

Durée : 2 h

Calculatrice autorisée.

DST de spécialité de SCIENCES PHYSIQUES

Lundi 18 décembre 2023

1^{ère} 1 et 2

La rédaction sera prise en compte dans la notation.

Vous devez justifier vos réponses, et donner vos résultats avec un nombre de chiffres significatifs en accord avec les données des exercices.

Avant d'effectuer un calcul numérique, vous devez donner une expression littérale.

Ce devoir comporte 6 pages. Le barème est donné à titre indicatif.

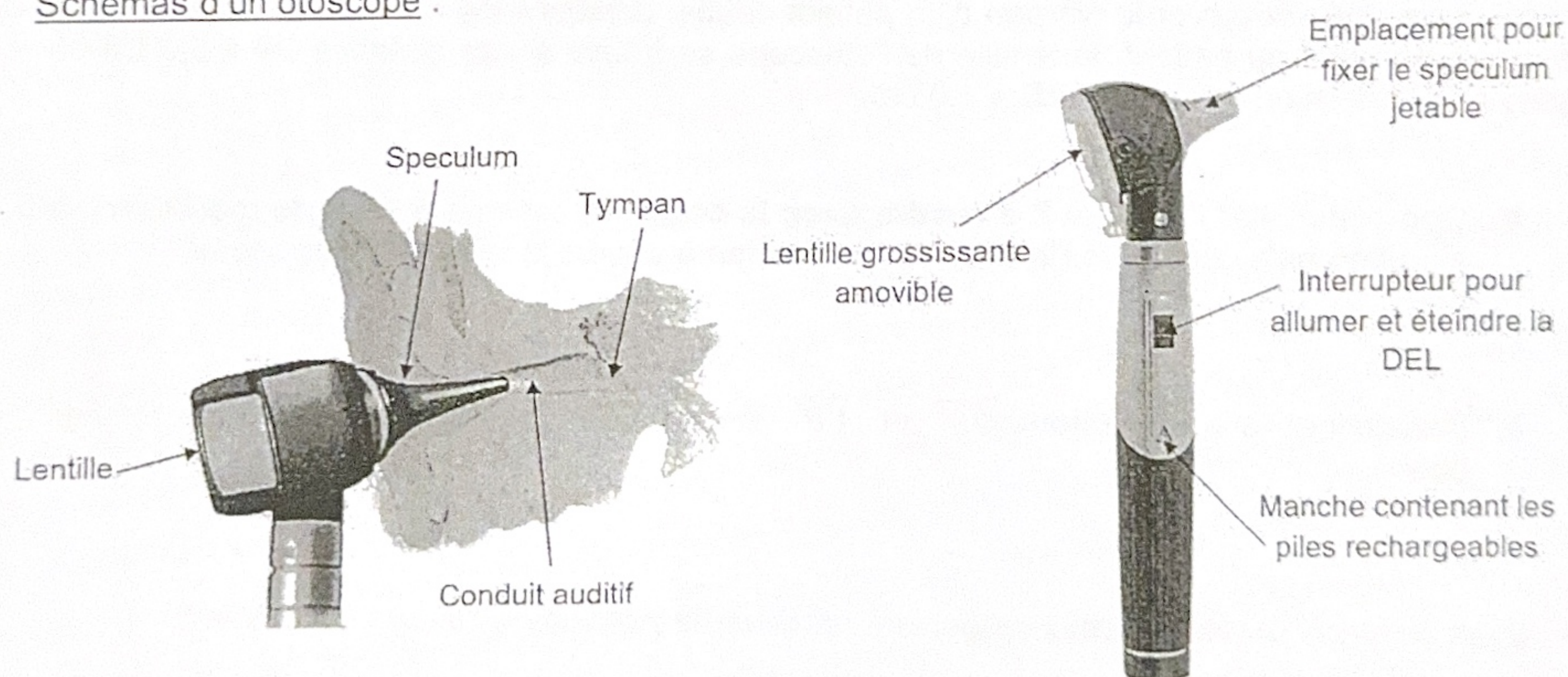
L'annexe en pages 5 et 6 est à rendre avec votre copie.

Exercice 1 : L'otoscope (15 points)

L'otoscope est un des instruments les plus utilisés lors de la pratique de la médecine générale. Cet outil médical permet d'observer le conduit auditif externe et le tympan. Le premier otoscope a été inventé par le médecin français Jean-Pierre Bonnafont en 1834. Actuellement, les otoscopes sont constitués d'un manche contenant une alimentation électrique et d'une tête munie d'un système lumineux, d'une lentille grossissante et d'un speculum¹ jetable.

¹ Pièce en forme de cône ouverte à ses deux extrémités qui permet d'explorer le conduit auditif en maintenant ses parois écartées.

Schémas d'un otoscope :



Sources : d'après <https://makemehear.com> (schéma de gauche) et <https://www.distrimed.com> (schéma de droite)

Etude de la lentille de l'otoscope

Après avoir démonté la lentille de l'otoscope, on souhaite déterminer la valeur de sa distance focale.

1. Proposer, en une ou deux phrases, une méthode expérimentale simple et rapide permettant de vérifier le caractère convergent de la lentille.

Afin de déterminer la valeur de la distance focale de la lentille, on procède à une série de mesures sur un banc d'optique. Pour cela, on place la lentille de centre optique O à différentes distances OA d'un objet lumineux AB perpendiculaire à l'axe optique.

Pour chaque valeur de la distance OA, on mesure la valeur de la distance OA' entre l'écran et le centre optique O de la lentille lorsqu'on observe une image A'B' nette sur l'écran. Les résultats sont regroupés dans le tableau fourni **en annexe 1 à rendre avec la copie**.

2. Compléter le tableau de l'annexe 1 à rendre avec la copie et placer le point correspondant sur le graphique représentant l'évolution de $\frac{1}{OA'}$ en fonction de $\frac{1}{OA}$ en annexe 1.
3. Exploiter le graphique de **l'annexe 1 à rendre avec la copie** pour déterminer la valeur de la distance focale de la lentille.

Un médecin utilise un modèle d'otoscope équipé d'une lentille convergente de distance focale $f' = 7,5$ cm pour observer le tympan d'un patient adulte. Lorsque l'instrument est introduit dans le conduit auditif du patient, la lentille de l'otoscope se trouve à une distance $OA = 5,0$ cm du tympan. Ce dernier a une taille $AB = 1,0$ cm.

4. Compléter, sur **l'annexe 2 à rendre avec la copie**, le schéma à l'échelle modélisant la situation puis construire l'image A'B' du tympan à travers la lentille de l'otoscope.
5. Déterminer graphiquement $\overline{OA'}$ et $\overline{A'B'}$. En déduire les caractéristiques de l'image obtenue.
6. À partir de la relation de conjugaison, retrouver la position de l'image construite.
7. Sur la brochure d'un catalogue, on peut lire pour cet otoscope : grandissement $\times 3$. Calculer le grandissement de cette lentille et commenter ce résultat.

Nom : TABUSSE
Prénom : Maxime

Classe : 1^{ère} 2.

ANNEXE

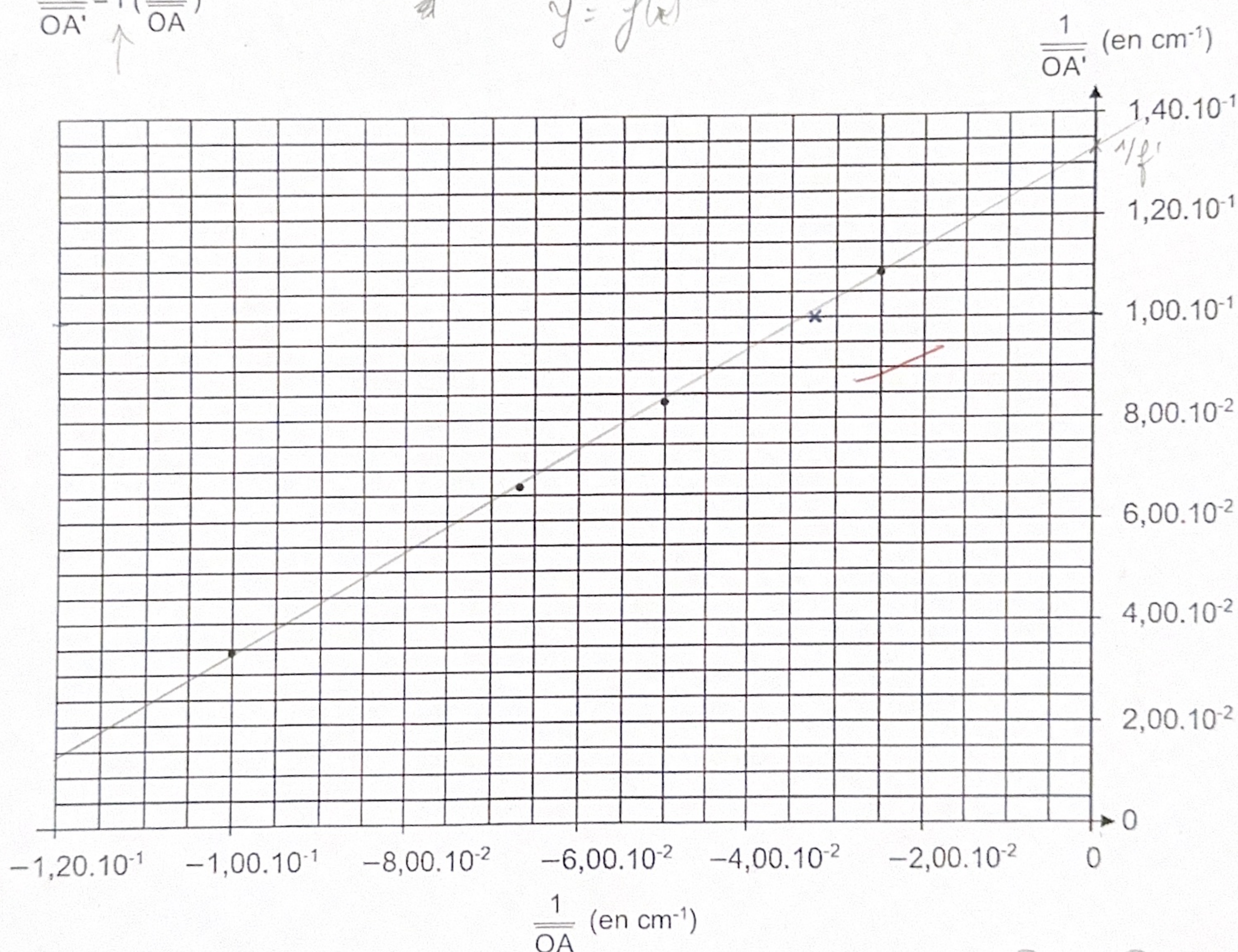
Annexe 1 à compléter et à rendre avec la copie (questions 2. et 3.)

$\overline{OA}$ (en cm)	- 10,0	- 15,0	- 20,0	- 30,0	- 40,0
$\overline{OA'}$ (en cm)	29,3	15,0	12,0	10,0	9,20
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (en cm^{-1})	$- 1,00 \times 10^{-1}$	$- 6,67 \times 10^{-2}$	$- 5,00 \times 10^{-2}$	$- 3,33 \times 10^{-2}$	$- 2,5 \times 10^{-2}$
$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (en cm^{-1})	$3,41 \times 10^{-2}$	$6,67 \times 10^{-2}$	$8,33 \times 10^{-2}$	$1,00 \times 10^{-1}$	$1,09 \times 10^{-1}$

Graphique représentant l'évolution de $\frac{1}{\overline{OA'}}$ en fonction de $\frac{1}{\overline{OA}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = f\left(\frac{1}{\overline{OA}}\right)$$

$$y = f(x)$$



$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{f'} = 1,33 \times 10^{-1}$$

$$f' = \frac{1}{1,33} \times 10 = \frac{3}{4} \times 10 \text{ cm} = 7,5 \text{ cm}$$

$$a = 1$$

$$b = -1/f'$$

Sens de
propagation de
la lumière

