



Fond

L'optique dans les cours élémentaires de la physique se consacre fréquemment au modèle du rayon. Avec cela, on suit et on prédit les passages de rayon de lumière. De plus, on se sert des phénomènes déjà observés de la réflexion lumineuse et de la réfraction. Si l'absence de difficultés au cours est due à la connaissance que "l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion", la réfraction représente ainsi un problème : Si on veut bien les comprendre, on aura besoin au moins de la connaissance du sinus pour prédéterminer les passages des rayons de la réfraction à travers l'équation $\sin \alpha_1 / \sin \alpha_2 = n_2 / n_1$ et les indices de réfraction prétexté n_1 et n_2 . Mais, même si cette équation est introduite, elle reste "un arrière-goût fade", puisque deux phénomènes ressortant du même principe physique - le principe de Fermat-, seront enseignés sans aucune liaison l'un à l'autre.

Le principe de Fermat dans la leçon

Avant tout, cela paraît très simple : un rayon de lumière passe toujours entre deux points dans le moins de temps possible (selon Vogel, S.174). Ce principe ne change pas non plus, si on conditionne le rayon de lumière par un détour avec un miroir : "le rayon de lumière reflété suit le plus court chemin qui mène à travers le miroir de A jusqu'à B" (evt. S.173).

Lorsque le médium et par conséquent la vitesse est changé pour l'élargissement lumineux en chemin de A vers B, comme c'est le cas pour le phénomène de la réfraction, le chemin le plus court temporairement entre deux points A et B n'est plus alors la liaison géométrique la plus courte. Avec la tentative de calculer ce chemin le plus court temporairement, on affronte le problème de minimisation avec une fonction de but qui se compose d'une somme de deux termes de racine. Dans une leçon de physique avec des élèves de 13 à 15 ans, on ne doit pas s'y attendre qu'ils maîtrisent les moyens mathématiques du traitement analytique pour un tel problème de minimisation. Au plus tard, s'ils établissent la fonction d'objectif ils échoueront au calcul de la solution. Ainsi, la solution du problème de minimisation doit être effectuée comme l'alternatif au calcul différentiel au moyen du graphique de la fonction adéquate. Pour que cela ne dépend pas trop de capacités de dessin chez les élèves d'une part, et de la limite temporelle du cours d'autre part (on aura besoin d'un calcul par points pour les valeurs de la fonction d'objectif, on aura également la chance d'utiliser des tables traçantes de fonction électroniques (PC, Calculatrices de poche capables d'art graphique). Ainsi, les élèves peuvent trouver des solutions pour les catégories de fonction inconnues.

A-t-il cela un sens, si les élèves traitent les fonctions à l'aide de CAS ou GTR, qu'ils ne peuvent pas traiter indépendamment ?

Pour pouvoir répondre à cette question, on doit évoquer que les fonctions sont représentables non seulement par terme, mais aussi, par exemple, par situations, tableaux et graphiques (cf. Beckmann, Leuders et Prediger, u.v.m.). Un diagramme est aussi une représentation de fonction. C'est juste que les élèves ne puissent pas examiner la fonction à l'aide de leurs termes. Donc, vous pouvez traduire l'expression algébrique, par exemple, à travers un tableau de valeurs en diagramme, comme l'ordinateur le fait automatiquement, puis tester la fonction dans son minimum à l'aide de sa forme de représentation "le graphique". Sur ce "chemin", on devrait accepter naturellement un signe et une lecture d'exactitude que l'on n'avait pas lors du traitement assisté par ordinateur (sauf une petite inexactitude de calcul du minimum lors de l'approximation interne à l'ordinateur). Avec cela, l'élève pourrait seul très bien tester la fonction, l'ordinateur l'aide seulement à diminuer les sources d'erreurs. Au contraire, il est même raisonnable que les élèves soient confrontés dans le cours aux expressions caractérisant la fonction qu'ils ne pourraient pas analyser par calculs sans l'emploi d'ordinateur. Le centre pédagogique de Rheinland-Pfalz a constaté que les capacités d'élèves en maniement avec les fonctions est trop unilatéral. Ce caractère unilatéral est attribué d'une part à la "domination de la représentation des fonctions par les termes algébriques". En vue de cette domination, on va observer "une restriction drastique des dépendances fonctionnelles examinés", par exemple, on utilise presque exclusivement les fonctions de la classification des niveaux moyens classiques (linéaire, carré... fonctions). D'autre part, on observe comme cause "une super- accentuation sur la façon de considérer abstrait intra-mathématique, statiques et formelle" (cf. PZ en 1990, P.9). Pour casser le caractère unilatéral de la formation de la pensée fonctionnelle, le fait d'enfoncer une ou autre fois le chemin déjà mentionné plus haut peut être significatif avant de prendre un chemin plus exact et plus rapide avec les moyens techniques.