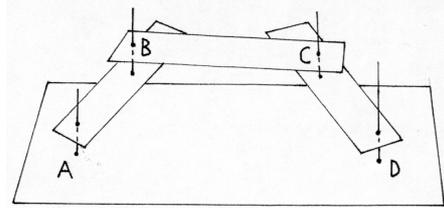


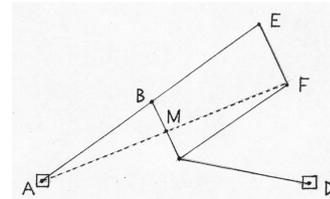
Le parallélogramme de Watt et la transformation du mouvement

Le *quadrilatère articulé* présenté ci-contre est articulé selon quatre tiges [AB], [BC], [CD] et [DA]. Il prend logiquement l'appellation *trois barres* à partir du moment où on fixe deux pivots successifs, par exemple A et D : dans ce cas sont appelés *manivelles* les tiges [AB] et [CD] et *bielle* la tige [BC].

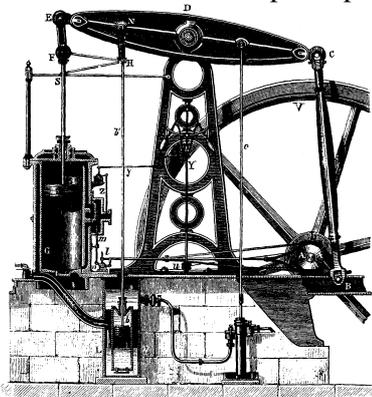
On observe que les points B et C décrivent des mouvements circulaires, respectivement autour de A et D, et que les points de la bielle décrivent ...des trajectoires bien plus complexes en général.



Dans la mesure où on a choisi convenablement les longueurs de tiges (les manivelles de même longueur sont plus grandes que la bielle), le milieu M de la bielle décrit une courbe, certes complexe, mais localement quasiment rectiligne. Le point F décrit alors une courbe en relation avec celle de M ; expliquez.



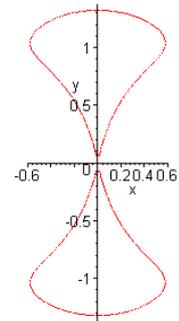
Réalisez ce système de trois barres articulées ainsi que le parallélogramme qui lui est attaché. Construire alors la courbe décrite par le point M ainsi que celle décrite par le point F.



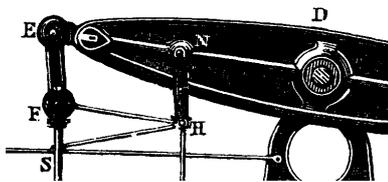
A titre d'exemple, si on choisit $AB = CD \approx 1,14\dots$ et $BC = 1$, $AD = 2$, la courbe suivie par le milieu M de la bielle a pour équation cartésienne:

$$4.(x^2 + y^2 - 2) + (x^2 + y^2).(x^2 + y^2 + 2,75)^2 = 0$$

qui s'exprime graphiquement par la représentation ci-contre avec un logiciel approprié :



On retrouve ce trois barres sur la machine à vapeur de Watt (vers 1780): c'est lui qui relie le balancier (mouvement circulaire) au piston (en mouvement rectiligne); il se trouve que le système articulé employé par James Watt, est accompagné d'un parallélogramme, d'où son nom de parallélogramme de Watt, parallélogramme dont le rôle est, nous l'avons vu plus haut, celui d'un agrandisseur.



Watt utilisait cette propriété de double inflexion pour transformer le mouvement circulaire du balancier de sa machine à vapeur en un mouvement quasi rectiligne transmis à la tige du piston et réciproquement, les frottements occasionnés par ce procédé étant insuffisants pour empêcher la machine de fonctionner correctement.

Il existe près de Rouen une machine à vapeur équipée du parallélogramme de Watt était encore en fonctionnement. Elle se situe dans la station de pompage de la Jatte de la ville de Rouen, le cliché ci-contre est du aux photographes du patrimoine régional.

A partir d'un bref historique de la vallée du Robec et des moulins qui y figurent encore, expliquez l'importance que pouvait avoir la transformation du mouvement circulaire en un mouvement rectiligne et ses applications.

