

Un «podairographe» : pour quoi faire ?

par Pierre PRIÉ

Attaché de Laboratoire

Lycée Descartes - 37010 Tours

Au cours du T.P. sur la polarisation de la lumière, les élèves de SPE éprouvent quelque difficulté quand on leur demande de tracer l'ellipse, correspondant à une lumière polarisée elliptiquement. Le dispositif décrit ci-dessous permet de leur faire mieux comprendre l'erreur à laquelle aboutit leur «penchant naturel».

1. RAPPEL DE LA MANIPULATION

Le polariseur donne une lumière polarisée rectilignement suivant la verticale ΔP ; l'axe lent ΔL de la lame quart-d'onde fait l'angle $\theta = 30^\circ$ avec la verticale ; la direction ΔA de l'analyseur fait l'angle α avec la verticale. Les élèves notent l'intensité i du courant dans la cellule pour α variant de -90° à 90° par pas de 10° . Puis ils tracent

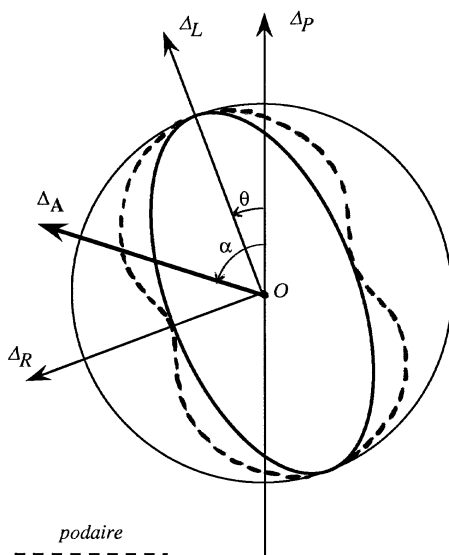


Figure 1

$i(\alpha)$ sur papier millimétré et trouvent une sinusoïde décalée vers le haut, en effet l'intensité vaut : $i(\alpha) = I_{\text{moy}} [1 + \cos(2\theta) \cdot \cos(2\alpha - 2\theta)]$.

Puis quand on leur demande de tracer l'ellipse, bien souvent leur première idée est de tracer $i(\alpha)$ en coordonnées polaires, et quelquefois, pour les mieux inspirés, $\sqrt{i(\alpha)}$.

Si on les laisse faire dans ce deuxième cas, ils trouvent une courbe, ressemblant à une pelote de laine, et qui est en fait la podaire à l'ellipse par rapport à son centre O.

D'où l'idée d'un dispositif simple pour tracer rapidement cette podaire.

2. DESCRIPTION DU PODAIROGRAPHE

Il s'agit essentiellement d'une équerre spéciale dont l'un des côtés passe toujours par le centre de l'ellipse et l'autre lui est toujours tangent.

a - Avec du contreplaqué ou du carton épais et rigide, découper l'ellipse correspondant par exemple au cas où $\theta = 30^\circ$ (demi-grand axe : 25 cm ; demi-petit axe : 15 cm), et la coller sur une autre plaque plus grande.

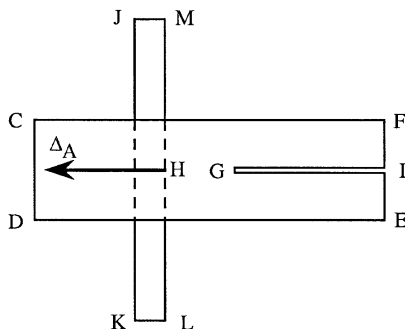


Figure 2

b - L'équerre est faite en contreplaqué :

- d'une plaque CDEF de 45×10 , fendue suivant GI ;
- et d'une autre plaque JKLM de 30×3 , fixée en-dessous perpendiculairement.

On perce un trou en H pour passer une recharge de crayon bille. Par le centre O de l'ellipse, on fait passer un boulon qui permettra de guider la fente GI, entre deux rondelles.

3. TRACÉ DE LA PODAIRE

Coincer une feuille de papier en-dessous de l'ellipse en carton. Positionner l'équerre pour que le boulon soit dans la fente. Tout en maintenant bien le côté ML au contact de l'ellipse et en appuyant légèrement sur le crayon, faire tourner l'équerre : le crayon décrit la podaire.

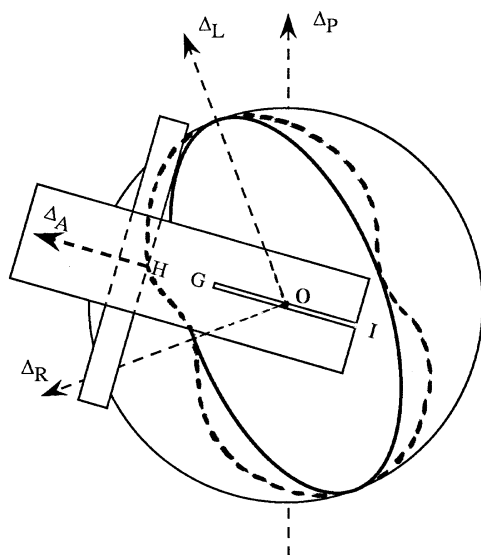


Figure 3

Les élèves ayant bien vu cette courbe, on peut alors continuer à leur demander la façon de construire l'ellipse et les aider à trouver la vraie solution.

