

I. Photo bien remplie.

Faire un schéma standardisé et légendé d'un appareil photo tel que l'image de l'objet AB occupe toute la hauteur du capteur :

- avec un objet proche ;
- avec un objet à l'infini.

II. Choix de la focale d'un objectif.

Popi photographie un arbre de 4,0 m de haut situé à 5,0 m. Il souhaite que l'image de l'arbre occupe toute la hauteur de la photo (le capteur de son appareil photo mesure 2 cm de haut).

1. Faire un schéma optique normalisé de la situation en faisant apparaître les longueurs connues.
2. En utilisant la relation de grandissement et la relation de conjugaison, déterminer la distance focale de l'objectif qui permettra de répondre à la demande de Popi.

III. Champ d'un appareil photo.

Faire un schéma standardisé et légendé où apparait le champ (et l'angle de champ β) d'un appareil photo.

IV. Diamètre apparent d'un objet.

Faire un schéma standardisé et légendé où apparait le diamètre apparent d'un objet AB (c'est-à-dire l'angle sous lequel l'objet AB est vu).

Quelle est la valeur de ce diamètre apparent si l'objet mesure 2,5 cm et se trouve à 1,80 m ?

V. Taille maximale de l'objet.

Popi souhaite photographier une maison se trouvant 6,5 m de son appareil photo dont la distance focale vaut 5,0 cm et dont le capteur a une hauteur de 3,6 cm. L'image de la maison occupe entièrement le capteur.

1. Faire un schéma optique normalisé de la situation, en faisant apparaître les longueurs connues.
2. En utilisant la relation de conjugaison et la relation de grandissement, déterminer la hauteur de maison que Popi peut photographier dans ces conditions.

La suite est en partie d'après le manuel numérique d'Image <https://spcl.ac-montpellier.fr/moodle/>

VI. Relier les propriétés d'une photographie aux réglages de l'appareil.

Un photographe amateur a voulu tester les réglages de son nouvel appareil, qu'il a placé en mode manuel : tous les réglages, habituellement automatiques, sont alors à effectuer à la main. D'une photographie à la suivante, il n'a modifié chaque fois qu'un seul réglage et ne s'est pas déplacé.



source : clicandzoomphoto.fr

Pour chacune des 3 modifications, indiquer laquelle des grandeurs a varié parmi : le temps de pose, le nombre d'ouverture et la distance focale. Préciser aussi dans quel sens la grandeur a été modifiée.

VII. Astrophotographie.



photographie du ciel dans les hautes Alpes (source : <http://astronomie-astrophotographie.fr>)

1. Sur la photographie ci-dessus, quel réglage a été paramétré avec une valeur inhabituellement élevée ?
2. Si l'on veut une image instantanée de chaque étoile, quels sont les deux réglages à modifier, et de quelle manière ?

VIII. Mise au point d'un appareil photographique.

On assimile l'objectif d'un appareil photo à une lentille convergente de distance focale $f' = 5,0$ cm.

1. La mise au point est faite afin de photographier un paysage. Que vaut alors la distance entre la lentille et le capteur pour que la photographie soit nette ?
2. On veut maintenant photographier un objet placé à 1,0 m de l'objectif. On réalise la mise au point. Calculer la nouvelle distance entre la lentille et le capteur.
3. Lors de la mise au point, la distance lentille-capteur a-t-elle été augmentée ou diminuée ?
4. La mise au point ne permet pas de déplacer la lentille de plus de 5,0 mm à partir de la position obtenue à la question 1 (mise au point sur l'infini).

Calculer la distance minimale entre l'objet et l'objectif permettant d'obtenir une photographie nette avec cet appareil.

IX. Profondeur de champ et influence de l'ouverture.

On envisage la situation suivante : un appareil photographique est utilisé pour capturer l'image d'un objet de hauteur 2 cm, placé à 6 cm de l'objectif (dont le diamètre est de 8 cm). La distance focale de celui-ci vaut 2 cm.

1. Faire une construction représentant la situation avec l'image de l'objet : construction soignée et en taille réelle, en utilisant de préférence du papier à carreaux et en plaçant la lentille à 5 cm du bord droit de la feuille.
2. Sur le schéma, placer un diaphragme accolé à la lentille, centré sur l'axe optique et dont le diamètre d'ouverture vaut 6 cm. Placer aussi le capteur pour que la photo soit bien nette et un photorécepteur unitaire de 1 cm centré sur l'axe optique.
3. Déterminer par construction les positions extrêmes des points-objets A_1 et A_2 respectant les conditions de netteté approchée.
4. Mesurer la profondeur de champ à l'aide de la figure.
5. Refaire la construction précédente (questions 1 à 4) sur un nouveau schéma mais avec un diaphragme dont le diamètre d'ouverture vaut 4 cm.
6. Quelle est l'influence de l'ouverture du diaphragme sur la profondeur de champ ?

X. Exposition d'une photographie.

L'objectif d'un appareil photo est assimilable à une lentille convergente de distance focale $f' = 85$ mm.

Donnée : La relation entre le nombre d'ouverture N , le diamètre D du diaphragme et la distance focale f' de l'objectif est $N = f' / D$.

1. Où se situe le capteur par rapport à l'objectif quand on photographie un objet placé à une très grande distance ?
2. On prend une photo avec les réglages suivants ($f/5,6$; $1/250$; 200 ISO). À quoi correspondent ces réglages ?
3. Calculer le diamètre D de l'ouverture du diaphragme.

4. Avec le réglage ($f/5,6$; $1/250$; 200 ISO), la photo est bien exposée. On prend la même photo avec une ouverture de $f/8$. Comment sera l'exposition de la photo ? Comment modifier le temps de pose pour retrouver un résultat équivalent à celui obtenu avec le réglage initial ?
5. Le temps s'assombrit. Si l'on garde la même ouverture ($f/5,6$), sur quel(s) paramètre(s) doit-on agir pour améliorer l'exposition ?
6. On souhaite à présent prendre une photo d'une moto à pleine vitesse. Quel paramètre doit-on modifier et comment ?
7. Pour finir, on souhaite prendre une photo de la Lune, de nuit. Pourquoi doit-on utiliser un pied pour prendre une photo correcte de cette Lune ?

XI. Intérêt d'un téléobjectif.

Un téléobjectif est un objectif de longue distance focale. Il permet un cadrage serré des sujets photographiés grâce à un angle de champ étroit.

Dans les 2 parties suivantes, le sujet photographié est la tour Eiffel culminant à une hauteur de valeur $H = 324$ m du sol et située à une distance $L = 4,0$ km du photographe.

On s'intéresse dans un premier temps à un objectif standard d'appareil photographique numérique constitué d'une lentille convergente unique de centre O et de distance focale $f' = 50$ mm.

1. En utilisant la relation de conjugaison, calculer la distance entre la lentille et le capteur pour que la mise au point soit réalisée.
2. Peut-on considérer l'objet comme étant à l'infini par rapport à la lentille ? Justifier.
3. Pour un objet lointain, le diamètre apparent α peut être calculé par la relation approchée :

$$\alpha = \frac{\text{taille de l'objet}}{\text{distance objet-observateur}} \quad (\text{avec } \alpha \text{ en radians})$$

Calculer le diamètre apparent α de la tour Eiffel.

4. Représenter sur un schéma : l'appareil photo, la tour Eiffel et le diamètre apparent.
5. Dédire des deux questions précédentes la hauteur h de l'image de la tour Eiffel obtenue sur le capteur.
6. Quel réglage doit-être modifié pour réaliser une photo sur laquelle la tour Eiffel serait nette et les bâtiments proches du photographe complètement flous ?
7. Quel réglage supplémentaire doit-être modifié pour prendre la même photo de nuit (sans monter dans les ISO pour éviter les défauts de bruit numérique) ?
8. Pourquoi, si l'on souhaite photographier les détails d'un sujet lointain, faut-il choisir un objectif de distance focale plus élevée que celle d'un objectif standard ? Utiliser la notion d'angle de champ pour répondre.
9. Dans le cas d'un téléobjectif de focale $f' = 200$ mm, calculer la hauteur de l'image de la tour Eiffel sur le capteur.



source : lamanchelibre.fr