

Nom :

Prénom :

Classe :

La totalité du sujet sera rendu avec la copie. Vous pouvez directement répondre sur cet énoncé.  
Si vous n'avez pas assez de place, rappelez sur votre copie, le numéro de l'exercice et de la question.

**Exercice 1 : Fonctionnement d'un oeil. (/19)**

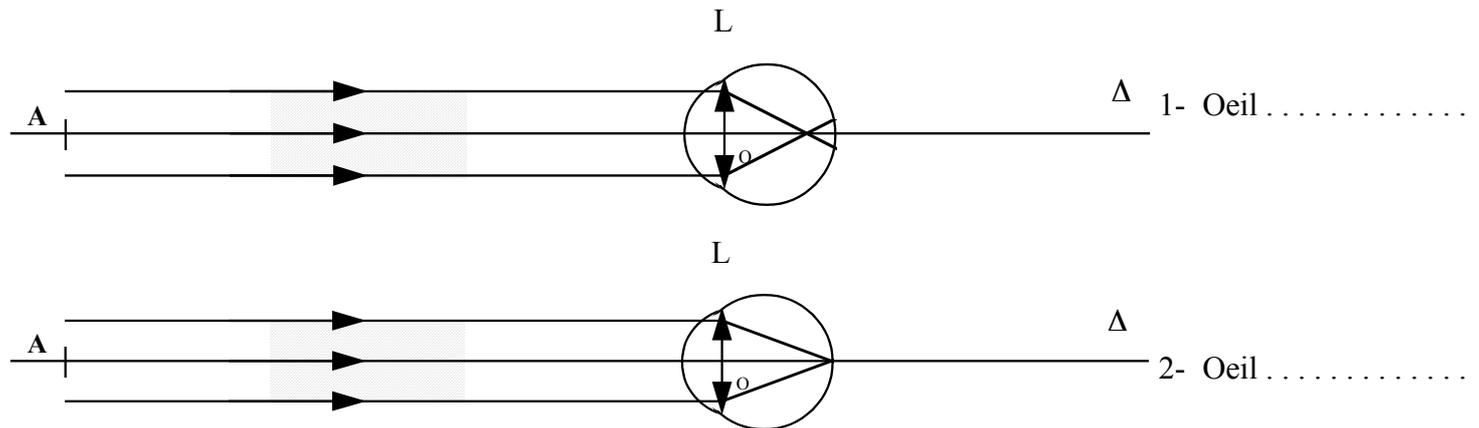
**note globale**

**/ 28**

Les schémas ci-dessous représentent des yeux qui n'accommodent pas. Ils reçoivent de la lumière d'un objet, très éloigné de l'oeil. (A est un point de l'objet qui permet le repérage de celui ci sur leur axe symbolisé par  $\Delta$ ). Cette position A apparaît sur les figures 1 et 2 (ci dessous) mais est en fait très loin (à l'infini).

Pour simplifier la rédaction informatique de cet énoncé, une valeur algébrique est notée par un soulignement. Exemple : OA est la valeur algébrique de la distance séparant O de A

**Figure 1**



**Figure 2**

**I) Image d'un objet récupérée sur l'écran de l'oeil.**

( / 6,5)

Dans cet exercice, l'oeil est modélisé par une lentille convergente (L) et par un écran .

1) *Un peu de vocabulaire... et quelques symboles.*

1.1 Comment nomme-t-on la lentille convergente (L) dans le cas de l'oeil ?

(/0,5)

1.2 Comment nomme-ton l'écran dans le cas de l'oeil ?

(/0,5)

1.3 Que symbolise le point O pour une lentille ?

(/0,5)

2) *Recherche de la position de l'image pour les 2 yeux (cas représentés figure 1 et figure 2)*

2.1 Quelle est la propriété des rayons incidents (représentés sur les figures 1 et 2) qui sont issus de l'objet placé en A ?

(/1)

2.2 Peut on prévoir où se formera l'image dans ce cas ?

(/1,5)

2.3 Dans le cas de l'oeil normal, cet image doit, de plus, se situer sur l'écran pour "être vue nette".  
Montrer que dans ce cas, on peut le vérifier en utilisant la relation de conjugaison.

(/2)

2.4 Compléter les figures 1 et 2 en représentant, en rouge, les foyers image F' dans chacun des cas.

(/0,5)

## II) Oeil normal et défaut d'un oeil.

( / 8,5 )

### 1) Quelques informations :

\* Dans le cas d'un oeil normal, l'image se forme sur l'écran (en A') quand l'objet est très éloigné.

Pour un oeil normal, on considérera que :  $OA' = 15 \text{ mm}$

\* Dans le cas d'un oeil myope, l'image se forme en avant de l'écran quand l'objet est très éloigné.

\* Dans le cas d'un oeil hypermétrope, l'image se forme derrière l'écran quand l'objet est très éloigné.

Pour chaque type oeil , on considérera que la distance lentille / écran reste identique.

1.1 Donner le qualificatif (normal, myope, hypermétrope) correspondant à chaque oeil (compléter les pointillés) schématisé figures 1 et 2 .

(/0,5)

1.2 Montrer que la vergence, dans le cas de l'œil normal, est voisine de 67 dioptries .

(/1,5)

1.3 Un des 2 yeux (représentés figures 1 et 2) est atteint d'un défaut, il est :

Choisir la bonne proposition

trop convergent

pas assez convergent

(/0,25)

### 2) Correction d'un oeil :

En considérant que, pour l'œil qui a le défaut, l'image se forme à 1 mm de l'écran de l'œil, quelle lentille doit on accoler d'après vous à cet œil pour qu'il n'est pas à accommoder (qu'il voit net un objet situé très loin) ?

2.1 Choisir la meilleure proposition :  - 8 δ    - 4 δ    - 2 δ    2 δ    4 δ    8 δ

(/0,25)

2.2 On demande ici de justifier votre réponse (votre choix) :

(/2)

### 3) Problème engendré par la correction d'un oeil :

Les verres d'hypermétropes sont épais et donnent un effet loupe : ils augmentent la taille de l'œil regardé au travers des lunettes (cas de l'œil situé à gauche sur la photo jointe)

Un objet (diamètre de l'iris), de taille  $AB = 11 \text{ mm}$ , est placé à 6,0 cm du centre optique d'une lentille convergente de distance focale 15,0 cm.



En prenant l'échelle suivante :

Echelle des distances suivant l'axe  $\Delta$  : 1/2 (1,0 cm sur le dessin représente 2,0 cm dans la réalité)

Echelle de taille des objets et images : 1/1 (1,0 cm sur le dessin représente 1,0 cm dans la réalité)

3.1 Construire graphiquement l'image A'B' de l'objet AB sur la feuille annexe (schéma1).

(/3)

3.2 En déduire la taille approximative ainsi que la position approximative de l'image de l'œil.

(/1)

### III) Oeil normal et résolution.

( / 5 )

\* *Résolution de la vision humaine* ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir\\_de\\_résolution](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_de_résolution))

*Le pouvoir de résolution de l'œil est d'environ une minute d'arc soit environ 100 km sur la surface de la lune vue de la Terre, ou plus proche de nous, un détail d'environ 1 mm pour un objet situé à 3 m de distance.*

\* *Résolution des images numériques* (Extrait de <http://jean-luc.coulon.pagesperso-orange.fr/photo-numerique/vocabulaire.html>)

*La résolution est le nombre de pixels par unité de longueur. On parle de résolution pour les capteurs, les tirages ou les impressions, les écrans... En fait tout dispositif capable d'enregistrer ou de restituer une image sous forme de pixels. Il s'exprime en dpi (dots per inch) ou ppp (points par pouce).*

*Rappel : 1 dot = 1 point = 1 pixel et 1 inch = 1 pouce = 25,4 mm.*

*Valeurs courantes : pour un écran d'ordinateur 96 dpi. Un magazine est limité à 150 dpi en impression.*

En utilisant des données trouvées dans les 2 extraits précédents :

1. Donner la valeur approximative (avec 1 chiffre significatif) de la distance  $d_{(TL)}$  qui sépare la lune de la terre. (3)  
On rédigera avec des phrases son raisonnement.

2. A quelle distance d'un écran d'ordinateur moderne faut il placer son oeil pour voir distinguer un pixel ?  
La distance à calculer sera symbolisée par  $d_{(EO)}$ . (2)  
On rédigera avec des phrases son raisonnement.

### Exercice 2 : Fonctionnement d'un appareil photographique. (8)

1) *Recherche graphique de la distance focale de l'objectif dans ce cas*

On cherche, graphiquement à obtenir l'image nette du point B sur l'écran de l'appareil photo (pellicule, capteur CCD).  
On utilisera pour cela 2 rayons : le rayon (1) et le rayon (2).

1.1 Compléter les phrases suivantes : (2)

Tout rayon (1) issu de  $B_0$ , passant par le centre optique de l'objectif ...

Tout rayon (2) issu de  $B_0$ , passant par le foyer image de l'objectif ...

1.2 Tracer les rayons (1) et (2) ainsi décrits sur le schéma 2 de la feuille annexe. (1)

1.3 Construire l'image  $A_1B_1$  (de l'objet  $A_0B_0$ ) obtenue à travers l'objectif ( $L_1$ ). (0,5)

1.4 Positionner le foyer image de l'objectif  $F'_1$  et en déduire graphiquement la distance focale de ( $L_1$ ) : (1)

On prendra l'échelle suivante :

Echelle des distances suivant l'axe  $\Delta$  : 1/10 (1,0 cm sur le dessin représente 10,0 cm dans la réalité)

Echelle de taille des objets et images : 1/1 (1,0 cm sur le dessin représente 1,0 cm dans la réalité)

2) *Recherche par le calcul de la distance focale de l'objectif dans ce cas*

On utilisera les données algébriques (valeurs soulignées) suivantes :

La taille de l'objet est  $\underline{A_0B_0} = - 1,0$  cm

La distance séparant l'objet de l'objectif est  $\underline{O_1A_0} = - 1,80$  m

La distance séparant l'objectif de la pellicule est  $\underline{O_1A_1} = + 20$  cm

2.1 Orienter le schéma 2, au dessus du symbole de la lentille ( $L_1$ ), d'après les données ci dessus. (0,5)

2.2 Retrouver par le calcul la valeur de la distance focale de l'objectif. On donnera préalablement l'expression et le nom de la loi utilisée. (2)

2.3 Calculer le grandissement. (1)

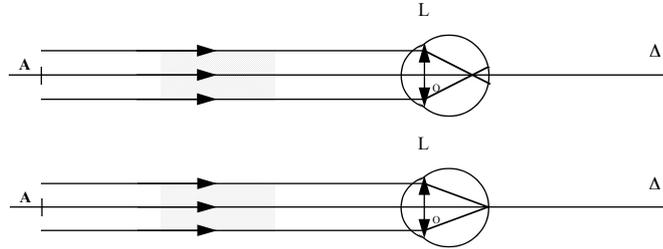
**Correction : controle testé sur 2 classes de 1ère S. Note sur 28 (2 mn par question = 56 mn élèves) . L'ex III Oeil normal et résolu<sup>o</sup>) n'ayant pas été réussi, le total des pts sur 28 a été divisé par 25, puis la note ramenée à / 20.**

Classe 1					Classe 2							
ex1/ I	ex1/ II	ex1/ III	ex2		moyenne							
4,03	5,05	0,92	4,29	14,29	4,05	4,34	0,60	3,91	12,90	10,33		
12,45	11,82	3,79	10,57		12,41	10,30	2,48	9,78				
note plus haut	20,00	18,82	16,00	18,75	20,25	note plus haute	18,46	17,65	14,00	17,50	22,25	18,00
note plus basse	6,15	2,35	0,00	1,25	4,75	note plus basse	6,15	5,29	0,00	0,00	6,50	5,00
moyenne					11,43							
16,00					4,00							

**Exercice 1 : Fonctionnement d'un oeil. (/19)**

**note globale / 28**

Les schémas ci-dessous représentent des yeux qui n'accommodent pas. Ils reçoivent de la lumière d'un objet, très éloigné de l'oeil. Cette position A apparait sur les figures 1 et 2 (ci dessous) mais est en fait très loin (à l'infini). Pour simplifier la rédaction informatique de cet énoncé, une valeur algébrique est notée par un soulignement. Exemple : OA est la valeur algébrique de la distance séparant O de A.



**Enoncé 1**

1- Oeil myope

**Fig 2**

2- Oeil normal

**I) Image d'un objet récupérée sur l'écran de l'oeil.**

( / 6,5)

Dans cet exercice, l'œil est modélisé par une lentille convergente (L) et par un écran .

1) *Un peu de vocabulaire... et quelques symboles.*

1.1 Comment nomme-t-on la lentille convergente (L) dans le cas de l'œil ? **le cristallin (0,5) pas de phrase (-0,25) (/0,5)**

1.2 Comment nomme-t-on l'écran dans le cas de l'œil ? **la rétine (0,5) (/0,5)**

1.3 **Enoncé 1** : Que symbolise le point O pour une lentille ? **le centre optique (0,5) (/0,5)**

2) *Recherche de la position de l'image pour les 2 yeux (cas représentés figure 1 et figure 2)*

2.1 Propriété des rayons incidents (représentés sur les fig 1 et 2) qui sont issus de l'objet placé en A ? **parrallèles à l'axe optique (1) (/1)**

2.2 Peut on prévoir où se formera l'image dans ce cas ? **(/1,5)**

**L'image se forme à l'intersection des rayons mulineux émergents de la lentille (+0,25)**

**Or les rayons lumineux incidents parrallèles à l'axe optique, vont émerger en passant par le foyer image. (0,75)**

**Remarque : cette phrase est généralement écrite pour la question précédente mais les élèves ne donne pas la réponse suivante : L'image de A se forme alors sur le foyer image. (0,75)**

2.3 Dans le cas de l'oeil normal, cet image doit être de plus se situer sur l'écran pour "être vue nette".

Montrer que dans ce cas, on peut le vérifier en utilisant la relation de conjugaison.

(/2)

**On utilise la loi de conjugaison :  $-1 / \underline{OA} + 1 / \underline{OA}' = 1 / \underline{OF}'$  (1) - 0,5 si pas de valeurs algébriques**

**$1 / \underline{O_1F}'_1 = -1 / (-\infty) + 1 / \underline{OA}'$  (0,5) soit  $\underline{OF}' = \underline{OA}'$  (0,5) - 0,2 si pas  $\underline{OF}'$  mais C**

2.4 Compléter les figures 1 et 2 en représentant, en rouge, les foyers image F' dans chacun des cas. **(0,25 \*2) (/0,5)**

**II) Oeil normal et défaut d'un oeil.**

( / 8,5)

1) *Quelques informations* : \* pour un oeil normal, l'image se forme sur l'écran (en A') quand l'objet est très éloigné. Pour un oeil normal, on considérera que :  $\underline{OA}' = 15 \text{ mm}$  \* Dans ce cas d'un oeil myope, l'image se forme en avant de l'écran quand l'objet est très éloigné. \* Dans ce cas d'un oeil hypermétrope, l'image se forme derrière l'écran. Pour chaque type oeil , on considérera que la distance lentille/écran reste identique.

1.1 Qualificatif (normal, myope, hyper métrope) correspondant à chaque oeil (compléter les pointillés) schématisé fig 1 et 2 . **(0,25 \*2) (/0,5)**

1.2 Montrer que la vergence, dans le cas de l'œil normal, est voisine de 67 dioptries . **(/1,5)  $C_{\text{normal}} (0,25) = 1 / \underline{OF}' (0,25)$**

**$C_{\text{normal}} = 1 / (15 * 10^{-3}) (0,5) = 1000 / 15 = 67 \delta (0,5)$  faux si pas unité (0,25) unité juste mais résultat faux**

1.3 Un des 2 yeux (représentés figures 1 et 2) est atteint d'un défaut, il est :

Choisir la bonne proposition **Enoncé 1** :  trop convergent **(/0,25)**

2) *Correction d'un oeil* : En considérant que, pour l'oeil qui a le défaut, l'image se forme à 1 mm de l'écran de l'oeil, quelle lentille doit on accoler d'après vous à cet oeil pour qu'il n'est pas à accommoder (qu'il voit net un objet situé très loin) ?

2.1 Choisir la meilleure proposition : **Enoncé 1** :  - 4 δ **(/0,25)**

2.2 On demande ici de justifier votre réponse (votre choix) :

(/2)

**On utilise la loi de conjugaison (+ 0,25) : l'image doit être ramenée sur la rétine (+0,5)**

**Enoncé 1 :  $C = -1 / \underline{OA} + 1 / \underline{OA}' (0,5) = -1 / (14 * 10^{-3}) + 1 / (15 * 10^{-3}) (1) = -4,7 \text{ m}^{-1} (0,25)$  soit  $C = -5 \delta (0,25)$**

**Autre façon de répondre : calcul de C oeil avec défaut (1) puis  $C_{\text{oeil normal}} = C_{\text{oeil avec défaut}} + C_{\text{correction}} (0,5)$  calcul (0,5)**

3) *Problème engendré par la correction d'un oeil* : Les verres d'hypermétropes sont épais et donnent un effet loupe : ils augmentent la taille de l'œil regardé au travers des lunettes (cas de l'œil situé à gauche sur la photo jointe). Un objet (diamètre de l'iris), de taille AB = 11 mm, est placé

**Enoncé 1** : placé à 6,0 cm du centre optique d'une lentille convergente de distance focale 15,0 cm.

En prenant l'échelle suivante : Echelle des distances suivant l'axe Δ : 1/2 (1,0 cm sur le dessin représente 2,0 cm dans la réalité)

Echelle de taille des objets et images : 1/1 (1,0 cm sur le dessin représente 1,0 cm dans la réalité)

3.1 Construire graphiquement l'image A'B' de l'objet AB sur la feuille annexe (schéma1).

(/3)

**position foyer (0,25) position objet (0,25) taille objet (0,25) sens propagation lumière sur chaque rayon (0,25 \*2)**

**direction rayons avant et après (0,25\*2) pointillé (0,5) intersection des 2 rayons (0,25) tracé image A'B' (0,5)**

3.2 En déduire la taille approximative ainsi que la position approximative de l'image de l'oeil. **(/1) On utilise les échelles**

**Enoncé 1** : sur le dessin  **$\underline{A'B'} = 1,8 \text{ cm}$  soit échelle 1/1 :  $\underline{A'B'} (0,25) = 1,8 \text{ cm}$ , sur le dessin**

**OA' (0,25) = - 5,4 cm (0,25) signe négatif (0,25) avec échelle 1/2 : OA' = - 10,8 cm (0,25) (- 0,25 par oubli)**

### III) Oeil normal et résolution. ( / 5)

\* Résolution de la vision humaine ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir\\_de\\_résolution](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_de_résolution)) Le pouvoir de résolution de l'œil est d'environ une minute d'arc soit environ 100 km sur la surface de la lune vue de la Terre, ou plus proche de nous, un détail d'environ 1 mm pour un objet ou une image situé à 3 m de distance. \* Résolution des images numériques (Extrait de <http://jean-luc.coulon.pagesperso-orange.fr/photo-numerique/vocabulaire.html>) La résolution est le nombre de pixels par unité de longueur. On parle de résolution pour les capteurs, les tirages ou les impressions, les écrans... En fait tout dispositif capable d'enregistrer ou de restituer une image sous forme de pixels. Il s'exprime en dpi (dots per inch) ou ppp (points par pouce). Rappel : 1 dot = 1 point = 1 pixel et 1 pouce = 25,4 mm. Valeurs courantes : pour un écran d'ordinateur 96 dpi. Un magazine est limité à 150 dpi en impression. En utilisant des données trouvées dans les 2 extraits précédents :

1. Donner la valeur approximative (avec 1 chiffre significatif) de la distance  $d_{(TL)}$  qui sépare la lune de la terre. (3)

On rédigera avec des phrases son raisonnement. **L'oeil voit un "détail" de 1 mm à une distance de 3 m (1)**

**En regardant la lune on peut voir un détail de 100 km =  $100 \cdot 10^3$  m =  $100 \cdot 10^6$  mm soit  $1,00 \cdot 10^8$  mm (1)**

**La distance terre lune est donc voisine de  $3,00 \cdot 10^8$  m =  $3,00 \cdot 10^5$  km (1)**

**verif web : La distance moyenne séparant la Terre de la Lune est de 384 400 km**

2. A quelle distance d'un écran d'ordinateur moderne faut il placer son oeil pour voir distinguer un pixel ? La distance à calculer sera symbolisée par  $d_{(EO)}$ . (2) **Enoncé 1 : Un écran d'ordinateur possède 96 pixels par pouce (25,4 mm) (0,5)**

**1 pixel a donc une taille  $t(P) = 25,4 / 96 = 0,26$  mm (0,5)**

**D'après le texte, on devrait pouvoir distinguer un pixel à une distance  $d = 0,26 \cdot 3 = 0,8$  m (1)**

[http://accueil.crdp-montpellier.fr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=674:rappel-sur-le-poids-et-la-taille-des-fichiers-informatiques&catid=92:tice-dc48&Itemid=385](http://accueil.crdp-montpellier.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=674:rappel-sur-le-poids-et-la-taille-des-fichiers-informatiques&catid=92:tice-dc48&Itemid=385) Les règles communément admises sont : 200 à 300 dpi pour une distance de lecture entre 20 et 40 cm, 150 dpi à 200 dpi suffisent pour une distance dépassant les 50 cm, 100 dpi pour une lecture à 1 m et plus.

### Exercice 2 : Fonctionnement d'un appareil photographique. (/7)

1) Recherche graphique de la distance focale de l'objectif : On cherche, graphiquement à obtenir l'image du point B sur l'écran de l'appareil photo (pellicule, capteur CCD). On utilisera pour cela 2 rayons : le rayon (1) et le rayon (2). 1.1 Compléter les phrases suivantes : (2)

Tout rayon (1) issu de  $B_0$ , passant par le centre optique de l'objectif **émerge de la lentille (0,25) sans être dévié (0,75)**

Tout rayon (2) issu de  $B_0$ , passant par le foyer image de l'objectif ... **était parallèle à l'axe optique. (1)**

1.2 Tracer les rayons (1) et (2) ainsi décrits sur le schéma 2 de la feuille annexe. (1)

**Oubli sens propagation de la lumière sur chaque rayon = -0,25 (\*2) Oubli intersection des 2 rayons (-0,25)**

1.3 Construire l'image  $A_1B_1$  (de l'objet  $A_0B_0$ ) obtenue à travers l'objectif ( $L_1$ ). **Oubli orientation de l'image (-0,5) (0,5)**

1.4 Positionner le foyer image de l'objectif  $F'_1$  et en déduire graphiquement la distance focale de ( $L_1$ ) : (1)

On prendra l'échelle suivante : Echelle des distances suivant l'axe  $\Delta$  : 1/2 (1,0 cm sur le dessin représente 10,0 cm dans la réalité)

Echelle de taille des objets et images : 1/1 (1,0 cm sur le dessin représente 1,0 cm dans la réalité)

**Enoncé 1 : Sur le dessin  $O_1F'_1 = 1,7$  cm (0,5) soit en tenant compte de l'échelle  $O_1F'_1 = 17$  cm (0,5)**

2) Recherche par le calcul de la distance focale de l'objectif dans ce cas

On utilisera les données algébriques (valeurs soulignées) suivantes : La taille de l'objet est  $\underline{A_0B_0} = - 1,0$  cm

Enoncé 1 : La distance séparant l'objet de l'objectif est  $\underline{O_1A_0} = - 1,82$  m, la distance séparant l'objectif de la pellicule est  $\underline{O_1A_1} = + 20$  cm

Enoncé 2 : La distance séparant l'objet de l'objectif est  $\underline{O_1A_0} = - 0,93$  m, la distance séparant l'objectif de la pellicule est  $\underline{O_1A_1} = + 20$  cm

2.1 Orienter le schéma 2, au dessus du symbole de la lentille ( $L_1$ ), d'après les données ci dessus. (0,5)

**sens gauche droite (0,25) propagation de la lumière, sens vers le haut pour objet (0,25)**

2.2 Retrouver par le calcul la valeur de la distance focale de l'objectif. On donnera préalablement l'expression et le nom de la loi utilisée. (2)

**On utilise la loi de conjugaison (0,25) :  $-1 / \underline{O_1A_0} + 1 / \underline{O_1A_1} = 1 / \underline{O_1F'_1}$  (0,75) (oubli des indices - 0,25)**

**Enoncé 1 :  $1 / \underline{O_1F'_1} = -1 / \underline{O_1A_0} + 1 / \underline{O_1A_1} = -1 / (- 1,80) + 1 / 0,20$  (0,5) =  $5,5 \text{ m}^{-1}$  (0,25) soit  $\underline{O_1F'_1} = 18$  cm (0,25)**

2.3 Déterminer la valeur du grandissement  $\gamma$  imposé la lentille convergente ( $L_2$ ) dans ce cas. (1)

**Enoncé 1 :  $\gamma$  (0,25) =  $\underline{A_1B_1} / \underline{A_0B_0}$  (0,25) (- 0,25 si oubli indice) =  $0,20 / -1,82$  (0,25) = - 0,11 (0,25)**

**(- 0,25 nb chiffres signif)**