

Flash danse

À rendre pour le lundi 9 novembre 2020

Consignes

Par groupe de 2 ou 3, vous travaillez le DM et vous ne rendez qu'**une seule copie collective**.



Tous les étudiants du groupe doivent participer à la rédaction écrite de la copie finale.

On rappelle que :

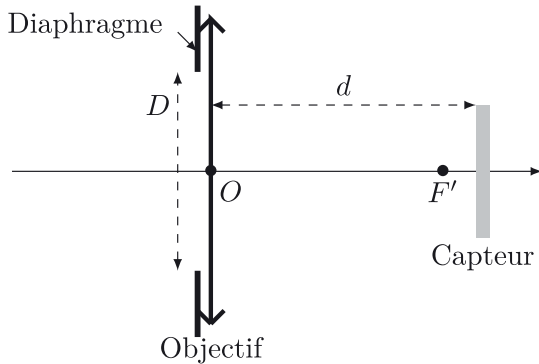
- toute réponse doit être **JUSTIFIÉE** ;
- toute application numérique doit être suivie d'une **UNITÉ CORRECTE** ;
- les résultats devront être systématiquement **MIS EN ÉVIDENCE** ;
- les copies illisibles ou mal présentées seront pénalisées.

À l'aide des documents ci-dessous, répondre aux questions suivantes :

1. Les photos (1) à (3) mettent en évidence le rôle de l'ouverture du diaphragme sur la profondeur de champ, c'est-à-dire la zone dans laquelle doit se trouver l'objet pour obtenir une image nette. La ligne correspondant au « Professeur Zoom » se trouve à environ 50 cm de l'objectif, deux lignes successives sont distantes de 1,0 cm sur la feuille et deux interlignes successives de 1 mm.
 - 1.1. Comment évolue la profondeur de champ avec l'ouverture du diaphragme ?
 - 1.2. Estimer la profondeur de champ pour les trois ouvertures. Un site internet indique que pour une mise au point sur un objet à 50 cm de l'objectif, les profondeurs de champ sont respectivement de 1 cm, 3 cm et 7 cm pour les ouvertures $f'/1.4$, $f'/3.2$ et $f'/7.1$. Est-ce cohérent ?
 - 1.3. Quels intérêts voyez-vous pour un photographe à l'utilisation d'une grande ouverture ?
2. Les photos (4) à (6) mettent en évidence le rôle de la focale de l'objectif. Comment évolue l'angle de vue (c'est-à-dire la quantité de la scène du sujet pouvant être prise par l'objectif) lorsque la focale de l'objectif augmente ?
3. Les photos (7) à (9) mettent en évidence le rôle de la durée d'exposition.
 - 3.1. Expliquer pourquoi le capteur est quasiment situé dans le plan focal image de l'objectif.
 - 3.2. Donner une évaluation de la taille a d'un pixel du capteur d'Iris.
 - 3.3. On considère un point A de Flash situé sur l'axe de l'appareil et dont l'image nette est A' . A se déplace dans un plan perpendiculaire à l'axe avec une vitesse $v_0 = 1,0 \text{ m.s}^{-1}$. Évaluer le temps de pose maximal τ_{max} pour que l'image A' reste sur un pixel pendant la prise de vue. Commenter.
 - 3.4. Commenter la valeur de l'ouverture imposée par l'appareil sur les trois photos. Quel défaut supplémentaire apparaît sur la photo (9) ? Quel intérêt peut-il y avoir pour un photographe à utiliser un long temps de pause ?

Document 1 : Modélisation et réglage d'un appareil photographique numérique

Un appareil photographique est modélisé simplement de la façon suivante :



- l'objectif, généralement constitué de plusieurs lentilles, est décrit comme une lentille convergente de distance focale f' ;
- un diaphragme circulaire de diamètre D qui limite l'étendue du faisceau lumineux ; on définit le nombre d'ouverture N par la relation $N = \frac{f'}{D}$;
- un capteur photosensible constitué d'une matrice de pixels.

Avant la prise de vue, le photographe doit se préoccuper de plusieurs réglages importants.

- La mise au point est réalisée sur une partie du sujet que le photographe souhaite mettre en valeur. Cette mise au point, manuelle ou automatique (autofocus), consiste en un déplacement des lentilles de l'objectif afin que l'image de la partie sélectionnée soit nette.

Il existe ainsi un plan objet de netteté optimale et une zone, en amont et en aval de ce plan, dans laquelle les objets donnent une image d'une netteté acceptable. L'étendue de cette zone dans laquelle l'image n'est pas floue est appelée la profondeur de champ.

- L'ouverture est le réglage du diamètre utile de l'objectif à l'aide du diaphragme, généralement exprimée sous la forme f'/N . Ce réglage permet de contrôler la quantité de lumière qui atteint le capteur et la profondeur de champ.
- Le temps de pose est la durée pendant laquelle le capteur est exposé à la lumière. Il contrôle, avec le diaphragme, la quantité de lumière qui atteint le capteur. Lorsque cette quantité de lumière est appropriée, on dit que la photo est bien exposée (ni trop claire, ni trop sombre).
- Le choix de la focale f' de l'objectif est important car il définit l'angle de vue, c'est-à-dire la quantité de la scène du sujet pouvant être prise par l'objectif. Les objectifs de type « grand angle » (objectifs de petite focale) sont adaptés pour photographier un paysage alors que des « téléobjectifs » (objectifs de grande focale) sont particulièrement appréciés en photographie sportive ou animalière pour cadrer le sujet de façon plus « serrée ».

La sensibilité ISO est la mesure de la sensibilité à la lumière du capteur de l'appareil. Un nombre ISO élevé correspond à une sensibilité élevée : il faut alors peu de lumière pour réaliser l'image. Augmenter la sensibilité du capteur facilite la prise de vue en condition de faible luminosité mais s'accompagne d'un bruit électronique qui dégrade l'image.

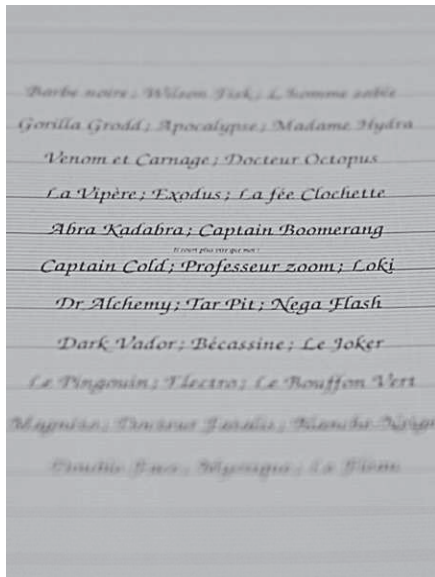
Document 2 : Flash info

Photographe et amie de Flash, Iris teste avec son héros ses deux dernières acquisitions : un objectif à focale fixe de 35 mm ouvrant à $f'/1.4$ et un objectif à focale variable de 28 – 140 mm. Pour les trois premières

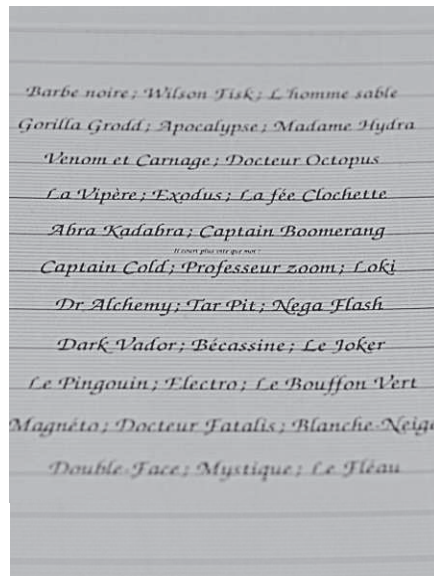
photos, Iris photographie une feuille inclinée à 45° par rapport à l'axe optique sur laquelle Flash a inscrit la liste de ses pires ennemis. Iris met au point sur « Professeur Zoom » et fait varier l'ouverture de son objectif afin d'apprécier l'évolution de la profondeur de champ. Les autres réglages sont réalisés automatiquement par l'appareil en mode « priorité à l'ouverture ».

Pour les trois photos suivantes, Iris utilise son deuxième objectif, faisant varier la focale de ce dernier à ouverture fixée. Son appareil est installé sur un trépied situé à une distance d'environ 4 m de Flash.

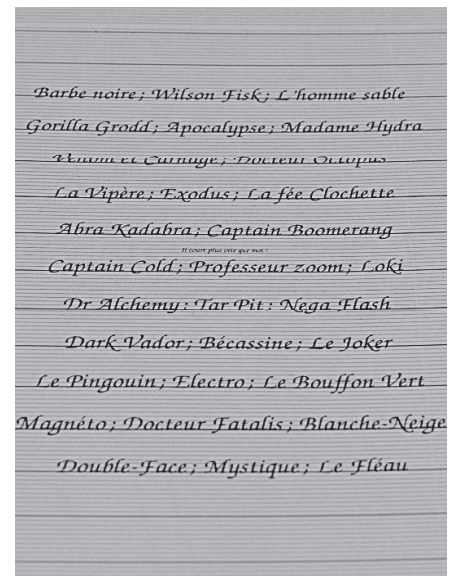
L'appareil photographique d'Iris est doté d'un capteur CMOS $23,5 \times 15,6 \text{ mm}^2$ à 24,1 millions de pixels. Les valeurs de la focale f' , du temps de pose τ et de l'ouverture $D = f'/N$ sont indiquées pour chaque photo.



(1) : 35 mm, $1/250 \text{ s}$, $f'/1.4$



(2) : 35 mm, $1/60 \text{ s}$, $f'/3.2$



(3) : 35 mm, $1/60 \text{ s}$, $f'/7.1$



(4) : 35 mm, $1/125 \text{ s}$, $f'/7.1$



(5) : 70 mm, $1/125 \text{ s}$, $f'/7.1$



(6) : 140 mm, $1/125 \text{ s}$, $f'/7.1$

Document 3 : Flash danse

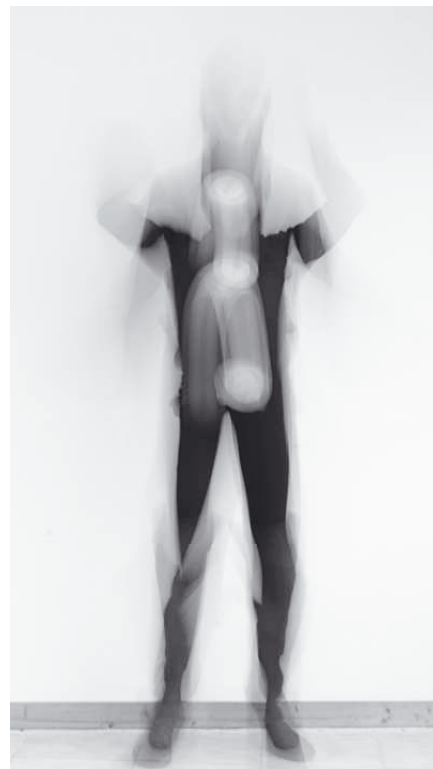
Prendre un cliché de Flash est un défi pour Iris qui doit choisir un temps de pose très faible pour éviter que sa photographie ne soit floue. Les prises de vue suivantes ont été réalisées avec la focale fixe de 35 mm, l'appareil photographique étant monté sur un trépied situé à environ 4 m de Flash. Iris utilise le mode « priorité au temps de pose », les autres paramètres étant réglés automatiquement par l'appareil.



(7) : 35 mm, $1/4000$ s, $f'/1.6$



(8) : 35 mm, $1/5$ s, $f'/16$



(9) : 35 mm, $1/2$ s, $f'/16$