

Chapitre 1 – Lentilles convergentes et divergentes

Première Bac Pro (Grpt 4) | Physique – Signaux | Optique géométrique

Dernière mise à jour : 30 juin 2026

Objectifs du chapitre

- Distinguer une lentille convergente d'une lentille divergente
- Repérer l'axe optique, le centre optique, les foyers et la distance focale
- Représenter schématiquement une lentille mince et tracer des rayons lumineux
- Différencier image réelle et image virtuelle, objet réel et objet virtuel
- Réaliser un montage permettant d'obtenir une image nette sur un écran
- Utiliser la relation de conjugaison et calculer le grandissement

Situation professionnelle

Sofia, technicienne en microtechniques, effectue un stage dans une entreprise spécialisée en optique de précision. On lui demande de vérifier la **distance focale** d'une lentille convergente utilisée dans un système d'imagerie industrielle. Elle dispose d'un banc optique, d'un objet lumineux et d'un écran.

Son tuteur lui pose les questions suivantes :

1. Comment distinguer rapidement une lentille convergente d'une lentille divergente ?
2. Où placer l'écran pour obtenir une image nette de l'objet ?
3. Comment calculer la distance focale à partir des mesures réalisées ?

Ces questions trouveront une réponse complète au fil de ce chapitre.

1. Qu'est-ce qu'une lentille ?

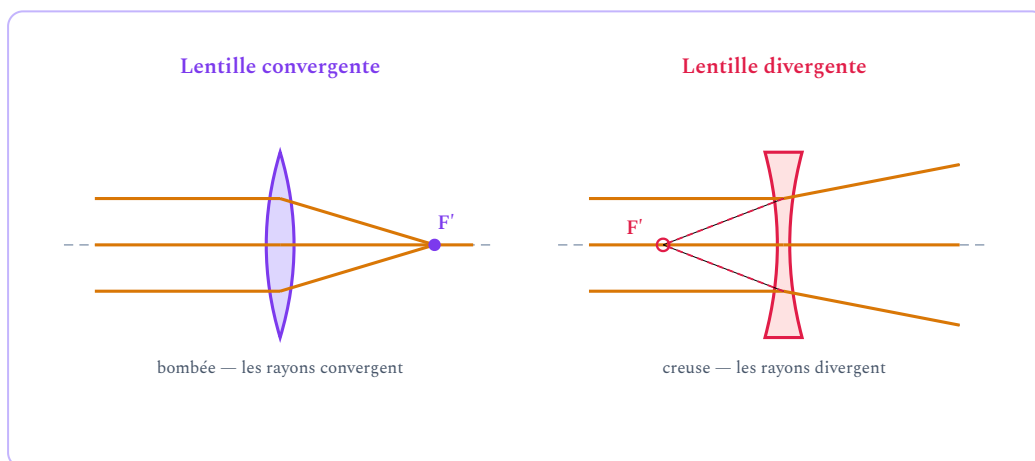
DÉFINITION Une **lentille** est un milieu transparent limité par deux surfaces dont au moins une est courbe. Elle dévie les rayons lumineux qui la traversent.

On distingue deux grands types de lentilles :

- **Lentille convergente** : plus épaisse au centre qu'aux bords. Elle fait converger les rayons lumineux parallèles vers un point (le foyer image).
- **Lentille divergente** : plus mince au centre qu'aux bords. Elle fait diverger les rayons lumineux parallèles.

PROPRIÉTÉ Une lentille convergente peut former une image nette sur un écran. Une lentille divergente ne peut pas (sauf associée à une autre lentille).

ATTENTION Pour savoir si une lentille est convergente ou divergente, on peut la toucher : si elle est **bombée au centre** (bords fins), elle est convergente. Si elle est **creuse au centre** (bords épais), elle est divergente.



2. Vocabulaire de l'optique géométrique

2.1 Axe optique et centre optique

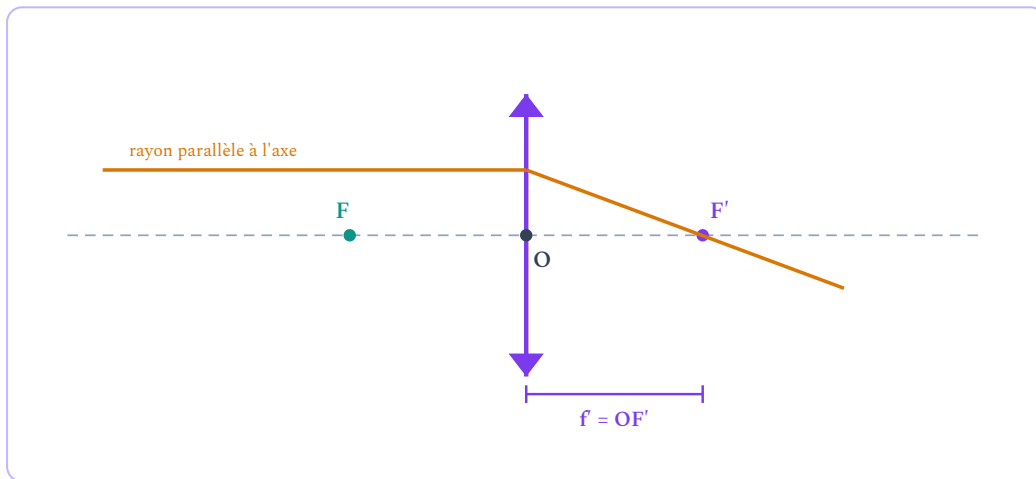
DÉFINITION

- **L'axe optique** est la droite horizontale passant par le centre de la lentille, perpendiculaire à celle-ci. C'est l'axe de symétrie du système optique.
- **Le centre optique O** est le point situé au centre de la lentille, sur l'axe optique. Tout rayon passant par O n'est pas dévié.

2.2 Foyers et distance focale

DÉFINITION

- **Le foyer image F'** est le point où convergent les rayons arrivant parallèlement à l'axe optique (pour une lentille convergente).
- **Le foyer objet F** est le point symétrique de F' par rapport à O . Tout rayon passant par F ressort parallèle à l'axe optique.
- **La distance focale f'** est la distance entre le centre optique O et le foyer image F' : $f' = \overline{OF'}$. Elle s'exprime en mètres (m).



Distance focale et vergence

La **vergence C** d'une lentille est l'inverse de la distance focale :

$$C = \frac{1}{f'}$$

- C en **dioptries** (δ)
- f' en **mètres** (m)

Lentille convergente : $C > 0$ et $f' > 0$.

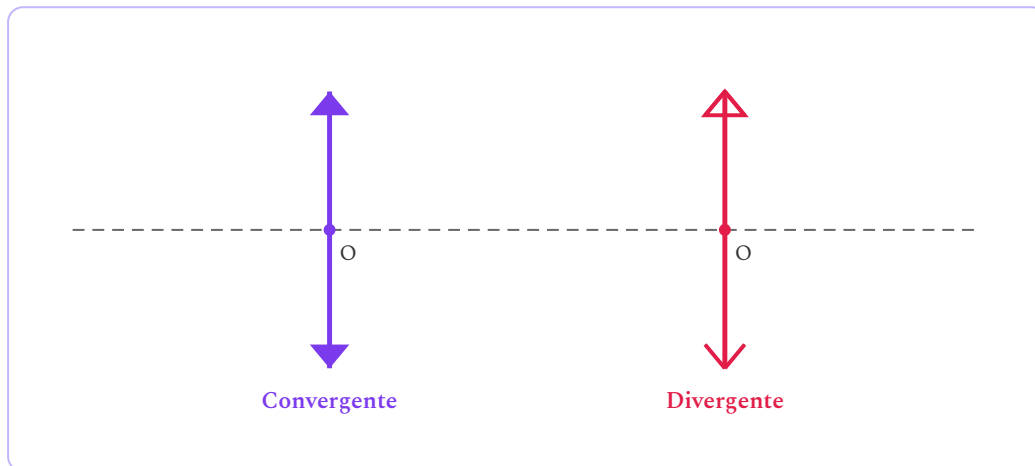
Lentille divergente : $C < 0$ et $f' < 0$.

EXEMPLE Une lentille convergente a une distance focale $f' = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$.

Sa vergence vaut : $C = \frac{1}{0,20} = +5 \text{ δ}$.

3. Représentation schématique d'une lentille mince

En optique géométrique, on représente les lentilles par des symboles simplifiés :



À retenir

- Lentille convergente : représentée par un segment vertical avec des **flèches pointant vers l'extérieur** (▲).
- Lentille divergente : représentée par un segment vertical avec des **flèches pointant vers l'intérieur** (▽).

4. Les trois rayons particuliers (lentille convergente)

Pour construire l'image d'un objet à travers une lentille convergente, on utilise **trois rayons particuliers** :

MÉTHODE

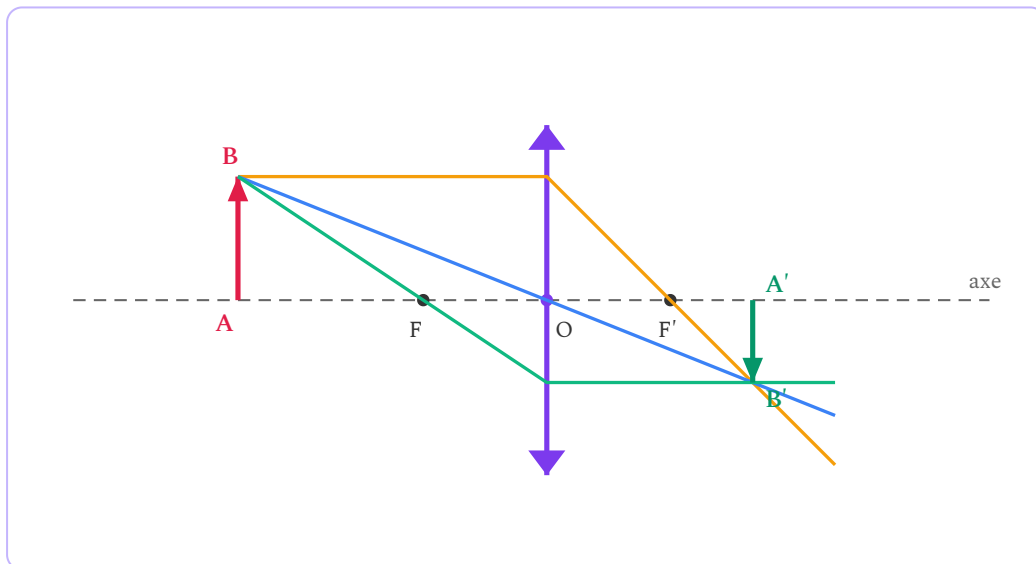
Construction de l'image – les 3 rayons à tracer

1. **Rayon passant par le centre optique O** : il n'est pas dévié (il traverse la lentille en ligne droite).
2. **Rayon arrivant parallèle à l'axe optique** : il ressort en passant par le foyer image F' .
3. **Rayon passant par le foyer objet F** : il ressort parallèle à l'axe optique.

L'image se forme à l'intersection de ces rayons (deux suffisent).

ATTENTION Ces trois règles ne sont valables que pour une **lentille mince** et des **rayons proches de l'axe optique** (conditions de Gauss).

Voici la construction complète de l'image $A'B'$ d'un objet AB placé **au-delà du foyer objet F** :



Lecture du schéma

- **Rayon orange** : arrive parallèle à l'axe, ressort par F' .
- **Rayon bleu** : passe par O sans être dévié.
- **Rayon vert** : passe par F, ressort parallèle à l'axe.
- Les trois rayons se croisent en B' : l'image $A'B'$ est **réelle** (rayons réellement croisés), **renversée** et ici **réduite**. Avec $\overline{OA} = -150$ (objet) et $\overline{OA'} = +100$, le grandissement vaut $\gamma = \frac{100}{-150} \approx -0,67$.

5. Image réelle et image virtuelle

DÉFINITION

- Une **image réelle** se forme à l'intersection effective des rayons lumineux, du côté opposé à l'objet par rapport à la lentille. Elle peut être recueillie sur un écran.
- Une **image virtuelle** se forme à l'intersection des prolongements des rayons lumineux, du même côté que l'objet. Elle ne peut pas être recueillie sur un écran (on l'observe en regardant à travers la lentille, comme avec une loupe).

PROPRIÉTÉ

- Lentille **convergente** avec objet placé **au-delà de F** → image **réelle, renversée**.
- Lentille **convergente** avec objet placé **entre O et F** → image **virtuelle, droite, agrandie** (effet loupe).
- Lentille **divergente** → image toujours **virtuelle, droite, réduite**.

EXEMPLE Quand vous utilisez une **loupe**, vous placez l'objet entre la lentille et le foyer. Vous voyez une image agrandie et droite : c'est une image virtuelle (on ne peut pas la projeter sur un écran).

6. Obtenir une image nette sur un écran

6.1 Le banc optique

Pour étudier les lentilles, on utilise un **banc optique** : un rail gradué sur lequel on place un objet lumineux, une lentille et un écran.

MÉTHODE

Obtenir une image nette sur un écran

1. Placer l'objet lumineux à une extrémité du banc optique.
2. Placer la lentille convergente entre l'objet et l'écran.
3. Déplacer l'écran jusqu'à obtenir une image nette et bien définie.
4. Relever la position de l'objet ($\overline{OA}$), de la lentille (O) et de l'image ($\overline{OA'}$).

6.2 Conditions pour obtenir une image nette

PROPRIÉTÉ Pour qu'une image réelle se forme sur un écran, l'objet doit être placé à une distance du centre optique **supérieure à la distance focale** : $\overline{OA} > f'$.

ATTENTION Si l'objet est placé exactement au foyer objet F, les rayons ressortent parallèles : l'image se forme « à l'infini ». On ne peut pas la capter sur un écran.

7. Relation de conjugaison et grandissement

7.1 Relation de conjugaison de Descartes

DÉFINITION La **relation de conjugaison** relie la position de l'objet, la position de l'image et la distance focale de la lentille.

Relation de conjugaison (Descartes)

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

- $\overline{OA}$: distance algébrique objet-lentille (en m), **négative** si l'objet est à gauche
- $\overline{OA'}$: distance algébrique lentille-image (en m), **positive** si l'image est à droite
- f' : distance focale (en m)

EXEMPLE Un objet est placé à 30 cm d'une lentille convergente de distance focale

$f' = 10$ cm.

On a : $\overline{OA} = -0,30$ m et $f' = 0,10$ m.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{0,10} + \frac{1}{-0,30} = 10 - 3,33 = 6,67$$

$$\overline{OA'} = \frac{1}{6,67} = 0,15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

L'image se forme à **15 cm** de la lentille, du côté opposé à l'objet (image réelle).

7.2 Le grandissement

DÉFINITION Le **grandissement** γ (gamma) est le rapport entre la taille de l'image et la taille de l'objet.

Grandissement

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

- Si $|\gamma| > 1$: l'image est **agrandie**
- Si $|\gamma| < 1$: l'image est **réduite**
- Si $\gamma > 0$: l'image est **droite** (même sens que l'objet)
- Si $\gamma < 0$: l'image est **renversée**

EXEMPLE En reprenant l'exemple précédent :

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{0,15}{-0,30} = -0,5$$

- $|\gamma| = 0,5 < 1$: l'image est **réduite de moitié**.
- $\gamma < 0$: l'image est **renversée**.

Si l'objet mesure 4 cm de haut, l'image mesure $4 \times 0,5 = 2$ cm.

8. Applications concrètes

APPLICATION - APPAREIL PHOTO L'objectif d'un appareil photo contient des lentilles convergentes. L'image du sujet photographié se forme sur le capteur (image réelle, renversée, réduite). La distance entre la lentille et le capteur est ajustée pour obtenir une image nette : c'est la **mise au point**.

APPLICATION - SYSTÈME D'INSPECTION INDUSTRIELLE En microtechniques, des lentilles convergentes sont utilisées dans les systèmes d'inspection visuelle pour agrandir l'image de pièces miniatures (composants électroniques, engrenages de montre). Le grandissement permet de détecter les défauts invisibles à l'œil nu.

À retenir – L'essentiel du chapitre

- Une lentille **convergente** (bords minces) fait converger la lumière ; une lentille **divergente** (bords épais) la fait diverger.
- Le **centre optique O** ne dévie pas les rayons. Le **foyer image F'** est le point de convergence des rayons parallèles.
- La **distance focale** f' et la **vergence** $C = 1/f'$ caractérisent la lentille.
- Une image **réelle** peut être captée sur un écran ; une image **virtuelle** ne le peut pas.
- La **relation de conjugaison** : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$
- Le **grandissement** : $\gamma = \frac{OA'}{OA}$ — son signe indique le sens, sa valeur absolue la taille relative.

9. Vérifie ta compréhension

Question 1 – Une lentille a une distance focale $f' = -15$ cm. Est-elle convergente ou divergente ? Justifie.

Question 2 – Un objet est placé à 40 cm d'une lentille convergente de distance focale $f' = 20$ cm. Calcule la position de l'image et le grandissement.

Question 3 – Un objet est placé à 8 cm d'une lentille convergente de distance focale 12 cm. L'image sera-t-elle réelle ou virtuelle ? Pourquoi ?



Rechercher un chapitre, ur

Chapitre 1 – Lentilles convergentes et divergentes — Exercices

Première Bac Pro | Physique-Chimie | Groupement 4

Dernière mise à jour : 30 juin 2026

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir

Niveau Socle

SOCLE Exercice 1 — Identifier les lentilles

Indique pour chaque description si la lentille est **convergente** ou **divergente** :

1. Lentille plus épaisse au centre qu'aux bords.
2. Lentille plus mince au centre qu'aux bords.
3. En touchant la lentille, on sent qu'elle est bombée au centre.
4. Un rayon lumineux parallèle à l'axe optique est dévié *vers* l'axe après la lentille.
5. Un rayon lumineux parallèle à l'axe optique est dévié *loin* de l'axe après la lentille.

Mes calculs :

SOCLE Exercice 2 — Vocabulaire de l'optique

Pour une lentille convergente de distance focale $f' = 20$ cm, complète les phrases :

1. Le point où convergent les rayons parallèles à l'axe s'appelle le _____.
2. Ce point est situé à _____ cm de la lentille.
3. Le foyer objet est situé à _____ cm de la lentille, du côté _____ de la lumière.
4. La vergence de cette lentille vaut : $V = 1/f' = 1/0,20 =$ _____ dioptries.

Mes calculs :

SOCLE Exercice 3 — Tracé des rayons remarquables

Pour tracer l'image d'un objet à travers une lentille convergente, on utilise 3 rayons remarquables. Complète les règles :

1. Un rayon incident **parallèle à l'axe** repart en passant par _____.
2. Un rayon incident passant par le **centre optique O** _____ (sans déviation).
3. Un rayon incident passant par le **foyer objet F** repart _____.

Mes calculs :

SOCLE Exercice 4 — Image réelle ou virtuelle ?

Un technicien optique observe l'image formée par une lentille convergente ($f' = 15$ cm) dans deux situations :

1. L'objet est à 30 cm de la lentille (objet au-delà du foyer objet). Peut-on projeter l'image sur un écran ?
2. L'objet est à 10 cm de la lentille (objet entre la lentille et le foyer objet). L'image est-elle réelle ou virtuelle ?
3. Comment sait-on qu'une image est virtuelle sans calcul ?

Mes calculs :

SOCLE Exercice 5 — Grandissement

Un objet de taille $AB = 4$ cm donne une image $A'B' = 12$ cm.

1. Calcule le grandissement $G = A'B'/AB$.
2. L'image est-elle plus grande ou plus petite que l'objet ?
3. Le grandissement est positif (+3). L'image est-elle droite ou renversée ?
4. Si le grandissement était -2, l'image serait-elle droite ou renversée ? Plus grande ou plus petite ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 6 — Relation de conjugaison

On rappelle la relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

Convention : l'objet est à gauche, la lumière va de gauche à droite ; $\overline{OA} < 0$ (objet réel).

Une lentille convergente a $f' = 10$ cm. Un objet est placé à 30 cm en avant de la lentille ($\overline{OA} = -30$ cm).

1. Calcule $\overline{OA'}$ (position de l'image).
2. L'image est-elle réelle ou virtuelle ? Justifie.
3. Calcule le grandissement $G = \overline{OA'}/\overline{OA}$.
4. L'image est-elle plus grande ou plus petite ? Droite ou renversée ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 7 — Mesure de la distance focale sur banc optique

Un technicien optique mesure la distance focale d'une lentille inconnue sur un banc optique. Il observe une image nette sur l'écran pour : objet à $\overline{OA} = -25$ cm, image à $\overline{OA'} = +50$ cm.

1. Applique la relation de conjugaison pour calculer f' .
2. Calcule la vergence $V = 1/f'$ (en dioptries, avec f' en mètres).
3. Calcule le grandissement et décris l'image.
4. Le fabricant indique une distance focale de 17 cm. L'écart est-il acceptable pour un usage professionnel (écart $< 5\%$) ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 8 — Loupe et image virtuelle

Un technicien utilise une loupe de vergence $+10$ dioptries pour lire des gravures très fines. Il place l'objet à 8 cm de la loupe.

1. Calcule f' à partir de la vergence.
2. Calcule la position de l'image ($\overline{OA} = -8$ cm).
3. L'image est-elle réelle ou virtuelle ? Comment le sait-on ?
4. Calcule le grandissement. L'image est-elle droite ou renversée ? Agrandie ou rétrécie ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 9 — Projecteur de diapositives

Un technicien en imprimerie numérique utilise un système de projection pour agrandir des films sur un écran distant de 2 m. La diapositive (objet) mesure $3 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ et la lentille de projection a $f' = 10 \text{ cm}$.

1. Calcule la distance objet-lentille $\overline{OA}$ pour que l'image soit à 200 cm ($\overline{OA'} = 200 \text{ cm}$).
2. Calcule le grandissement.
3. Calcule les dimensions de l'image projetée.
4. Pourquoi la diapositive doit-elle être placée *à l'envers* dans le projecteur ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 10 — Vergence et association de lentilles

Deux lentilles minces accolées de vergences $V_1 = +5$ dioptries et $V_2 = +3$ dioptries forment un système équivalent de vergence $V = V_1 + V_2$.

1. Calcule la vergence équivalente.
2. Calcule la distance focale du système.
3. Deux lentilles accolées de vergences $+8$ et -3 dioptries. Calcule la vergence et la distance focale.
4. Une lentille divergente de vergence -2 dioptries : calcule sa distance focale.
L'image d'un objet réel est-elle réelle ou virtuelle ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 11 — Vérification par méthode de Bessel

Un technicien optique mesure f' par la méthode des points conjugués. Il fixe la distance objet-écran à $D = 80$ cm et cherche les deux positions de la lentille qui donnent une image nette. Il trouve un écart de $d = 20$ cm entre ces deux positions. La formule de Bessel donne : $f' = (D^2 - d^2)/(4D)$.

1. Calcule D^2 et d^2 .
2. Calcule f' .
3. Calcule la vergence du système.

Mes calculs :

STANDARD Exercice 12 — Appareil photo numérique

L'objectif d'un appareil photo numérique est modélisé par une lentille convergente de $f' = 50$ mm. Le capteur est placé à $\overline{OA'} = 52$ mm de l'objectif.

1. Calcule la distance objet $\overline{OA}$ pour obtenir une image nette sur le capteur.
2. Calcule le grandissement. L'image sur le capteur est-elle à l'endroit ou à l'envers ?
3. Si l'objet est un visage de 20 cm de hauteur, quelle est la taille de l'image sur le capteur ?

Mes calculs :

APPROFONDISSEMENT Exercice 13 — Contrôle qualité par système d'imagerie

Un système de contrôle qualité utilise une lentille convergente ($f' = 80$ mm) pour former l'image d'une pièce mécanique sur un capteur CCD placé à $\overline{OA'} = 120$ mm.

1. Calcule la position de l'objet.
2. Calcule le grandissement. La pièce mesure 4 cm : quelle est la taille de l'image sur le capteur ?
3. On veut agrandir davantage (grandissement = -2). En gardant $f' = 80$ mm, calcule la nouvelle position de l'objet et de l'image.
4. Explique pourquoi une résolution élevée du capteur est nécessaire pour ce type de contrôle.

Mes calculs :

APPROFONDISSEMENT Exercice 14 — Système afocal (lunette)

Une lunette astronomique est formée de deux lentilles convergentes : objectif ($f'_1 = 500 \text{ mm}$) et oculaire ($f'_2 = 25 \text{ mm}$). La distance entre les deux lentilles est $f'_1 + f'_2 = 525 \text{ mm}$ (système afocal).

1. Calcule le grossissement angulaire : $G_a = f'_1 / f'_2$.
2. Quelle est la vergence de chaque lentille ?
3. Un objet céleste subtend un angle de $0,5^\circ$ sans la lunette. Quel est l'angle apparent avec la lunette ?
4. Pourquoi utiliser une lentille objectif de grande distance focale ?

Mes calculs :

APPROFONDISSEMENT Exercice 15 — Profondeur de champ

Un technicien en imagerie industrielle utilise une lentille de $f' = 60$ mm. Le capteur est fixe à $\overline{OA'} = 70$ mm. La profondeur de champ est l'intervalle de distances objet pour lesquelles l'image reste « acceptable ».

L'image est nette pour $\overline{OA} = -420$ mm. On considère que l'image reste acceptable si $|G|$ varie de $\pm 10\%$ autour de sa valeur nominale.

1. Calcule la position nominale de l'objet et le grandissement nominal.
2. Si $G_{\min} = 0,9 \times G_{\text{nom}}$, calcule la distance objet minimum.
3. Si $G_{\max} = 1,1 \times G_{\text{nom}}$, calcule la distance objet maximum.
4. Calcule la profondeur de champ ($p = d_{\max} - d_{\min}$ en valeur absolue).

Mes calculs :



Rechercher un chapitre, ur

Devoir Surveillé – Chapitre 1

Lentilles convergentes et divergentes | Première Bac Pro – Groupement 4 | Physique – Signaux

Dernière mise à jour : 12 juin 2026

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir

 **Durée :** 1 heure  **Calculatrice :** autorisée  **Barème :** 20 points

 **Documents :** non autorisés (formules fournies)

APP – S'Approprier

ANA – Analyser

REA – Réaliser

VAL – Valider

COM – Communiquer

Compétences évaluées :

- **S'approprier** — distinguer une lentille convergente d'une lentille divergente ; repérer le centre optique, les foyers et la distance focale
- **Analyser** — prévoir la nature de l'image (réelle ou virtuelle) selon la position de l'objet
- **Réaliser** — utiliser la relation de conjugaison et calculer le grandissement (formules fournies)
- **Valider** — vérifier la cohérence d'un résultat (signe, taille, sens de l'image)

Rappel : la relation de conjugaison $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ et le grandissement $\gamma = \frac{OA'}{OA}$ sont fournis dans chaque sujet — ils ne sont pas exigibles de mémoire.

SOCLE

DS Socle – Lentilles convergentes et divergentes

Lis bien chaque question avant de répondre. Les rappels de méthode et les formules sont fournis.

Partie A – Reconnaître les lentilles

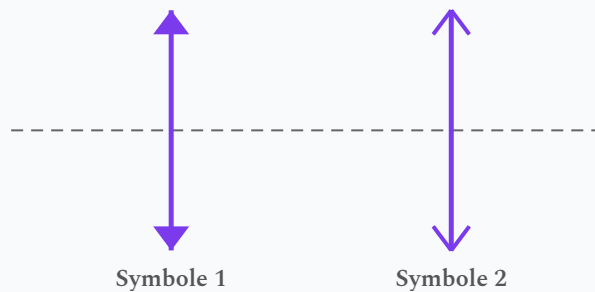
5 points

Un monteur-vendeur en optique range des lentilles d'essai dans une mallette.

1. **APP** Vrai ou faux ? Coche la bonne case. (2 pts)

a) Une lentille convergente est plus épaisse au centre qu'aux bords. ☐ Vrai ☐ Faux

b) Une lentille divergente peut former une image nette sur un écran (à elle seule). ☐ Vrai ☐ Faux



Deux symboles de lentilles minces utilisés sur les schémas d'optique

2. **APP** Sur le schéma ci-dessus, quel symbole représente la lentille **convergente** ? Entoure la bonne réponse. (1 pt)

☐ Symbole 1 ☐ Symbole 2

3. **ANA** Le monteur-vendeur touche une lentille sans étiquette : elle est **creuse au centre** et a des **bords épais**. Est-elle convergente ou divergente ? Justifie en une phrase. (2 pts)

Partie B – Vocabulaire et vergence

5 points

Formule fournie :

la vergence d'une lentille est $C = \frac{1}{f'}$, avec C en dioptries (δ) et f' en mètres (m).

1. **APP** Complète la phrase : le point O au centre de la lentille s'appelle le ; un rayon qui passe par O n'est pas ; la distance entre O et le foyer image F' s'appelle la (2 pts)

2. **REA** Une lentille d'essai a une distance focale $f' = 0,50$ m.

Étape 1 : écris la formule : $C = \frac{1}{\dots}$

Étape 2 : calcule : $C = \frac{1}{0,50} = \dots \delta$ (2 pts)

4. **ANA** Une autre lentille a une distance focale $f' = -0,25$ m. Sa vergence est-elle positive ou négative ? La lentille est-elle convergente ou divergente ? (1 pt)

Partie C – Trouver la position de l'image

5 points

Formule fournie :

relation de conjugaison $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$, distances en mètres. L'objet est à gauche de la lentille : $\overline{OA}$ est négatif

Une photographe teste une lentille convergente sur un banc optique : elle place une figurine éclairée devant la lentille et cherche l'image sur un écran.

Donnée	Valeur
Distance objet-lentille	20 cm
Distance focale f'	10 cm
Hauteur de la figurine	4,0 cm

1. **APP** Étape 1 : écris les données avec leur signe, en mètres : $\overline{OA} = -\dots$ m et $f' = \dots$ m
(1 pt)

2. **REA** Étape 2 : calcule $\frac{1}{\overline{OA'}} : \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{0,10} + \frac{1}{-0,20} = \dots - \dots = \dots$ (2 pts)

3. **REA** Étape 3 : calcule $\overline{OA'}$ puis convertis en centimètres : $\overline{OA'} = \frac{1}{\dots} = \dots$ m = $\dots$ cm
(2 pts)

Partie D – Taille et sens de l'image

5 points

Formule fournie :

grandissement $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$. Si $\gamma < 0$, l'image est renversée ; si $|\gamma| < 1$, l'image est réduite.

On reprend les résultats de la partie C : $\overline{OA} = -0,20$ m et $\overline{OA'} = +0,20$ m.

1. **REA** Calcule le grandissement : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{0,20}{-0,20} = \dots$ (2 pts)

2. **REA** La figurine mesure 4,0 cm. Quelle est la taille de l'image ? $\dots \times 4,0 = \dots$ cm (1 pt)

3. **VAL** Coche les deux bonnes réponses : sur l'écran, l'image de la figurine est... (2 pts)

☐ à l'endroit ☐ renversée ☐ de même taille que la figurine ☐ deux fois plus grande

STANDARD

DS Standard – Lentilles convergentes et divergentes

Durée : 1 heure | Calculatrice autorisée | Documents non autorisés | Relation de conjugaison et grandissement fournis

Partie A – Questions de cours

4 points

1. **APP** Donner la différence de forme entre une lentille convergente et une lentille divergente. (1 pt)

2. **APP** Définir le foyer image F' d'une lentille convergente. (1 pt)

3. **COM** Expliquer en deux phrases la différence entre une image réelle et une image virtuelle, en précisant laquelle peut être recueillie sur un écran. (2 pts)

Partie B – Vergence : l'objectif et le verre correcteur

5 points

Formule fournie :

$$C = \frac{1}{f'} - C \text{ en dioptries } (\delta), f' \text{ en mètres (m)}.$$

Une photographie compare deux éléments optiques de son studio :

Élément	Caractéristique
Objectif de l'appareil photo	$f' = 50 \text{ mm}$
Verre de lunettes d'un client	$C = -2,5 \delta$

1. **REA** Calculer la vergence de l'objectif (convertir d'abord f' en mètres). (2 pts)

2. **REA** Calculer la distance focale du verre de lunettes, en mètres puis en centimètres. (2 pts)

3. **ANA** Indiquer la nature (convergente ou divergente) de chacune de ces deux lentilles. Justifier. (1 pt)

Partie C – Reproduction d'une affiche au studio

7 points

Formules fournies :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \text{ et } \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \text{ (distances en mètres, objet à gauche : } \overline{OA} < 0 \text{)}.$$

Pour numériser une petite affiche, une photographe utilise un banc de reproduction équipé d'une lentille convergente.

Donnée	Valeur
Distance affiche–lentille	60 cm
Distance focale f'	20 cm
Hauteur du motif sur l'affiche	6,0 cm

1. **APP** Écrire les données en mètres avec la convention de signe : $\overline{OA}$ et f' . (1 pt)

2. **REA** Calculer $\overline{OA'}$, la position de l'image. Exprimer le résultat en centimètres. (3 pts)

3. **REA** Calculer le grandissement γ , puis la hauteur de l'image du motif sur le capteur. (2 pts)

4. **VAL** L'image obtenue est-elle réelle ou virtuelle ? Droite ou renversée ? Justifier à partir des signes de $\overline{OA'}$ et γ . (1 pt)

Partie D – La loupe du graphiste

4 points

Un graphiste contrôle les détails d'une épreuve imprimée avec une loupe (lentille convergente de distance focale $f' = 12 \text{ cm}$). Il place la loupe à **8,0 cm** de l'épreuve.

1. **ANA** Comparer la distance objet–lentille à la distance focale. Que peut-on en déduire sur la nature de l'image ? (1 pt)

2. **REA** Calculer $\overline{OA'}$ puis le grandissement γ (formules de la partie C). (2 pts)

3. **COM** Expliquer en une phrase pourquoi le graphiste ne pourrait pas projeter cette image sur un écran. (1 pt)

APPROFONDISSEMENT

DS Approfondissement – Lentilles convergentes et divergentes

Durée : 1 heure | Calculatrice autorisée | Documents non autorisés | Relation de conjugaison et grandissement fournis

Formules fournies : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$, $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$, $C = \frac{1}{f'}$. Convention : objet à gauche, $\overline{OA} < 0$.

Partie A – Contrôle d'une lentille en imprimerie

6 points

Un imprimeur contrôle la lentille de projection d'un système d'agrandissement. L'étiquette de la lentille est effacée : il doit retrouver sa distance focale par l'expérience. Il place un négatif éclairé devant la lentille et déplace l'écran jusqu'à obtenir une image nette.

Mesure	Valeur
Distance négatif–lentille	25 cm
Distance lentille–écran (image nette)	100 cm
Hauteur du motif sur le négatif	2,0 cm

1. **APP** Écrire les valeurs algébriques de $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$ en mètres. (1 pt)

2. **REA** Déterminer la distance focale f' de la lentille, puis sa vergence C . (3 pts)

3. **REA** Calculer le grandissement et la hauteur du motif projeté sur l'écran. (1 pt)

4. **VAL** Le fabricant annonce une lentille « +5 δ ». La mesure de l'imprimeur est-elle cohérente avec cette indication ? Justifier. (1 pt)

Partie B – Mise au point d'un objectif photo

7 points

Une photographe réalise un portrait avec un objectif assimilé à une lentille mince convergente de distance focale $f' = 50,0$ mm. Le capteur de l'appareil, placé derrière la lentille, mesure 24 mm de hauteur. La position de la lentille est réglable : c'est la mise au point.

Donnée	Valeur
Distance focale f'	50,0 mm
Distance sujet-lentille	2,0 m
Hauteur du visage photographié	25 cm
Hauteur du capteur	24 mm

1. **REA** Calculer la distance lentille-image $\overline{OA'}$ en millimètres (arrondir au dixième). (3 pts)

2. **ANA** Quand le sujet est très éloigné (« à l'infini »), l'image se forme dans le plan focal image, à 50,0 mm de la lentille. En déduire de combien de millimètres la lentille doit se déplacer entre la mise au point « à l'infini » et la mise au point sur le sujet à 2,0 m. (2 pts)

3. **REA** Calculer le grandissement γ . (1 pt)

4. **VAL** Vérifier par un calcul que l'image du visage (25 cm) tient entièrement sur le capteur (24 mm de hauteur). (1 pt)

Partie C – Le compte-fils de l'imprimeur

4 points

Pour examiner la trame d'une impression, un imprimeur utilise un compte-fils : une loupe de distance focale $f' = 10 \text{ cm}$ placée à **6,0 cm** de la feuille.

1. **REA** Calculer la position de l'image $\overline{OA'}$. (2 pts)

2. **REA** Calculer le grandissement γ . (1 pt)

3. **ANA** Donner les trois caractéristiques de l'image observée (nature, sens, taille). (1 pt)

Partie D – Conseiller un client

3 points

1. **COM** Dans un magasin d'optique, un client demande au monteur-vendeur si un verre de lunettes de vergence $-3,0 \text{ δ}$ peut servir de loupe pour lire les petits caractères. Rédiger la réponse argumentée du monteur-vendeur, en précisant la nature de cette lentille, l'effet qu'elle produit sur l'image d'un texte, et la lentille qu'il faudrait choisir à la place. (3 pts)

