

CROP
FACTOR

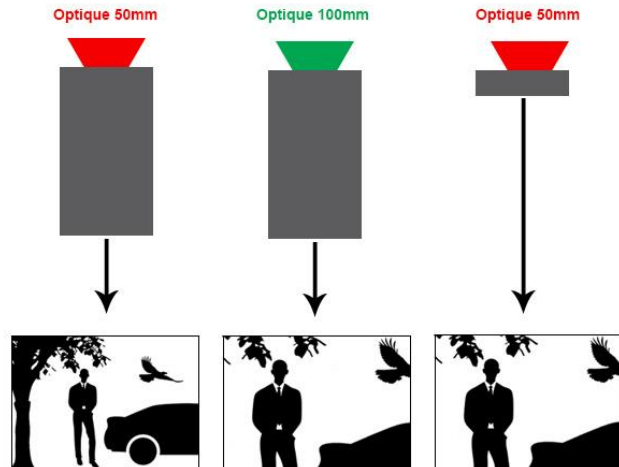
NOTION DE CROP FACTOR



ARRI ALEXA
Définition : 3.4 K
Capteur : 26.1 x 14.7 mm
Format : 16/9

Optique = 50 mm

Optique = 100 mm



BLACKMAGIC Pocket
Définition : 4 K
Capteur : 12.48 x 7.02 mm
Format : 16/9

Optique = 50 mm

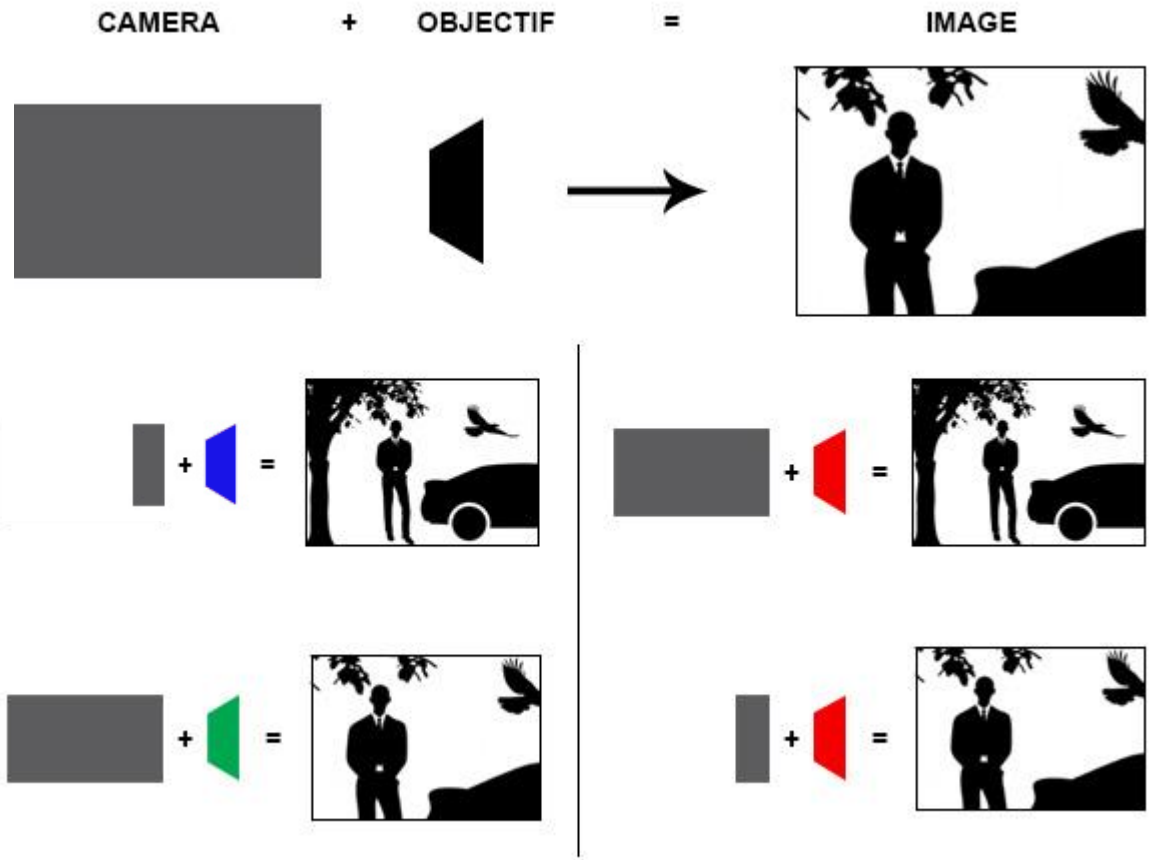
NOTION DE CROP FACTOR



ARRI ALEXA
Définition : 3.4 K
Capteur : 26.1 x 14.7 mm
Format : 16/9

Optique = 50 mm

Optique = 100 mm



BLACKMAGIC Pocket
Définition : 4 K
Capteur : 12.48 x 7.02 mm
Format : 16/9

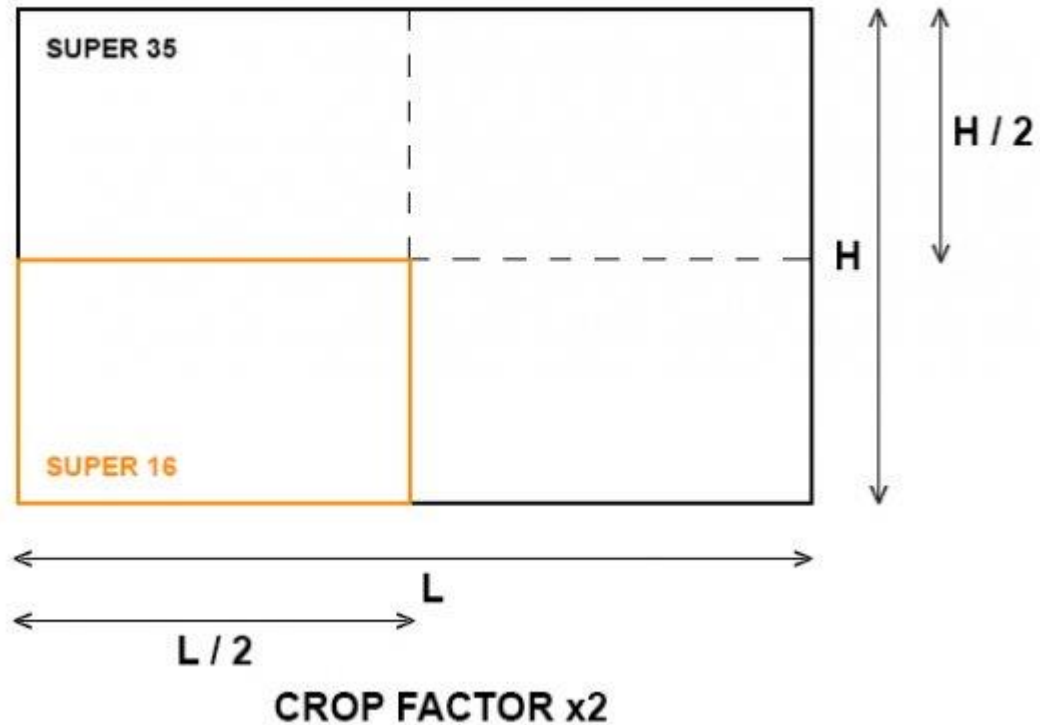
Optique = 50 mm

Optique = 25 mm

NOTION DE CROP FACTOR



ARRI ALEXA
Définition : 3.4 K
Capteur : 26.1 x 14.7 mm
Format : 16/9



BLACKMAGIC Pocket
Définition : 4 K
Capteur : 12.48 x 7.02 mm
Format : 16/9

NOTION DE CROP FACTOR

Remarques importantes :

- ❶ La conversion de focale par la méthode du cropfactor n'est exacte que si le format d'image de référence est le même que celui du format d'arrivée (par exemple caméra ARRI Alexa 16/9 sur caméra BLACKMAGIC Pocket 16/9).
- ❷ Dans le cas contraire, le cropfactor calculé suivant l'horizontale du capteur sera différent de celui calculé sur sa verticale.
- ❸ Se méfier de la plupart des tableaux de cropfactors proposés sur internet, car ils sont généralement calculés par rapport au format 24 x 36 dont les proportions 3/2 ne correspondent à aucun format d'image cinéma.
- ❹ Ne jamais se fier à un tableau de cropfactors si l'on ne connaît pas son format de référence et la manière dont il a été calculé.
- ❺ Ne considérer les résultats fournis par les tableaux ou les calculateurs de cropfactors que comme un « ordre d'idée » plus ou moins fiable, mais suffisant dans la prise de vue courante.
- ❻ Pour effectuer des conversions d'objectifs ou un calcul d'angle de champ précis (**effets spéciaux, cinéma 3D, etc...**), ne jamais utiliser un tableau de cropfactors mais **refaire systématiquement les calculs pour chaque cas particulier avec les formules précisément décrites dans ce cours.**

NOTION DE CROP FACTOR

PHOTO

			CROP FACTOR		
			LARGEUR	HAUTEUR	DIAGONALE
Plein format 24x36		36.00 x 24.00 mm	1.00	1.00	1.00
APS-H Canon		28.70 x 19.00 mm	1.25	1.26	1.26
APS-C Argentique		24.00 x 16.00 mm	1.50	1.50	1.50
APS-C Nikon		23.60 x 15.70 mm	1.53	1.53	1.53
APS-C Canon		22.30 x 14.90 mm	1.61	1.61	1.61
Format 4:3		18.70 x 14.00 mm	1.93	1.71	1.85

CINEMA ARGENTIQUE

35 mm		22.00 x 16.00 mm	1.64	1.50	1.59
SUPER 35		24.40 x 18.40 mm	1.48	1.30	1.42
16 mm		10.22 x 7.42 mm	3.52	3.23	3.43
Super 16 mm		12.40 x 7.49 mm	2.90	3.20	2.99

CINEMA NUMERIQUE

CION AJA	4K	22.50 x 11.90 mm	1.60	2.02	1.70
RED RAVEN	4.5K	23.04 x 10.80 mm	1.56	2.22	1.70
CANON EOS C 500	4K	24.60 x 13.80 mm	1.46	1.74	1.53
SONY PMW F5 - PMW F55 - PMW F57	4K	24.70 x 13.10 mm	1.46	1.83	1.55
SONY PMW F65	8K	24.70 x 13.10 mm	1.46	1.83	1.55
PANASONIC VARICAM	4K	24.70 x 13.10 mm	1.46	1.83	1.55
BLACKMAGIC URSA 4.6K et PL / URSA MINI 4.6K EF et PL	4.6K	25.34 x 14.25 mm	1.42	1.68	1.49
RED SCARLET W	4K	25.60 x 13.50 mm	1.41	1.78	1.49
RED SCARLET X	5K	25.60 x 13.50 mm	1.41	1.78	1.49
RED EPIC	6K	27.70 x 14.60 mm	1.30	1.64	1.38
ARRI ALEXA CLASSIC - XT - SXT - SXT PLUS - SXT STUDIO - MINI	3.4K	26.14 x 14.70 mm	1.38	1.63	1.44
ARRI AMIRA - AMIRA ADVANCED - AMIRA PREMIUM	4K UHD	26.14 x 14.70 mm	1.38	1.63	1.44
ARRI AMIRA - AMIRA ADVANCED - AMIRA PREMIUM	2K	26.14 x 14.70 mm	1.38	1.63	1.44
RED WEAPON	6K	30.70 x 15.80 mm	1.17	1.52	1.25
SONY ALPHA 7 / CANON EOS 5D MARK III	HD	36.00 x 24.00 mm	1.00	1.00	1.00
RED WEAPON	8K	40.96 x 21.60 mm	0.88	1.11	0.93
PHANTOM 65	4k	51.20 x 28.80 mm	0.70	0.83	0.74
ARRI ALEXA 65	6K	54.12 x 25.58 mm	0.67	0.94	0.72

VIDEO SD (720 x 576 px)

2/3"	SD	8.80 x 6.60 mm	4.09	3.64	3.93
1/2"	SD	6.40 x 4.80 mm	5.63	5.00	5.41
1/3"	SD	4.80 x 3.60 mm	7.50	6.67	7.21

VIDEO HD (1920 x 1080 px)

2/3"	HDTV	9.60 x 5.40 mm	3.75	4.44	3.93
1/2"	HDTV	7.00 x 3.90 mm	5.14	6.15	5.40
1/3"	HDTV	5.20 x 2.90 mm	6.92	8.28	7.27

Tableau calculé sur la base du format photo 24x36 suivant la largeur, la hauteur et la diagonale du capteur.

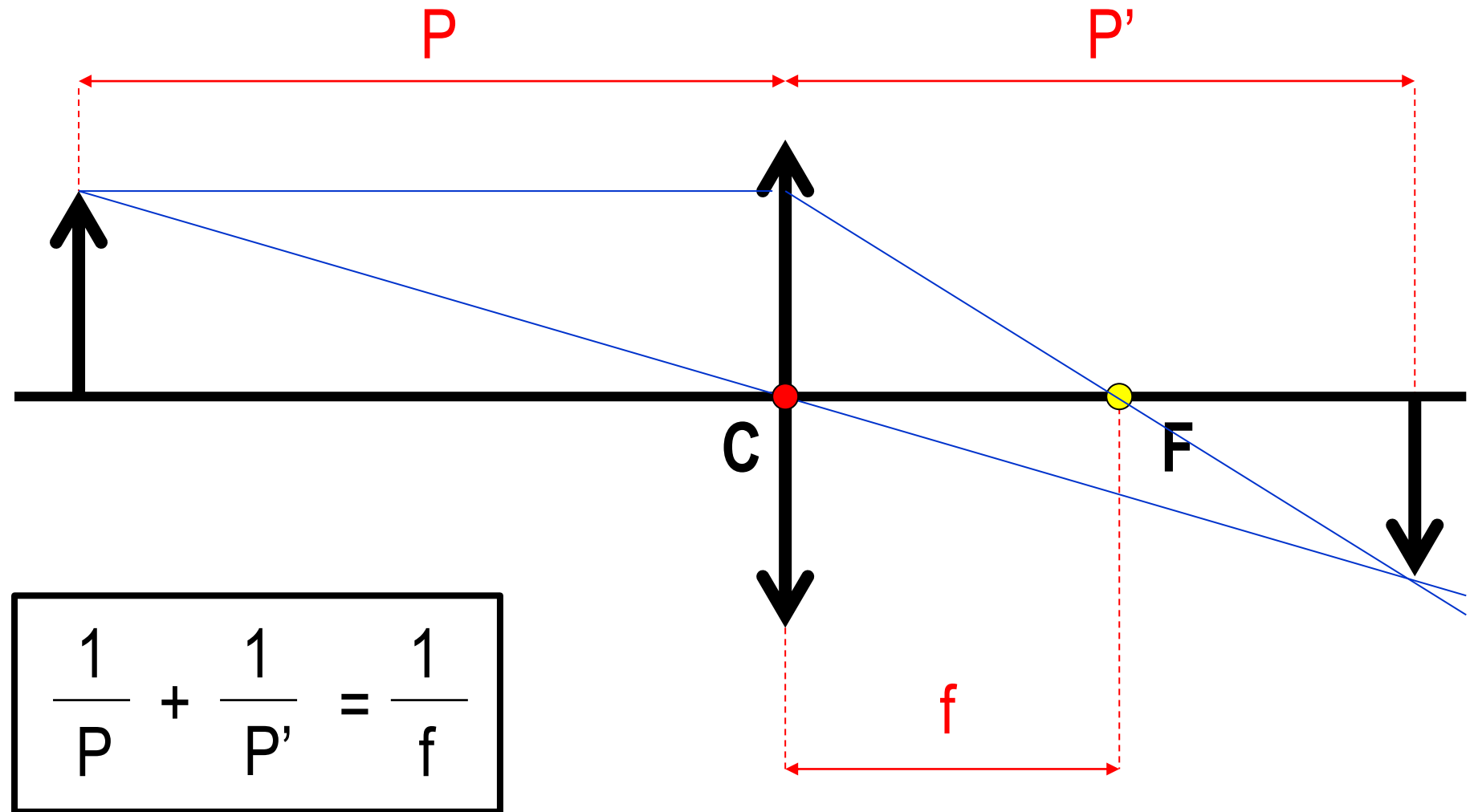
MISE

AU

POINT

CALCUL DU DEPLACEMENT DE L'OBJECTIF LORS DE LA MISE AU POINT

On utilise la formule de Descartes :



CALCUL DU DEPLACEMENT DE L'OBJECTIF LORS DE LA MISE AU POINT

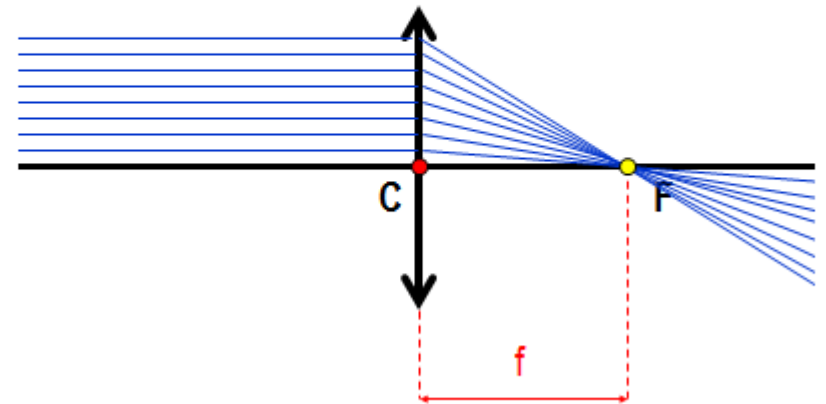
① Cas d'un objet placé à l'infini :

$$\text{Si } P = \infty \Rightarrow \frac{1}{P} = 0$$

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{P'} = \frac{1}{f} \Rightarrow P' = f$$

REGLE OPTIQUE N°4 :

Quand l'objet est placé à l'infini,
son image se forme au foyer.



CALCUL DU DEPLACEMENT DE L'OBJECTIF LORS DE LA MISE AU POINT

② Cas d'un objet placé à une distance finie :

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{P'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{P} = \frac{P}{f \times P} - \frac{f}{P \times f} = \frac{P - f}{P \times f}$$
$$\Rightarrow P' = \frac{P \times f}{P - f}$$

③ Déplacement de l'image lors du passage de l'infini à la mise au point P:

$$\Delta = P' - f = \frac{P \times f}{P - f} - f = \frac{P \times f}{P - f} - \frac{f \times (P - f)}{P - f} = \frac{\cancel{P \times f} - \cancel{P \times f} + f^2}{P - f}$$
$$\Delta = \frac{f^2}{P - f}$$

CALCUL DU DEPLACEMENT DE L'OBJECTIF LORS DE LA MISE AU POINT

Changement de mise au point pour un objectif de 50 mm de l'infini à 2 mètres :
Calcul du déplacement :

- 1 Convertir toutes les mesures en mètres :

$$f = 50 \text{ mm} = 0.05 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ m}$$

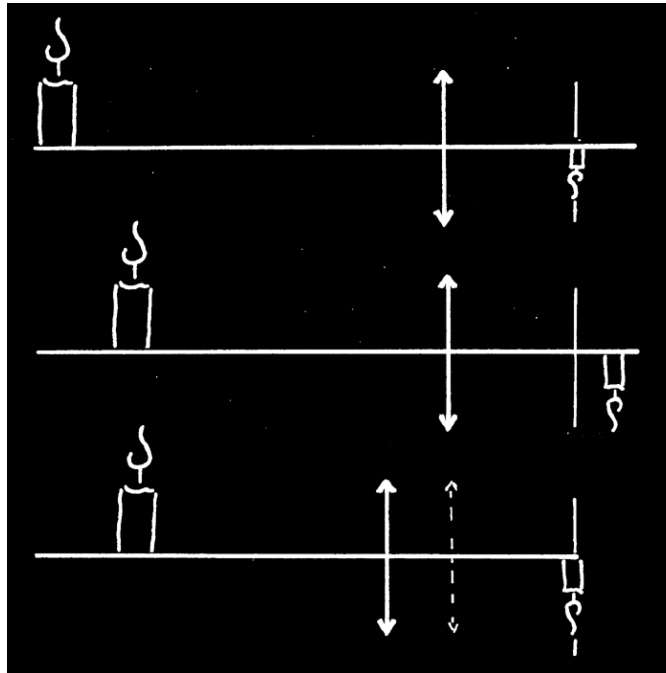
- 2 Appliquer la formule :

$$\Delta = \frac{f^2}{P - f} = \frac{(0.05)^2}{2 - 0.05} = \frac{0.0025}{1.95} = 0.00128205 \text{ m}$$

Soit 1.282 mm

CALCUL DU DEPLACEMENT DE L'OBJECTIF LORS DE LA MISE AU POINT

Quand l'objet s'approche de l'infini jusqu'à 2 mètres de l'objectif, son image se déplace dans le même sens de 1.282 mm



Ainsi, dans une caméra, quand l'objet s'approche, son image passe derrière le capteur.

Pour la ramener nette sur le capteur, il faut faire sortir l'objectif « à sa rencontre »...

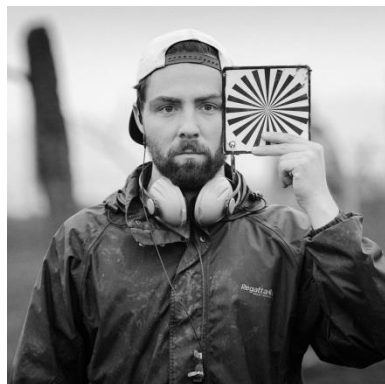
MESURE DE LA MISE AU POINT



1



2

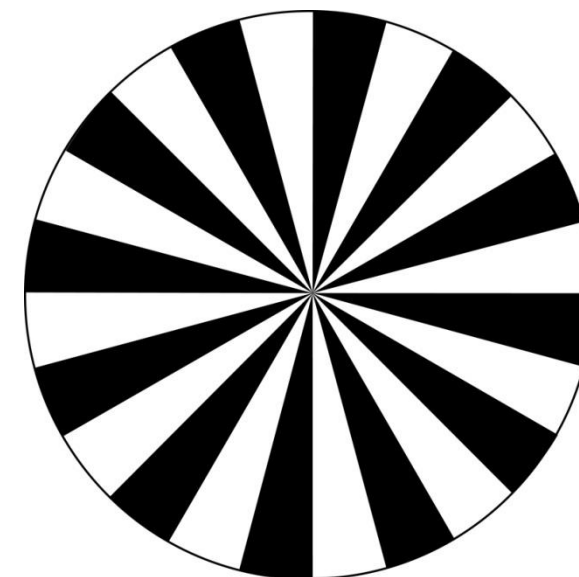


JAMAIS !

1 AU DECAMETRE

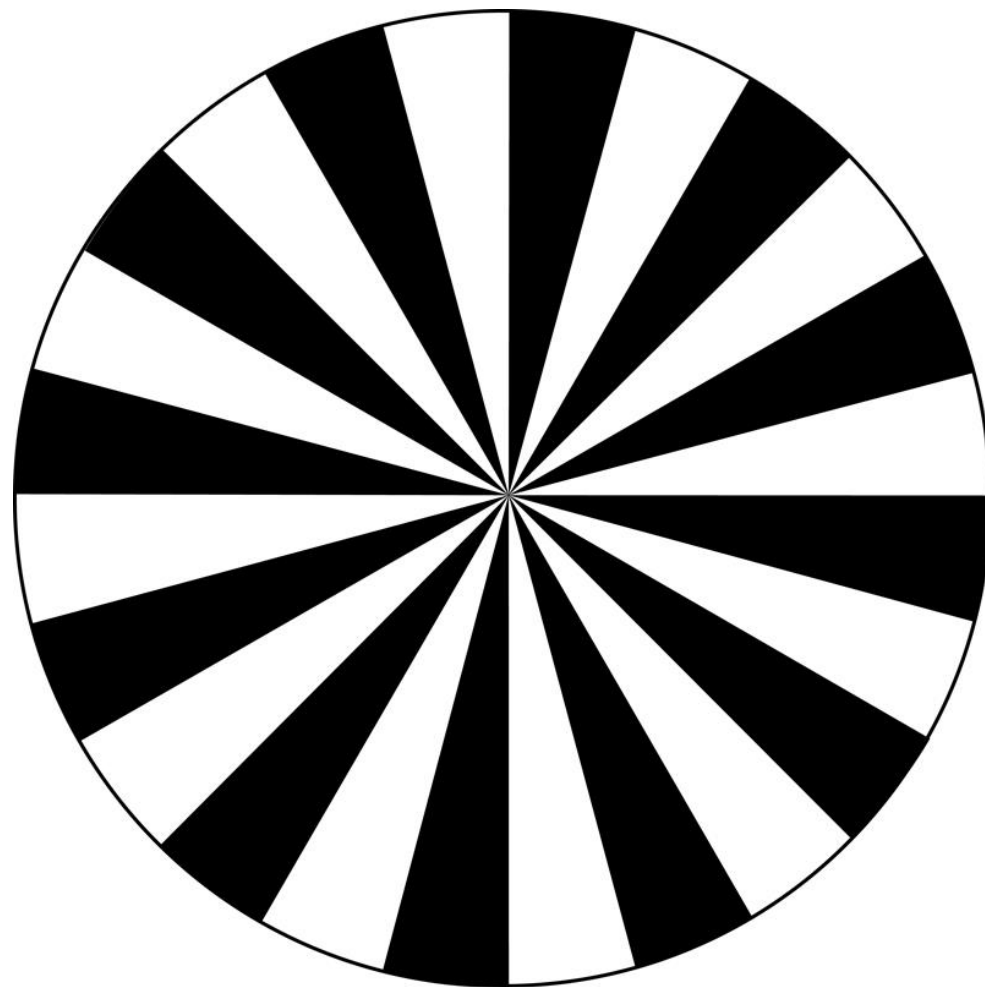
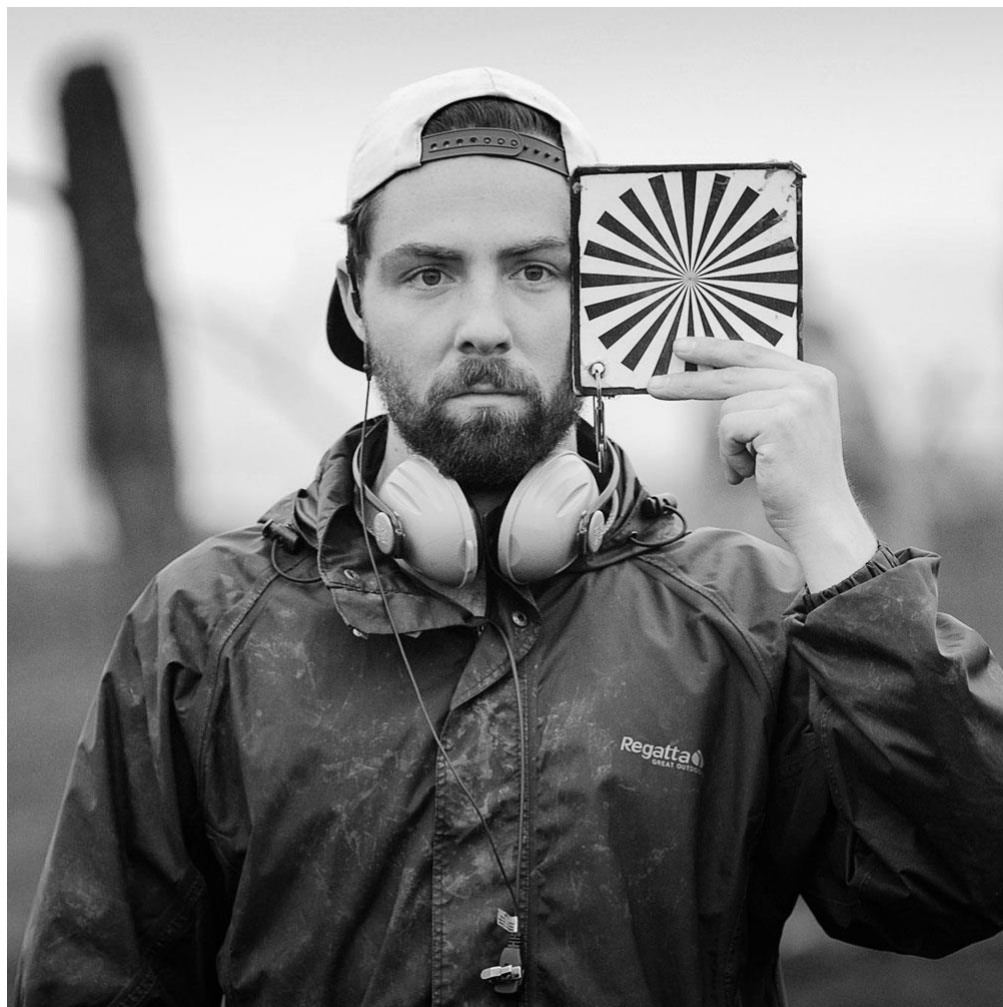
2 SUR LE COMBO

3 SUR LE DEPOLI DE LA VISEE REFLEXE...



...A l'aide d'une Mire de Siemens

MESURE DE LA MISE AU POINT



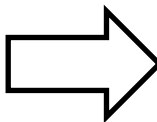
Mire de Siemens

MESURE DE LA MISE AU POINT

Bague de mise au point en pieds



Bague de mise au point en mètres



MESURE DE LA MISE AU POINT

DECAMETRE PIEDS / METRES
en tissu ou en fibre de verre



MESURE DE LA MISE AU POINT

DECAMETRE PIEDS / METRES
EN METAL

**INTERDIT SUR
LES PLATEAUX**



MESURE DE LA MISE AU POINT

TELEMETRE PIEDS / METRES LASER



**USAGE RESERVE UNIQUEMENT
POUR DES MESURES DE SUJETS
INACCESSIBLES PAR L'ASSISTANT**

Le télémètre envoie un rayon laser qui va ricocher sur sa cible.

Un chronomètre mesure le temps qu'il faut au rayon pour atteindre sa cible et en déduit la distance.

Le résultat s'affiche sur l'écran.

Attention, le résultat sera faussé si l'on prend une mesure à travers un liquide ou du verre.

MESURE DE LA MISE AU POINT

FOLLOW FOCUS



MESURE DE LA MISE AU POINT

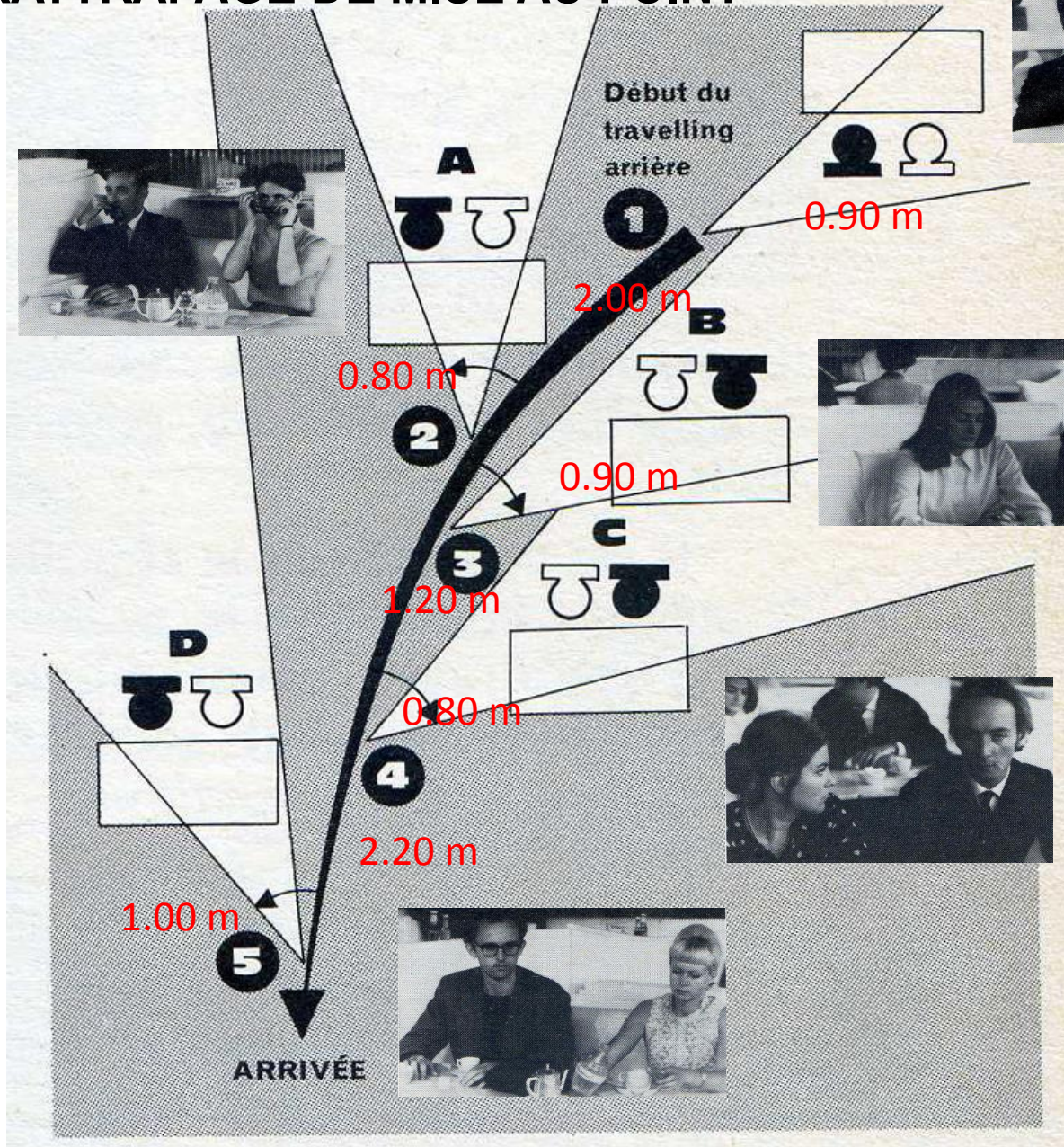


MESURE DE LA MISE AU POINT



Anneau de mise au point

RATTRAPAGE DE MISE AU POINT

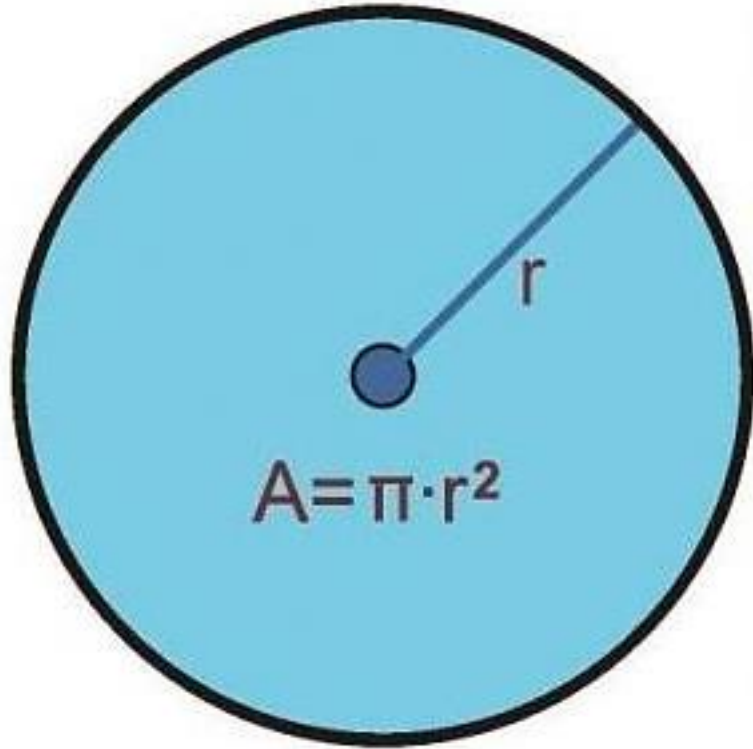


Dans ce plan séquence, un travelling arrière parcourt le décor et cherche une correspondance entre le couple protagoniste (filmé de dos) et des couples similaires.

Leur identification suppose à chaque fois un arrêt du mouvement qui de glisser permet une action secondaire ou un élément de dialogue (lorsque l'homme du couple **B** demande à sa voisine : « *Vous ne vous ennuyez pas trop ?* », c'est la femme du couple **C** qui réplique : « *Et vous ?* », etc...)

OUVERTURE
DE
DIAPHRAGME

RAPPEL THEORIQUE



Calcul de la surface d'un cercle à partir du rayon

$$A = \pi \cdot r^2$$

Calcul de la surface d'un cercle à partir du diamètre

$$A = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

NOTION DE DIAPHRAGME



NOTION DE DIAPHRAGME



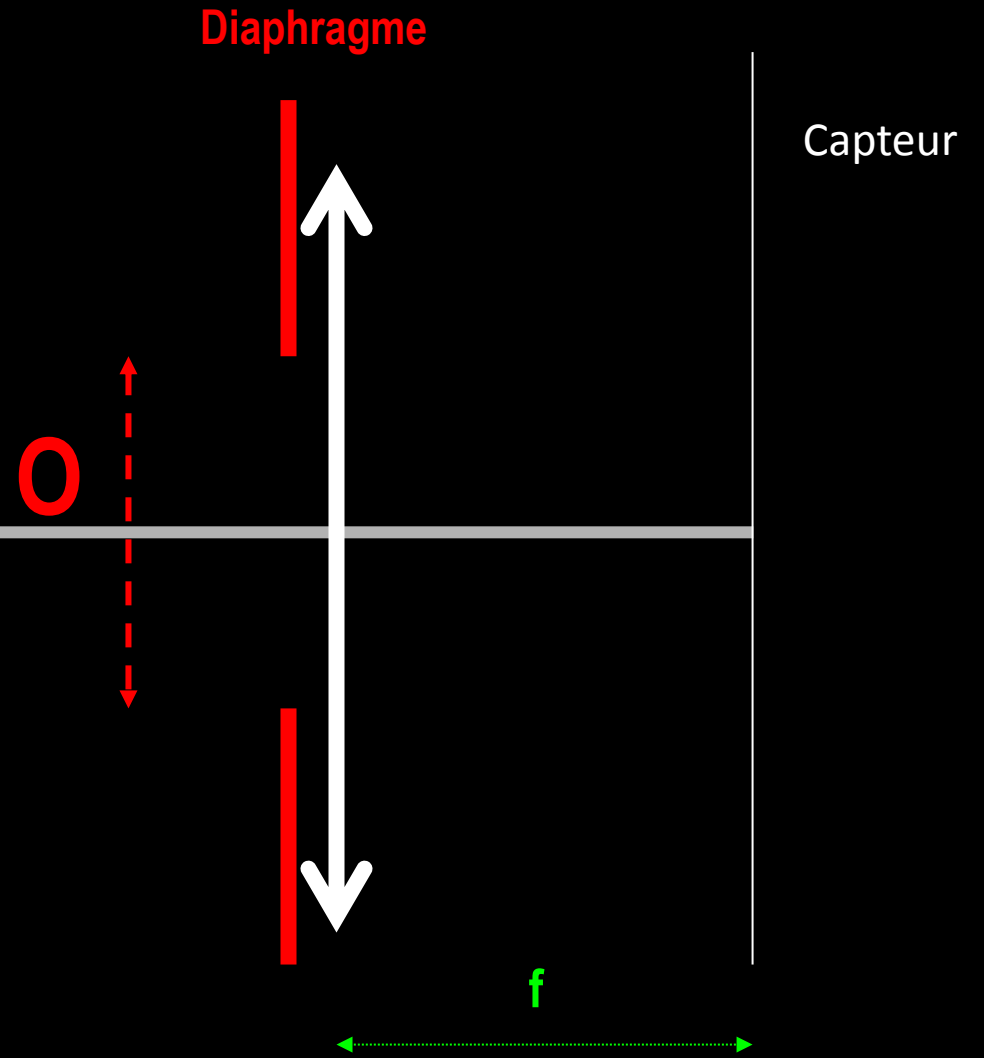
OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

1 – Ouverture géométrique :

Ouverture relative du diaphragme N :

$$N = \frac{f}{O}$$

f = distance focale de l'objectif
O = diamètre de l'iris



OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

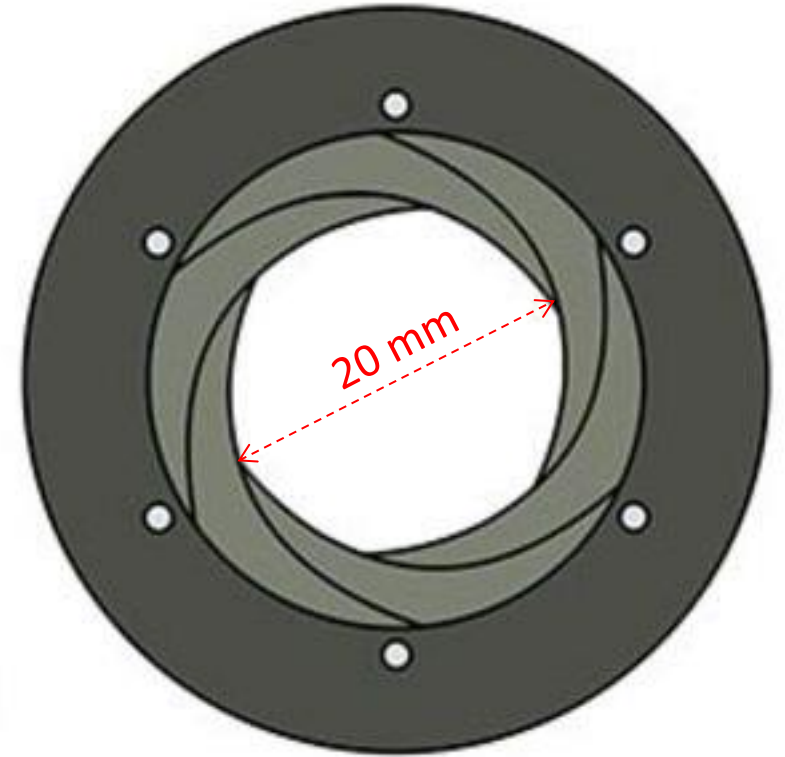
1 – Ouverture géométrique :

Si un iris de diamètre 20 mm est associé à une focale de 80 mm, son ouverture relative sera :

$$N = \frac{f}{O} = \frac{80 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = 4$$

Si ce même iris est associé à une focale de 160 mm, son ouverture relative sera :

$$N = \frac{f}{O} = \frac{160 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = 8$$



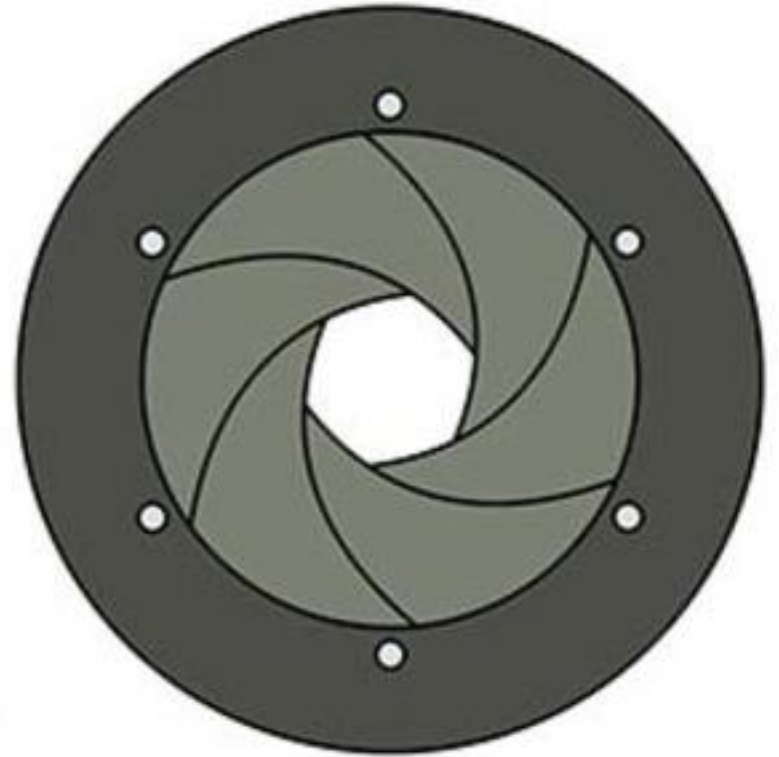
OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

1 – Ouverture géométrique :

Notre iris restant toujours associé à une focale de 80 mm,
Quel devra être le diamètre de son ouverture pour obtenir
un diaphragme de 8 :

$$N = \frac{f}{O} = \frac{80 \text{ mm}}{?} = 8$$

$$O = \frac{80 \text{ mm}}{8} = 10 \text{ mm}$$



OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

1 – Ouverture géométrique :

Dans l'exemple précédent, pour passer d'une ouverture relative de 4 à une ouverture relative de 8, nous avons réduit de moitié le diamètre de l'iris.

Surface d'ouverture de l'iris quand N = 4

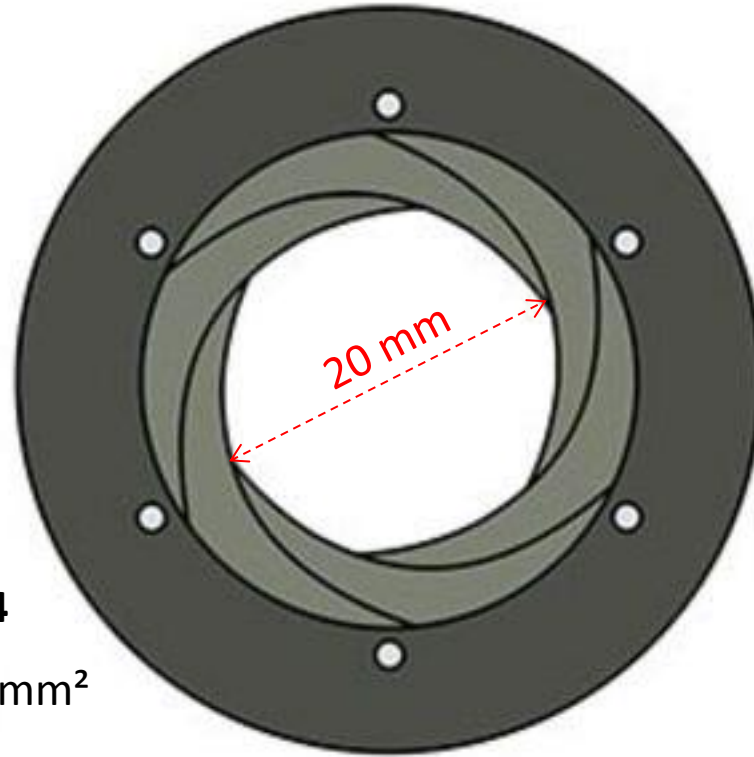
$$S = \pi \times O^2 / 4 = 3.1416 \times 20^2 / 4 = 314.16 \text{ mm}^2$$

Surface d'ouverture de l'iris quand N = 8

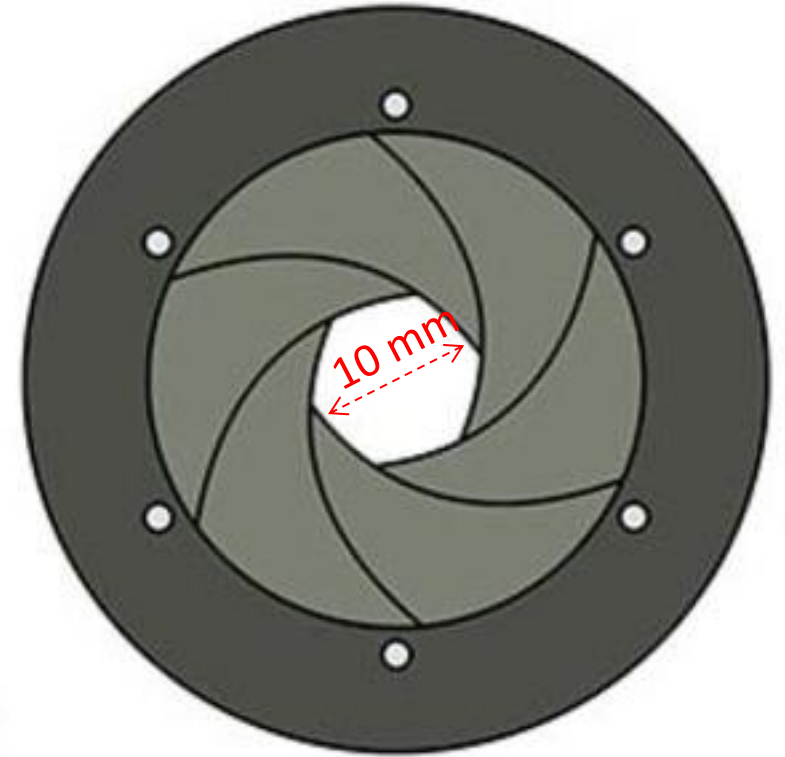
$$S = \pi \times O^2 / 4 = 3.1416 \times 10^2 / 4 = 78.54 \text{ mm}^2$$

$314.16 / 78.54 = 4$ On réduit donc de 4 fois l'ouverture de l'iris quand on multiplie par 2 l'ouverture relative

IL PASSERA DONC 4 FOIS MOINS DE LUMIERE A TRAVERS L'OBJECTIF QUAND ON DOUBLERA L'OUVERTURE RELATIVE



N = 4



N = 8

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

1 – Ouverture géométrique :

Quel devra être le diamètre de l'iris pour que la surface de son ouverture laisse passer 2 fois plus de lumière qu'à $N = 8$

Quand $N = 8$, $S = 78.54 \text{ mm}^2$

Pour que l'iris laisse passer 2 fois plus de lumière, il faudrait doubler sa surface et avoir :

$$S' = 78.54 \times 2 = 157.08 \text{ mm}^2$$

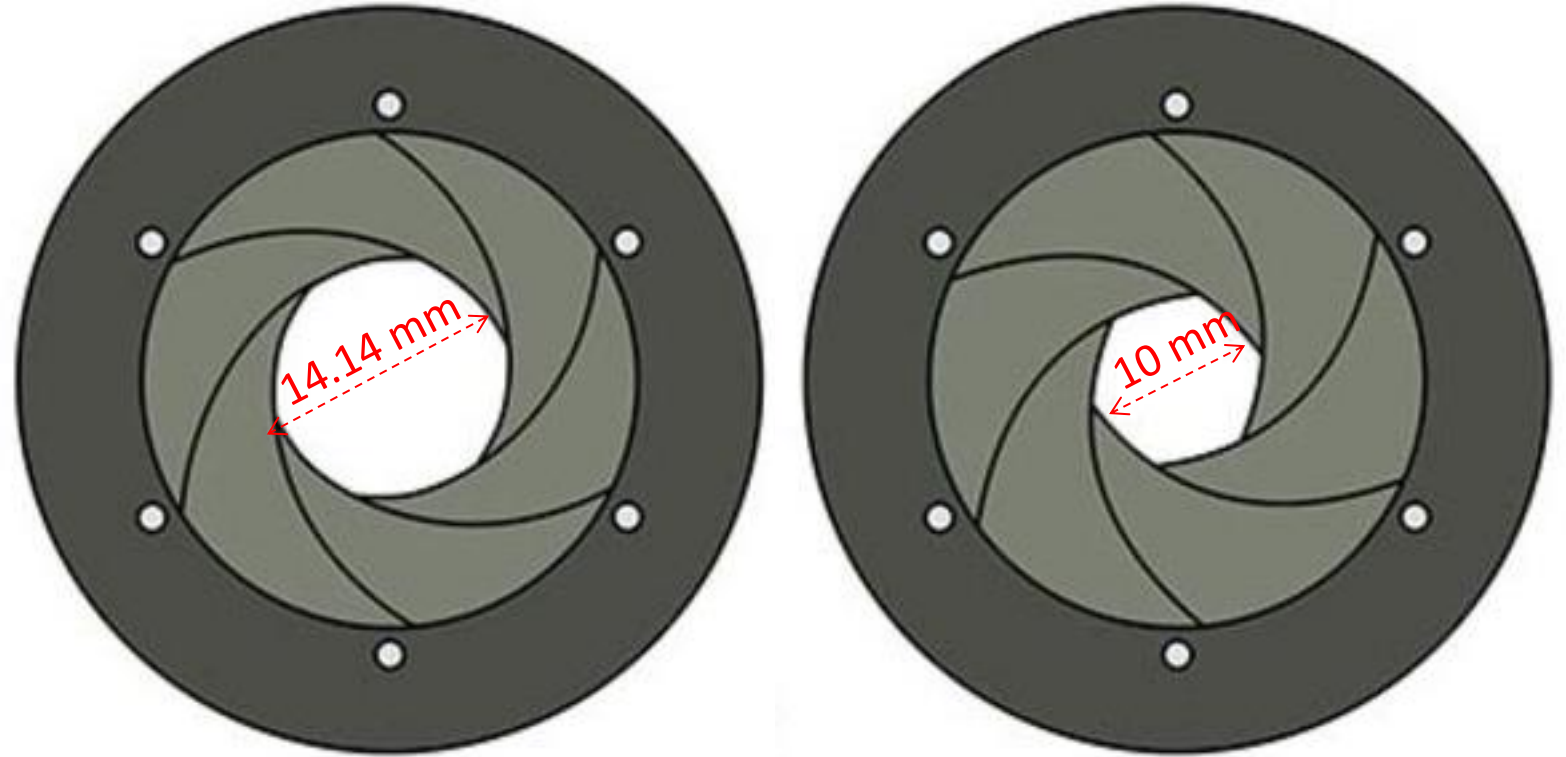
$$S' = \pi \times O'^2 / 4 = 157.08 \text{ mm}^2$$

Ce qui permet de calculer O' :

$$O' = \sqrt{\frac{4 \times 157.08}{3.1416}} = \sqrt{200} = 14.14 \text{ mm}$$

$N = 5.6$

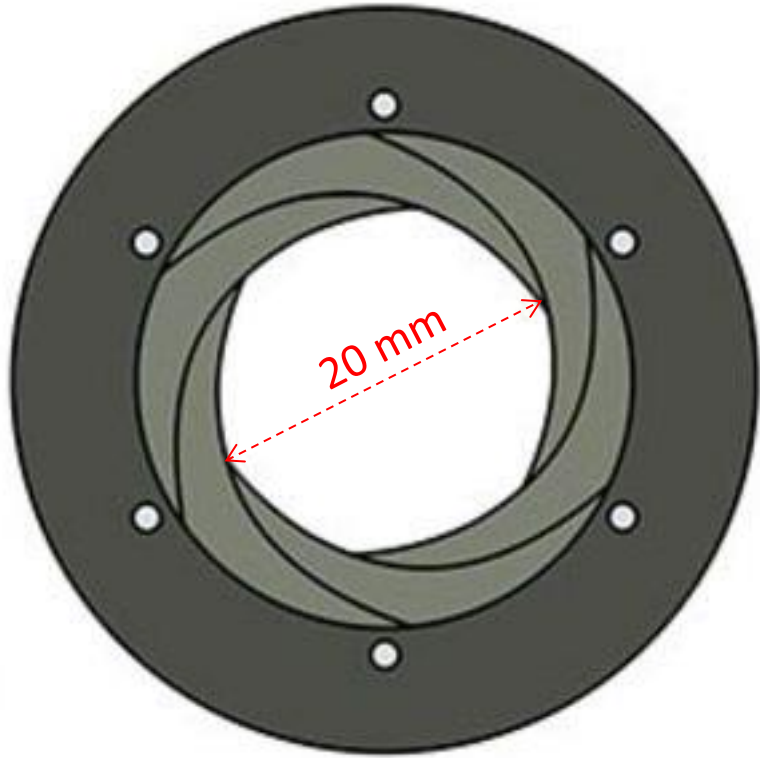
$N = 8$



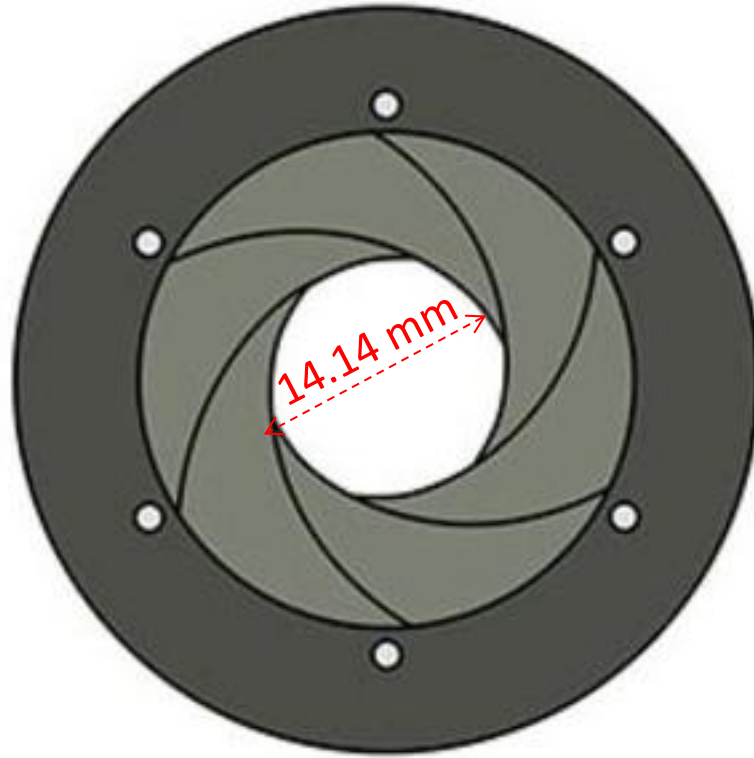
Ce qui, pour un objectif de 80 mm, correspond à une ouverture relative de : $N = f / O = 80 / 14.14 = 5.6$

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

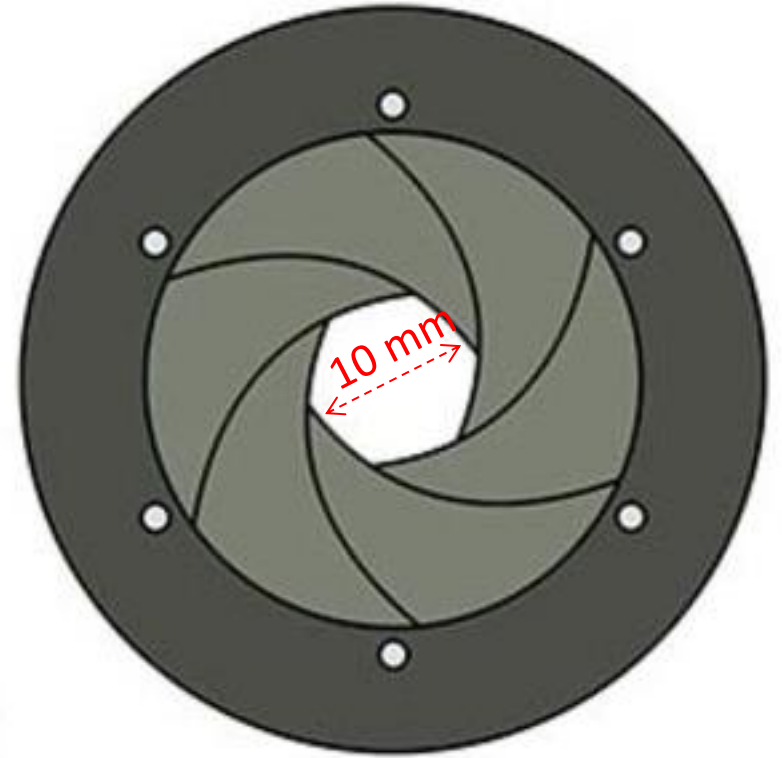
1 – Ouverture géométrique :



N = 4



N = 5.6



N = 8

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

1 – Ouverture géométrique :

ECHELLE DE DIAPHRAGMES



f/1



f/1.4



f/2



f/2.8



f/4



f/5.6



f/8



f/11



f/16



f/22



f/32



f/45



f/64



f/90



f/128



f/180

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

1 – Ouverture géométrique :

VALEURS EXACTES DES NOMBRES D'OUVERTURE, TIERS ET QUARTS

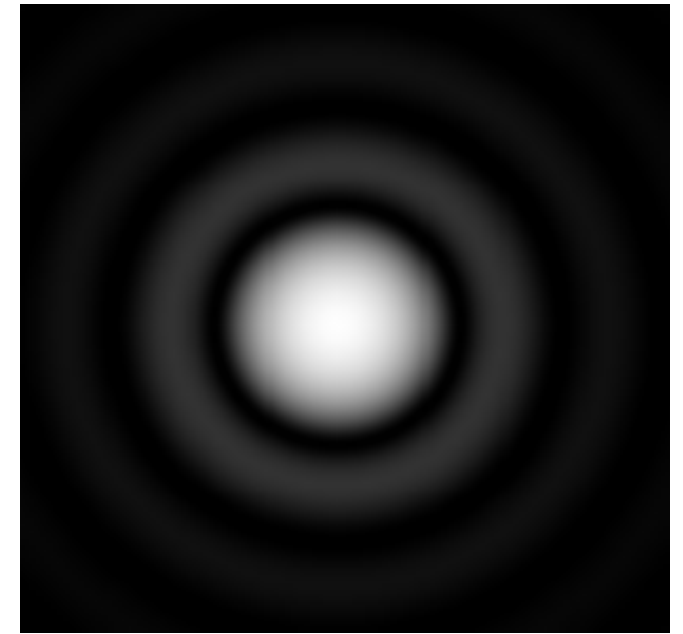
N	$\frac{1}{4}$ N	$\frac{1}{3}$ N	$\frac{1}{2}$ N	$\frac{2}{3}$ N	$\frac{3}{4}$ N	N
0,707	0,771	0,794	0,841	0,89	0,917	1,0
1,0	1,091	1,122	1,189	1,26	1,297	1,414
1,414	1,542	1,587	1,682	1,78	1,834	2,0
2,0	2,181	2,245	2,378	2,52	2,594	2,828
2,828	3,094	3,17	3,364	3,56	3,668	4,0
4,0	4,362	4,49	4,757	5,04	5,187	5,657
5,657	6,169	6,35	6,727	7,13	7,335	8,0
8,0	8,724	8,98	9,514	10,1	10,375	11,314
11,314	12,338	12,7	13,454	14,25	14,671	16,0
16,0	17,448	17,96	19,027	20	20,749	22,627
22,627	24,675	25,39	26,909	28,5	29,344	32,0
32,0						

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :

Lorsque la lumière traverse un trou circulaire, il se produit **un phénomène de diffraction** particulièrement sensible lorsque le diamètre de l'iris est très petit.

La **tache d'Airy** (découverte en 1835) par le physicien anglais du même nom se traduit par une tache brillante auréolée de cercles concentriques de plus faibles luminosité.



Les petits capteurs, souvent utilisés en vidéo ou pour des appareils photographiques compacts, sont plus affectés par le phénomène de diffraction. Pour de petites ouvertures, la tache d'Airy formée par chaque point peut devenir bien plus grande que la taille d'un pixel : son diamètre est donné par $d = 2.44 \times \lambda \times N$ ou λ est la longueur d'onde et N l'ouverture du diaphragme

Ouverture du diaphragme	$f / 1,4$	$f / 2$	$f / 2,8$	$f / 4$	$f / 5,6$	$f / 8$	$f / 11$	$f / 16$
Diamètre de la tache d'Airy (μm)	1,9	2,7	3,8	5,4	7,8	11	15	22

Les calculs ont été effectués pour une longueur d'onde de 550 nm.

La netteté peut être éventuellement améliorée par un filtrage passe-haut numérique parfois nommé « netteté » ou « détail » mais ce traitement ne permet pas de restituer toute la finesse perdue des détails. Ceci explique en partie l'augmentation de la taille des capteurs électroniques qui accompagne l'augmentation de la définition de l'image.

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :

Photographiquement, ce phénomène de diffraction se traduit par une perte générale de la netteté accompagnée d'une perte de contraste



F5,6 - Détail 100%



F22 - Détail 100%

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :

Ouvertures de diaphragme à ne pas dépasser	
FORMAT 24 x 36	
24 MP	f/22
36 MP	f/16
48 MP	f/11
APS-C	
16 MP	f/16
24 MP	f/11
MICRO 4/3	
16 MP	f/9
24 MP	f/8

- **Plus le capteur est grand et moins on aura de problème de diffraction.**
- En revanche, **plus la résolution est grande et plus on aura de problèmes de diffraction.**

La résolution concerne le nombre de pixels.

Pour une même taille de capteur, plus il y a de pixels, plus les photosites sont petits et plus les problèmes de diffraction en photo seront importants.

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :



Les trois photos ci-dessous du même morceau de dentelle fine de 5 x 3 cm environ ont été réalisées avec un Sony Alpha 700, objectif zoom 18-70 mm réglé à 22 mm de focale, sensibilité ISO 800 et priorité à l'ouverture, à : f/4 au 1/125e de seconde ; f/11 au 1/10e de seconde ; f/16 au 1/5e de seconde.

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :



La netteté identique des photos à f/4 et f/11 du premier groupe montre qu'aucune ne souffre de diffraction.

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :



Dans le deuxième groupe, la netteté inférieure de la photo à f/16 par rapport à celle à f/11 (recopiée du groupe précédent) montre qu'on a franchi un palier de groupement de photosites par diffraction : les photosites sont groupés par 2, le nombre de pixels utilisables n'est plus 12.2 millions mais 6.1 millions.

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :

REMARQUE IMPORTANTE :

La plupart des objectifs sont calculés pour donner la meilleure définition si on les utilise dans un intervalle d'ouverture compris **entre f/4 et f/8**. Leur ouverture minimale se situe entre f/16 et f/22.

Les **objectifs dits « grande ouverture »** sont, eux, calculés pour donner le meilleur d'eux même dans un intervalle compris **entre f/2 et f/2.8**. Par contre, utilisés entre f/4 et f/8, ils donnent généralement de moins bons résultats côté définition que des objectifs ordinaires. Leur ouverture minimale ne va pas au-delà de f/11.

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

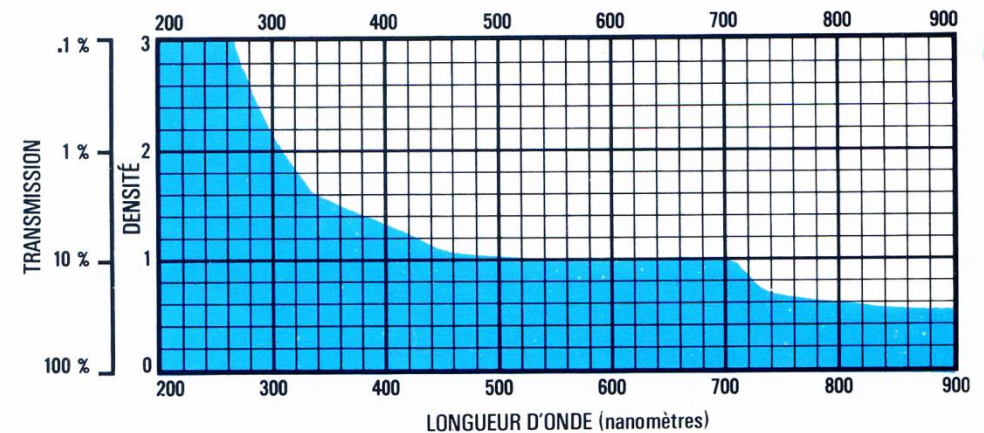
2 – Ouverture et diffraction :

Pour éviter d'utiliser des ouvertures de diaphragme trop fermées et éviter les phénomènes de diffraction, on peut placer sur l'objectif des filtres de densité neutre



Filtres KODAK WRATTEN N° 96 de densité neutre

Densité neutre	Pourcentage de transmission	Coefficient du filtre	Ouvrir le diaphragme de
0,10	80	1 1/4	1/3 division
0,20	63	1 1/2	2/3 division
0,30	50	2	1 division
0,40	40	2 1/2	1 1/3 division
0,50	32	3	1 2/3 division
0,60	25	4	2 divisions
0,70	20	5	2 1/3 divisions
0,80	16	6	2 2/3 divisions
0,90	13	8	3 divisions
1	10	10	3 1/3 divisions
2	1	100	6 2/3 divisions
3	0,10	1000	10 divisions
4	0,01	10000	13 1/3 divisions



96
(DENSITÉ = 1.0)

AAB

OUVERTURE RELATIVE DU DIAPHRAGME

2 – Ouverture et diffraction :

3 Sélecteur FILTER

Lorsqu'il est utilisé, le nouveau réglage apparaît sur l'écran du viseur pendant environ trois secondes.

Réglage du sélecteur FILTER	Filtre ND
1	CLEAR
2	1/4 ND (atténue la lumière à environ 1/4)
3	1/16 ND (atténue la lumière à environ 1/16)
4	1/64 ND (atténue la lumière à environ 1/64)

Vous pouvez modifier le réglage du menu « MAINTENANCE » pour que différents réglages de l'équilibre des blancs puissent être enregistrés sur des positions différentes du sélecteur FILTER. Cela vous permet d'obtenir automatiquement un équilibre des blancs optimal pour les conditions de la prise de vue en cours, en rapport avec la sélection de filtre.

Côté droit (près de l'avant)

