Eléments d'analyse des approximations polygonales obtenue avec des miroirs de petites tailles

1. Le foyer et la source de lumière sont confondus

Dans ce cas la courbe est évidemment un cercle dont le centre est le foyer et le rayon est la distance entre le foyer et l'un quelconque des centres des miroirs.

2. Le foyer et la source de lumière sont à une distance finie

La courbe polygonale obtenue en joignant les centres des miroirs est l'approximation d'une ellipse. Pour le vérifier, on utilise une propriété de l'ellipse, découverte par Anthemius de Tralles (https://fr.wikipedia.org/wiki/Anthémius_de_Tralles). La somme des distances d'un point de l'ellipse au foyer est constante. Cette propriété peut être utilisée comme définition de l'ellipse. Elle permet de tracer l'ellipse par la construction dite du "jardinier" (Anthemius de Tralles). L'utilisation du cercle directeur permet également le tracé l'ellipse point par point.

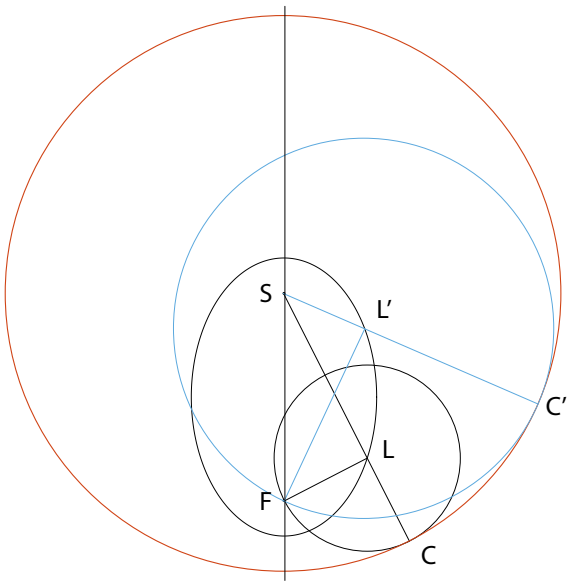


Figure 1. $FL + SL = R$ est constante. Traçons un cercle de centre L et rayon FL. Prolongeons SL au delà de L. Soit C son intersection avec le cercle. On a donc $SC = R$. C décrit par conséquent un cercle (en rouge) lorsque l'on change L sur l'ellipse. Il s'agit du cercle directeur de l'ellipse, généralisant ainsi la définition de la parabole : l'ellipse est le lieu des points équidistants d'un point et d'un cercle. Tous les cercles tracés sont tangents au cercle directeur.

3. La source de lumière est à une distance infinie

La courbe polygonale obtenue en joignant les centres des miroirs est l'approximation d'une parabole. Pour le vérifier, on utilise une propriété de la parabole, découverte par Diocles (https://fr.wikipedia.org/wiki/Dioclès_(mathématicien)). Une parabole peut être définie géométriquement comme le lieu des points équidistants d'un point, le foyer et d'une droite, la directrice.

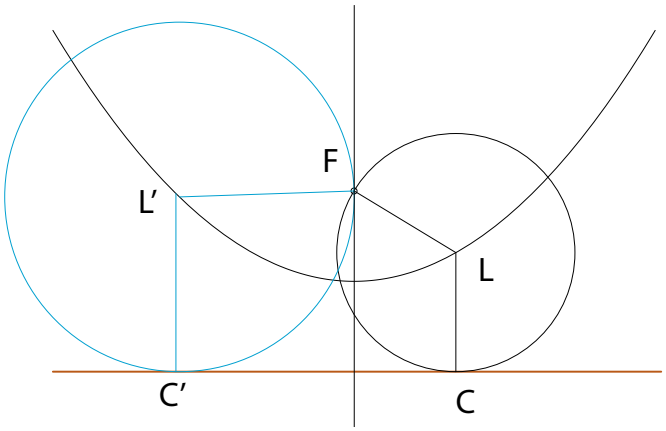


Figure 2. Traçons le cercle de centre L et de rayon LF. Traçons la droite parallèle à l'axe de symétrie de la courbe (axe vertical passant par le foyer sur la figure). Elle coupe le cercle en C. On a donc $FL = LC$. Lorsque L se déplace sur la courbe, C décrit une droite (en rouge), la directrice de la parabole. Tous les cercles tracés sont tangents à la directrice.