

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Image d'un objet par une lentille convergente

✔ Objectifs	👤 Classe
<input type="checkbox"/> Lentilles, modèle de la lentille mince convergente : foyers, distance focale. Grandissement. <input type="checkbox"/> Utiliser le modèle du rayon lumineux pour déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente. <input type="checkbox"/> Produire et caractériser l'image d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.	2 ^{nde}
	🕒 Durée
	1,5 h

1 Création d'images par une lentille mince convergente

- Noter la valeur de la vergence C (de la lentille) donnée en dioptrie et déterminer la distance focale f' . Donner un résultat en mètre puis en millimètre. On rappelle que $C = \frac{1}{f'}$.

Solution: On note $C = 20$ dioptries donc comme $C = \frac{1}{f'}$ alors $f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{20\text{m}^{-1}} = 0,050\text{m} = 5,0\text{cm}$

Document 1: Déroulement pour chacun des cas

Construction:

1. \triangle L'échelle sera la suivante: 0,5 cm sur le graphique représente 1 cm dans la réalité **horizontalement**. Verticalement 1 cm sur le graphique représente 1 cm dans la réalité.
2. Placer les points F' et F sur l'axe optique, à partir des données;
3. Placer les points A et B à partir des valeurs données et de manière à ce que l'objet AB soit perpendiculaire à l'axe optique;
4. Tracer les 3 rayons particuliers;
5. Faire apparaître le point B' à l'intersection des 3 rayons tracés, et le point A' sur l'axe de manière à ce que $A'B'$ soit perpendiculaire à l'axe optique;
6. Mesurer les différentes longueurs de manière à compléter le tableau;
7. Indiquer si l'image est droite ou renversée par rapport à l'objet (sens);
8. Indiquer si l'image est plus grande ou plus petite que l'objet (taille);

9. Indiquer si l'image est réelle ou virtuelle (nature).

Expérience:

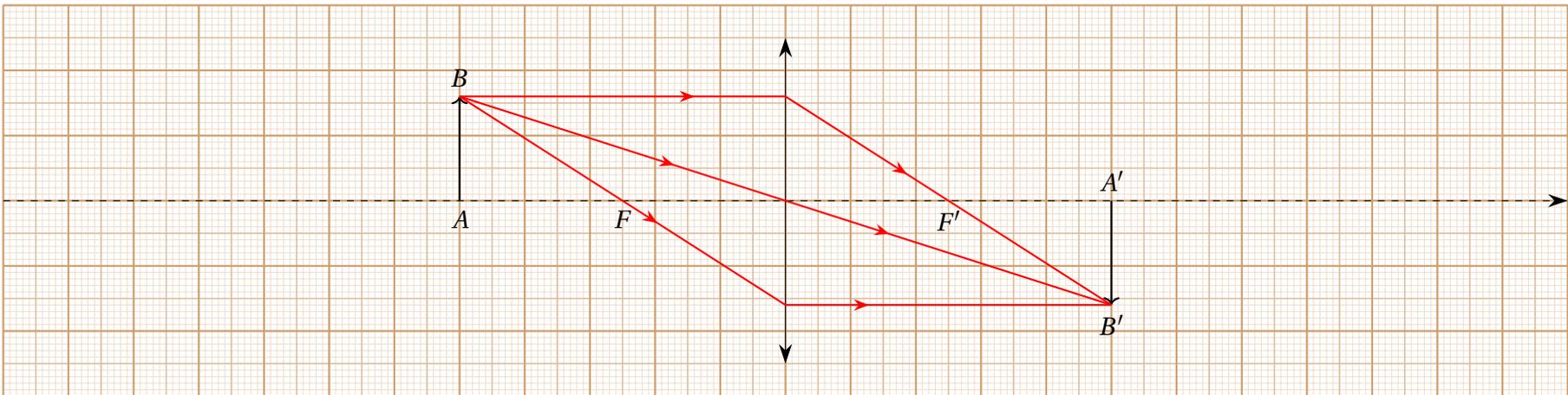
1. Matériel mis à disposition:
 - Banc optique gradué en millimètre (mm);
 - Source de lumière et son alimentation (générateur réglé sur 12 V);
 - Un objet (lettre F), une lentille convergente de vergence indiquée en dioptrie, un écran;
2. Déplacer la lentille de manière à ce que la position de l'objet corresponde au cas traité;
3. Déplacer l'écran de manière à pouvoir observer une image nette. La position de l'écran obtenue correspondant au point A' , noter la valeur OA' obtenue.
4. Les observations faites sont-elles cohérentes par rapport aux valeurs théoriques (obtenues par construction géométrique) ? Détailler.

Remarque: Attention, l'objet AB utilisé est la lettre \overline{F} , ne pas le confondre avec le point F (foyer objet).

2. Déroulement des cas:

(a) **Cas où $OA = 2f'$**

Construction:

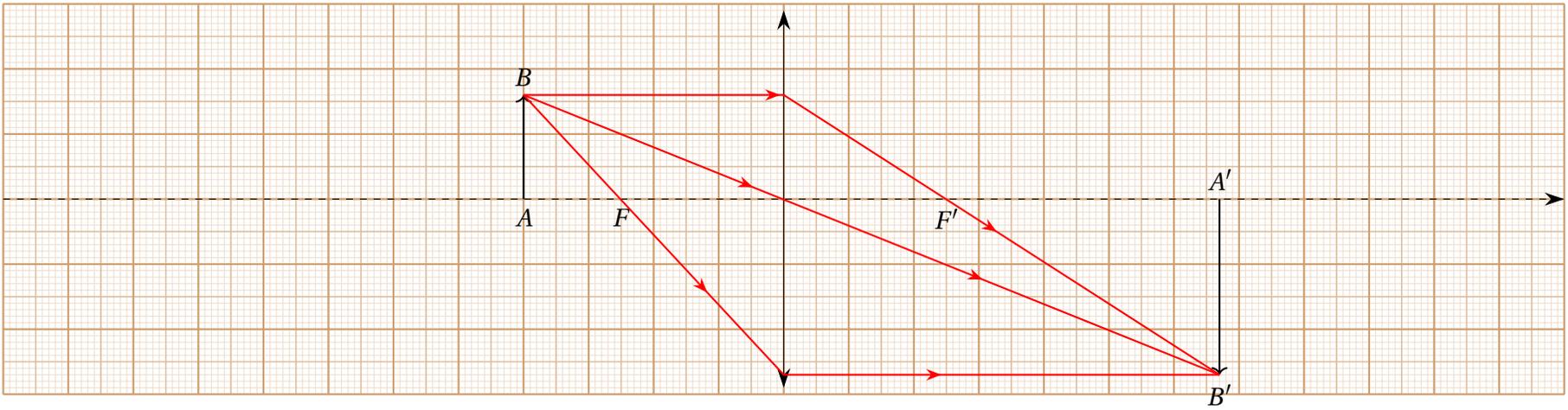


Expérience:

$f' = \overline{OF'} = 5,0 \text{ cm}$	$\overline{OF} = -5,0 \text{ cm}$	Image		
$\overline{OA} = -10 \text{ cm}$	$\overline{OA'} = 10 \text{ cm}$	Sens: renversée	Taille: La même	Nature: réelle
$\overline{AB} = 1,6 \text{ cm}$	$\overline{A'B'} = -1,6 \text{ cm}$			

(b) **Cas où $2f' > OA > f'$**

Construction:

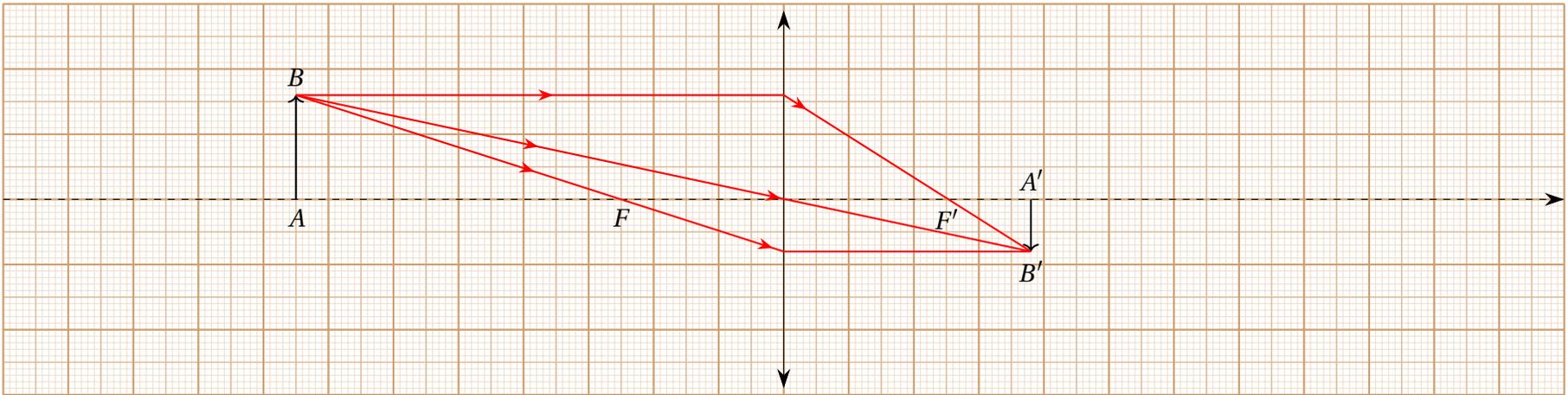


Expérience:

$f' = \overline{OF'} = 5,0 \text{ cm}$	$\overline{OF} = -5,0 \text{ cm}$	Image		
$\overline{OA} = -8,0 \text{ cm}$	$\overline{OA'} = 13,4 \text{ cm}$	Sens: renversée	Taille: plus grande	Nature: réelle
$\overline{AB} = 1,6 \text{ cm}$	$\overline{A'B'} = -2,7 \text{ cm}$			

(c) **Cas où $OA > 2f'$**

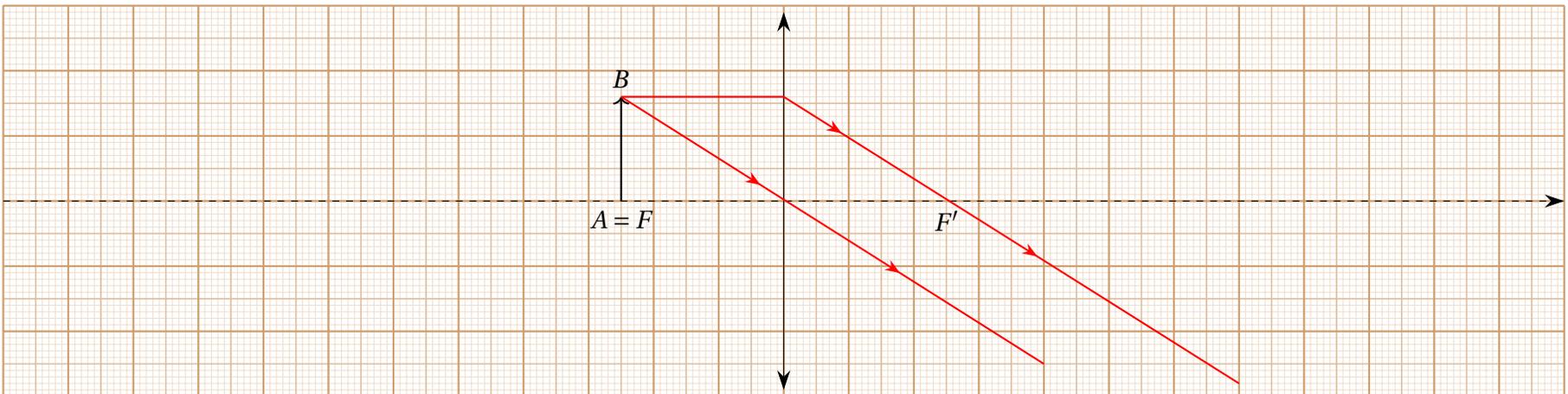
Construction:



Expérience:

$f' = \overline{OF'} = 5,0 \text{ cm}$	$\overline{OF} = -5,0 \text{ cm}$	Image		
$\overline{OA} = -15,0 \text{ cm}$	$\overline{OA'} = 7,6 \text{ cm}$	Sens: renversée	Taille: plus petite	Nature: réelle
$\overline{AB} = 1,6 \text{ cm}$	$\overline{A'B'} = -0,8 \text{ cm}$			

(d) **Cas où $OA = f'$**
Construction:



Expérience:

$f' = \overline{OF'} = 5,0 \text{ cm}$	$\overline{OF} = -5,0 \text{ cm}$	Image		
$\overline{OA} = -5,0 \text{ cm}$	$\overline{OA'} = \text{non défini}$	Sens: renversée	Taille: indéfinie	Nature: réelle
$\overline{AB} = 1,6 \text{ cm}$	$\overline{A'B'} = \text{non défini}$			

2 Grandissement

Document 2: Grandissement

Le grandissement γ se calcule à partir des coordonnées des points objets et images par la formule :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \quad (1)$$

3. Pour chacun des cas vus précédemment, on réalisera les calculs à partir de la relation précédente:

- Rappeler les valeurs de OF' , OA et AB ;
- Rappeler la mesure de OA' .
- À partir de la relation du grandissement, calculer la valeur de γ , ainsi que la taille de l'image $\overline{A'B'}$. Vérifier la cohérence des résultats obtenus par rapport au sens et à la nature de l'image obtenue par construction.

Solution: Vérification de $A'B'$:

On isole $A'B'$ dans la formule du grandissement:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \iff \overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- **Cas où $OA = 2f'$:** $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 1,6 \text{ cm} \times \frac{10 \text{ cm}}{-10 \text{ cm}} = -1,6 \text{ cm} \approx \overline{A'B'}_{exp} = -1,6 \text{ cm}$ (résultat expérimental). Le résultat expérimental est cohérent avec la théorie.
- **Cas où $2f' > OA > f'$:** $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 1,6 \text{ cm} \times \frac{13,4 \text{ cm}}{-8,0 \text{ cm}} = -2,68 \text{ cm} \approx \overline{A'B'}_{exp} = -2,7 \text{ cm}$ (résultat expérimental). Le résultat expérimental est cohérent avec la théorie.
- **Cas où $OA > 2f'$:** $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 1,6 \text{ cm} \times \frac{7,6 \text{ cm}}{-15 \text{ cm}} = -0,81 \text{ cm} \approx \overline{A'B'}_{exp} = -1,6 \text{ cm}$ (résultat expérimental). Le résultat expérimental est cohérent avec la théorie.
- **Cas où $OA = f'$:** $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 1,6 \text{ cm} \times \frac{\infty}{-5,0 \text{ cm}} = \infty$. Le résultat expérimental est cohérent avec la théorie.
- **Cas où $OA < f'$:** $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 1,6 \text{ cm} \times \frac{-3,4 \text{ cm}}{-2,0 \text{ cm}} = -2,72 \text{ cm} \approx \overline{A'B'}_{exp} = -2,7 \text{ cm}$ (résultat expérimental). Le résultat expérimental est cohérent avec la théorie.