



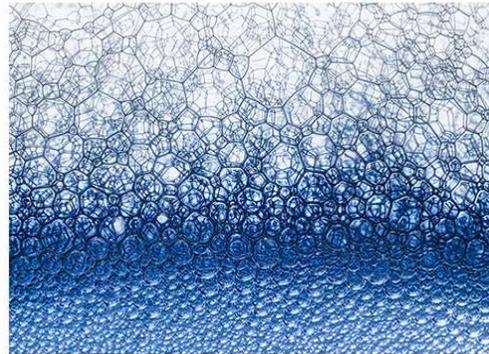
Proxi et Macro

Un autre regard

La macrophotographie est l'art de photographier les sujets de petite taille. Ils sont tapis sous nos pieds, dans herbe de nos parcs où de nos forêts, le long des rivières où des chemins que l'on emprunte chaque jour, mais aussi dans les lieux qui nous entourent quotidiennement, ... tous ces espaces ont du potentiel pour d'excellentes images offrant un autre regard sur le monde.

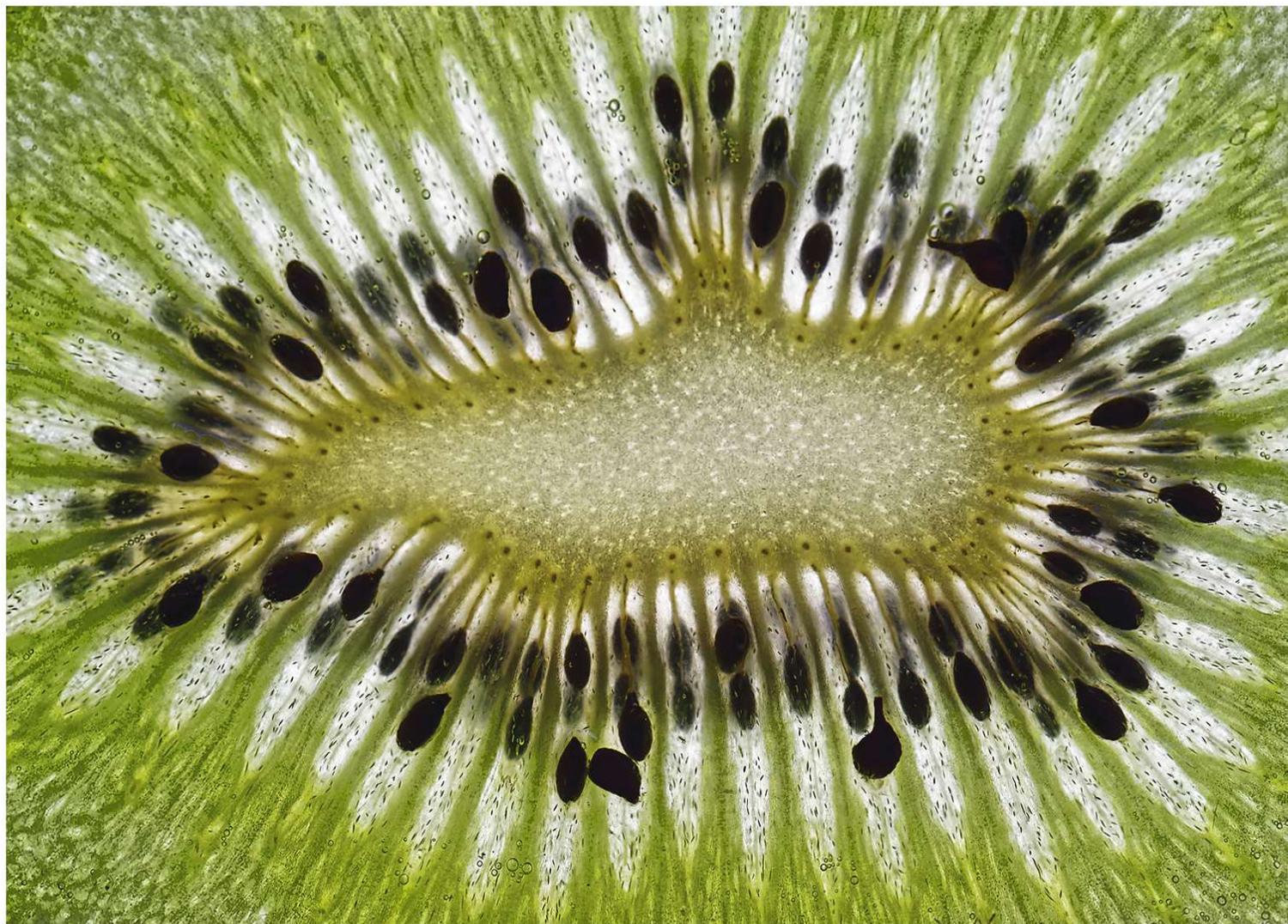
Le champ d'aventure est vaste, et il est propice à une grande palette de jeux créatifs.

Dans la suite de la présentation, on parlera de macrophotographie dans le sens commun, donc en y intégrant la proxi-photographie.





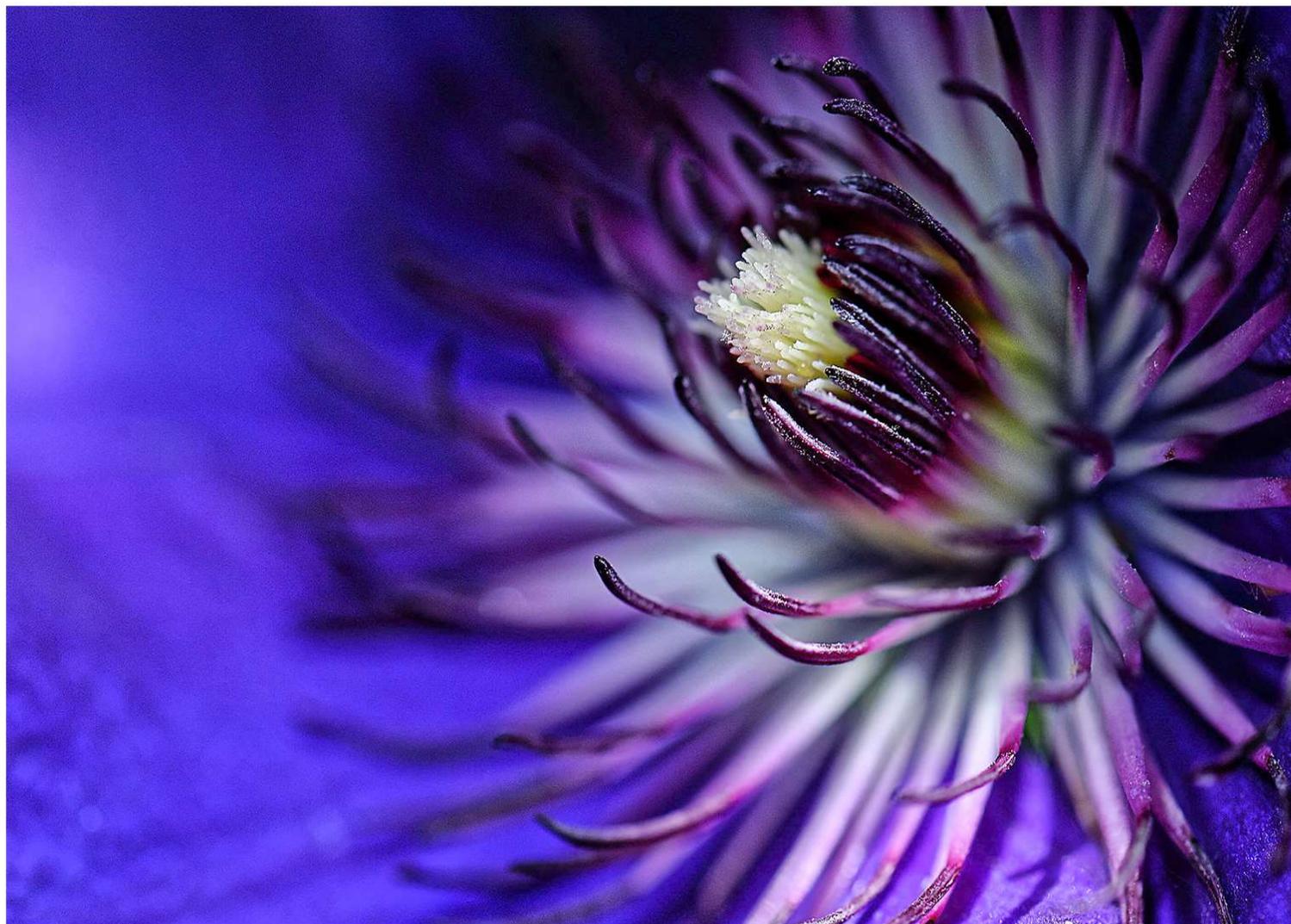












Proxi, macro et au-delà

On a coutume d'appeler macrophotographie toute technique permettant de photographier des sujets de petite taille en gros plan.

Cette définition se scinde en trois approches photographiques :

- la proxi-photographie,
- la macrophotographie,
- la photomicrographie

C'est le **rapport de grandissement** (aussi appelé *rapport de reproduction*) qui permet de différencier ces différentes catégories.

Il s'agit du rapport de grandeur entre la dimension de l'image du sujet sur le capteur, et la dimension du sujet dans la réalité.

Quand le rapport de grandissement est :
entre 0,1 et 1, on fait de la proxi-photographie
entre 1 et 10, on fait de la macrophotographie
au-delà de 10, on fait de la photomicrographie

Papillon dans sa taille réelle



Proxi-photographie



Image du papillon aux dimensions inférieures à la réalité

Macrophotographie



Les dimensions de l'image du papillon sont aux moins égales à celles de la réalité

Photomicrographie



Les dimensions de l'image du papillon sont bien supérieures à celles de la réalité

Si sujet fait 24mm dans la réalité, et que sur le capteur son image fait 12 mm, le rapport est de 0,5 . On parlera de proxi-photographie

Ce même sujet, si son image fait 24 mm sur le capteur, dans ce cas on parlera de macrophotographie car le rapport est cette fois de 1.

50 mm

f/10 1/250s 200 ISO

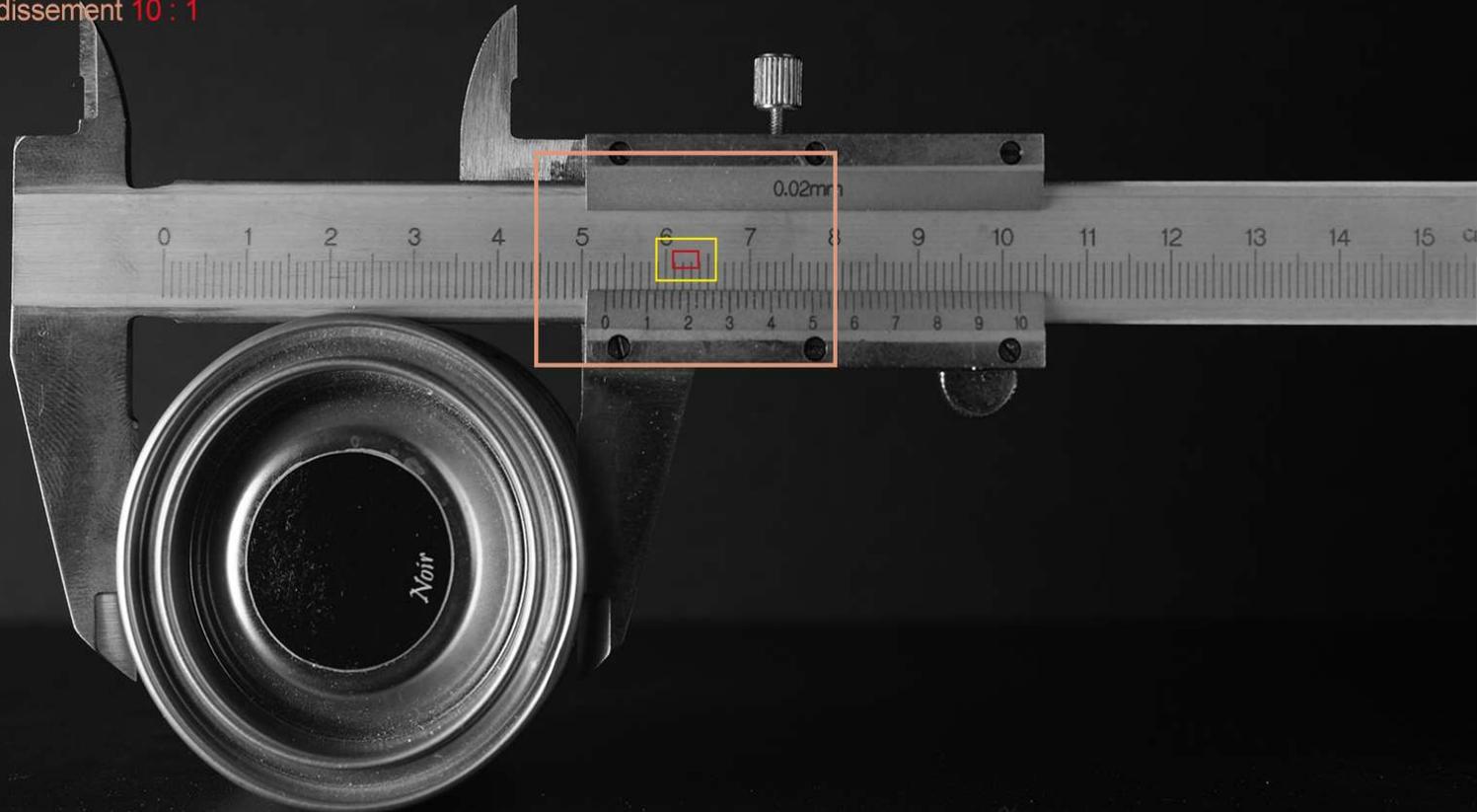
Mise au point distance minimale

Grandissement : 0,19 :1 (sujet 189 mm)

Grandissement 1 : 1

Grandissement 5 : 1

Grandissement 10 : 1



105 mm macro

f/10 1/250s 200 ISO

Mise au point distance minimale

Grossissement : 1:1 (sujet 36 mm)

0.02mm

5

6

7

8

0

1

2

3

4

5

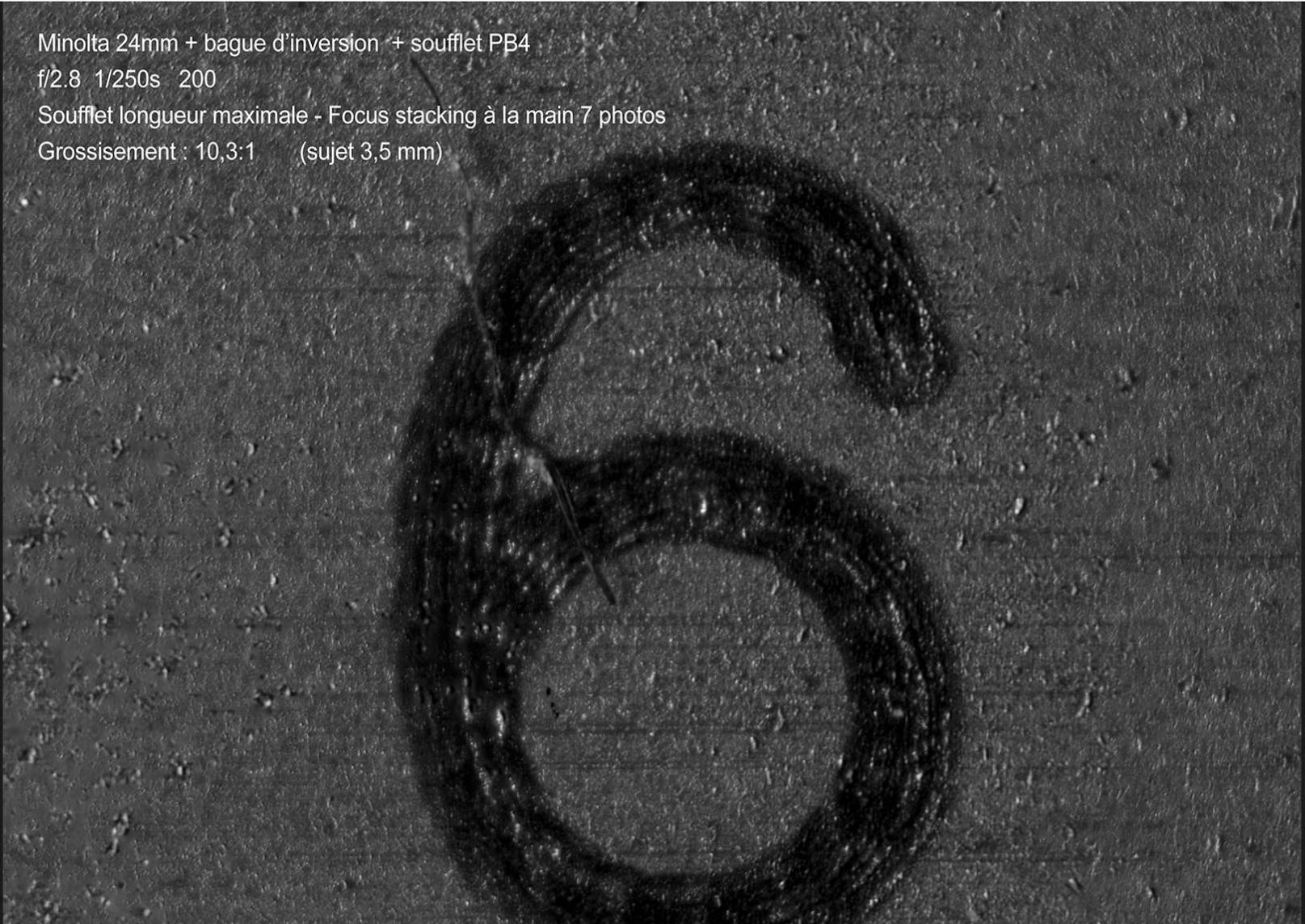
6

Minolta 24mm + bague d'inversion + soufflet PB4

f/2.8 1/250s 200

Soufflet longueur maximale - Focus stacking à la main 7 photos

Grossissement : 10,3:1 (sujet 3,5 mm)

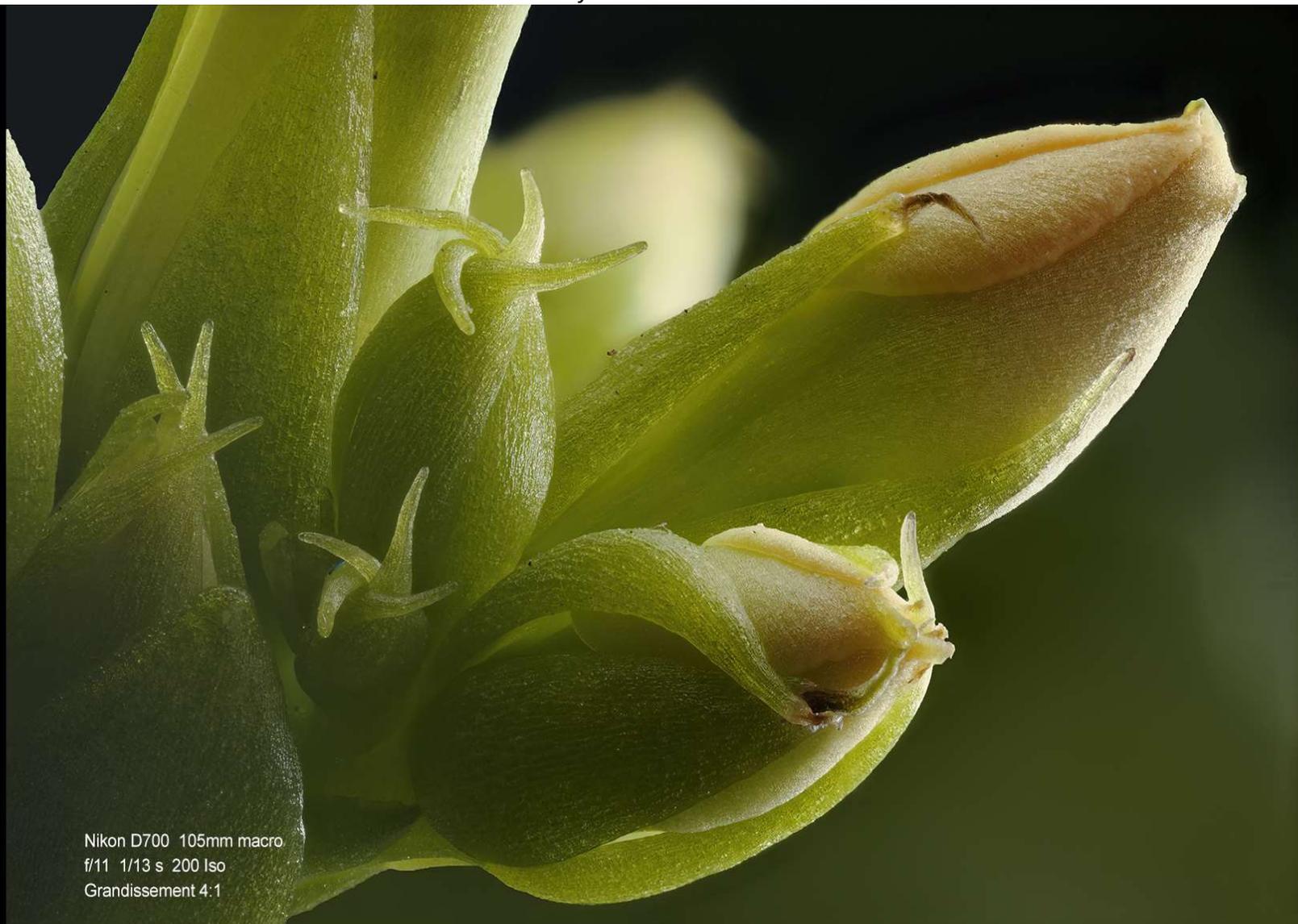




Nikon D700 50mm
f/11 1/1.6 s 200 Iso
Grandissement : 0,19:1



Nikon D700 105mm macro
f/11 1/13 s 200 Iso
Grandissement 1:1



Nikon D700 105mm macro
f/11 1/13 s 200 Iso
Grandissement 4:1



Nikon D700 105mm macro
f/11 1/16 s 200 Iso
Grandissement >10:1

Limites des objectifs «normaux»

Le **rapport de grandissement** (aussi appelé *rapport de reproduction*) des objectifs «normaux» dépasse rarement la valeur de 0,25.

Un sujet qui a une taille de 36 mm, sur le capteur, son image aura une dimension de 9 mm.

Il est toujours possible de cropper en post-production, mais en fonction de la diffusion souhaitée, la définition de l'image pourra être insuffisante.

Avec les objectifs «normaux» il est possible de faire des gros plans de sujets de taille relativement réduite, mais ces photos restent au seuil d'entrée de la proxi-photographie.

Pour atteindre des rapports plus importants, il est nécessaire d'utiliser des objectifs «macro» ou des compléments optiques.

Focale AF-S Nikkor	Distance minimale de mise au point	Rapport de reproduction maximal	Ouverture minimale	Profondeur de champ à l'ouverture et distance minimale	Taille en mm de l'image d'un sujet de 36 mm
50mm f/1.8G	0,45 m	0,15x	f/16	67mm	5
85mm f/1.8G	0,80 m	0,12x	f/16	73mm	4
28mm f/1.4E ED	0,28 m	0,17x	f/16	85mm	6
35mm f/1.8G ED	0,25 m	0,24x	f/16	41mm	9
200mm F2G ED VR II	1,90 m	0,12x	f/22	105mm	4

200 mm f/8
1/200s 640 iso



190 mm f/8 1/60s 800 iso



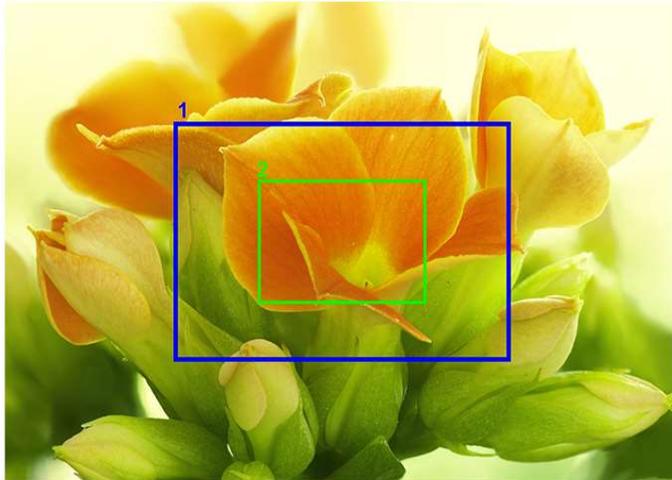
Cropper une photo

La traduction en Français de "Crop" est tout simplement "Recadrage"

Afin de donner plus d'importance à son sujet dans la photo, il est possible de la «cropper». L'intérêt de cette action est dépendant de 2 facteurs :

- La définition d'origine de la photo
- La publication finale de la photo

Les 2 cas ci-contre montrent leurs impacts



Cas 1 : La photo prise avec un Nikon D850

Définition de la photo : 8256 x 5504 px

1^{er} niveau de recadrage (cadre bleu)

La définition résultante : 4128 x 2752 px

On peut imprimer : 44 x 29 cm à 240 ppp

2^{ème} niveau de recadrage (cadre vert)

La définition résultante : 2064 x 1376 px

On peut imprimer : 22 x 14,5 cm à 240 ppp

Un 3^{ème} niveau pourrait être exploitable pour le web

Cas 2 : La photo prise avec un Nikon D700

Définition de la photo : 4256 x 2832 px

1^{er} niveau de recadrage (cadre bleu)

La définition résultante : 2128 x 1416 px

On peut imprimer : 23 x 15 cm à 240 ppp

2^{ème} niveau de recadrage (cadre vert)

La définition résultante : 1064 x 708 px

On peut imprimer : 11,5 x 7,5 cm à 240 ppp

>> mais est acceptable pour le web

Profondeur de champ (Pdc)

Si la mise au point est faite sur le sujet, il y a avant et après ce point une zone dans laquelle tous les objets sont nets.

Les autres objets sont flous car en dehors de cette zone.

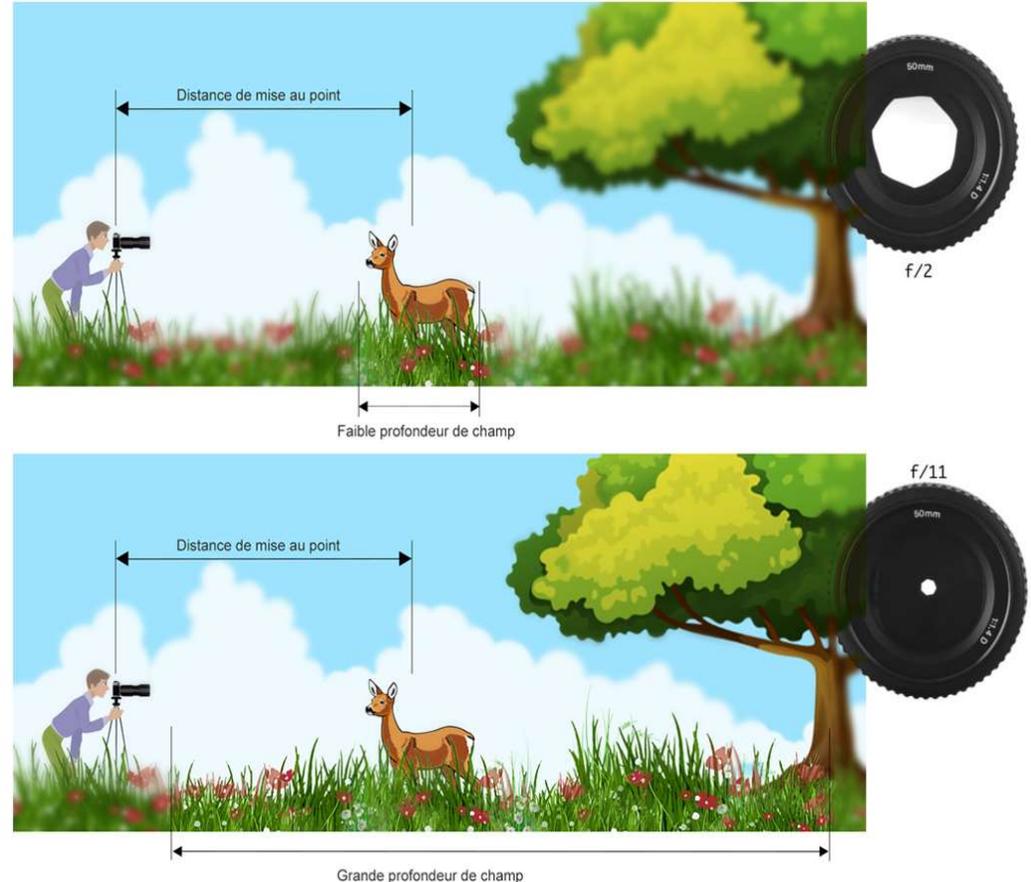
Cette zone de netteté est par convention appelée «profondeur de champ». Elle se répartit devant et derrière l'endroit où vous avez fait la mise au point.

On parle d'une grande profondeur de champ quand la zone de netteté grande, et à l'inverse d'une petite profondeur de champ, quand la zone de netteté réduite.

En réalité, les objets situés dans cette zone de netteté ne sont pas tout à fait aussi nets que celui sur lequel vous avez fait la mise au point mais perçus comme tel par le cerveau ... et ça nous suffit.

Pour une même focale et un même cadrage, donc une même distance de mise au point, la profondeur de champ dépend de l'ouverture du diaphragme :

- plus sa taille est importante (f/2 par exemple) plus la Pdc est réduite.
- inversement, la Pdc est plus grande si l'ouverture est réduite (f/11 par exemple)



Pdc en macro

Pour ce type de prise de vue, la distance entre le sujet et le capteur de l'appareil photo est réduite. En fonction de l'équipement optique, la lentille frontale de l'objectif peut parfois être à 1cm du sujet, voire moins.

La profondeur de champ en macrophotographie est fonction que de 3 facteurs* :

- L'ouverture du diaphragme retenue
- Le niveau de grandissement
- Le cercle de confusion qui dépend de la taille des pixels de l'appareil photo. On retient généralement 0,01 pour les appareils actuels

**La focale n'intervient pas. Ayant un même grandissement le cadrage est le même quelle que soit la focale. Donc la Pdc ne varie pas en changeant de focale.*

La Pdc est inférieure à 1 mm dès qu'on atteint et dépasse des grandissements de 1.

Dans le tableau ci-contre, pour un grandissement de 4 et un diaphragme ouvert à f/8, la profondeur de champ (ou zone de netteté) est de 0,05 mm.

Profondeur de champ en mm

Grandissement	Ouverture du diaphragme							
	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
0,2	1,680	2,400	3,360	4,800	6,600	9,600	13,200	19,200
1	0,112	0,160	0,224	0,320	0,440	0,640	0,880	1,280
2	0,042	0,060	0,084	0,120	0,165	0,240	0,330	0,480
3	0,025	0,036	0,050	0,071	0,098	0,142	0,196	0,284
4	0,018	0,025	0,035	0,050	0,069	0,100	0,138	0,200
5	0,013	0,019	0,027	0,038	0,053	0,077	0,106	0,154
6	0,011	0,016	0,022	0,031	0,043	0,062	0,086	0,124
7	0,009	0,013	0,018	0,026	0,036	0,052	0,072	0,104
8	0,008	0,011	0,016	0,023	0,031	0,045	0,062	0,090
9	0,007	0,010	0,014	0,020	0,027	0,040	0,054	0,079
10	0,006	0,009	0,012	0,018	0,024	0,035	0,048	0,070



Focus Stacking (1)

Si on souhaite augmenter la profondeur de champ tout en restant dans l'optimum de qualité de son objectif, il faut réaliser un Focus Stacking.

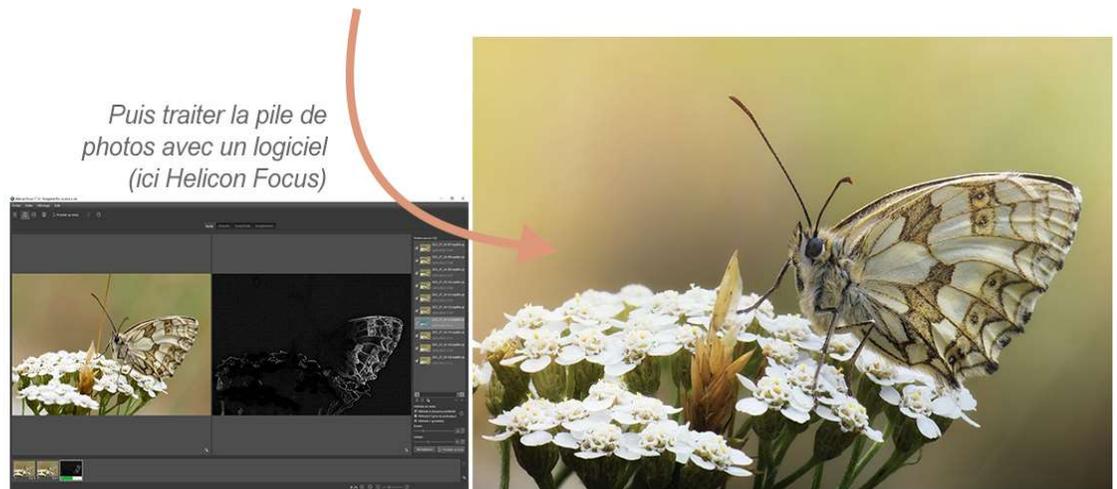
Le principe est simple : Il suffit de prendre une série de photos en changeant la mise au point, puis en post-production, assembler les photos en ne conservant que les zones nettes.

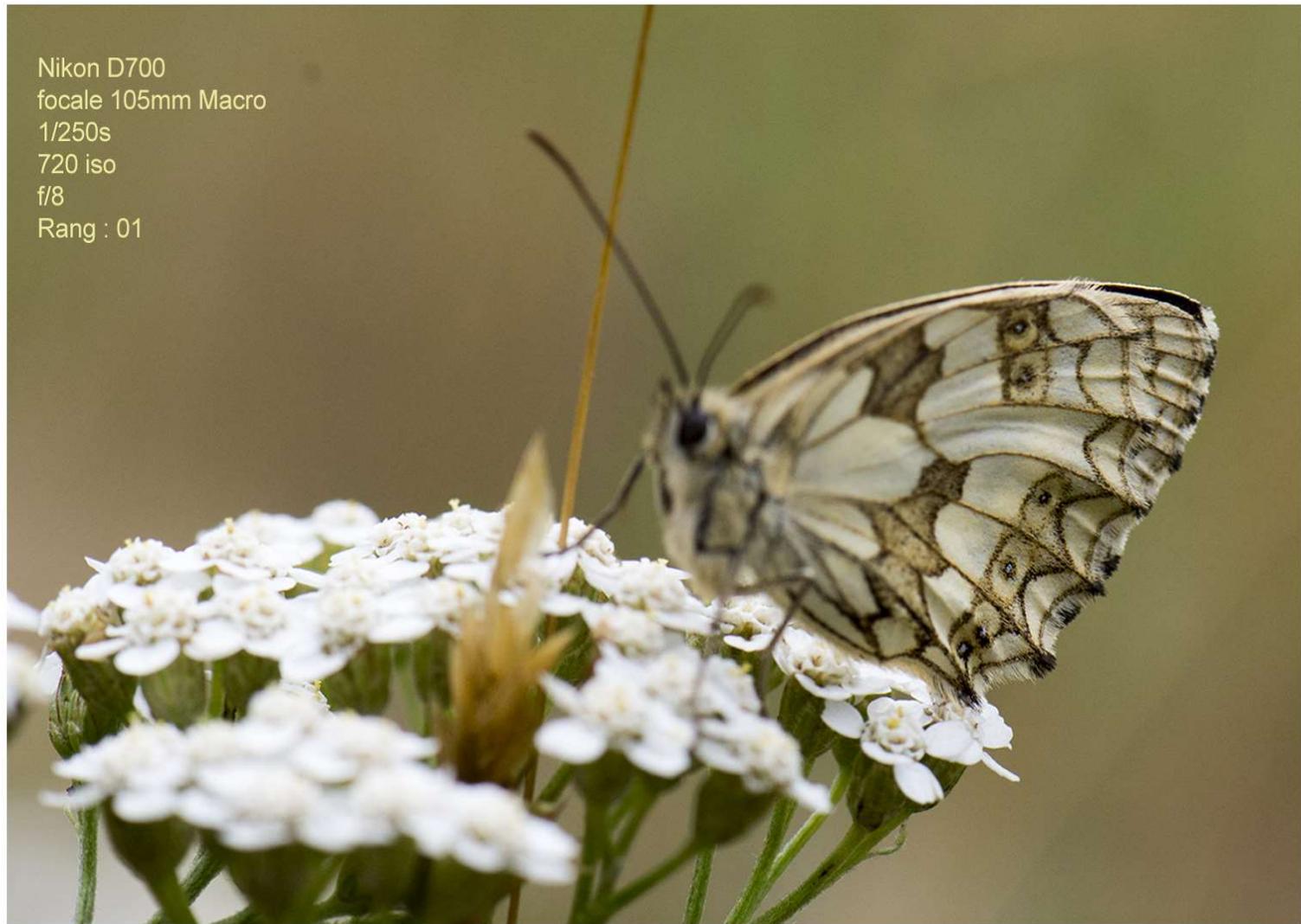
La pratique nécessite :

De soigner la prise de vues (*les mouvements du sujet ou de l'appareil sont rédhibitoires*). Pieds et télécommande sont indispensables.

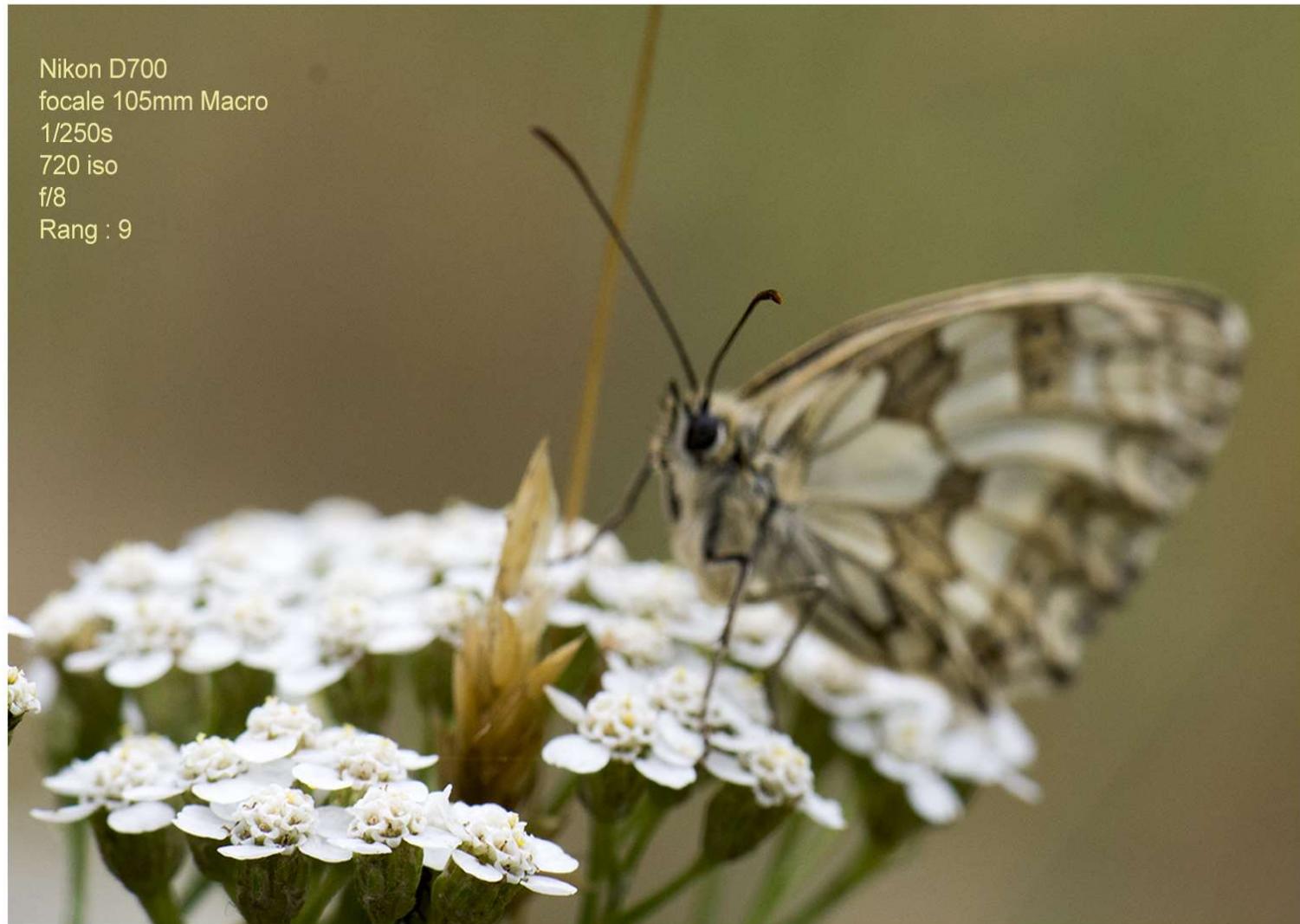
Il existe des appareils qui gèrent automatiquement ce décalage de mise au point.

De disposer d'un bon logiciel de traitement et d'un ordinateur ayant un peu de puissance pour finaliser la photo.

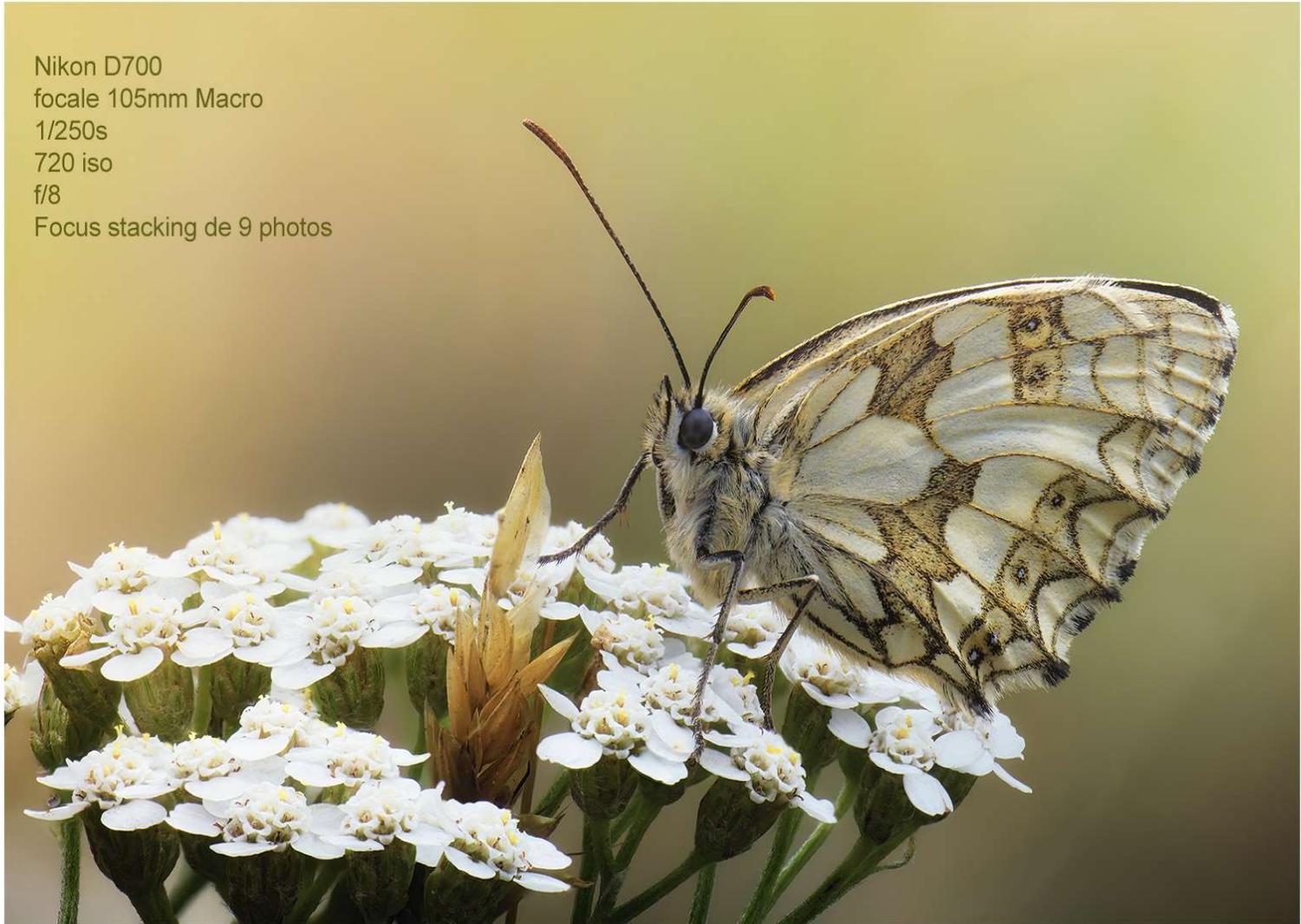








Nikon D700
focale 105mm Macro
1/250s
720 iso
f/8
Focus stacking de 9 photos



Nikon D700
focale 105mm Macro
1/200s
1400 iso
f/6.3 (pdc de 1 à 2 mm)



Focus stacking
de 11 photos



Focus Stacking (2)

La qualité de la réalisation de ce type de photo nécessite de décaler régulièrement la mise au point. Pour ce faire il existe plusieurs possibilités

Avoir un appareil photo qui dispose de cette fonction.

Elle fonctionne parfaitement avec les objectifs macro. L'ajoute de complément optiques (bonnette, bague allonge, ...) n'est pas pris en compte.

Disposer d'un rail micrométrique pour déplacer l'appareil photo au pas et sur la longueur souhaitée pour couvrir la plage de mise au point envisagée.

Cette solution s'adapte à toutes les combinaisons d'objectifs et de compléments optiques.

Le rail peut-être manuel (la couronne d'avancement doit être facile à tourner), ou motorisé et piloté par contrôleur ou un ordinateur.

Le pas sera déterminé en fonction de la profondeur de champ.

Pour avoir une plage de recouvrement de netteté entre les photos, le pas sera égal au plus à 2/3 de la profondeur de champ d'une photo.



Macro Rail Package



4 familles de solutions

Bonnets «macro»

Une bonnette macro utilisée en photo peut être comparée à une loupe qui se visse (comme un filtre) sur la lentille frontale de l'objectif. C'est une lentille convergente qui rapproche le plan de mise au point.



Tubes allongés ou Soufflet

Ces types 2 équipements viennent s'intercaler entre le boîtier et l'objectif. Ils permettent ainsi d'augmenter le tirage et donc de réduire la distance de mise au point. Cela à pour effet d'augmenter le rapport d'agrandissement.



Bague d'inversion

Elle permet de monter un objectif «classique» en position inverser sur l'appareil photo (lentille frontale tournée vers l'appareil).

Ce montage permet d'obtenir un fort agrandissement.



Objectifs «macro»

Ce sont des objectifs qui sont conçus pour atteindre un rapport d'agrandissement au moins de 1:1. Certains peuvent atteindre un rapport de 5:1.

Attention, les marketeurs collent le terme «macro» à des zooms qui dépassent rarement un rapport 0,5:1. On a un objectif «proxi» ... mais encore loin de la macro.

Bonnettes macro (1)

ou filtres close-up

Une bonnette macro ressemble à une grosse loupe avec un pas de vis. Elle se visse à l'avant de l'objectif (comme n'importe quel filtre).

Cela suppose de faire correspondre le diamètre de la bonnette à celui de l'objectif ou bien prévoir un adaptateur correspondant.

C'est une lentille convergente qui rapproche le plan de mise au point. Elle réduit donc la distance minimale de mise au point de l'objectif et donc obtenir de cette façon une image plus grande du sujet sur le capteur.

Sa puissance (exprimée en dioptries) permettra de s'approcher plus ou moins près du sujet.

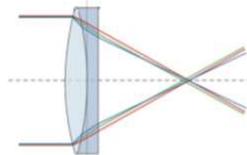
En fonction de l'objectif et de la bonnette on obtiendra un rapport de grandissement plus ou moins important.



Les bonnettes macro premier prix sont construites sur la base d'une seule lentille convergente.



Les bonnettes macro achromatiques (milieu de gamme) associent deux lentilles ; une lentille convergente et une lentille divergente afin de réduire les aberrations chromatiques et sphériques et d'améliorer ainsi la netteté de l'image obtenue.



Les bonnettes macro haut de gamme, appelées bonnettes macro achromatiques, sont une amélioration du système achromatique par l'ajout d'une troisième lentille convergente. Si le système achromatique corrige deux longueurs d'ondes, le système apochromatique, lui, corrige les trois (rouge, vert, bleu).

Bonnettes macro (2)

Pour connaître le grandissement obtenu avec une bonnette il faut prendre en compte sa valeur en dioptrie, ainsi que la focale utilisée et la distance de mise au point.

Plus le nombre de dioptries de la bonnette macro est élevé, plus la focale est longue, plus la distance de mise au point est réduite, plus le grandissement sera important.

En utilisant deux bonnettes l'une sur l'autre, on obtient une bonnette dont la puissance est équivalente à la somme des dioptries.

Les surfaces air/verre génèrent des aberrations qui diminuent très fortement la qualité de la prise de vue

Grandissement d'une bonnette macro										
Calcul en fonction de la puissance de la bonnette (en dioptries) et de la focale de l'objectif										
Dioptrie(s) bonnette	Dist. MAP en cm	Focale objectif en mm								
		50	100	150	200	250	300	400	500	
1	100	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	
2	50	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	
3	33	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	
4	25	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	
5	20	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	2,5	
6	17	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	3	
7	14	0,35	0,7	1,05	1,4	1,75	2,1	2,8	3,5	
8	13	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	3,2	4	
9	11	0,45	0,9	1,35	1,8	2,25	2,7	3,6	4,5	
10	10	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	



Avec bonnette de la marque NiSi de 3 dioptries

Bonnettes macro (3)

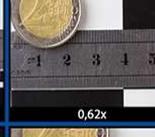
Une bonnette macro présentera un rapport de grandissement plus important avec des focales élevées.

Autrement dit, **aucun intérêt à mettre une bonnette macro sur un objectif grand-angle.**

Une bonnette macro sera particulièrement intéressante à utiliser avec un zoom. Sans même toucher la mise au point en faisant varier la focale, on pourra obtenir un grandissement plus ou moins élevé. Lors de la prise de vue, il sera donc plus facile de s'adapter au sujet et faire le cadrage désiré.

Une bonnette macro d'une forte puissance (disons au-delà de 5 dioptries) implique une distance de mise au point très proche ce qui peut poser problème avec certains sujets.

Lorsque la focale est très longue (200mm par ex.) à partir de +4 dioptries il y a un flou sur les bords que l'on peut diminuer en fermant le diaphragme.

Bonnette 3 dioptries sur objectifs 70-200mm et 300mm montés sur APN plein format <i>Photos d'une pièce de 2 € (diamètre 2,5 cm) et d'une règle</i>		
Focale (mm)	Distance MAP infini (33 cm)	Distance MAP mini (24 cm*)
70	 0,21x	 0,31x
100	 0,31x	 0,44x
140	 0,43x	 0,62x
200	 0,6x	 0,87x
300	 0,88x	 1,13x

* Distance MAP mini de 25,5 cm pour l'objectif 300mm

© www.luzphotos.com



Zoom 70 - 200 mm, avec bonnette de la marque NiSi de 3 dioptries
focale 70mm ▲ focale 125mm ▼



Bonnettes macro (4)

Avantages

Le prix est peu élevé

Simple et rapide à mettre en oeuvre. Il suffit de visser la bonnette macro sur l'objectif.

L'encombrement réduit et la légèreté permettent de l'avoir toujours dans son sac photo et ainsi d'être toujours prêt à pouvoir faire des photos macro.

Très peu de pertes de lumière même si elles sont constituées de pièces en verre.

Elles sont également compatibles avec n'importe quel objectif.

Elles ne sont pas dépendantes du type de boîtier.

Préservation des automatismes, notamment de l'autofocus et de l'exposition.

Inconvénients

Plage d'utilisation (*distance de mise au point min/max*) est limitée à quelques dizaines de centimètres. Il ne sera donc possible de faire que de la photographie en gros plan.

Qualité optique toute relative et variable selon les marques. On ne doit pas oublier qu'on ajoute un élément optique devant l'objectif.

Déformations, détérioration du piqué et aberrations optiques sont toujours possibles et dépendent essentiellement des caractéristiques de fabrication.

Comme il s'agit d'un élément optique grossissant, la bonnette macro va aussi amplifier les éventuels défauts de l'objectif.

Les accessoires tels que les pare-soleil ou encore les flashes spécialisés pour la prise de vue macro peuvent ne plus être installés sur les objectifs



Zoom 70 - 200 mm, avec bonnette 3 doptries
105 mm f/8 1/1250s

Bague d'inversion (1)

Une bague d'inversion est un accessoire qui permet d'installer tête-bêche un objectif sur un appareil photo (*lentille frontale vers le boîtier*).

Avec ce montage le ratio de agrandissement (*ou de reproduction*) de l'objectif devient très intéressant pour la macro. **Plus la focale est courte, plus ce ratio est important.**

Ci-contre un extrait du manuel d'utilisation de la bague d'inversion Nikon BR2A, qui donne ce ratio en fonction des objectifs Nikon.

Une bague d'inversion comporte 2 faces aux caractéristiques spécifiques :

- ▶ L'une devant s'installer sur la monture de l'appareil photo, doit avoir une baïonnette spécifique à la référence de l'appareil.
- ▶ L'autre devant accueillir l'objectif côté lentille frontale, doit avoir un diamètre correspondant à l'objectif



Bague d'adaptation inversée pour Canon



Face Baïonnette



Face objectif

Rapport de reproduction des objectifs (réglé à l'infini) Lorsqu'il est monté sur le boîtier de l'appareil photo à l'envers	
Objectif	Ratio de reproduction
AF Nikkor 20 mm f/2.,8	3.4x
AF Nikkor 24 mm f/2.8	2.5x
AF Nikkor 28 mm f/2.8	2.0x
AF Nikkor 35 mm f/2	1.4x
AF Nikkor 50 mm f/1.4	1.1x
AF Micro-Nikkor 55 mm f/2.8	1.2x
AF Nikkor 85 mm f/1.8	2.8x

FotodioX - Bague d'adaptation macro à montage inversé 52 mm pour appareils photo FUJIFILM X-Mount

Bague d'inversion (2)

En plaçant l'objectif à l'envers sur l'appareil photo, les commandes de l'autofocus ou du contrôle de l'ouverture de diaphragme n'ont plus de lien avec le boîtier.

Deux options s'offrent à nous :

- ▶ Utiliser une bague d'inversion automatique pouvant répliquer ces commandes (type Novoflex, Kooka KK-AT5, ...). Elles n'existent pas pour tous les types d'appareils photo.
- ▶ Utiliser une bague d'inversion «simple» associée à un objectif permettant le réglage manuel du diaphragme. Dans ce cas il faut régler en manuel* le diaphragme pour l'exposition. La mise au point se fait manuellement avec l'aide du live view qui reste actif dans ce type de montage.



* Chez Canon il y a une astuce pour bloquer le diaphragme d'un objectif qui n'a pas de bague de diaphragme.

Monter l'objectif dans le bon sens . Se mettre en mode manuel. Régler l'appareil sur F/22 par exemple. Appuyer sur le bouton de visualisation de profondeur de champ, puis, tout en maintenant ce bouton appuyé, déverrouiller l'objectif et monter le a l'envers. Le diaphragme restera alors bloqué a F/22.

Bague d'inversion (3)

Avantages

Le prix est à moins de 10€ pour une bague simple. Pour les bagues d'inversion automatique il faut compter entre 50 et 500€.

Simple et rapide à mettre en oeuvre. Il suffit de visser la bague sur l'objectif, et monter l'ensemble sur l'appareil photo.

L'encombrement est réduit et la légèreté permettent de l'avoir toujours dans son sac photo et ainsi d'être toujours prêt à pouvoir faire des photos macro.

Pas de pertes de lumière.

Conserve la qualité optique de l'objectif.

Elles sont compatibles avec n'importe quel boîtier d'une même marque.

Inconvénients

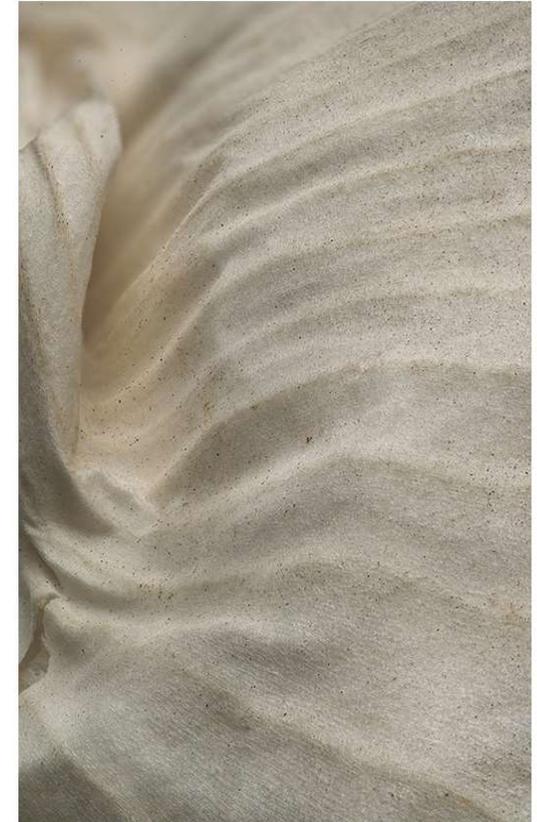
Si on a des objectifs avec des diamètres différents, il faut autant de bagues que de famille d'objectifs ou avoir des bagues d'adaptation des diamètres

Plage d'utilisation (*distance de mise au point min/max*) est très limitée à quelques millimètres. Il ne sera donc possible de faire que de la photographie macro.

Elles nécessitent une grande précaution pour ne pas endommager la base de l'objectif (*la partie qui s'assemble normalement à l'appareil*)

A l'exception des bagues d'inversion automatique, elles nécessitent de travailler en manuel, et d'avoir un objectif ayant une bague de diaphragme accessible.

Les accessoires tels que les pare-soleil ou encore les flashes spécialisés pour la prise de vues macro ne peuvent plus être installés sur les objectifs



Nikon D700 + obj. Minolta 24 mm avec bague d'inversion simple - f/5.6 1/250s - focus stacking 74 photos - ratio 2,5:1

Bague allonge (1)

Une bague allonge (ou tube allonge) est tout simplement un tube creux qui se place entre l'optique et le boîtier. En allongeant le tirage, il permet à l'optique de faire la mise au point de plus près, et donc d'augmenter le grandissement.

La "force" des tubes allongés dépend du tirage entre l'objectif et l'appareil, c'est pourquoi ils se différencient tout simplement par leur longueur en mm.

Comme on peut le voir dans le tableau ci contre, le gain est d'autant plus grand que la focale est courte pour une même bague allonge.

On peut associer 2 ou 3 bagues allonge pour augmenter le tirage et donc le gain

Il existe deux types de bague allonge :

- ▶ Les plus simples ne permettent pas de conserver les automatismes d'exposition ou d'autofocus.
- ▶ Les autres conservent ces automatismes.



Rapport de reproduction des objectifs (réglé à l'infini) Lorsqu'il est monté sur le boîtier de l'appareil photo à l'envers				
Longueur focale	Ratio de reproduction initial	Ratio de reproduction en fonction de la longueur de la bague allonge		
		12mm	25mm	50mm
35mm	0.24X	0.58X	0.95X	1.67X
50mm	0.15X	0.39X	0.65X	1.15X
85mm	0.13X	0.27X	0.42X	0.72X
100mm	1X	1.12X	1.25X	1.50X
200mm	0.16X	0.22X	0.29X	0.41X

Bague allonge (2)

Avantages

Le prix est à moins de 50€ pour un jeu de 3 bagues sans conservation des automatismes. Pour un jeu de bague conservant les automatismes il faut compter entre 50 et 500€

Simple et rapide à mettre en oeuvre. On les installe aussi simplement que les objectifs.

Poids et encombrement limité.

Elles offrent un agrandissement important et une certaine flexibilité dans le choix du gain attendu. Il existe des bagues hélicoïdales pour encore plus de souplesse.

Conserve la qualité optique de l'objectif.

Elles sont compatibles avec n'importe quel objectif et boîtier d'une même marque.

Les accessoires tels que les pare-soleil ou encore les flashes spécialisés pour la prise de vues macro peuvent être installés sur les objectifs

Inconvénients

La qualité des baïonnettes est souvent le point de fragilité des bagues les moins cher. Avec un risque de poussière dans le boîtier si on change souvent les bagues pour modifier son agrandissement.

Plage d'utilisation (*distance de mise au point min/max*) est très limitée à quelques centimètres, voire millimètres . Il sera donc possible de faire que de la photographie proxi et macro.

Les bagues sans conservation des automatismes nécessitent de travailler en manuel.

Perte de luminosité proportionnelle à l'allongement (*de 1 à 3 IL*).

En s'éloignant de la plage nominale de travail de l'objectif, on peut avoir des aberrations extra-axiales qui se manifestent (*courbure de champ, coma...*)



Nikon D700 avec objectif 35 mm + bague allonge de 20mm
f/8 1/250s - focus stacking 40 photos - ratio 0,75:1

Soufflet (1)

Le soufflet a un principe de fonctionnement similaire à celui de la bague-allonge : en s'intercalant entre le boîtier et l'objectif, il permet d'augmenter le tirage et d'obtenir des rapports de reproduction élevés. Le soufflet a cependant l'avantage d'avoir un tirage modulable qu'il est possible de régler au millimètre près.

Le tirage d'un soufflet étant important, jusqu'à 20 cm pour certain, il est ainsi possible d'obtenir de fort agrandissements (parfois supérieurs à $\times 10$).

Le rapport d'agrandissement est d'autant plus grand que la focale est courte.

Il existe deux types de soufflet :

- ▶ Les plus simples ne permettent pas de conserver les automatismes d'exposition ou d'autofocus.
- ▶ Les autres conservent ces automatismes avec des systèmes de renvoi des automatismes



Soufflet (2)

Avantages

Simple et rapide à mettre en oeuvre. On les installe aussi simplement que les objectifs.

Ils offrent un grandissement important, avec une grande souplesse de réglage.

Ils conservent la qualité optique de l'objectif.

Ils sont compatibles avec n'importe quel objectif et boîtier d'une même marque.

Les accessoires tels que les pare-soleil ou encore les flashes spécialisés pour la prise de vue macro peuvent être installés sur les objectifs.

Avec certain d'objectif (Leitz Photar, Nikon Macro-Nikkor, Canon auto-bellows, Olympus Micro-Zuiko, Minolta micro-bellows, etc ... ou d'agrandisseur) il permet d'accéder à la microphotographie.

Inconvénients

On trouve à très bas prix des soufflets. Ils manquent de robustesse. Un bon soufflet reste un accessoire cher, surtout si on souhaite conserver les automatismes.

Poids, encombrement, et du fait des niveaux d'agrandissement recherchés il est en général utilisé avec un pied et en studio, avec des sujets immobiles.

Plage d'utilisation (*distance de mise au point min/max*) est très limitée à quelques centimètres, voire millimètres . Il sera donc possible de faire que de la photographie macro.

Sans conservation des automatismes, ils nécessitent de travailler en manuel.

Perte de luminosité proportionnelle à l'allongement, nécessitant souvent l'utilisation d'éclairages additionnels (flashes ou lampes de studio)



*Nikon D700 avec objectif 24 mm + soufflet tirage 9 cm
f/2.8 1/250s - focus stacking 31 photos - ratio 9 :1*

Objectif macro (1)

Les objectifs macro ont une conception optique qui leur permet d'atteindre à minima le rapport d'agrandissement 1:1.

Il existe trois gammes d'objectifs macro :

- ▶ Ceux qui sont limité à un rapport de agrandissement 1:1. Ce sont les plus courants. Ils conservent généralement tous les automatismes des appareils photo (autofocus, exposition, ...)

On trouve des focales allant de 35 à 200mm

- ▶ Ceux qui dépassent le rapport d'agrandissement 1:1. Ils vont jusqu'au rapport 5:1 .
- ▶ Ceux qui s'adaptent à des soufflets pour atteindre des rapports d'agrandissement pouvant atteindre 10:1, voire plus.

Dans les 2 dernières gammes, les objectifs sont peu nombreux et pas disponibles pour toutes les marques. Ils sont manuels.



De gauche à droite : Macro-Nikkor 19 mm f/2.8, 35 mm f/4.5, 65 mm f/4.5, 120 mm f/6.3



Venus Optics Laowa 65mm f/2.8 2x Ultra Macro

Les marques se sont amusées (façon de parler) ou abusées, à nous faire croire que certains de leurs objectifs pouvaient faire de la macro.

En fait seuls les objectifs atteignant au moins le rapport d'agrandissement 1:1 peuvent bénéficier de l'appellation macro, les autres font de la proxi. A vous de plonger dans les caractéristiques techniques des objectifs pour le vérifier.

Objectif macro (2)

Avantages

Simple et rapide à mettre en oeuvre. Ils sont bien adaptés à la photo à l'extérieur. Un pied peut être utile.

La qualité optique des objectifs macro.

Ils ont une large plage d'ouverture du diaphragme, f/2.8 à f/32 par exemple.

Certains peuvent être utilisés comme des objectifs «normaux». Il passent facilement d'une mise au point «macro» à l'infini avec tous les réglages possibles.

Ils offrent un agrandissement suffisant pour la macro du 1:1 au 5:1.

Certains conservent les automatismes du boîtier (*autofocus, exposition, ...*)

Les accessoires tels que les pare-soleil ou encore les flashes spécialisés pour la prise de vues macro peuvent être installés sur les objectifs.

Inconvénients

Le prix reste élevé, même dans les marques indépendantes

Poids surtout lié à l'ouverture et à la longueur de la focale.

Pour les ratios d'agrandissement les plus importants (*de 2:1 à 5:1*), la photo à main levée est problématique. De plus ils ne sont utilisables qu'en macrophotographie.

Sans conservation des automatismes, ils nécessitent de travailler en manuel. Une grande ouverture (*pour gagner en profondeur de champ*) et une faible lumière peuvent vite devenir des limites d'utilisation avec ce type d'objectif.

La faible distance de mise au point peut devenir problématique avec certains sujets (*insectes, petits animaux, ...*). Il faut privilégier les longues focales macro pour ce type de photo.



Nikon D700 avec objectif 105mm macro
f/8 1/125s - focus stacking 10 photos

Bagues d'adaptation

En macro, il est fréquent de sortir du montage classique «d'un l'objectif avec un boitier ou un équipement qui va bien».

On l'a déjà vu avec l'inversion d'objectif, ou il faut une bague d'inversion.

De même pour garder les automatismes (exposition et autofocus) des bagues spécialisées sont indispensables.

Pour éviter l'achat de bonnette compatible avec chacun de vos objectifs, il existe de bague d'adaptation (ou de réduction) de diamètre.

Pour utiliser des objectifs anciens (car bague de diaphragme accessible), il est nécessaire de trouver des bagues adaptatrices pour la monture d'une marque donnée vers un boitier d'une autre marque.

La monture M42 est une monture d'objectif que l'on retrouve dans de nombreuses marques (liste https://fr.wikipedia.org/wiki/Monture_M42).



Kit de bagues d'adaptation Step Up - Step Down

Monte les objectifs DSLR Sony Alpha A (et Minolta AF) sur les appareils photo reflex Nikon F



Bague d'adaptation pour objectifs : Compatible avec les objectifs monture M42 et les boîtiers Nikon monture F

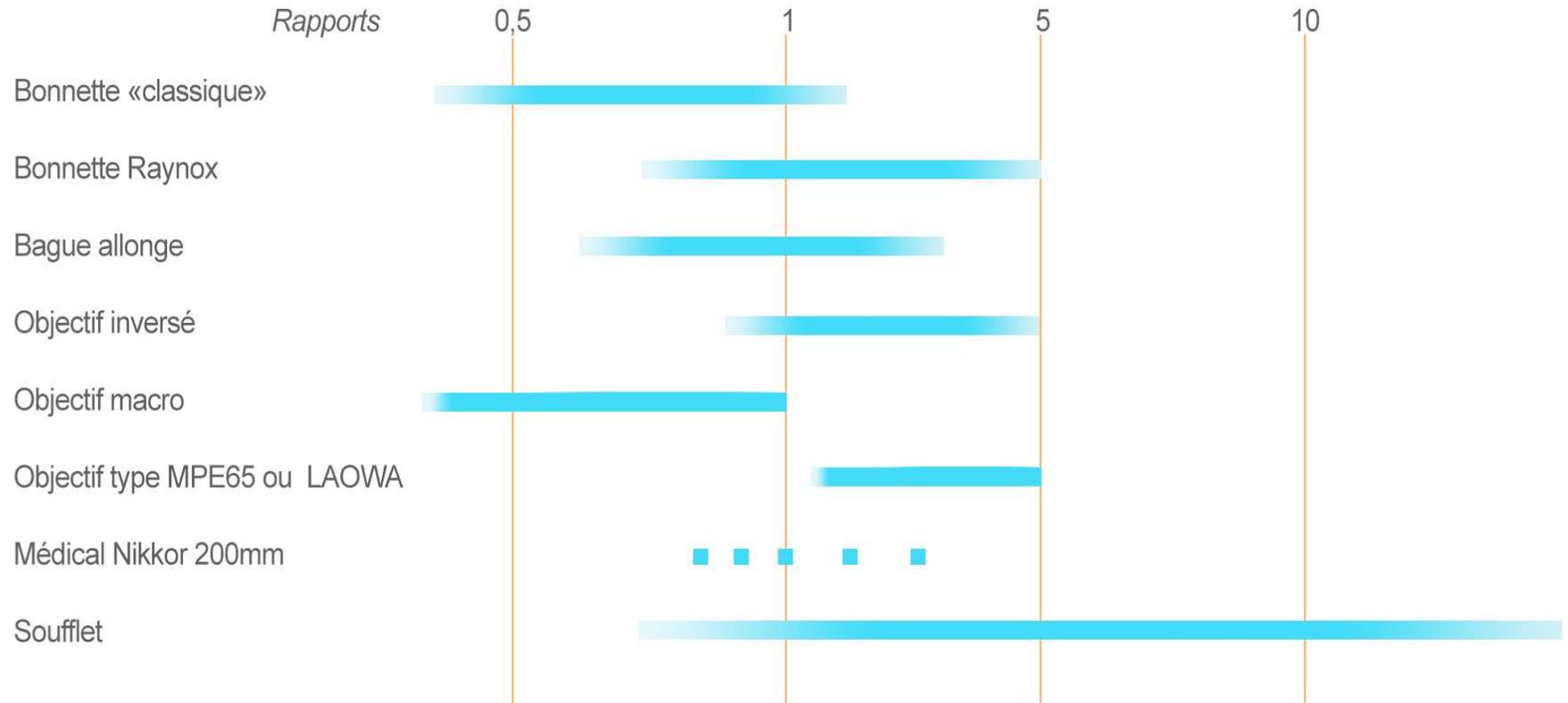


Inverseur automatique Novoflex pour optique Micro 4/3



Les bagues de conversion et compléments macro Nikon

Rapports attendus



Les accessoires

Parfois la macro nécessite des accessoires complémentaires pour réaliser les photos.

Déjà abordé avec l'éclairage : **les diffuseurs ou réflecteurs.**

Ils sont généralement circulaires, est souvent présenté en 5 en 1. Ils sont constitués d'une toile diffusante fixe autour d'un arceau (de 30 cm à 80 cm) qui peut être recouverte, selon votre choix, de 4 tissus opaques différents (blanc, noir, argenté ou doré).



Les pinces et les flexibles

Pour tenir les réflecteurs et diffuseurs par exemple.
Pour bloquer le mouvement des tiges secouées par le vent.
Pour soutenir un éclairage
Ils possèdent des filetage 1/4 ou 1/8 (mâle ou femelle selon l'accessoire) pour les combiner entre eux. On peut ainsi les monter sur des petites rotules pour un bon positionnement.

Les petites rotules, mini trépied, tige à planter et bras magique

Il existe toute une variété de petits supports pour tenir et orienter les 2 familles précédentes. Certains sont plus adaptés à la macro dans la nature d'autres en studio.
Leur capacité à supporter les autres équipements dans le temps sera déterminante pour les choisir, mais le poids qui en résulte peut devenir une charge dans le sac photo.

N'oubliez pas que dans la nature beaucoup de petites bêtes n'attendent pas que vos préparatifs soient terminés pour bouger. Souplesse et mobilité sont souvent les maîtres mots de ce type de sujet.



Améliorer la netteté

Le choix de l'ouverture du diaphragme, la mise au point, ou faire un focus stacking, permettent de déterminer les zones de netteté et de flou souhaitées.

Mais en macro, la netteté dépend d'autres facteurs :

De la qualité optique des objectifs. Elle est souvent optimum sur la plage $f/5,6$ à $f/11$.

Shootez miroir relevé, pour éviter au moins ce mouvement, restera celui de l'obturateur (*sauf pour ceux qui ont un obturateur électronique*)

Le moindre mouvement (*du photographe ou du sujet*) devient problématique. D'où deux approches pour les limiter.

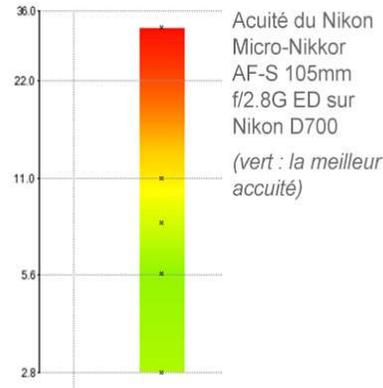
Si vous travaillez à main levée, opter pour un temps d'exposition le plus court possible sans descendre en dessous de 2 fois la valeur de votre focale (*par exemple $105\text{mm} > 1/250\text{s}$*).

Le manque de lumière peut devenir problématique.

Un objectif stabilisé peut faciliter la chose, mais pas de miracle

Si vous travaillez avec un pied, une télécommande est nécessaire (*ou retardateur*). Il vous reste à trouver un sujet immobile ou à limiter ses mouvements.

Si l'objectif dispose d'une stabilisation, pensez à la débrayer.



La propriété la plus importante d'un trépied macro est que vous devez pouvoir travailler près du sol.

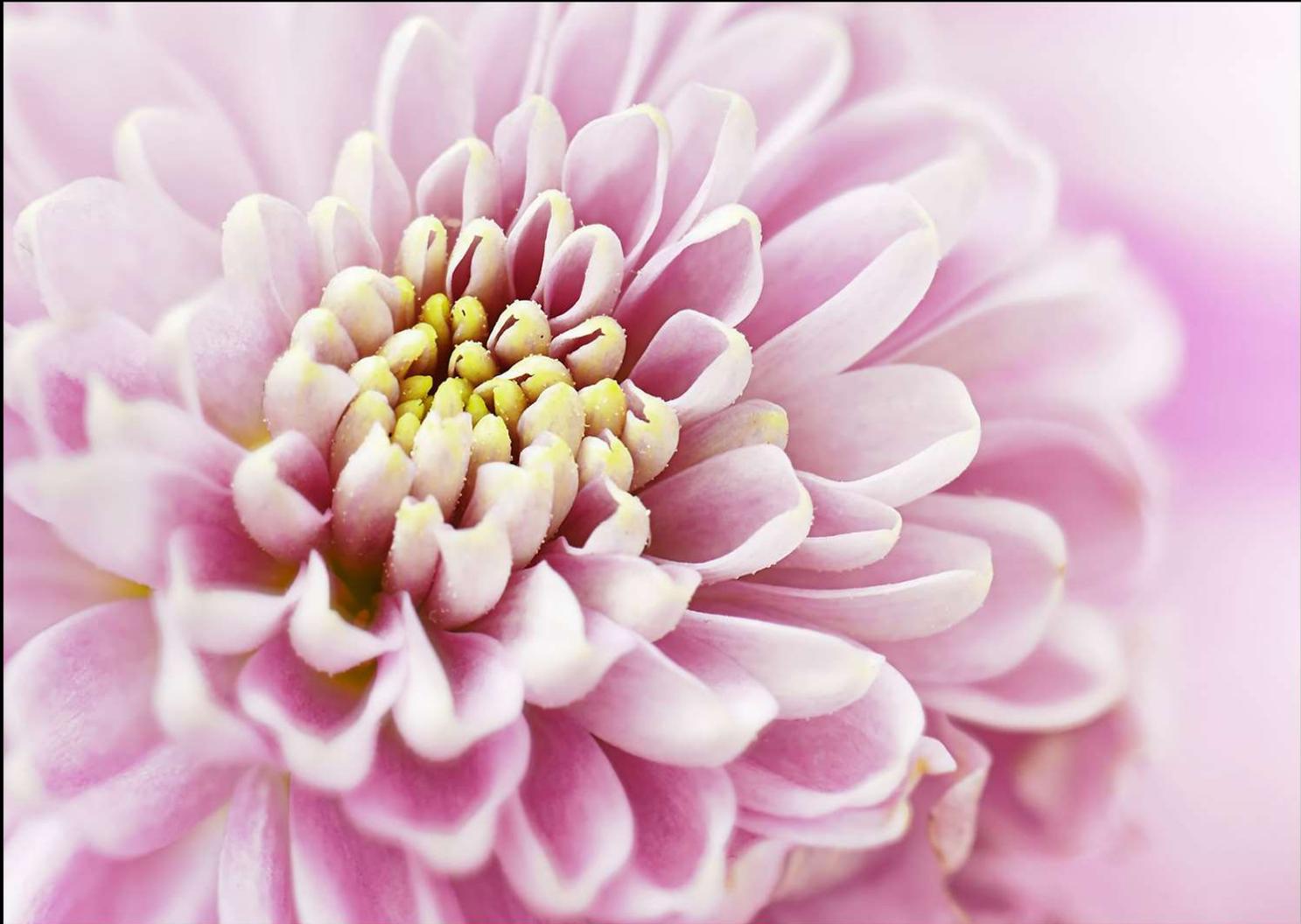
Il doit bien entendu être très stable.

Il est également utile de choisir une tête de trépied robuste, afin que votre appareil photo ne bouge pas pendant la prise de vue.

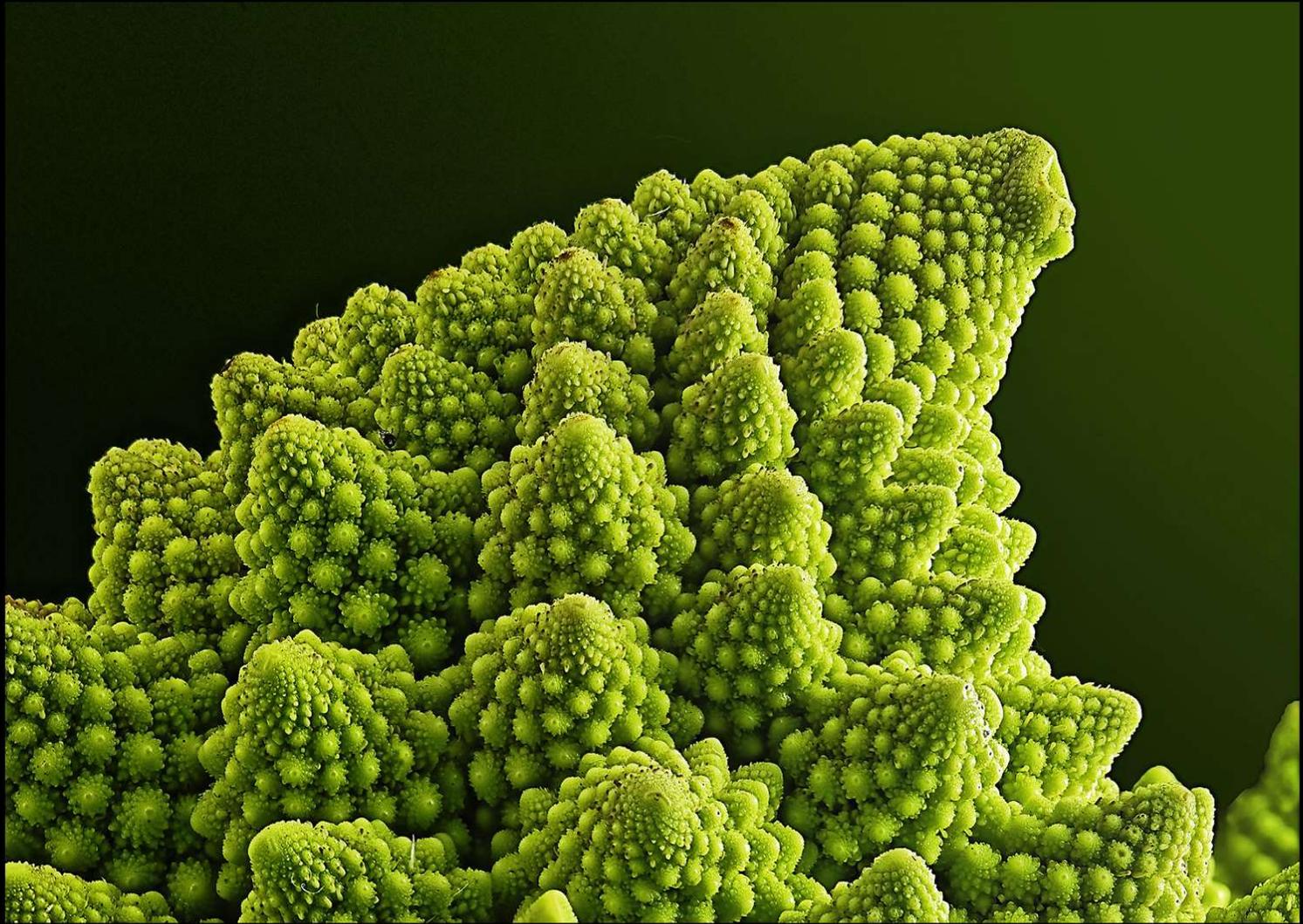
Jouer le net et/ou le flou



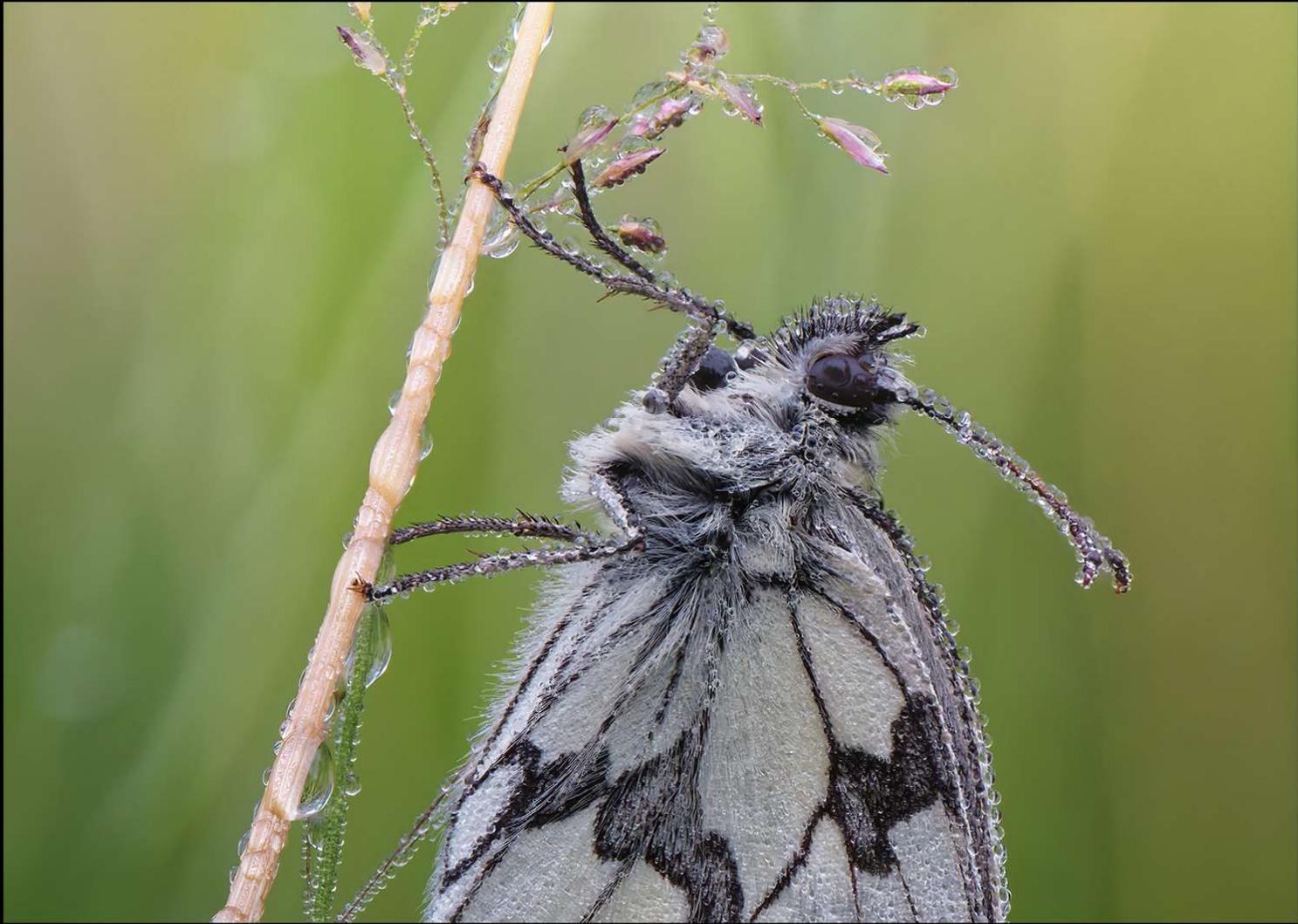
Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



Jouer le net et/ou le flou



La lumière

Avant de parler exposition, lors de la pratique de la macro, en extérieur, nous rencontrons toutes sortes de lumières :

Les lumières dites « douces ». Elles sont assez contrastées, pour bien séparer tous les éléments de l'image, tout en permettant une exposition équilibrée.

On les trouve évidemment le matin et le soir (*Elles ont alors des teintes chaudes orangées*), ou avec un ciel aux nuages très peu denses (*elle est plus bleutée*). Autres avantages du matin, les gouttes de rosée pour le bokeh et les petites bêtes sont moins mobiles.

Les lumières dites « plates ». Elles donnent un rendu plat aux images par l'absence de contraste, et le manque de relief.

On les trouve quand le ciel est couvert. Pour donner du relief, la solution consiste à inclure dans le cadre des éléments végétaux entre le sujet et le ciel et de jouer avec le bokeh.

Les lumières « dures et directes ». Difficiles à exposer correctement, froides et violentes, elles obligent à plus d'élaboration dans le cadrage.

Pour les photos de matières et de textures, une lumière dure sera parfois intéressante car elle rendra les creux et les reliefs très noirs et définis.

À l'ombre des grands végétaux, où avec des diffuseurs, on peut jouer sur les zones d'ombre et de lumière.



105 mm macro f/11
1/50s 200 ISO



180 mm macro f/5.6
1/200s 800 ISO



105mm macro f/13 1/125s 200 ISO

La lumière et l'ambiance

Dans la macro, on peut avoir une approche «naturaliste» ou «d'ambiance».

Dans la première, on cherchera à obtenir un rendu le plus informatif du sujet. Celui-ci aura généralement une place importante dans la photo. On sera généralement dans des grossissements supérieurs à 1 : 1.

Dans la seconde, l'environnement du sujet contribuera fortement à la composition de la photo. On sera plus dans la proxiphotographie.

Dans ce cas, on privilégiera :

- Une place moins importante du sujet

- Une profondeur de champ réduite, voire l'utilisation d'objectifs avec plus ou moins de piqué, mieux encore des vieux objectifs

- Le bokeh, voire du flou de superposition

- Une lumière douce, le contre-jour avec parfois des fares (cercles lumineux, étoiles, manques de contraste, ...)

- Les aberrations chromatiques, ou des bokeh tournants

- Un vignettage

Ces éléments sont tous en interaction avec la lumière et ses effets au travers des objectifs.



Manque de lumière

En macro, le rapport de grandissement et l'ouverture du diaphragme déterminent fortement la profondeur de champ. On peut aisément manquer de lumière pour atteindre une plage de netteté suffisante.

Pour palier cette situation, nous disposons de 4 solutions :

La plus intuitive, augmenter le temps exposition. Si on travaille sur des sujets mobiles ou mouvants (des plantes sous l'effet du vent) cette option est souvent très limitée.

La seconde option, augmenter les ISO, pour disposer d'une vitesse plus rapide. Avec les appareils actuels, et un bon logiciel de développement, il est possible d'atteindre des valeurs respectables. Mais cela se fait surtout au détriment de la plage dynamique de la photo (étendue entre les hautes et basses lumières) et donc du contraste.

Si le sujet est à l'ombre, réorienter la lumière naturelle sur le sujet avec un réflecteur, voire un miroir. Solution dépendante de l'environnement ... donc aléatoire.

Remarque : A l'inverse, s'il y a trop de soleil, un diffuseur pourra limiter l'apport de lumière ou la rendre plus « douce »

L'apport de lumière artificielle, soit continue, soit au flash. Si elle oblige à disposer d'un équipement complémentaire (plus ou moins encombrant, surtout en extérieur), elle permet une parfaite maîtrise de l'éclairage de la scène.



Les LEDS

La plus simple et la moins onéreuse est la lumière continue. Aujourd'hui avec l'apport des leds, il existe une multitude de solutions spécifiques qui offrent autonomie, puissance et souplesse d'emploi. Certaines marques ont même développé un ensemble de composants pour modeler la lumière.

Les torches leds consomment très peu certes mais consomment quand même. La majorité de ces produits fonctionnent avec des piles ou standards Lr6 ou des accus. Les plus petits modèles vont de 2 piles et les plus grands jusqu'à 6. Leur autonomie moyenne tourne autour de 1h-1h30.

Elles font preuve d'une grande stabilité et sont calibrées à la lumière du jour (soit entre 5300-5600 degrés kelvins). La plupart des produits prévoient également la possibilité d'une calibration plus chaude autour de 3200 kelvins. Elles bénéficient parfois d'un variateur de température intégré.

Elles sont équipées de points de fixation classique pour la photo (griffe pour porte flash, filtage pour rotule, ...). Certains modèles ont la particularité de se fixer les uns aux autres, d'autres peuvent se relier à l'aide de bras flexibles.



Les flashes

La macro au flash nécessite une maîtrise de ce type d'éclairage pour retranscrire l'ambiance de la scène, et sortir du sujet sur fond noir ou d'un l'éclairage plat et sans relief.

Les nouvelles technologies permettent d'élaborer plus simplement un éclairage harmonieux du sujet et de son arrière-plan, à l'aide d'un simple flash ou de plusieurs unités savamment disposées.

La mesure TTL est de plus en plus performante et on peut même gérer plusieurs flashes à distance par une liaison sans-fil (infrarouge ou radio) et ainsi gérer des puissances différentes

Mais elle peut être induite en erreur par la luminosité de l'arrière-plan et provoquer une surexposition du sujet. Dans ce cas, il faut recourir à la gestion manuelle de la puissance de l'éclair.

La synchro haute vitesse est une autre grande avancée pour la photo au flash. Moyennant une baisse de la puissance du flash, elle permet d'outrepasser la synchro-X du boîtier et d'assurer une exposition correcte de l'arrière-plan même par forte lumière.

Des diffuseurs sur le ou les flashes peuvent aussi modeler la lumière, les ombres et les reflets.



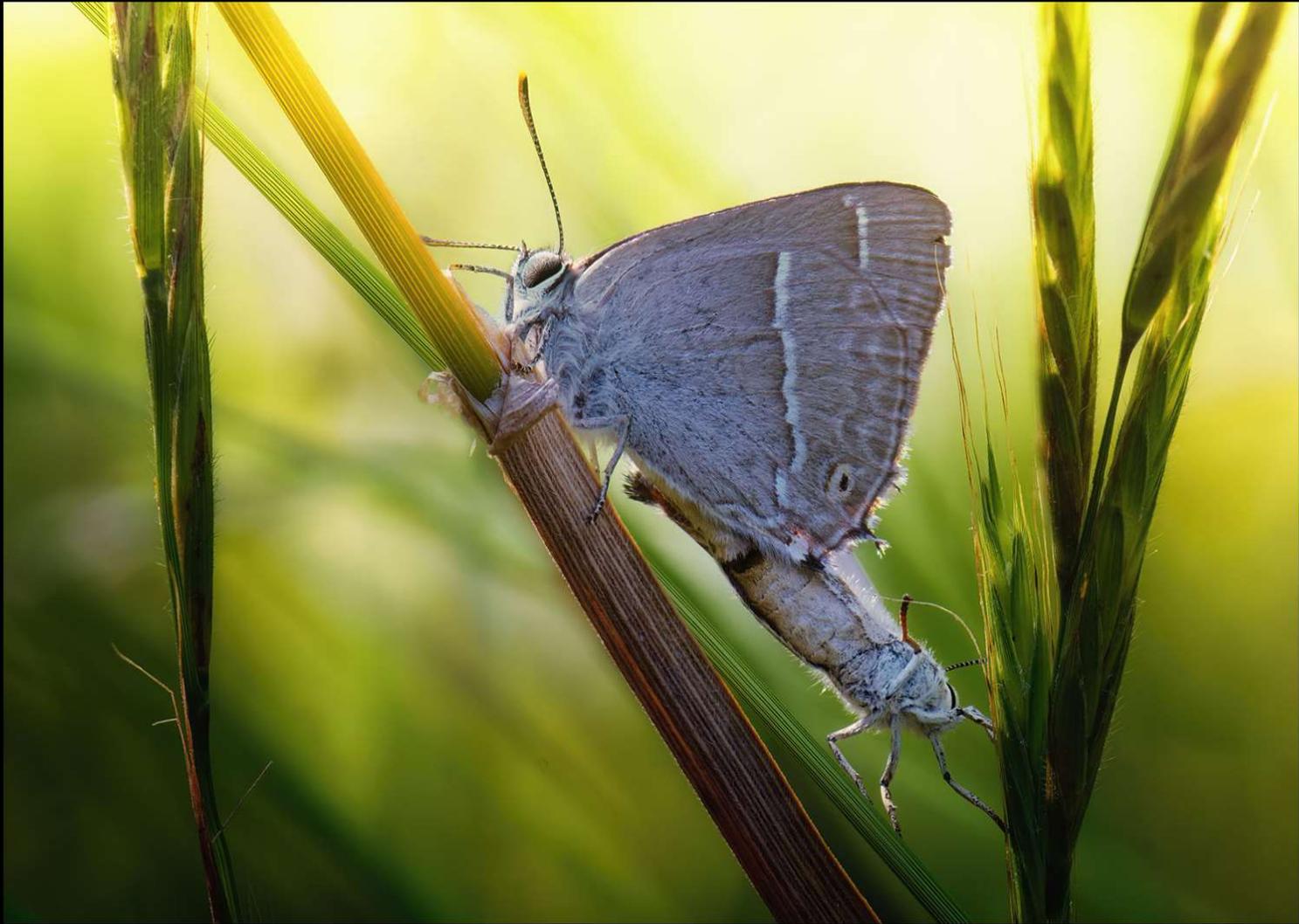
Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



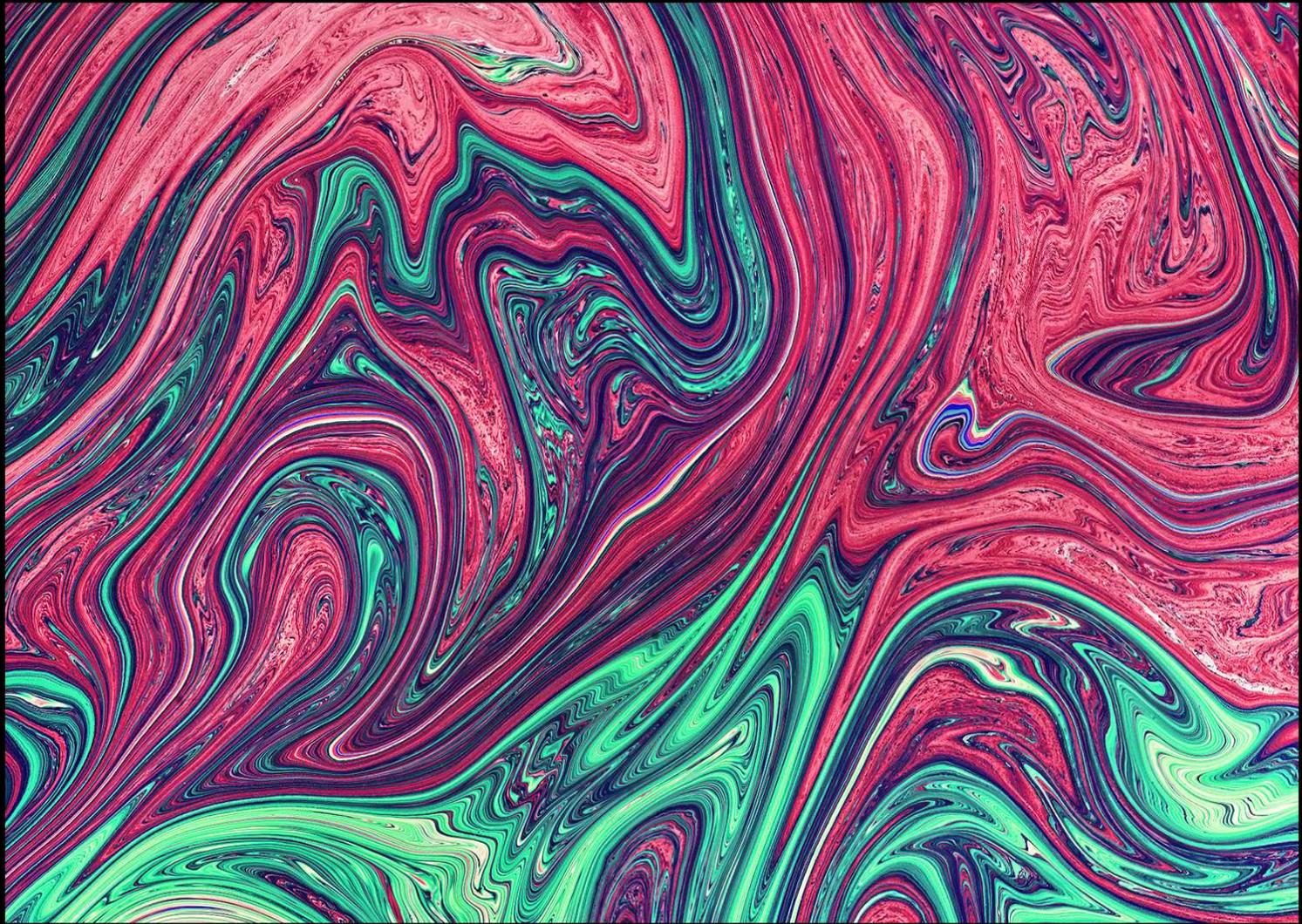
Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Jouer avec la lumière



Grossissement important

Dès que le grossissement devient important, on peut le situer à x2, voire x3, il devient illusoire de réaliser une photo dans la nature.

Profondeur de champ et temps d'exposition rapide vont induire un besoin de lumière élevée nécessitant une source de lumière importante donc du matériel à transporter et à mettre en place. Possible pour des sujets immobiles, mais trop contraignant avec le vivant.

Le recours au focus stacking oblige à une grande stabilité à la fois de l'appareil photo et du sujet tout au long de la série de prises de vue. Pour cela, la moindre brise devient problématique.

Ce type de photo se fait généralement dans un espace clos et sur un support stable pour accueillir le sujet. Pour les grossissements les plus élevés, la mise en place d'un banc de prise de vues devient nécessaire.

Avec un bon pied, une table lourde, une solution d'éclairage maîtrisable, un rail micrométrique, un logiciel d'empilement des photos et surtout de la patience, on peut s'adonner à ce type de sujet avec de bons résultats.



Jouer au plus près



Jouer au plus près



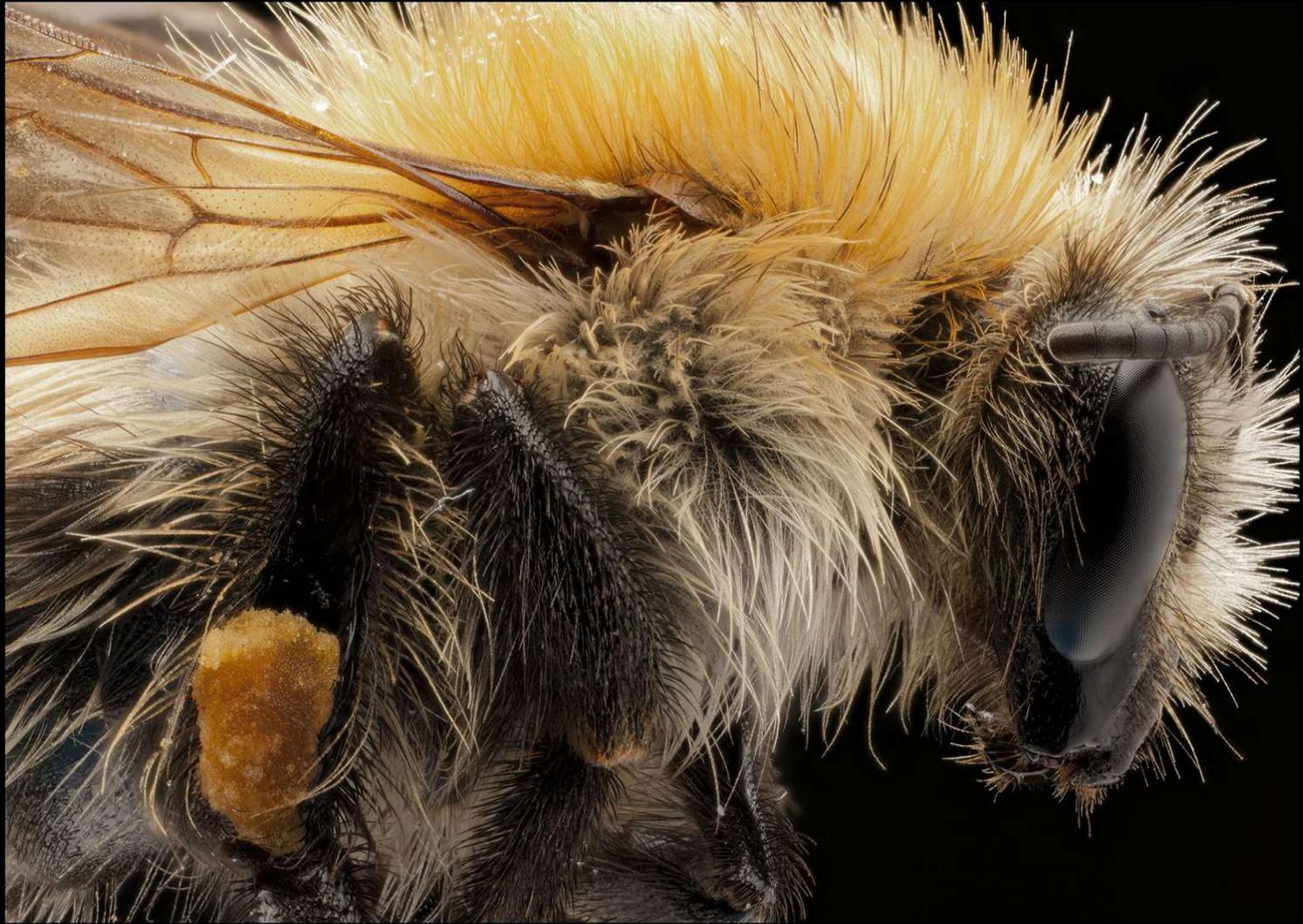
Jouer au plus près



Jouer au plus près



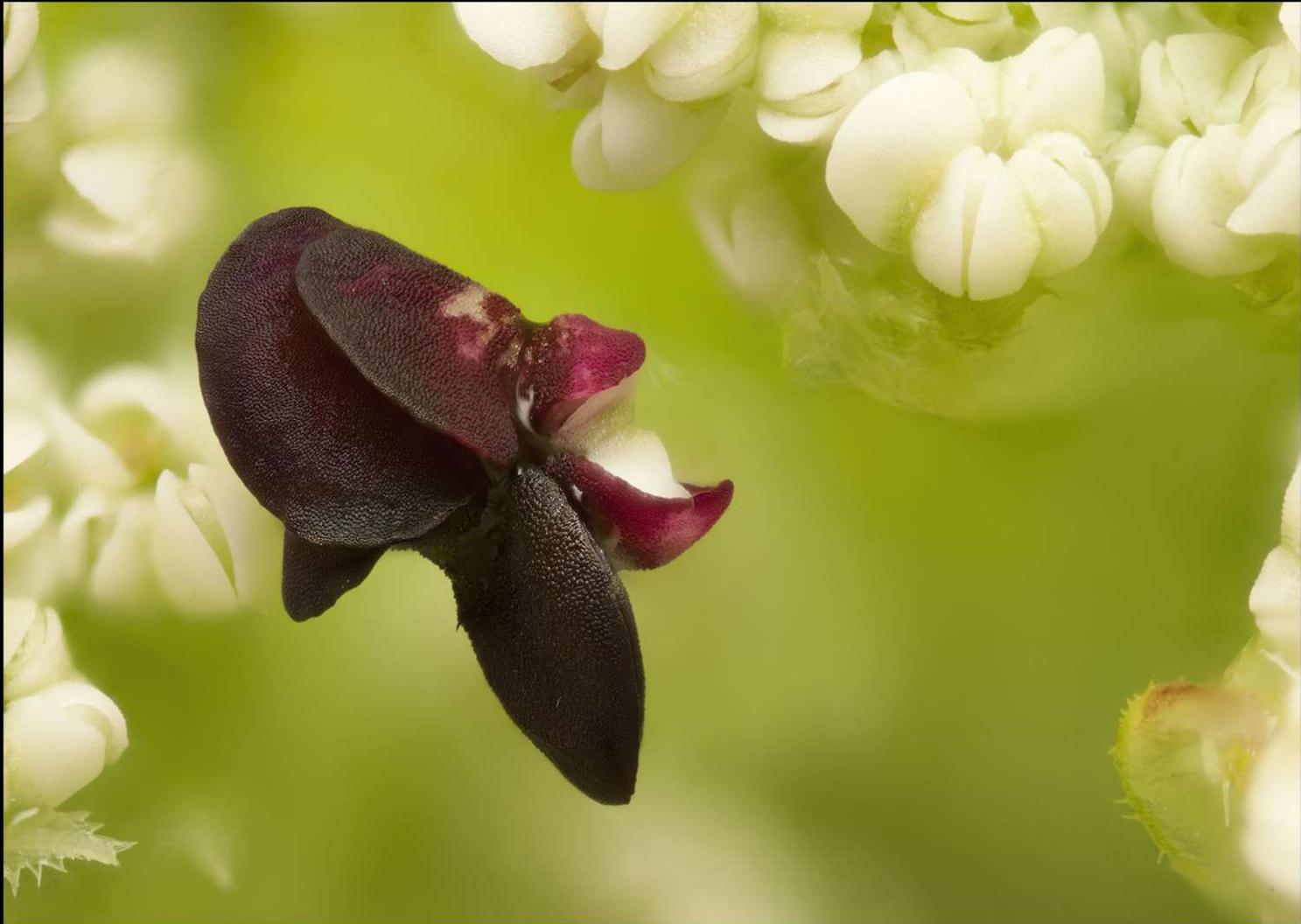
Jouer au plus près



Jouer au plus près



Jouer au plus près



Jouer au plus près



Jouer au plus près



Jouer au plus près



Jouer au plus près



<http://www.alain-moeuf-photos.fr>

Rubriques si vous souhaitez poursuivre sur la proxi et la macro :

- Microcosmos
- Flore
- Objets
- Graphique
- Illustrations

