
TPC1 – Cahier de vacances de physique

Bienvenue en TPC1 au lycée Mermoz et félicitations pour votre admission.

Ce document a pour objectif de vous préparer à la rentrée. Les exercices demandés doivent être cherchés sérieusement, en s'appuyant uniquement sur vos cours de lycée, et seront ramassés le jour de la rentrée. En cas de difficulté, n'hésitez pas à me contacter par mail : nicolasperrissin@gmail.com.

À titre informatif, je possède un site internet qui héberge les documents distribués en classe au cours de l'année : nicolas-perrissin.fr.

Avoir des bases solides en mathématiques

Pour aborder sereinement les sciences physiques, il est très important de maîtriser les outils mathématiques suivants :

- **Calcul** : être à l'aise avec les calculs impliquant des fractions, les puissances et les racines carrées.
- **Équations du second degré** : savoir résoudre une équation de la forme $ax^2 + bx + c = 0$.
- **Vecteurs** : projection d'un vecteur dans une base orthonormée, somme et soustraction de vecteurs, produit scalaire de deux vecteurs.
- **Fonctions** : maîtriser les fonctions exponentielle, logarithme népérien, logarithme décimal, ainsi que les fonctions trigonométriques (sinus, cosinus, tangente) ; connaître les dérivées et primitives des fonctions usuelles.

Je vous recommande donc de travailler très consciencieusement le cahier de vacances de mathématiques. Cela sera extrêmement utile pour la suite du cours de physique.

Programme de début d'année en physique

À la rentrée, nous aborderons successivement les thématiques suivantes :

- **Optique géométrique** : faire les exercices proposés dans ce document afin de démarrer sereinement l'année.
- **Électronique** : aucune révision préalable n'est demandée.
- **Mécanique** : faire les exercices proposés.

Matériel

Une calculatrice est indispensable : celle utilisée au lycée en sciences physiques convient parfaitement.

Pour la curiosité scientifique

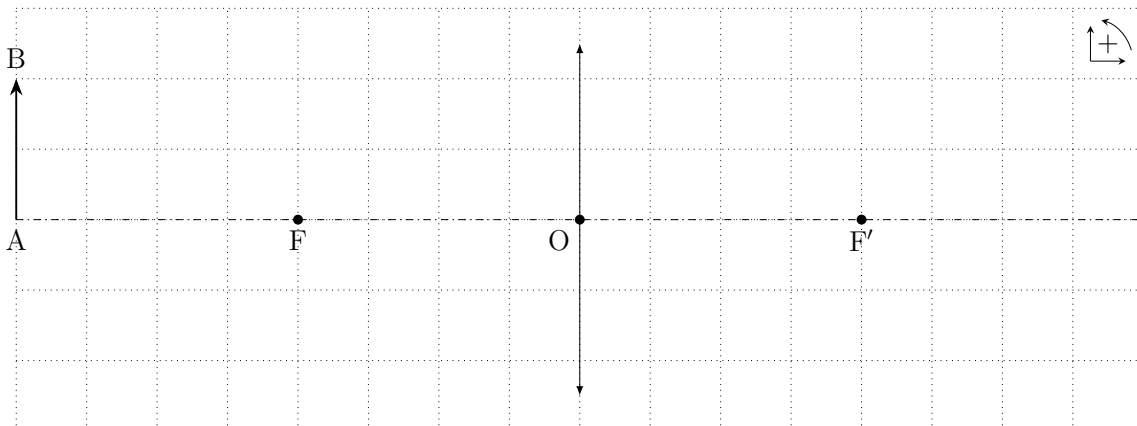
Pour les élèves curieux, voici quelques chaînes YouTube de vulgarisation scientifique à découvrir : ScienceClic, Livres et Science, Julien Bobroff, Science Étonnante, Passe-Science, Veritasium (en anglais), MinutePhysics (en anglais).

I) Optique

- 1) Quelle est la relation entre la fréquence f , la longueur d'onde λ et la célérité c d'une onde lumineuse ?
- 2) Donner l'ordre de grandeur de la célérité c de la lumière dans le vide.
- 3) Définir l'indice de réfraction n d'un milieu.
- 4) Énoncer les lois de Snell-Descartes.
- 5) On considère un rayon lumineux se propageant dans l'air d'indice égal à 1. Il arrive sur une interface air/verre avec un angle d'incidence $i = 50^\circ$. L'indice de réfraction du verre vaut $n = 1,5$. Illustrer la situation à l'aide d'un schéma et déterminer l'angle de réfraction.
- 6) Établir l'expression de l'angle de réfraction limite en fonction des indices des milieux.
- 7) Dans quelles conditions peut-on observer une réflexion totale ?
- 8) À l'aide d'un schéma, construire l'image d'un objet réel par un miroir plan.
- 9) Déterminer le champ de vision d'un observateur O à l'aide d'un miroir plan, à l'aide du tracé de rayons lumineux.

On considère une lentille convergente \mathcal{L} de distance focale image $f' = 40$ cm et de centre O. Un carreau sur les schémas correspond en réalité à un carré de côté de 10 cm.

10) Sur la figure ci-dessous, tracer au moins deux rayons issus de B pour trouver la position de l'image $\overline{A'B'}$ de \overline{AB} par construction géométrique.

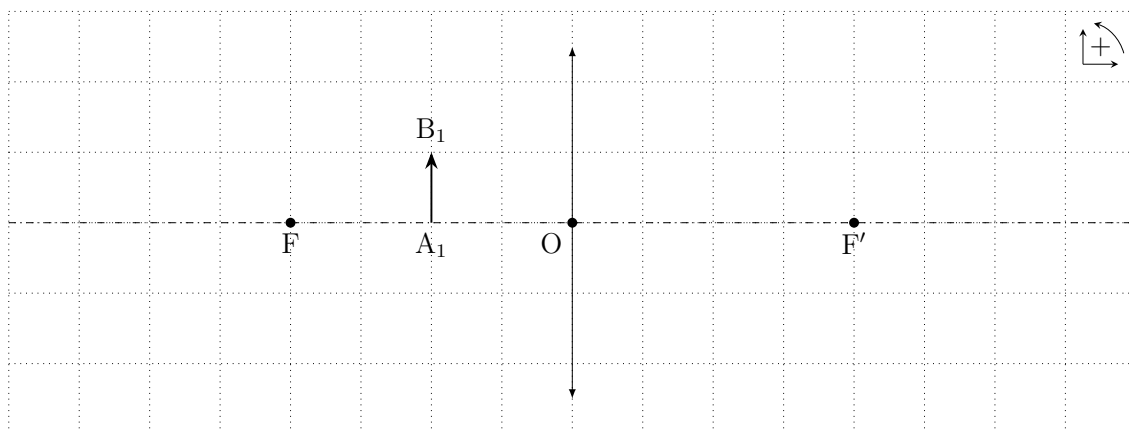


11) L'image $\overline{A'B'}$ est-elle réelle ou virtuelle? Droite ou renversée?

12) Déterminer la position de l'image $\overline{OA'}$ grâce à la relation de conjugaison de Descartes : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$

13) Déterminer la valeur du grandissement γ grâce à la relation de Descartes : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

14) Reprendre l'ensemble des questions 10 à 13 avec la nouvelle configuration donnée ci-dessous.



II) Mécanique

Une balle de masse $m = 1$ kg est lâchée sans vitesse initiale depuis une hauteur $h = 5$ m. On note $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ l'accélération de pesanteur et on néglige la résistance de l'air.

15) Déterminer l'accélération $a(t)$ subie par la balle lors de sa chute. En déduire la vitesse $v(t)$ puis son altitude $z(t)$.

16) Déterminer le temps de chute T .

17) Rappeler les expressions de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur.

18) Montrer que l'énergie mécanique se conserve au cours de la chute.

19) Quelle est la vitesse v_1 au moment où la balle touche le sol?

20) La balle n'est pas très rebondissante : lors du rebond, elle perd 50 % de son énergie. En déduire la hauteur h_2 atteinte par la balle après le rebond.