

Un appareil photographique forme une image sur une surface sensible (pellicule pour les appareils argentiques, capteur numérique pour les appareils numériques). Il utilise pour cela un objectif qui peut être formé d'une seule lentille (dans le cas des téléphones portables) ou une combinaison complexe de plusieurs lentilles (pour les appareils de type réflex). La prise de vue nécessite de régler principalement trois paramètres : la focale de l'objectif, la durée d'exposition et l'ouverture. Les deux derniers paramètres peuvent être changés manuellement à chaque prise de vue, ou être choisis automatiquement par l'appareil.

À défaut d'appareil photographique, on pourra observer l'effet de ces paramètres sur la prise de vue avec des simulateurs, comme par exemple celui disponible à l'adresse : camerasim.com/apps/original-camerasim/web/.

I Focale

La focale de tout objectif est l'analogie de la distance focale d'un objectif à une seule lentille (voir la Figure 1). Plus elle est élevée plus l'image d'un objet sur la surface sensible sera grande. En conséquence le champ d'observation sera plus petit. Pour la taille de référence des capteurs, de $24 \text{ mm} \times 36 \text{ mm}$, une focale de 50 mm correspond à peu près à la vision humaine. Une focale de 18 mm, dite « grand angle », permet d'obtenir un plus grand champ de vision, alors qu'une focale de 200 mm, dite « télé-objectif », sera utilisée pour observer des détails plus fins. On change la focale en changeant d'objectif, ou en utilisant un objectif à focale variable (« zoom »).

Les vues de la figure 2 présentent la variation de l'angle de vue avec la focale.

On peut également constater (Figure 3) qu'une courte focale déforme les lignes droites sur les bords de l'image et exagère les premiers plans alors qu'une grande focale « écrase » plutôt la profondeur de l'image.

II Durée d'exposition

La surface sensible est impressionnée par la lumière qui l'atteint durant la prise de vue. Celle-ci est déclenchée par l'ouverture de l'obturateur durant un temps plus ou moins long, appelé « durée d'exposition ». Elle doit être adaptée à la luminosité ambiante (dépendant de l'ensoleillement, de l'utilisation de flashes ou projecteurs) et à la sensibilité de la surface sensible (appelée sensibilité « ISO »).

Les images de la figure 4 présentent des vues d'un même sujet pour différentes durées d'exposition : une durée d'exposition trop faible conduira à une image sombre,

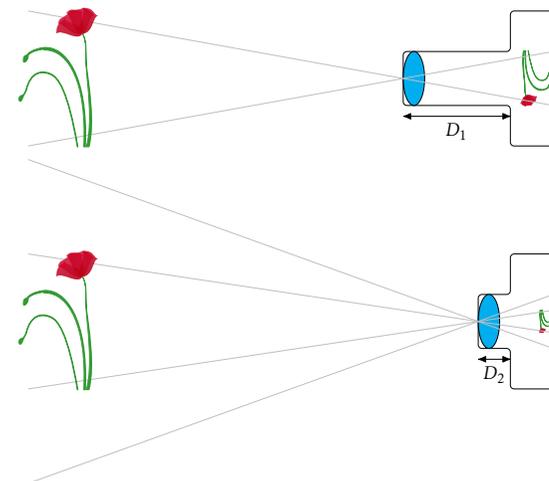


FIG. 1 : Différentes focales. La longue focale D_1 permet d'observer des détails plus fins mais possède un champ de vue moins important que la courte focale D_2 .



(a) 28 mm.

(b) 210 mm.

FIG. 2 : Prises de vue du même sujet avec différentes focales, l'appareil étant placé au même endroit. On observe l'augmentation de la taille des tailles et la diminution de l'angle de vue avec la focale. Images par Koyaanis Qatsi, tirées de <https://fr.wikipedia.org/wiki/Focale>.



FIG. 3 : Prises de vue avec une focale moyenne (35 mm) à gauche et une focale très courte (17 mm 3b). Cette dernière déforme assez nettement les bords de l'image. Images par Jean-Jacques Milan, tirées de <https://fr.wikipedia.org/wiki/Focale>.

« sous-exposée », alors qu'une durée trop importante donnera une image trop lumineuse sans contraste « sur-exposée ».



FIG. 4 : Variation de la luminosité avec la durée d'exposition. Images par Aram Dulyan, tirées de [https://fr.wikipedia.org/wiki/Exposition_\(photographie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Exposition_(photographie)).

En cas de faible luminosité, on peut augmenter la sensibilité de la surface sensible, au risque cependant de voir l'image devenir « granuleuse ».

La durée d'exposition est également un facteur important pour des prises de vue d'objets en mouvement : elle devra être faible pour éviter que l'image ne présente un « bougé ».

III Ouverture

Le dernier paramètre à régler pour une prise de vue est le diamètre d'ouverture de l'obturateur pendant l'exposition, caractérisé par le « nombre d'ouverture ». Elle influe sur l'exposition puisqu'un diamètre plus grand permettra de réduire la durée d'exposition pour garder la même quantité d'énergie lumineuse sur la surface sensible.

Il s'agit du rapport de la distance focale sur le diamètre d'ouverture, noté f/nombre . Plus ce nombre est élevé, plus le diamètre est faible et donc plus la quantité de lumière reçue sera faible. Les valeurs usuelles sont 1,4 ; 2 ; 2,8 ; 4 ; 5,6 ; 8. De l'un à l'autre, la surface couverte diminue d'un facteur 2.

IV Mise au point et profondeur de champ

Pour prendre une photographie d'un sujet situé à une certaine distance, on doit effectuer la « mise au point », *ie* ajuster la position de l'objectif pour qu'il forme une image nette de l'objet dans le plan de la surface sensible. Des objets plus proches ou plus lointains que le sujet formeront quant à eux une image floue. La plage de distance autour du sujet sur laquelle les objets paraissent suffisamment nets est nommée « profondeur de champ ». Elle est influencée par :

La focale: plus la focale est élevée, plus la profondeur de champ sera faible (Figure 5)

L'ouverture: plus le nombre d'ouverture est élevé (et donc plus son diamètre est faible), plus la profondeur de champ sera élevée (Figure 6).

V Quelques exemples

Voici 3 séries de deux photos (Figure 7). Les caractéristiques de prise de chaque cliché sont :

Série A: 18mm 1/500s $f/10$ ISO 800 et 105mm 1/400s $f/10$ ISO 800 ;

Série B: 105mm 0.8s $f/36$ ISO 100 et 105mm 2,0s $f/36$ ISO 100 ;

Série C: 35mm 1/1250s $f/1,8$ ISO 200 et 35mm 1/80s $f/7,1$ ISO 200.

Identifier les séries et la photographie dans chaque série.



(a) 24 mm : la profondeur de champ est importante, le décor et le sujet sont nets. (b) 210 mm : la profondeur de champ est faible, seul le sujet est net.

FIG. 5 : Variation de la profondeur de champ avec la focale. Images par Florian Schott, tirées de <https://fr.wikipedia.org/wiki/Focale>.



(a)

(b)



(a) $f/22$: la profondeur de champ est importante, toutes les branches sont nettes. (b) $f/4$: la profondeur de champ est faible, les branches à l'avant et à l'arrière plan sont floues.

FIG. 6 : Variation de la profondeur de champ avec l'ouverture. La focale est la même pour les deux images, la durée d'exposition est plus grande sur la figure 5a pour que l'exposition soit la même sur les deux vues. Images par Koyaanis Qatsi, tirées de <https://fr.wikipedia.org/wiki/Focale>.



(c)

(d)



(e)

(f)

FIG. 7 : Vues du lycée par Loïs Faisant, MPSI1 2013/2014