

CONSEILS POUR ABORDER LES SCIENCES PHYSIQUES en Première année de CPGE au Lycée A. SCHWEITZER de Mulhouse

Le rythme demandé **dès les premiers cours** est celui que vous aviez à la fin de la Terminale, mais après deux mois de vacances, ce rythme de travail est souvent difficile à retrouver. Il convient donc de se préparer efficacement à sa rentrée de septembre. Nous vous conseillons vivement de suivre les quelques conseils suivants.

FAITES des révisions DE TERMINALE (n'anticiper pas le cours de SUP !)

Quelques jours avant la rentrée (**au minimum, 15 jours avant**), il vous est conseillé de s'entraîner à calculer et à reprendre quelques notions de physiques abordées en Terminale et en Première.



A vous de trouver la juste mesure entre ces quelques heures journalières de révisions (2h pour la physique, 2h pour les maths, du français et de la LVA) et des instants de repos/détente. Mais il faut clairement **se remettre progressivement dans une ambiance de travail.**

QUE REVISER ?

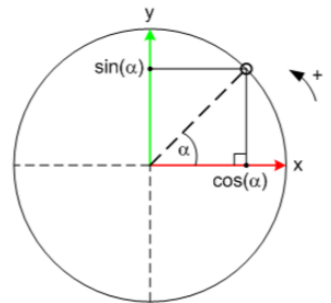
I. DES CALCULS : en sciences physiques, la maîtrise des calculs, littéraux en particulier, est indispensable !

1. De la trigonométrie. De la géométrie

a) Connaitre la formule de trigonométrie du sinus, du cosinus, de la tangente, le théorème de Pythagore (voir fiche de révision des math).

b) Connaitre les bases de trigonométrie

b.1) Placer les angles $\frac{\pi}{2}$; π ; $-\frac{\pi}{2}$; 0 ; 2π sur le cercle trigonométrique. Ci-contre est représenté l'angle α .



b.2) Que valent :

$\cos(0) = \dots\dots\dots$; $\sin(0) = \dots\dots\dots$
 $\cos(\pi) = \dots\dots\dots$; $\sin(\pi) = \dots\dots\dots$
 $\cos(\pi/2) = \dots\dots\dots$; $\sin(\pi/2) = \dots\dots\dots$
 $\cos(-\pi/2) = \dots\dots\dots$; $\sin(-\pi/2) = \dots\dots\dots$
 $\cos(3\pi/2) = \dots\dots\dots$; $\sin(3\pi/2) = \dots\dots\dots$

c) Des conversions d'angles.

En optique, à la traversée de 2 milieux indices optique différents, l'angle d'incidence "i" et l'angle de réfraction "r" sont reliés par $n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$. On donne $n_1 = 1,00$ et $n_2 = 1,45$.

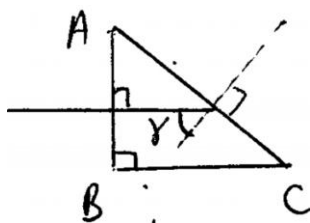
Il faut savoir utiliser sa calculatrice avec la bonne unité !

a) Pour $i = 24,0^\circ$, que vaut r en degré ?

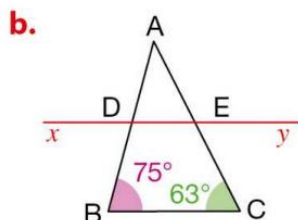
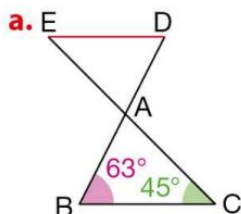
b) Pour $i = 6,74 \times 10^{-1}$ rad, que vaut r en degré ?

c) Pour $r = 15,0^\circ$, que vaut i en degré ?

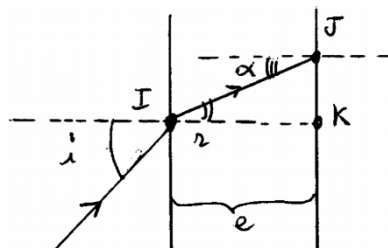
d) Dans le triangle rectangle isocèle suivant, déterminer l'angle γ .



e) Dans chaque cas, les droites (BC) et (DE) sont parallèles, les droites (BD) et (CE) se coupent en A. Déterminer la mesure de chacun des angles $\widehat{ADE}$ et $\widehat{AED}$.



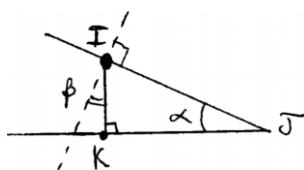
f) En optique, un rayon incident se dirige vers une lame à face parallèle. En I, il est réfracté et continue jusqu'en J. L'angle r est supposé ici connu (grâce à l'angle i qui est inutile ici). L'épaisseur e de la lame à face parallèle est connue.



Déterminer l'angle α en fonction de r .

Donner l'expression de la distance KJ.

g) Dans le schéma ci-dessous, que vaut l'angle β en fonction de α ?



h) Dans le schéma ci-dessous, déterminer l'angle α en fonction de θ .



2. De la maîtrise du calcul littéral.

Il faut être à l'aise dans ce domaine (et pas simplement avec les "x", "y", "z"... des mathématiques), en particulier :

- les manipulations élémentaires de fractions ($1/a + 1/b = c$ etc...);
- la résolution de systèmes d'équations linéaires (deux équations à deux inconnues);
- la manipulation de vecteurs : somme de vecteurs, produit scalaire, norme...
- le calcul de dérivées;
- les calculs d'aires et de volumes : volume et surface d'un cylindre, d'une sphère...

a) La pulsation propre ω_0 d'un pendule simple est donnée par $\omega_0^2 = \frac{g}{\ell}$. Déterminer l'expression de sa période propre T_0 , sachant que $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$.

b) En thermodynamique, l'équation d'état d'un gaz parfait s'écrit : $PV = nRT$. On définit le volume massique par $v = \frac{V}{m}$.

Sachant que la masse molaire M est défini par $M = \frac{m}{n}$, déterminer une expression du volume massique v en fonction de P , R , M et T .

c) En thermodynamique, on a la relation $P_1^{(1-\gamma)} \cdot T_1^\gamma = P_2^{(1-\gamma)} \cdot T_2^\gamma$. En déduire P_1 en fonction des 3 autres paramètres.

d) En thermodynamique, la loi de Laplace stipule : $TV^{(\gamma-1)} = K$ avec K et γ des constantes. Sachant que $\frac{PV}{T} = K'$, déterminer la relation entre P et V .

e) En thermodynamique, le rendement η d'un moteur à 4 temps est donné par : $\eta = 1 + \frac{T_0 - T_3}{T_2 - T_1}$. Sachant que $T_3 = T_2 \cdot \left(\frac{1}{\rho}\right)^{\gamma-1}$ et $T_1 = T_0 \cdot (\rho)^{\gamma-1}$, simplifier cette expression en donnant η uniquement en fonction de ρ et γ .

f) La variation de température T en fonction du temps t lors d'une expérience de calorimétrie par mesure électrique est donnée par : $T - T_i = \frac{UI}{C_{cal} + m_1 c_{eau}} t + A$. Hormis T et t , toutes les autres lettres sont des constantes.

f1) Préciser l'expression de la pente p et celle de l'ordonnée à l'origine de la fonction $T = f(t)$.

f2) On mesure une pente expérimentale valant p_1 . En déduire l'expression de C_{cal} en fonction de toutes les autres constantes.

g) Pour un gaz parfait dans un état d'équilibre thermodynamique (0), on a la relation $P_0 V_0 = nRT_0$. De même, dans l'état d'équilibre thermodynamique (1) : $P_1 V_1 = nRT_1$. Sachant qu'on a $T_1 = T_0$, et en posant $x = \frac{P_1}{P_0}$, déterminer le rapport $\frac{V_1}{V_0}$ en fonction de x .

h) En optique, Bessel propose la loi suivante avec x pour seule variable : $\frac{1}{x+D} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f'}$.

h1) Déterminer alors l'équation du second degré vérifiée par x en fonction de D et de f' .

h2) En déduire x_1 , et x_2 , ses 2 racines réelles (sous une condition qu'on précisera).

h3) On pose $d = |x_1 - x_2|$. En déduire l'expression de d en fonction de D et de f' .

3. Et bien sûr, être à l'aise dans les calculs de dérivées. Entraînez-vous !

Par exemple, savoir dériver rapidement des fonctions assez simples.

Top chrono : dériver ces 12 fonctions. Faites le 2 fois en une semaine et notez votre temps. Vous DEVEZ vous améliorer !

$$f(x) = -7x^2 + 5 \cdot \frac{1}{x}$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{3x+2}}$$

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$$

$$f(x) = \sin(4x + 5)$$

On passe avec une notation plus physique. Très souvent, la variable n'est plus x mais t :

$$f(t) = \sin(10 \cdot t + \varphi) \text{ avec } \varphi \in \mathbb{R}$$

$$f(t) = A(\omega_0 \cdot t + \frac{\pi}{2}) \text{ avec } \omega_0 \in \mathbb{R}^+$$

$$f(t) = 5 \cos(12t)$$

$$f(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) \text{ avec } \omega_0 \in \mathbb{R}^+$$

$$f(t) = \ln(4t + 1)$$

$$f(t) = 6 \ln(12t + 4)$$

$$f(t) = e^{3t}$$

$$f(t) = e^{3t} \cdot \sin(5t)$$

II. Réviser les notions de physique de Terminale et de Première qui vont être abordées en dans les premières semaines.

Notions abordées en premières semaines	Notions de Première à réviser	Notions de Terminale à réviser
Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Relation de conjugaison d'une lentille mince convergente. Grandissement. Image réelle, image virtuelle, image droite, image renversée. Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel. Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente. <u>Capacités mathématiques</u> : Utiliser le théorème de Thalès. Utiliser des grandeurs algébriques.	A) Former des images Modèle optique d'une lunette astronomique avec objectif et oculaire convergents. Grossissement : Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes ; identifier l'objectif et l'oculaire. Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé « à l'infini » et traversant une lunette afocale. Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale. Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale.

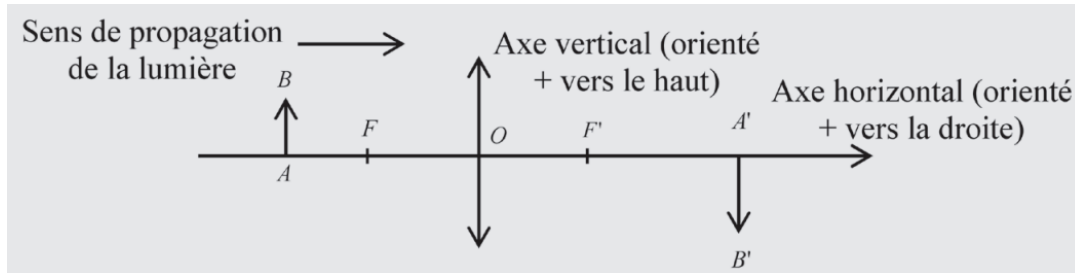
2. Les huit exercices suivants peuvent servir de bonnes bases à vos révisions.

Important : Si certains vous semblent durs, difficiles, il ne faut pas se décourager, s'angoisser. Ce n'est pas le but! Des séances de révisions sont prévues dès la rentrée et quelle que soit la filière. Ces exercices pourront servir de support à ces séances. Pour que ces séances soient efficaces et qu'elles profitent à tous, la priorité est d'avoir déjà regardé tout ou partie de ces exercices pour ne pas juste les découvrir "à la dernière minute". Le mot d'ordre sera la bienveillance.

Exercice 1 : (source Ellipse : https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340011281_extrait.pdf)

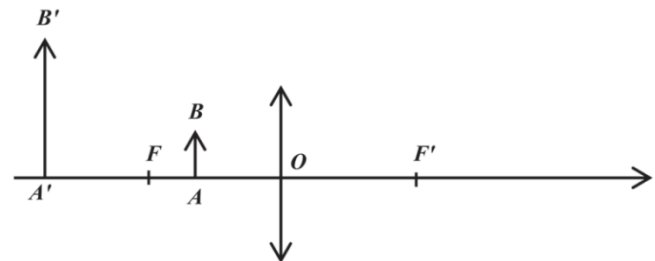
Rappel de cours : convention pour les mesures algébriques en optique :

- La lumière se propage de la gauche vers la droite.
- L'axe optique est orienté positivement vers la droite (dans le sens de propagation de la lumière).
- L'axe vertical (perpendiculaire à l'axe optique) est orienté positivement vers le haut.



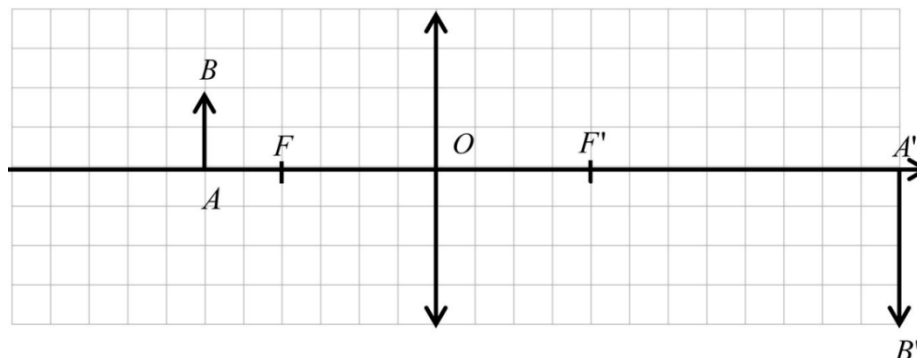
- Sur le schéma précédent, $\overline{OA}$ est-elle positive ou négative ? L'objet AB est-il réel ou virtuel ?
- Sur le schéma précédent, $\overline{OF'}$ est-elle positive ou négative ? Comment s'appelle $\overline{OF'}$? La lentille est-elle alors convergente ou divergente ?
- Sur le schéma précédent, $\overline{OA'}$ est-elle positive ou négative ? L'image A'B' est-elle réelle ou virtuelle ?
- Quel est le signe du rapport $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$?

2. Mêmes questions pour la situation suivante :



Exercice 2 : (source Ellipse : https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340011281_extrait.pdf)

Soit la situation suivante. Un carreau sur le schéma représente un centimètre en réalité.



- Déterminer par lecture graphique la position de l'objet et celle de l'image.
- Déterminer par lecture graphique la taille de l'objet et celle de l'image.
- Déterminer par lecture graphique la distance focale image de la lentille.

Exercice 3 : (source Ellipse : https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340011281_extrait.pdf)

On souhaite prendre la photographie d'un objet réel mesurant 2,00 mètres situé à 10 mètres de l'appareil photo. On utilise pour cela un appareil photographique dont la lentille mince a une distance focale image $f' = 50$ mm. L'image de cet objet se forme sur le capteur situé à 5,0 cm de la lentille.

Compléter le tableau suivant (avec le mètre comme unité) :

$\overline{OA}$	$\overline{OA'}$		$\overline{A'B'}$	$\overline{OF'}$
		2,00		

Exercice 4 : (source Ellipse : https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340011281_extrait.pdf)

Revoir la définition en mesure algébrique du grandissement γ :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad \text{avec } \overline{AB} \text{ et } \overline{A'B'} \text{ dans la même unité.}$$

$\overline{AB}$: mesure algébrique de la taille de l'objet.

$\overline{A'B'}$: mesure algébrique de la taille de l'image.

La méthode de Silbermann permet de déterminer expérimentalement la distance focale d'une lentille mince convergente de centre optique O. On dispose l'objet (point A), la lentille (point O) et l'écran (qui réceptionne l'image nette de l'objet, donc point A') sur le banc d'optique de sorte que **la distance entre l'objet et la lentille soit égale à la distance entre la lentille et l'écran**.

De plus, le dispositif est réglé pour que l'objet et l'image aient la même taille (l'objet est droit alors que l'image est renversée).

Dans cette situation, on montre que la distance focale image est égale à la moitié de la distance entre la lentille et l'écran. Pour un objet de 1,00 cm, on mesure une distance de 50 cm entre l'objet et l'écran.

1. Quelle est la taille de l'image ? En déduire le grandissement γ .
2. Quelle est la position de l'image ?
3. Que vaut la distance focale de cette lentille ?

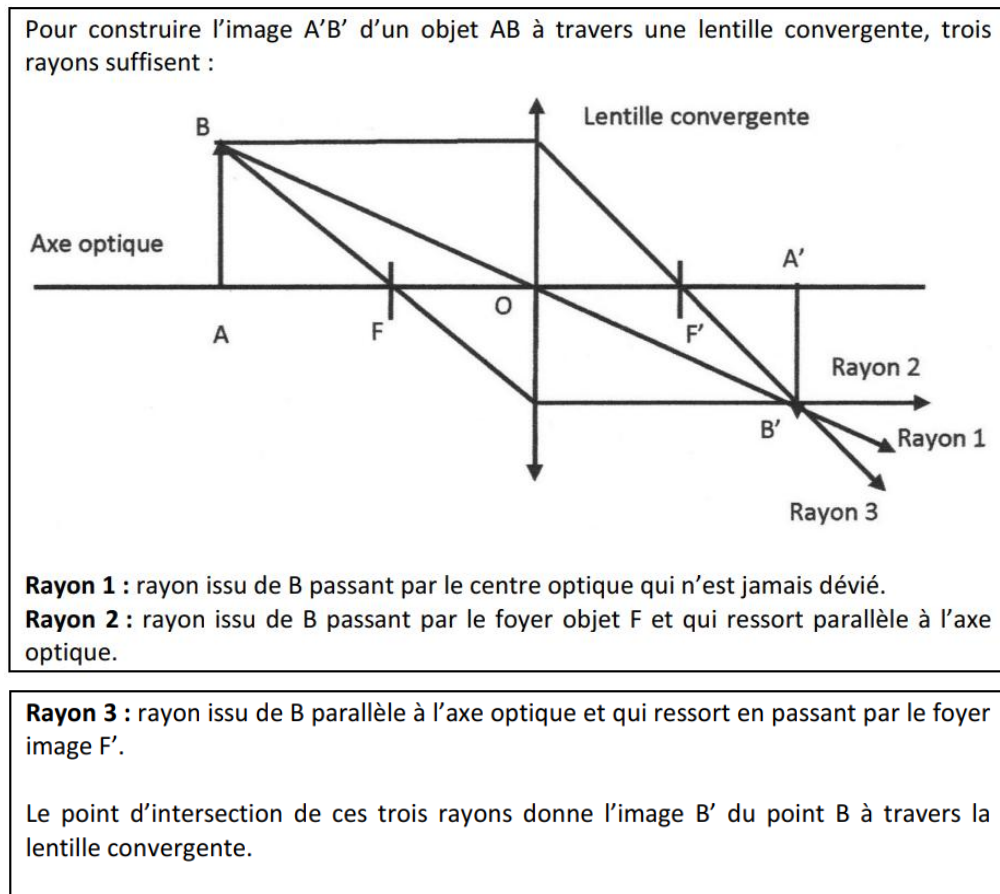
Exercice 5 : sur la lentille convergente (source Ellipse : https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340021853_extrait.pdf)

Revoir la relation mathématique entre la distance focale image et la vergence d'une lentille.

1. Schématiser une lentille convergente dont la distance entre les deux foyers est $FF' = 8,0$ cm
2. On considère une lentille convergente dont la distance focale image $OF' = 20$ mm. Quelle est sa vergence ?
3. On considère une lentille convergente dont la vergence $c = 18 \delta$. Calculer sa distance focale image en cm.

Exercice 6 : constructions sur la lentille convergente : (source Ellipse https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340021853_extrait.pdf)

Rappel :



1. Construire à l'échelle $\frac{1}{4}$, l'image d'un objet réel AB, de taille 2,0 cm et se trouvant à une distance de 20 cm du centre optique d'une lentille convergente de distance focale image $f' = 10$ cm
2. Construire à l'échelle $\frac{1}{5}$, l'image d'un objet réel AB, de taille 8,0 cm et se trouvant à une distance de 20 cm du centre optique d'une lentille convergente de distance focale image $f' = 8$ cm

Exercice 7 : utilisation de la relation de conjugaison : (source Ellipse https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340021853_extrait.pdf)

Rappel :

Relation de conjugaison : elle illustre le lien mathématique existant entre la position de l'objet, la position de l'image et la distance focale de la lentille.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad \text{avec } \overline{OA'}, \overline{OA} \text{ et } f' \text{ en m.}$$

$\overline{OA'}$ représente la position, en grandeur algébrique, de l'image A'B' par rapport au centre optique O.

$\overline{OA}$ représente la position, en grandeur algébrique, de l'objet AB par rapport au centre optique O

1. Une lentille convergente de distance focale image $f' = 10,0$ cm donne d'un objet réel placé à 20,0 cm du centre optique, une image A'B'. Calculer la position de A'.
2. On considère une lentille convergente de distance focale image $f' = 20$ cm. Elle donne d'un objet B, une image A'B' placée à 60 cm après la lentille. Calculer la position de A.

3. Une lentille convergente, de distance focale image f' inconnue, donne d'un objet AB réel, se trouvant 20 cm en avant de la lentille, une image A'B' qui se trouve à 60 cm après la lentille. Déterminer sa distance focale image et en déduire sa vergence.

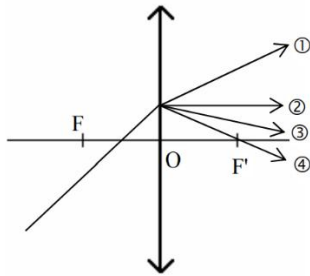
4. L'objectif d'un appareil de projection de diapositives est assimilé à une lentille convergente. La diapositive est placée devant la lentille constituant l'objectif et perpendiculaire à l'axe optique. Une image nette est obtenue sur un écran situé à 201 cm de l'objectif. La distance focale image de la lentille utilisée est de 10,0 cm. Calculer la distance (en cm) à laquelle on doit placer la diapositive devant l'objectif.

Exercice 8 : petit quizz (source https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782729839291_extrait.pdf)

Répondre par juste ou faux (en expliquant !) :

a)

Le rayon émergent correspondant au rayon incident est le rayon 3.



b) Si l'objet est à l'infini, l'image est dans le plan focal image de la lentille.

c) Une image que l'on ne peut pas recueillir sur un écran est virtuelle.

d) Si le grandissement est négatif, alors l'image est droite.

e) Plus la distance focale augmente, plus la lentille est convergente.

f) D'un objet situé à 40 cm en avant d'une lentille convergente de vergence 3 δ, on obtient une image réelle plus grande que l'objet, droite et située 2 m après la lentille.