

LP31-Principe de Fermat

- 4'23 : Lire le titre 2 fois !!!!!
- 9'15 : Il manque des « trucs ». Attention, il faut piocher dans tout cela pour faire la leçon. Un peu plus d'ouverture sur les principes variationnels en physique. Ça rentre pas en 30 minutes.
- 10'38 : Soit on fait moins en faisant en détail. Et on ouvre sur ce qu'on a pas traité. Soit on peut la traiter en entier en allant beaucoup plus vite. Enoncer les principes du calculs sans le mener. Deux options.
- 13'20 : Le but n'est pas de remonter mais de montrer avec une structure logique. Leçon de synthèse à la fin de l'optique. Il faut montrer en quoi c'est mieux, en quoi c'est plus intéressant. On se projette dans une situation de classe : pourquoi présenter de façon pédestre. En quoi mettre le principe de fermat à la toute fin est mieux.
- 14'39 : Principe variationnel notion de rayon lumineux. 15'40 : On exige le modèle de feynamn.
- 16'56 : Un peu maladroit de mettre en prérequis le principe de maupertuis. Se confronter au principe variationnel en optique. Le principe de fermat nous permet de **retrouver** les lois.
- 19'19 : L'histoire des sciences est délicat. Choisir ses cerises. Maladroitement une histoire des sciences linéaire. A la fin du chapitre d'optique, donc on a le droit de dire des gros mots. Descartes a synthétisé les lois de la réflexion et de la réfraction. Dans l'antiquité grec, on connaît l'égalité des angles pour la réflexion. Pour la réfraction, on sait pas. Rayon lumineux : moyen age arabe. Manuscrit de Ibn Saal vers l'an 1000, un dessin avec la loi des sinus de descartes. Donner des jalons plutôt que de voir une production historique.
- Topo historique : 23'00 !!!!
- Ligne on se place dans un contexte de Maxwell pour définir le rayon lumineux 26'10.
- 26'14 : [historique] Maxwell , description cohérente de l'optique. Quel est le statut de l'optique géométrique. Le principe de fermat fait un pont assez naturel entre géométrie et ondulatoire.
- 27'30 : Le chemin optique est donné par l'intégral. Définition du chemin. Pourquoi c'est malin...
- 28'39 : En 2 étapes. Distance pondéré par indice. Une façon de réécrire le temps de parcours de A à B. En optique géométrique, le temps disparaît. 30'57.
- 32'20 : Le vrai chemin suivi par la lumière rend le chemin optique stationnaire.
- 33'38 : Qu'est-ce que ça veut dire variationnel. En physique traditionnel, on utilise une approche différentielle. On se donne des conditions initiales et on construit par la méthode d'euler la trajectoire en présence d'une force. On construit une seule trajectoire : LA BONNE. La méthode variationnelle : J'ai une source, un point d'observation, je considère toutes les trajectoires et je choisis la bonne.
- 35'51 : Clin d'œil à la mécanique. Mettre plutôt à la fin.
- 36'59 : précision minimal extrémal stationnaire.
- 38'27 : La figure avec les cercles est un cheveu sur la soupe. On introduit la complexité petit à petit.
- 39'53 : Je iens de vous filer un truc super abstrait et on va voir que ça marche. Conséquence, l'indice est constant, je le sors de l'intégrale.
- -40 :43 : Retour inverse de la lumère : faususement rigoureuse. Relation de chasles si le parcours est orienté ds est toujours positif par définition. Quand on va de droite à gauche et de gauche à droite, le ds est toujours positif. La longueur du chemin quand on va de A à B est la même que celle pour aller de B à A.
- 45 :05 : Faire la démonstration Bon calcul pour montrer qu'on maitrise les vecteurs.
- 46'26 : Le but du jeu est de reformuler le lois de descartes de manières puissantes. Reformulation des lois de snell et descartes on fait plus.

- 46'56 : On sait que ce sont des portions de droites. F
- 49'23 : Formulation intrinsèque de l'optique géométrique.
- 50'00 : Tous les rayons sont dans le même plan.
- 51'41 : Symétrie qui justifie que le rayon est dans le plan.
- 53'00 : discussion qualitative. Air plexi, plexi Air. Le rayon s'écarte de la normal. En physique, on fait du quantitatif. Angle limite on peut le faire en direct.
- 57 :00 : Les lois de snell descartes permettent de condenser les lois de l'optique géométrique.
- 57 :41 Miroir hyperbolique. Il possède un foyer virtuel. On
- 59'39 : Parler des points de Weierstrass pour le microscope. APPLICATION CONCRETE du stigmatisme absolue à partir.
- 1''00 : 2017. Les applications des systèmes optiques réels sont absentes.
- 1'02 : Quelle est la longueur du chemin. On montre que et je vous fait comprendre tous les termes.
- 1'04 : Conclusion exos. Les lentilles sont majeures en optique. Ainsi, au dela des exemples académique, on vient de ramener l'étude de la lentille au principe de fermat. Trouver que les bonnes formes des lentilles sont paraboliques. Ca ramène le principe de fermat dans le monde réel.
- 1'06 : Le chemin optique est indépendant de z. On prépare la loi de malus.
- Dans les milieux non homogènes. Pas le temps de faire la démo.
- Que veut dire l'équation 15 ? 1'08 : Méthode variationnelle nous permet de trouver très naturellement la méthode différentielle. Alors que dans l'autre sens c'est nettement moins simple. Du point de vue de l'ordinateur.
- 1 :11 : La démonstration est longue. P 11. Analogie mécanique, il faudra en parler à un moment ou à un autre. Faire l'analogie mécanique de manière plus formelle. ANALOGIE MECANIQUE. Dire u est le vecteur tangent. V est le vecteur tangent à la trajectoire. Analogie formelle entre les 2 équations. L'indice joue le rôle du potentiel. Analogie mécanique, on ne fait plus la démonstration. On trouve que les rayons sont courbés vers les zones de fort indices. On garde sous le coude la démonstration. Pour de vrai le potentiel associé est $-n^2/2$.
- 1'15 : Pourquoi l'indice dépend de la température. La densité de l'air dépend de la température. Loi des gaz parfait à P constant.
- 1'19 : Démonstration des fibres à gradient d'indice.
- 1'20 : La trajectoire dans un champ constant est une parabole comme en mécanique !!
- 1'21 : Fibre à saut d'indice.
- 1'23 : fibre à gradient d'indice : Profil d'indice parabolique. Se comporte comme une lentille. Les chemins optiques sont égaux, donc les temps de parcourent sont les mêmes donc il n'y a plus de dispersion.
- 1'26 : Les rayons sont perpendiculaires aux surfaces d'onde. Dans un cadre idéal, il faut en parler. Il faut regarder bien !!!!!!!!!!!!! Approche de Feynman. Atome et lumière. Le message en quelques mots. Comment est-ce qu'on récupère l'optique ondulatoire. Interférence : prend les rayons et on rajoute une phase. Le chemin optique c'est la phase !
- 1'28. Je remets de la propagation sur le rayon. Feynman fulgurance. Pourquoi il y a un rayon lumineux. Plein de chemin voisin, alors les amplitudes s'ajoutent destructivement. La variation de phase le long des différents rayons.
- 1'36 :