

Comment voir ce qui est faiblement visible à l'œil nu ?

Programme du chapitre

1. Comment obtient-on une image à l'aide d'une lentille convergente ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Identifier une lentille convergente. Déterminer expérimentalement le foyer image d'une lentille convergente et sa distance focale. Réaliser un montage en étant capable de positionner une lentille convergente par rapport à un objet pour obtenir une image nette sur l'écran. Déterminer, à l'aide d'un tracé à l'échelle, la position et la grandeur de l'image réelle d'un objet réel à travers une lentille convergente. Appliquer les relations de conjugaison et de grandissement.	Connaître : <ul style="list-style-type: none"> les éléments remarquables d'une lentille mince convergente (axe optique, centre optique O, foyer principal objet F, foyer principal image F', distance focale) ; le symbole d'une lentille convergente. Savoir que la vergence caractérise une lentille mince. Savoir que la vergence est reliée à la distance focale par une relation (formule et unités données). Connaître la différence entre une image réelle et une image virtuelle.	Recherche des foyers images et objet d'une lentille convergente. Utilisation d'un logiciel permettant de construire l'image d'un objet, de visualiser la position et la taille de l'image en fonction de la position de l'objet.

2. Comment voir des petits objets ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Exploiter un montage permettant d'illustrer l'influence de la distance focale sur le grossissement d'une loupe.	Savoir qu'une loupe est une lentille convergente. Savoir que pour utiliser une loupe, il faut que l'objet étudié se trouve à une distance de la lentille inférieure à la distance focale. Savoir que l'image donnée par une loupe est une image virtuelle.	Comparaison du grossissement de différents instruments d'optique. Utilisation de logiciels de construction et/ou de simulation.

Auto-évaluation

Activité 1

- Je comprends sans difficulté les textes et schémas d'optique **Approprier** : □□□□
- Je sais proposer un dispositif expérimental permettant de mesurer la distance focale **Analyser** : □□□□
- Je sais réaliser correctement les expériences d'optique **Réaliser** : □□□□
- Je m'exprime correctement en utilisant le vocabulaire de l'optique et sait tracer des schémas **Communiquer** : □□□□
- Je sais conclure sur le travail réalisé dans la séance **Valider** : □□□□

Activité 2

- Je sais utiliser les formules de conjugaison **Approprier** : □□□□
- Je sais proposer un dispositif expérimental permettant de mesurer la distance focale **Analyser** : □□□□
- Je sais réaliser correctement les expériences d'optique **Réaliser** : □□□□
- Je sais réaliser correctement les schémas d'optique **Communiquer** : □□□□
- Je sais conclure sur le travail réalisé **Valider** : □□□□

Activité 3

- Je sais différencier une image réelle d'une image virtuelle **Approprier** : □□□□
- Je sais choisir si l'image est visualisable ou non sur un écran **Analyser** : □□□□
- Je sais utiliser les expériences d'optique simulées informatiquement **Réaliser** : □□□□
- Je sais exploiter les ressources informatiques pour expérimenter **TICE** : □□□□
- Je sais réaliser correctement des schémas d'optique **Communiquer** : □□□□
- Je sais exploiter les informations et les lier à mes connaissances **Valider** : □□□□

Exercices

Tous les exercices sont à faire à la fin des activités indiquées pour le cours suivant. Ils sont faits proprement sur vos feuilles ou votre cahier dans une partie exercice. Pour chaque exercice proposé, vous devez préciser à chaque étape de sa résolution la règle, la définition, ... que vous utilisez en rapport avec les théorèmes ou propriétés nouvelles vus dans le chapitre.

Exemple : Déterminer la distance entre le foyer objet et la lentille de vergence $5,0\delta$.

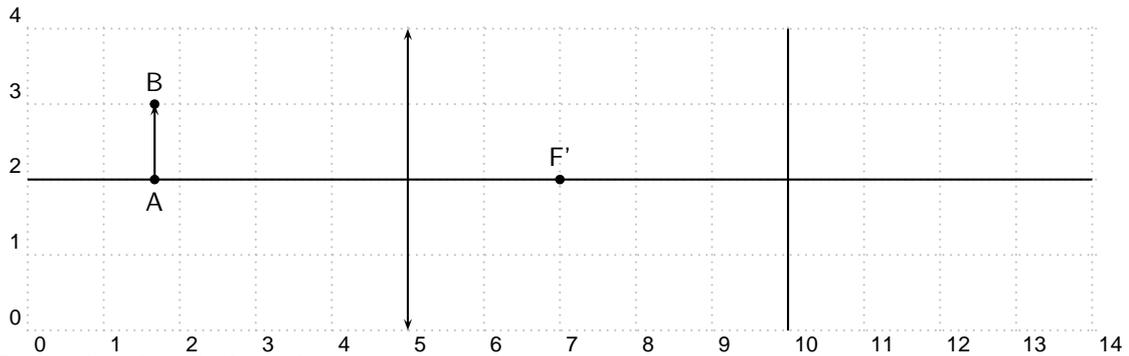
Solution : D'après la règle 4 : $\overline{FO} = \overline{OF'} = f$ et je calcule le foyer f à l'aide de la définition 2 : $C = \frac{1}{\overline{OF'}}$.
Donc $\overline{FO} = \overline{OF'} = \frac{1}{C} = \frac{1}{5,0} = 0,20$. La distance entre le foyer objet et la lentille est de 20 cm.

Exercice 1. Activité 1

Approprier Sur un axe optique unique, tracer les trois types de lentilles convergentes vus en cours, et rappeler leur nom.

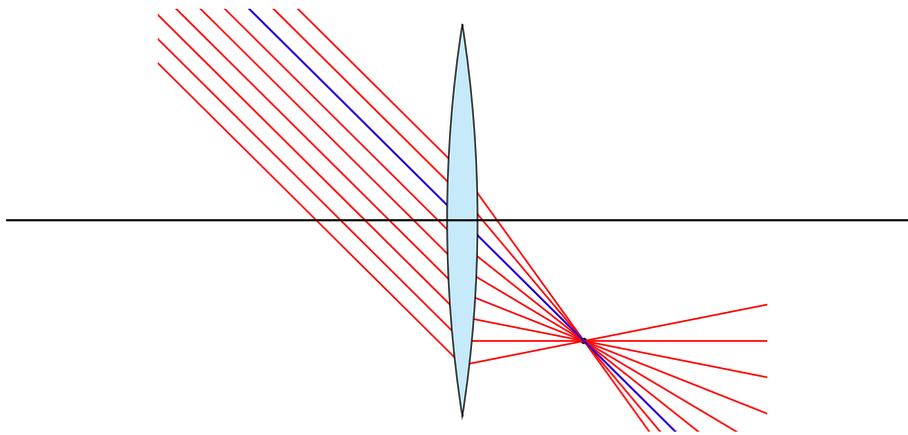
Exercice 2. Activité 1

- Réaliser** Dans le schéma ci-dessous, reproduit sur votre cahier, compléter les rayons lumineux passant par la lentille convergente.



- Approprier** Donner la valeur du foyer f .
- Approprier** Calculer la vergence.
- Analyser** Indiquer ce que l'on obtiendra si l'objet était placé entre le foyer et la lentille.

Exercice 3. Activité 1



Communiquer En quelques lignes expliquer ce que vous pouvez dire de ce schéma.

Exercice 4. Activité 2

- Réaliser** Tracer un objet et la formation de son image à travers une lentille. Vous prendrez pour cela des points positionnés différemment que dans le cours.
- Approprier** Mesurer les différentes longueurs choisies.
- Valider** Vérifier en utilisant les formules de conjugaison que vos tracés et vos calculs coïncident.

Exercice 5. Activité 3

Approprier Relier les affirmations correctes suivantes :

- | | |
|--|--|
| Un rayon lumineux incident passant par le foyer objet • | • ressort sans être dévié |
| Un rayon lumineux incident parallèle à l'axe optique • | • ne peut pas être observée sur un écran |
| Une image réelle • | • est réelle ou virtuelle |
| L'image d'une loupe • | • ressort parallèlement à l'axe optique |
| Un rayon lumineux incident passant par le centre optique • | • est visible à l'œil |
| L'image d'un objet par une lentille convergente • | • peut être observée sur un écran |
| Une image virtuelle • | • ressort en passant par le foyer image |

Exercice 6. Activité 3

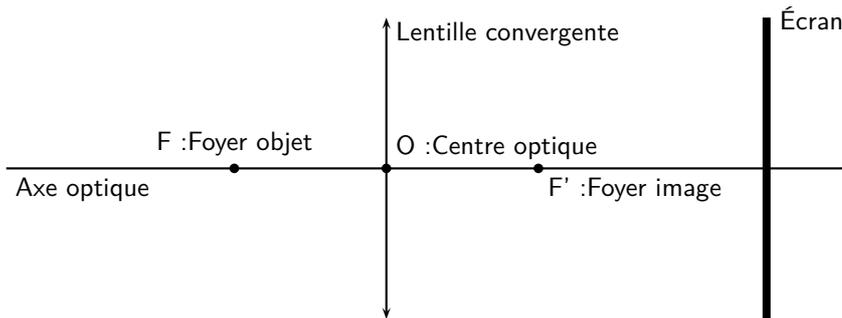
Une lentille convergente utilisée comme a une vergence C de vingt dioptries.

1. Approprier Donner en cm, la distance focale f .
2. Analyser Indiquer la contrainte sur le positionnement de la loupe par rapport à l'objet.
3. Réaliser Indiquer la nature et la position exacte de l'image d'un objet situé à trois centimètres de la loupe.

Cours

I Les lentilles

1 Trajet des rayons lumineux



Règle 1

Tout rayon lumineux passant par le centre optique en ressort non dévié

Règle 2

Tout rayon lumineux arrivant parallèlement à l'axe optique ressort de la lentille en passant par le foyer image

Règle 3

Tout rayon lumineux passant par le foyer objet ressort parallèle à l'axe optique

2 Caractéristiques d'une lentille

Définition 1

On appelle **distance focale** f , la longueur $\overline{OF'}$ exprimée en mètre

La barre sur $\overline{OF'}$ indique une valeur algébrique où il faut tenir compte du sens (par si $\overline{OF'} = 5$ alors $\overline{F'O} = -5$).

Règle 4

Pour une lentille convergente $\overline{OF'} = \overline{FO} = f$

Définition 2

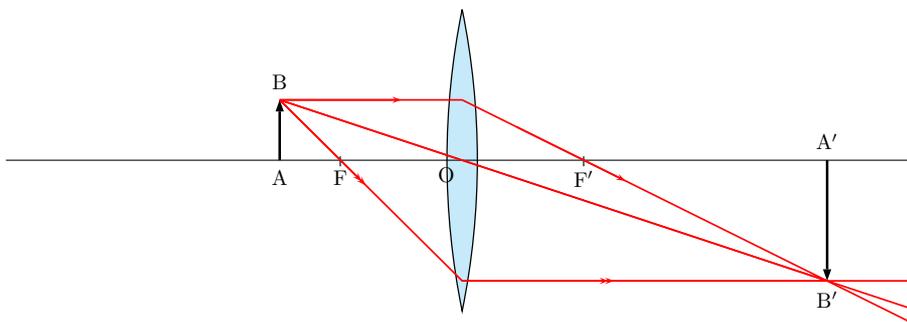
On appelle vergence la grandeur $C = \frac{1}{\overline{OF'}}$, d'unité la dioptrie δ

3 Relations de conjugaison

Règle 5

Soient A le point de l'axe optique où est posé l'objet, A' le point de l'axe optique où apparaît l'image nette. Ces points vérifient :

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



Règle 6

Le grandissement d'un objet se note γ (se lit gamma) et vaut :

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

II La loupe et l'œil

1 Images réelle et virtuelle

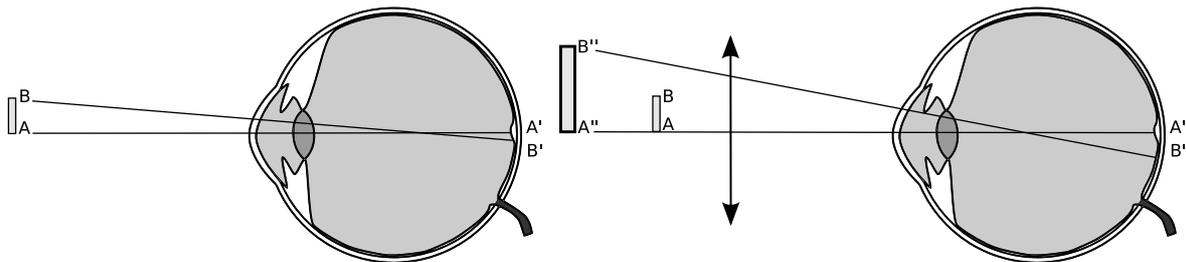
Définition 3

Une **image réelle** d'un point objet B situé avant la lentille convergente est obtenu au point B' situé après la lentille où les rayons émergents convergent.

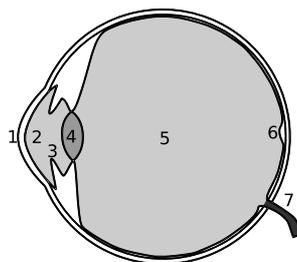
Définition 4

Une **image virtuelle** d'un point objet B situé avant la lentille convergente est obtenu au point B' sommet des rayons émergents qui divergent. Ce point est généralement dans l'espace objet, c'est à dire du même coté que l'objet par rapport à la lentille.

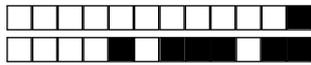
2 Caractéristique d'une loupe



3 L'œil



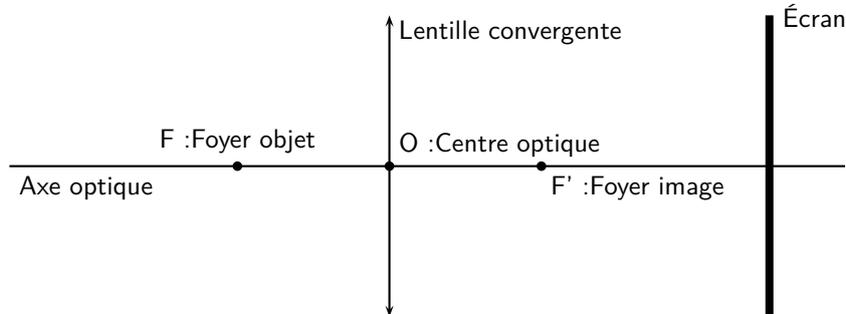
1. Cornée
2. Humeur aqueuse
3. Iris
4. Cristallin
5. Humeur vitreuse
6. Fovea
7. Nerf optique (point aveugle)



COURS

I Les lentilles

1 Trajet des rayons lumineux



Règle 1

Tout rayon lumineux passant par le centre optique en ressort non dévié

Règle 2

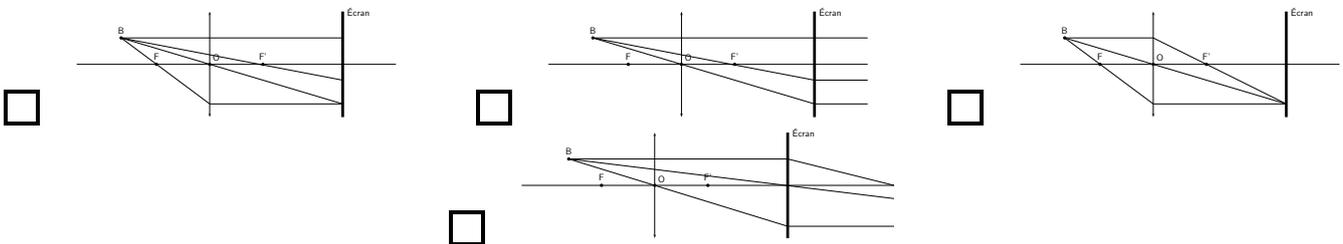
Tout rayon lumineux arrivant parallèlement à l'axe optique ressort de la lentille en passant par le foyer image

Règle 3

Tout rayon lumineux passant par le foyer objet ressort parallèle à l'axe optique

Question 3

Approprier Cocher la réponse correcte et indiquer ce qui est faux sur les figures érronées en l'entourant en rouge.



En 215 av. J.-C., Archimède organise la défense de Syracuse face à l'invasion des Romains et du général Marcellus lors de la seconde guerre punique au cours de laquelle les habitants de Syracuse s'étaient alliés aux Carthaginois, après avoir été les alliés de Rome pendant près d'un demi-siècle.

Durant trois ans, il fait construire des machines de guerre afin de résister aux galères romaines qui font face à Syracuse.

Anthemius de Tralles (474 - 534) - dont les écrits contestés irritèrent Descartes (1596 - 1650) - fait le récit de l'utilisation par Archimède, de Catapultes et de miroirs ardents, lors de cette bataille légendaire.

Si la légende est belle, beaucoup de scientifiques dont Descartes (1596 - 1650) s'accordent à penser que les faits sont peu vraisemblables. La question, aujourd'hui encore, n'est pas absolument éclaircie. Mais les experts font généralement preuve de scepticisme.

En 1977, le dossier a été une nouvelle fois examiné par un spécialiste des phénomènes de combustion, l'Anglais D. L. Simms. D'après lui, le doute n'est pas permis : non seulement les preuves historiques sont fragiles, mais il est scientifiquement et techniquement impossible que cet exploit ait pu être réalisé.

Au III^{ème} siècle avant Jésus-Christ, il affirme qu'il est invraisemblable qu'Archimède ait eu les connaissances et les moyens matériels nécessaires. Autrement-dit, l'expertise technologique confirmerait sans ambiguïté le verdict défavorable de nombreux historiens : l'épisode des miroirs d'Archimède serait un mythe inventé de toutes pièces.

La question technique, demeure ouverte. Rien n'empêche de croire qu'Archimède, avec des miroirs métalliques par exemple, ait été en mesure d'obtenir de bons résultats. Cette supposition a été assez bien confirmée, en 1973, par une expérience, due à Ioannis Sakkas, un ingénieur grec.

Comme miroirs, il a utilisé des surfaces ayant en principe des dimensions comparables à celles des boucliers grecs classiques (environ 1,70 m sur 0,70 m). Pour ne pas trop s'éloigner de la réalité historique, il a même pris soin de modifier la surface de ses panneaux de glace en les recouvrant d'une mince pellicule de bronze pas trop bien polie. Ayant ainsi préparé soixante-dix « boucliers-miroirs », il les a confiés à des aides qui, au Pirée, concentrèrent les rayons solaires sur le modèle réduit d'une galère (longueur : 3,60 m) qui flottait à une cinquantaine de mètres. En deux minutes, la cible prit feu ; et ce de façon assez intense.

D. L. Simms lui-même semble admettre qu'à Syracuse, avec un beau soleil, l'effet aurait pu être plus rapide. La conclusion, c'est que des moyens modestes permettent d'obtenir des résultats assez spectaculaires. L'expérience d'Archimède n'est peut-être pas un miracle. Mais D. L. Simms ne s'avoue pas vaincu. Brûler une cible fixe est envisageable mais il faut qu'elle soit exactement située au « foyer » du miroir. Mais ce n'est pas vraiment le cas d'une galère qui peut se déplacer à sa guise (enfin si les rameurs y consentent).

Alors puisqu'on ne peut vraiment démontrer qu'Archimède n'a pas pu réaliser de tels exploits, accordons un peu de crédit à cette jolie légende !



Question 4 ♣ Communiquer Réaliser un schéma très propre indiquant comment se comportera la lumière si on utilise avec le soleil non pas un miroir mais une lentille convergente.

 Appeler le professeur pour lui montrer votre schéma et si l'ensemble de votre travail est correct vous pourrez réaliser l'expérience

Ne pas cocher → Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 5 ♣ Réaliser Réaliser l'expérience en présence du professeur

Ne pas cocher → Aucune de ces réponses n'est correcte.



SL4

Activité 2

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et écrivez votre nom et prénom ci-dessous.

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

Nom et prénom :

Compétences	Aptitudes à vérifier	Questions	Scores à reporter ici
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> rechercher, extraire et organiser l'information utile, comprendre la problématique du travail à réaliser, montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre. 	▪ 1	
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> analyser la situation avant de réaliser une expérience, analyser la situation avant de résoudre un problème, formuler une hypothèse, proposer une modélisation, choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental. 	▪ 2	
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> organiser son poste de travail, mettre en œuvre un protocole expérimental, mettre en œuvre une ou plusieurs grandeurs et relations entre elles, utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition, manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité. 	▪ 3	
Valider	<ul style="list-style-type: none"> exploiter et interpréter des observations, des mesures, vérifier les résultats obtenus, valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi ... 	▪ 5	
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> rendre compte d'observation et des résultats des travaux réalisés, présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter. 	▪ 4	
TOTAL			/

La qualité de la rédaction et la précision des raisonnements influent sur la notation
 Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse.

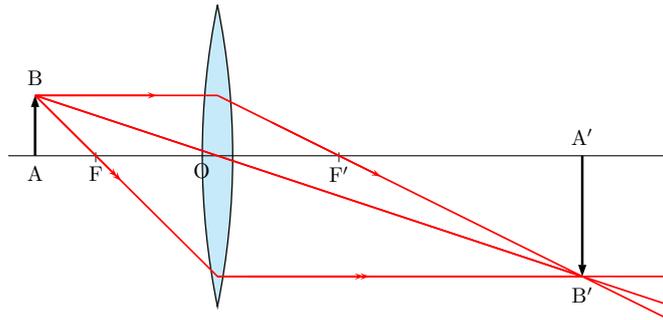
COURS

3 Relations de conjugaison

Règle 5

Soient A le point de l'axe optique où est posé l'objet, A' le point de l'axe optique où apparaît l'image nette. Ces points vérifient :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$



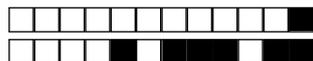
Règle 6

Le grandissement d'un objet se note γ (se lit gamma) et vaut :

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

Question 1 ♣ Approprier On suppose que l'objet est à 25 cm d'une lentille de focale 10 cm. Donner les réponses correctes.

- | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | $OA' = \frac{50}{3}$ | <input type="checkbox"/> | $\gamma = -\frac{2}{3}$ | <input type="checkbox"/> | $OA' = \frac{50}{7}$ | <input type="checkbox"/> | $OA' = \frac{3}{50}$ | <input type="checkbox"/> | $OA' = \frac{7}{50}$ |
| <input type="checkbox"/> | $\gamma = \frac{2}{3}$ | <input type="checkbox"/> | $\gamma = \frac{3}{2}$ | <input type="checkbox"/> | Aucune de ces réponses n'est correcte. | | | | |



Question 2 ♣ **Analyser** Proposer un dispositif expérimental permettant de déterminer la distance focale $\overline{OF'}$ en utilisant la relation de conjugaison.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

 **Appeler le professeur pour lui proposer votre dispositif expérimental**

Ne pas cocher → *Aucune de ces réponses n'est correcte.*

Question 3 ♣ **Réaliser** Réaliser l'expérience et reporter dans le cadre ci-dessous vos valeurs ainsi que les calculs permettant la détermination de $\overline{OF'}$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$\overline{OF'}$ =

Ne pas cocher → *Aucune de ces réponses n'est correcte.*

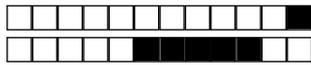
Question 4 ♣ **Communiquer** Réaliser ci-dessous un schéma à l'échelle (au choix) à partir des données de la question 1.

Ne pas cocher → *Aucune de ces réponses n'est correcte.*

Question 5 ♣ **Valider** Indiquer si le tracé correspond à vos calculs.

.....
.....
.....

Ne pas cocher → *Aucune de ces réponses n'est correcte.*



SL4

Activité 3

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et écrivez votre nom et prénom ci-dessous.

Nom et prénom :

Compétences	Aptitudes à vérifier	Questions	Scores à reporter ici
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> rechercher, extraire et organiser l'information utile, comprendre la problématique du travail à réaliser, montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre. 	6	
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> analyser la situation avant de réaliser une expérience, analyser la situation avant de résoudre un problème, formuler une hypothèse, proposer une modélisation, choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental. 	1 2 3	
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> organiser son poste de travail, mettre en œuvre un protocole expérimental, mettre en œuvre une ou plusieurs grandeurs et relations entre elles, utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition, manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité. 	5	
Valider	<ul style="list-style-type: none"> exploiter et interpréter des observations, des mesures, vérifier les résultats obtenus, valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi ... 	6	
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> rendre compte d'observation et des résultats des travaux réalisés, présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter. 	4	
TOTAL			/

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

La qualité de la rédaction et la précision des raisonnements influent sur la notation

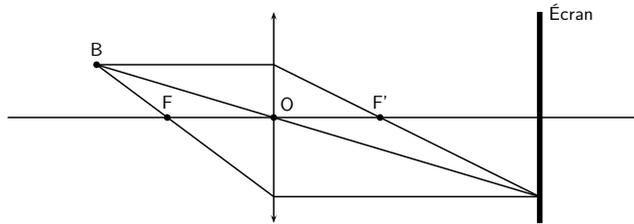
Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse.

Question 1 Analyser Dans le schéma ci-dessous indiquer si l'on peut voir l'image si à place de l'écran, on mettait directement l'œil ? Justifier votre choix.

.....

.....

.....



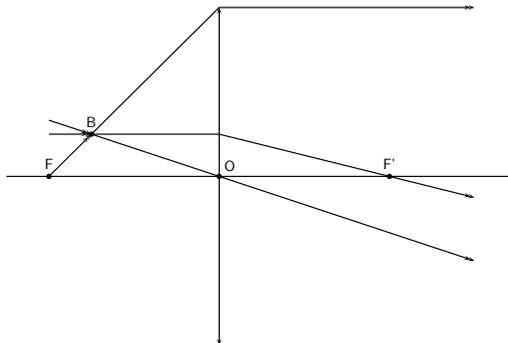
OUI NON

Question 2 Analyser On place l'objet à une distance plus courte que le foyer et on obtient le schéma ci-dessous. Peut-on mettre un écran à l'emplacement de l'image. Justifier votre choix.

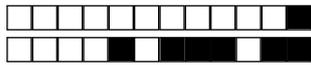
.....

.....

.....

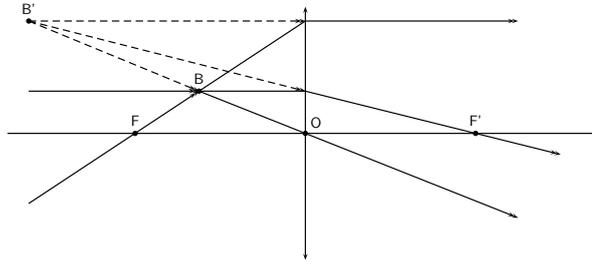


OUI NON



Question 3 Analyser Indiquer si l'on peut mettre l'œil à l'emplacement de l'image. Justifier votre choix.

.....
.....
.....



OUI NON

COURS

II La loupe

1 Images réelle et virtuelle

Définition 3

Une **image réelle** d'un point objet B situé avant la lentille convergente est obtenu au point B' situé après la lentille où les rayons émergents convergent.

Définition 4

Une **image virtuelle** d'un point objet B situé avant la lentille convergente est obtenu au point B' sommet des rayons émergents qui divergent. Ce point est généralement dans l'espace objet, c'est à dire du même coté que l'objet par rapport à la lentille.

Question 4 ♣ Communiquer Lorsque l'on regarde avec une loupe un objet. Indiquer où se forme l'image. Sur un écran ? Indiquer comment on la voit et de quel type d'image il s'agit. Vous pouvez vous aider de schémas.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Appeler le professeur pour lui expliquer ce que vous venez de mettre par écrit. Après son passage vous pouvez vous rendre sur les ordinateurs pour continuer l'activité.

Ne pas cocher →

Aucune de ces réponses n'est correcte.

