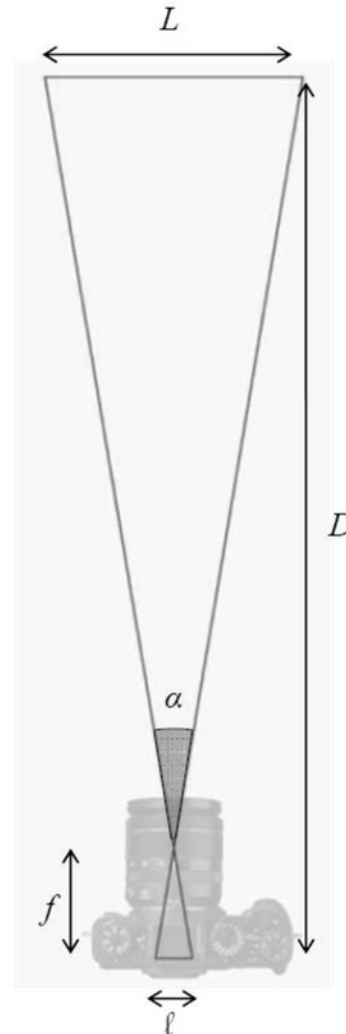


Ce problème porte sur l'utilisation d'un appareil photo numérique et étudie son fonctionnement.

L'appareil photo

Notations et vocabulaire utilisés dans tout le problème

- L est la largeur de la scène photographiée ;
- α est l'**angle de champ** (angle sous lequel la scène est vue) ;
- ℓ est la largeur du capteur numérique situé à l'arrière de l'appareil photo ;
- D est la distance entre la scène photographiée et le capteur numérique ;
- f , qui sera appelée **focale** de l'objectif, est la distance entre le capteur et le centre optique de l'objectif. C'est une caractéristique essentielle d'un objectif. Elle s'exprime généralement en millimètre (mm).

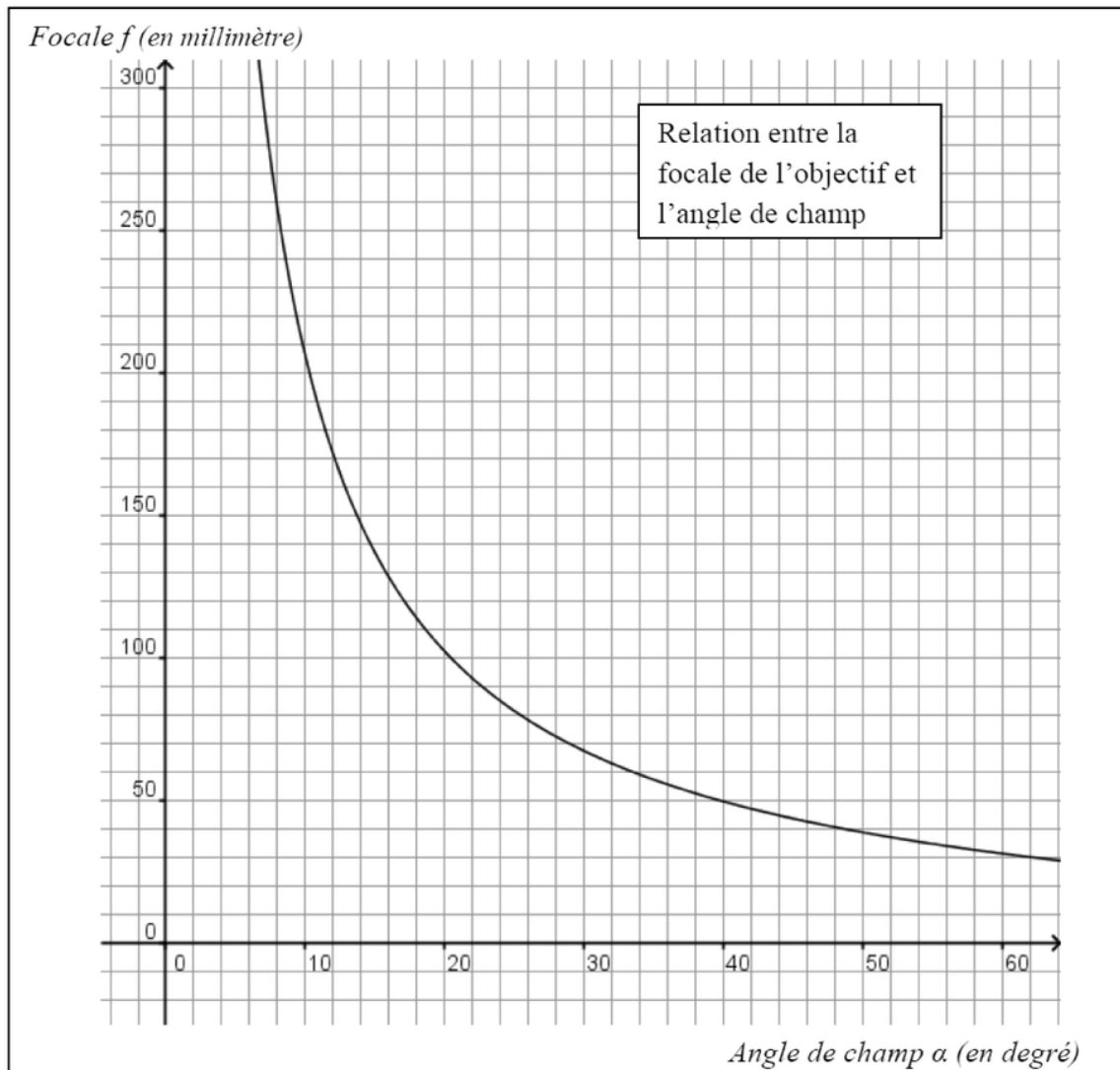


PARTIE A : lectures graphiques

Un photographe doit couvrir un spectacle théâtral.

Le graphique ci-après indique, pour son appareil, la relation entre la focale f de l'objectif et l'angle de champ α .

1. Du fond de la salle, il veut prendre une photo du spectacle avec un angle de champ $\alpha = 30^\circ$.
Déterminer à l'aide du graphique à quelle focale cela correspond.
2. À l'aide du graphique, estimer à quel angle de champ correspond une focale de 100 mm.
3. Le photographe dispose d'un objectif permettant d'obtenir une focale comprise entre 55 mm et 200 mm. Quels angles de champ peut-il obtenir avec cet objectif ?



PARTIE B : prises de vue dans un théâtre

Formule fondamentale

La formule suivante, dans laquelle toutes les distances doivent être exprimées dans la **même unité**, est admise dans cette partie B. Elle sera démontrée dans la partie C.

$$\frac{D}{f} = \frac{L}{\ell} + 1$$

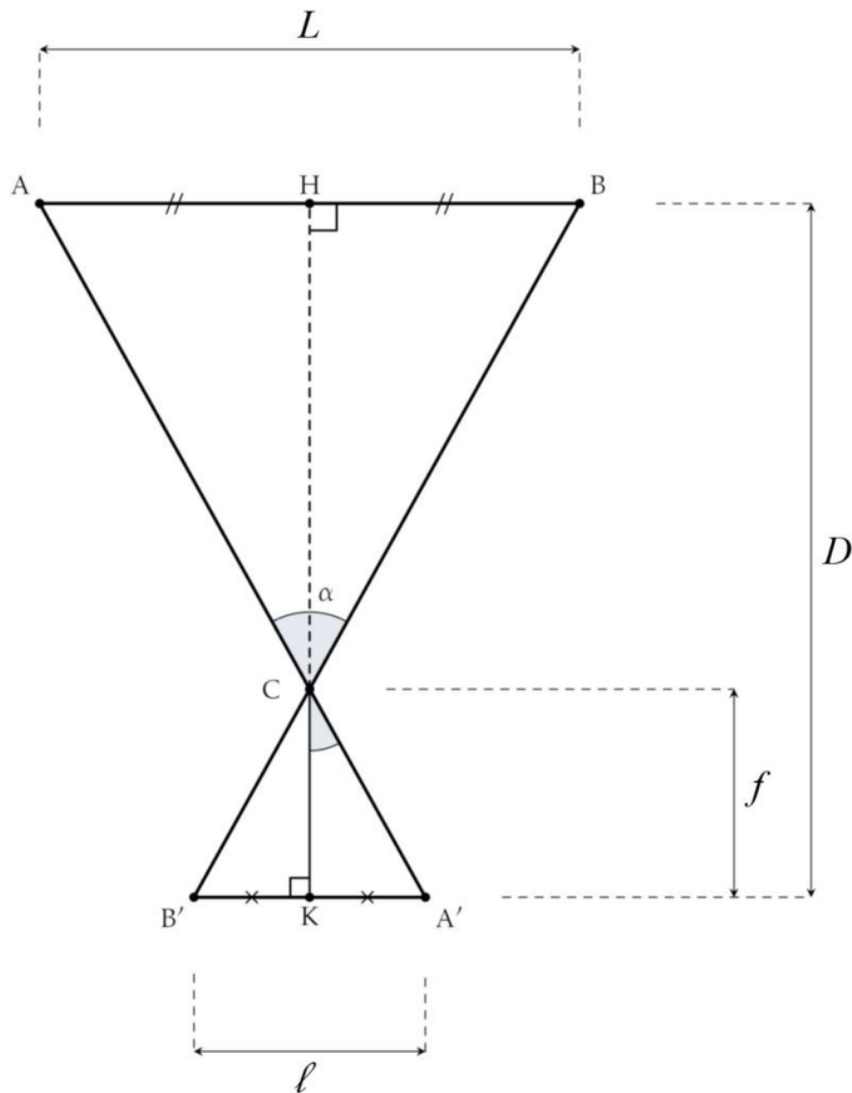
1. On considère que le capteur de l'appareil a pour largeur $\ell = 36$ mm et que le photographe est placé à $D = 12$ m de la scène du théâtre au centre de la salle.
 - a) En utilisant la formule précédente, déterminer la largeur de la scène photographiée L qui correspond à une focale de 35 mm. Donner la valeur arrondie au dixième de mètre.
 - b) La scène du théâtre mesure 15 m de large. Quelles focales, en millimètre, le photographe peut-il utiliser pour que la largeur de la scène photographiée soit au moins aussi grande que la largeur de la scène du théâtre ?

2. L'affirmation « Si on est placé deux fois plus loin de la scène, il faut une focale deux fois plus longue pour photographier la même largeur de scène. » est-elle vraie ? Justifier la réponse.

PARTIE C : étude théorique

Le but de cette partie est de démontrer la formule fondamentale utilisée dans la partie B.

On schématise la situation par la figure ci-contre dans laquelle les droites (AA') , (BB') et (HK) sont concourantes en C.



- À l'aide des informations portées sur la figure :
 - Justifier que les droites (AH) et $(A'K)$ sont parallèles.
 - Démontrer que la droite (HK) est un axe de symétrie de la figure.
- Justifier l'égalité :

$$\frac{CH}{CK} = \frac{AH}{A'K}$$
- En déduire la relation :

$$\frac{D}{f} = \frac{L}{l} + 1$$