROFONDEUR DE CHAMP