

Licence STS 1^{ère} année Mention "Sciences et Technologies"
parcours type Audiovisuel et médias numériques

Epreuve écrite d'Optique Photographique

Sur le cours de monsieur Michel Pommeray

Première session le 15 décembre 2023

Durée: 1h30. Sans document. Les exercices sont indépendants. Calculatrice autorisée.

I) Cadrage

Une caméra *Full Frame*, dont le capteur situé dans le plan focal de l'objectif est d'une taille égale à 24 x 36 mm, est placée à 4 m d'une personne d'une taille égale à 1,92 m.

- 1) Calculer la distance focale f' de l'objectif de la caméra permettant d'obtenir la personne plein cadre en mode paysage.
- 2) Même question pour cette même personne située à 10 m.

II) Grandissement de deux lentilles

Deux lentilles minces de sommet S_1 et S_2 et de distances focales images f'_1 et f'_2 sont placées à la distance d l'une de l'autre. Un objet AB est placé à une distance $p_1 = \overline{S_1A}$ de la première lentille.

- 1) A partir de la relation de conjugaison, déterminer le grandissement γ_1 provoqué par la première lentille. L'exprimer en fonction de p_1 et f'_1 .
- 2) De même à partir de la relation de conjugaison, déterminer le grandissement γ_2 provoqué par la seconde lentille. L'exprimer en fonction de p_2 et f'_2 .
- 3) En déduire le grandissement $\gamma = \gamma_1 \gamma_2$ de l'association des deux lentilles (on l'exprimera en fonction de p_1 , d , f'_1 et f'_2).
- 4) Quelle est la condition générale pour que γ ne dépende pas de p_1 (on fera pour cela apparaître un terme en facteur de p_1) ? Que vaut γ dans ce cas ?
- 5) Calculer γ avec $d = 1,5m$, $f'_1 = 1m$ et $f'_2 = 50\text{ cm}$.
- 6) Que constatez-vous ? Construire les rayons sur un schéma à l'échelle.

III) Nombre d'ouverture et profondeur de champ de l'œil

Dans cet exercice, l'œil est modélisé par une lentille convergente de dimension finie (diamètre limité par la pupille) et une surface sensible (rétine constituée de cellules photosensibles) située au foyer image.

1) Donner la valeur des nombres d'ouverture de l'œil, sachant que sa focale image f' est de l'ordre de 20 mm et que le diamètre de la pupille varie entre 2 et 8 mm (respectivement en vision diurne et en vision nocturne).

Comparer ces nombres d'ouverture à ceux d'un appareil photographique standard.

2) Un observateur admire un paysage en plein jour. Son œil réalise la mise au point à l'infini.

Sachant qu'une cellule photosensible de la rétine mesure $a = 4 \mu\text{m}$, calculer la distance minimale p_m d'un élément du paysage à l'œil de l'observateur qui donne une image aussi nette qu'un élément situé à l'infini.

On exprimera le résultat en fonction du grain a de la rétine, du nombre d'ouverture $N = f' / D$ et de la distance focale f' de l'œil notamment.

Faire l'application numérique avec les données de l'exercice.

