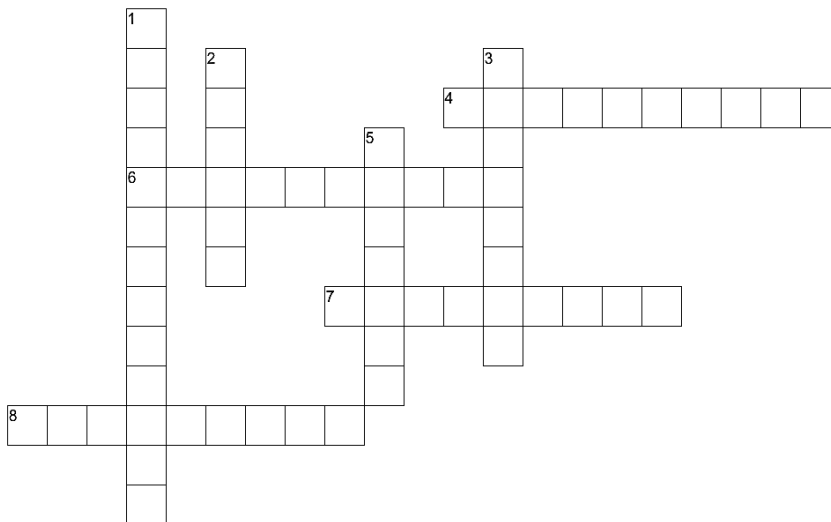




Exercices de la séquence 6

Focus, zoom et profondeur de champ

EXERCICE 1 : maîtriser le vocabulaire de la photographie



1. Grandeur optique dont la valeur absolue correspond à la notion de zoom.
2. Distance objectif - capteur lors de la photographie d'un paysage.
3. Il est équivalent à une lentille convergente.
4. Plus il reste ouvert longtemps, plus le temps de pose est important.
5. L'image se forme sur lui lorsque la mise au point est réalisée.
6. Plus son diamètre est élevé, plus le nombre d'ouverture de l'appareil est faible.
7. Elles constituent l'objectif de l'appareil photo.
8. Quand on l'augmente, la profondeur de champ augmente mais la photographie est moins lumineuse.

EXERCICE 2 : différents réglages pour photographier une fleur



Voici deux photographies prises depuis la même position, avec le même appareil, dans un jardin. Quel réglage de l'appareil a été modifié pour passer de la photo n°1 à la photo n°2 et comment a-t-il été modifié ?

Photo n°1



Photo n°2





Exercice proposé
en version
interactive

EXERCICE 3 : 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.

EXERCICE 4 : effets de la distance focale de l'objectif sur le grandissement

Un photographe envisage de photographier un détail sur un monument. Le monument se trouve à 5,0 m de l'objectif et le détail a une hauteur de 40 cm.

Le photographe dispose de 3 objectifs de distance focales respectives : $f'_1 = 28$ mm, $f'_2 = 50$ mm et $f'_3 = 200$ mm.

1. Calculer la distance objectif – image et la dimension de l'image obtenue avec chaque objectif.
2. Dédire de ces valeurs quelle est l'influence de la distance focale de l'objectif sur le grandissement et sur la taille de l'objectif.

EXERCICE 5 : 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 admet qu'elle constitue un objet à l'infini.



source : lamanchelibre.fr

Partie 1 : photographie avec un objectif standard

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. Pour un objet lointain, l'angle de champ lui permettant d'occuper toute la photo (ou son « diamètre apparent ») peut être calculé par la relation approchée :

$$\alpha \approx \frac{\text{taille de l'objet}}{\text{distance objet - observateur}}$$

Calculer l'angle de champ α (ou diamètre apparent) de la tour Eiffel.

3. En déduire la dimension « d » de l'image de la tour Eiffel obtenue sur le capteur.

Partie 2 : réalisation d'un téléobjectif avec une lentille unique

4. 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.
5. Dans le cas d'un téléobjectif de focale $f' = 200$ mm, calculer la hauteur de l'image de la tour Eiffel sur le capteur.
6. Les capteurs de la plupart des reflex numériques sont plus petits que la surface impressionnable de la pellicule d'un reflex argentique.

Un photographe qui souhaite faire des gros plans a-t-il intérêt à monter son téléobjectif sur un appareil numérique ou argentique ? Justifier à l'aide d'un schéma.



EXERCICE 6 : photographier la lune



La Lune le 10 août 2008 à Lyon

Le capteur de type APS-C, centré sur l'axe optique, a pour dimensions 16 mm × 23 mm.

Cet appareil photographique est utilisé pour photographier le ciel nocturne.

On assimile l'objectif d'un appareil photographique à une lentille mince convergente de distance focale $f' = 135$ mm.

1. Calculer l'angle de champ vertical puis l'angle de champ horizontal du ciel photographié.
2. On veut maintenant photographier la lune afin que son image tienne parfaitement sur le capteur. Quel devra être le diamètre de l'image de la Lune sur le capteur ?
3. Pour réaliser cette photo, il faut changer l'objectif. On supposera la Lune sphérique, de diamètre 3474 km, et de centre situé à 384 000 km de l'objectif.
Calculer l'angle de champ à l'aide du diamètre de la lune et de sa distance à l'objectif (on parle aussi de diamètre apparent).
4. Calculer la distance focale de ce nouvel objectif, en considérant que la photo occupe verticalement toute la hauteur du capteur.
5. Calculer le grandissement.
6. Pourquoi doit-on obligatoirement utiliser un pied pour prendre cette photo ?

EXERCICE 7 : différents réglages pour photographier une fleur (suite)

Voici deux photographies prises depuis la même position, avec le même appareil, dans un jardin.

Photo n°1



Photo n°2



Réglages de l'objectif :

Réglage A



Réglage B



1. L'aspect particulier de la photo n°2 est appelé « effet bokeh » par les photographes. Quelle propriété de la photographie lui donne cette particularité ?
2. À droite ci-dessus sont représentés deux réglages de l'objectif : lequel donne le plus grand nombre d'ouverture ?
3. Associer chacun de ces deux réglages de l'objectif à la photographie qu'il a permis d'obtenir.
4. Pour réaliser une photo présentant un effet bokeh marqué : vaut-il mieux se placer proche de l'objet et utiliser un faible zoom ou, au contraire, s'en éloigner et utiliser le zoom ? Justifier à l'aide de la notion de nombre d'ouverture.



EXERCICE 8 : la même photo avec des réglages différents

Devant l'entrée du lycée Descartes (Saint-Genis-Laval, près de Lyon) se trouve une sculpture en bronze de Livio Benedetti. Voici quatre photographies prises depuis la même position devant l'entrée du lycée :



Photo n°1



Photo n°2



Photo n°3



Photo n°4



Compléter les cases non grisées du tableau ci-dessous avec les symboles ↗ (pour « augmente »), = (pour « est constante ») ou ↘ (pour « diminue ») :

	de la photo 1 à la photo 2	de la photo 2 à la photo 3	de la photo 3 à la photo 4
distance focale f'			
distance objectif – capteur		=	
diamètre du diaphragme D	=		=
nombre d'ouverture N			

EXERCICE 9 : profondeur de champ et influence de l'ouverture

On envisage la situation suivante : un appareil photographique réglé en mode macro est utilisé pour capturer l'image d'un objet de hauteur 2 cm, placé à 6 cm de l'objectif. La distance focale de celui-ci vaut 2 cm.

1. Faire une construction à l'échelle représentant la situation.
2. Sur le schéma, placer un diaphragme accolé à la lentille de 6 cm de diamètre centré sur l'axe optique ainsi que le capteur et un photorécepteur unitaire de 1 cm centré sur l'axe optique.
3. Déterminer par construction les positions extrêmes des objets A_1B_1 et A_2B_2 respectant les conditions de netteté approchée.
4. Mesurer la profondeur de champ p à l'aide de la figure.
5. Reprendre la construction précédente sur un nouveau schéma avec un diaphragme de diamètre 4 cm centré sur l'axe optique et relever la nouvelle profondeur de champ p' .
6. Quelle est l'influence du diamètre du diaphragme sur la profondeur de champ ?