

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

Sur la paillasse

- Banc optique gradué en millimètre (mm) ;
- Source de lumière et son alimentation (générateur réglé sur 12 V) ;
- Un objet (chiffre 1), une lentille convergente de vergence indiquée en dioptrie, un écran ;
- Un fil noir et un fil rouge.

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.
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. À partir de la valeur de la vergence C de la lentille mise à disposition, déterminer la valeur de sa distance focale f' par le calcul, donner un résultat en mètre puis en millimètre.
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.

1. Noter la valeur de la vergence C donnée en dioptrie et déterminer la distance focale f' . On rappelle que $C = \frac{1}{f'}$.

..... On note **C = 20 dioptries** et comme **$C = 1 / f'$** alors :

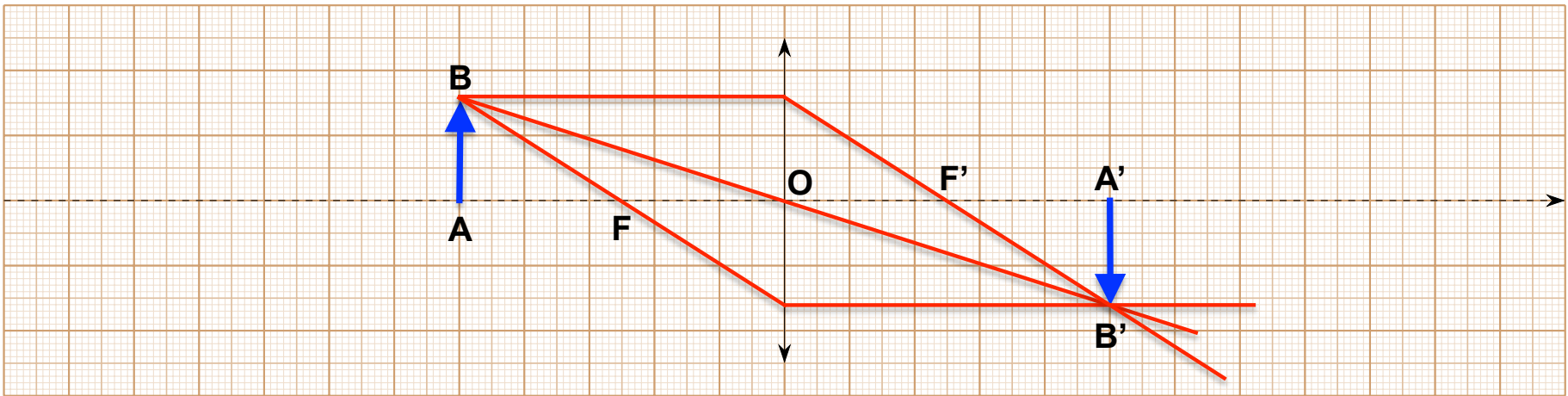
..... **$f' = 1 / C = 1 / 20 = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$**

.....

2. Déroulement des cas :

(a) **Cas où $OA = 2f'$**

Construction :

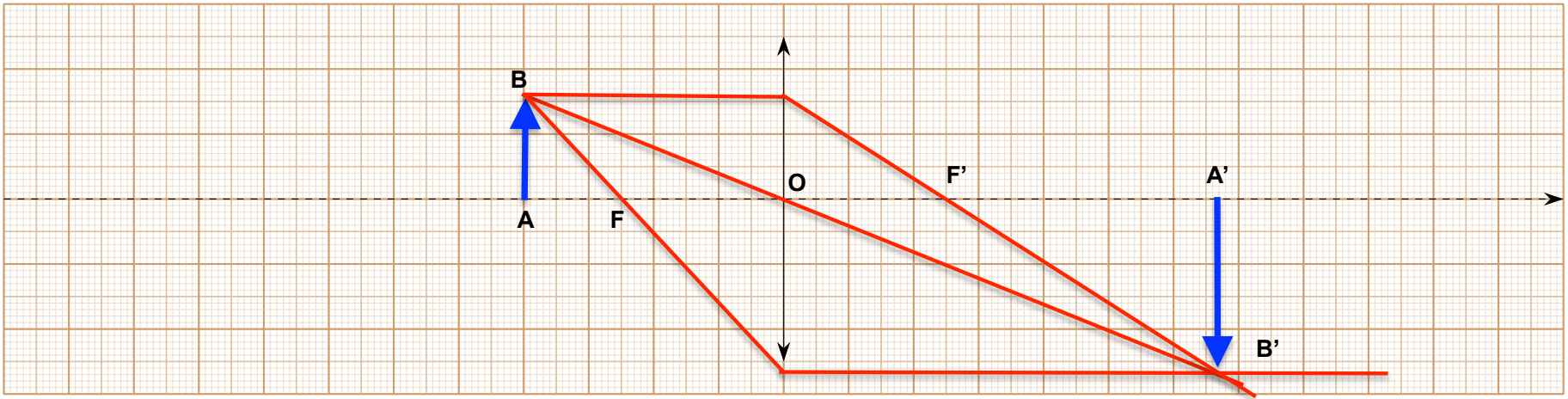


Expérience :

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

(b) **Cas où $2f' > OA > f'$**

Construction :

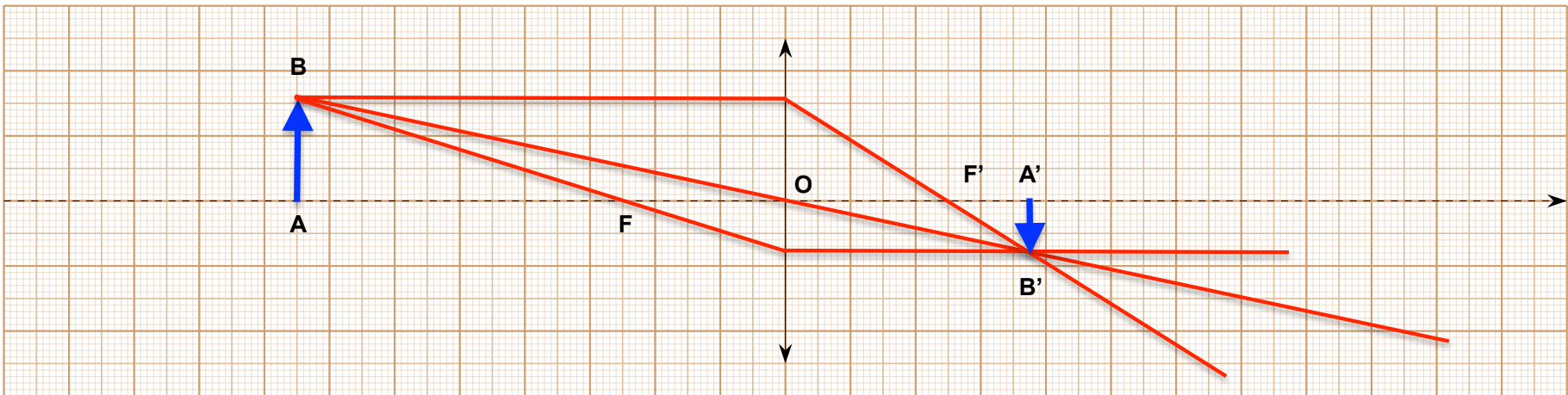


Expérience :

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

(c) Cas où $OA > 2f'$

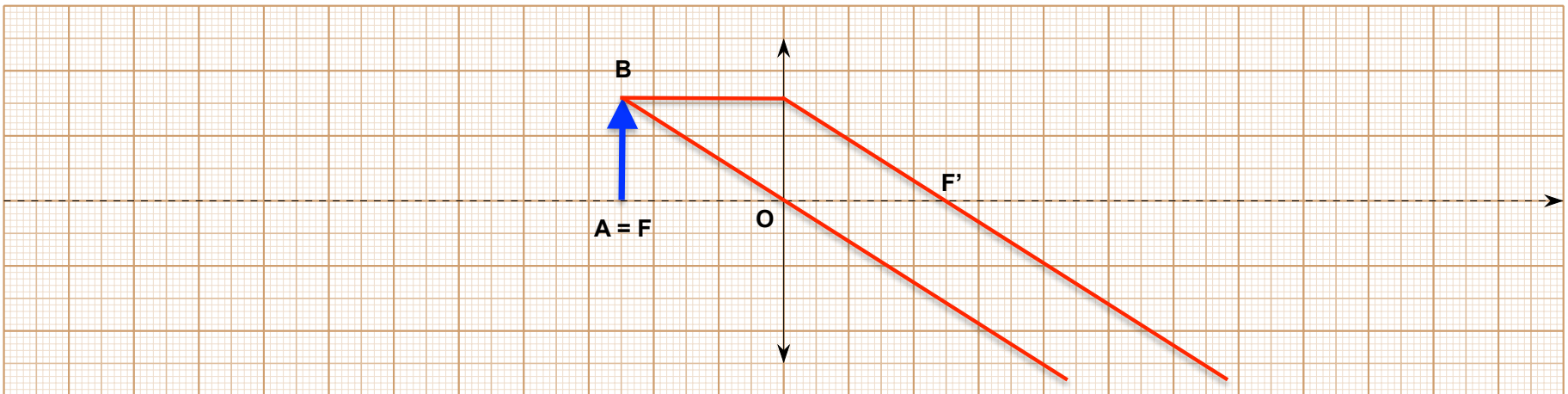
Construction :



Expérience :

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

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



Expérience :

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

Document 2: Grandissement

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

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \tag{1}$$

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.

Cas a)
 $OF' = 5 \text{ cm} ; OA = - 10 \text{ cm} ; AB = 1,6 \text{ cm}$
 $OA' = 10 \text{ cm}$
 $\gamma = OA' / OA = - 1$; par conséquent $A'B' = \gamma * AB = - 1 * 1,6 = - 1,6 \text{ cm}$
C'est cohérent avec le sens et la nature de l'image obtenue par construction.

Cas b)
 $OF' = 5 \text{ cm} ; OA = - 8 \text{ cm} ; AB = 1,6 \text{ cm}$
 $OA' = 13,4 \text{ cm}$
 $\gamma = OA' / OA = - 1,7$; par conséquent $A'B' = \gamma * AB = - 1,7 * 1,6 = - 2,7 \text{ cm}$
C'est cohérent avec le sens et la nature de l'image obtenue par construction.

Cas c)
 $OF' = 5 \text{ cm} ; OA = - 15 \text{ cm} ; AB = 1,6 \text{ cm}$
 $OA' = 7,6 \text{ cm}$
 $\gamma = OA' / OA = - 0,5$; par conséquent $A'B' = \gamma * AB = - 0,5 * 1,6 = - 0,8 \text{ cm} = - 8 \text{ mm}$
C'est cohérent avec le sens et la nature de l'image obtenue par construction.