

Exercice 1 : La pince optique

1. En assimilant l'objectif de microscope à une simple lentille mince de centre optique O, calculez à quelle distance du point O le faisceau laser se focalisera.
2. Quelle est l'énergie du photon associé à la lumière du laser ?

Données :

- $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, constante de Planck ;
- $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vitesse de la lumière.

Document 1

La lumière exerce sur de petites particules une force permettant d'agir mécaniquement sur celles-ci. Ces photons peuvent en effet transférer une partie de leur impulsion à la matière. Ce transfert d'impulsion engendre notamment des forces capables de déplacer des objets.

Moins de vingt ans après leur création, les pinces optiques sont passées du statut de la curiosité scientifique à celui de l'outil performant. Elles ont notamment été utilisées dans des études de la résistance mécanique de membranes cellulaires ou pour le tri de particules.

Quelques paramètres particulièrement importants ont ainsi décidé de la configuration finale du dispositif :

- La longueur d'onde du laser est de 1064 nm pour être compatible avec la manipulation cellulaire ;
- l'objectif de microscope $\times 80$ permet une meilleure injection de la lumière du laser.

Source : *Guillaume Colas, Piégeage et manipulation d'objets biologiques par guides d'ondes optiques, Thèse de doctorat (2007)*

Document 2

Le grandissement γ de l'objectif d'un microscope est repéré par un nombre précédé de \times . Ce grandissement est relié à la distance focale de l'objectif par

$$\gamma = \frac{\Delta}{f'} \quad (1)$$

avec

- γ , le grandissement ;
- Δ , intervalle optique du microscope (cm) ;
- f' , distance focale (cm).

D'une manière générale, Δ vaut 18 cm.

Source : *Thierry Collet*

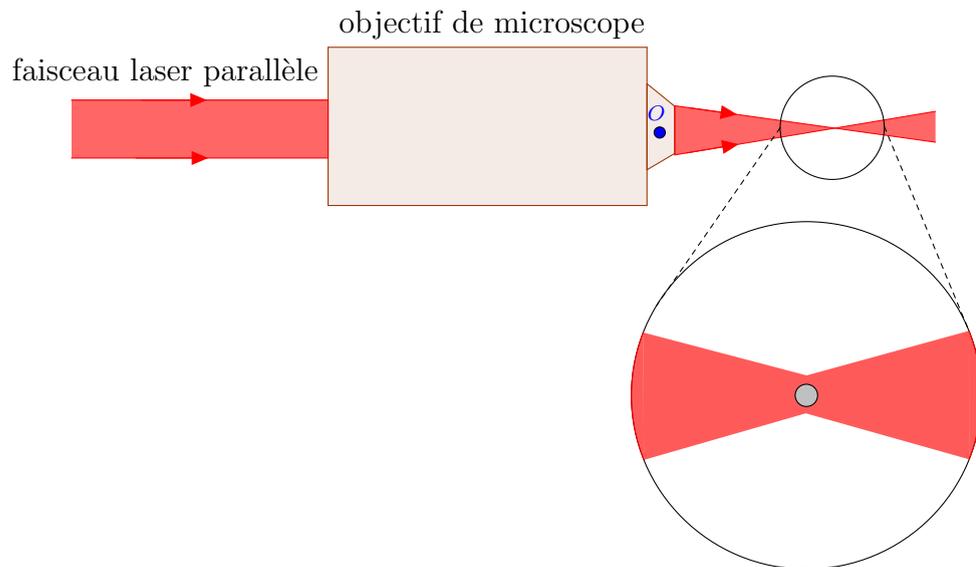
Document 3

FIGURE 1 – Objet (disque gris) piégé dans le faisceau laser de la pince optique.

Source : *Jean-Pierre Galaup, La pince optique, Photoniques vol 66 p 45 (2013)*