

## Les régulateurs

Foucault a consacré les dernières années de sa vie à l'étude des régulateurs pour les machines, dont il espérait tirer des bénéfices substantiels. Ce ne fut pas le cas, et ces régulateurs devaient lui causer plus de déboires que de satisfactions.

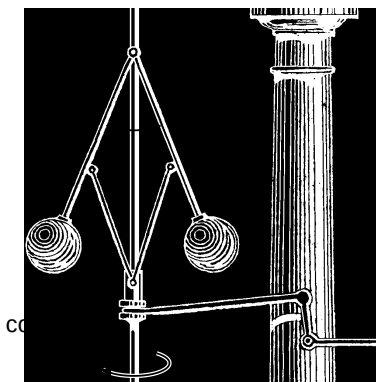


Fig. 1. Le régulateur de Watt. Des tiges reliaient les lourdes boules à un axe vertical entraîné par la machine à vapeur à contrôler. Si la machine allait trop vite, les boules s'écartaient sous l'effet de la force centrifuge, le collier couissant sur l'axe s'élevait et agissait sur le levier qui ralentissait la machine, en diminuant l'admission de vapeur. Si la vitesse était trop faible, le levier agissait en sens inverse.

Tous ces régulateurs dérivent de celui inventé par l'écossais James Watt (1736-1819) pour stabiliser la vitesse de ses machines à vapeur (Fig. 1). Ce sont des pendules coniques doubles, dont l'écartement dépend de leur vitesse de rotation. Pour rendre le dispositif plus sensible, Foucault a cherché à ce qu'une faible variation de la vitesse de rotation produise une forte variation de l'écartement des boules. Pour le réaliser, il a ajouté un système de contre-poids ou de ressorts. La figure 2 en montre un exemple. En fait, ces régulateurs étaient trop sensibles, ce qui favorisait les oscillations. Par ailleurs, on ignorait presque tout à l'époque de la théorie des asservissements, une théorie complexe où interviennent l'inertie et l'amortissement de la machine à entraîner, et dont les bases ne furent posées qu'un an après la mort de Foucault par James Clerk Maxwell (1831-1879), bien connu pour ses travaux fondamentaux sur l'électromagnétisme.

Foucault eut plus de succès avec ses petits régulateurs à ailettes destinés à stabiliser l'entraînement des phares, puis des lunettes et des télescopes (on ne pouvait pas utiliser à cet effet des mouvements d'horlogerie classiques à échappement, qui produisaient des vibrations). Ces régulateurs diffèrent de ceux qui étaient destinés aux machines à vapeur par le fait qu'il n'agissaient pas sur l'alimentation de la machine, mais exerçaient un couple de

freinage variable sur le moteur d'entraînement. Ils étaient intrinsèquement plus stables. Un de ces régulateurs, pour lequel son constructeur, Wilhelm Eichens (1818-1884) obtint un grand prix à l'Exposition universelle de 1867, fut monté sur l'entraînement du sidérostet posthume de Foucault. Il est représenté figure 3. Ce régulateur et celui qui lui a succédé sur le sidérostet sont visibles à l'exposition.

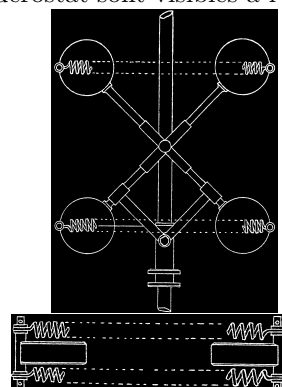


Fig. 2. Un des régulateurs de Foucault destinés à la Marine impériale. Ces régulateurs étaient peu sensibles ou insensibles à la gravité, ce qui était un avantage pour un navire en mer. La force de rappel était fournie par des ressorts, qui assuraient aussi une grande sensibilité. La commande de l'admission de vapeur se faisait par des leviers (non représentés) solidaires du collier couissant que comporte chaque régulateur. Les dimensions de ces régulateurs étaient assez grandes : environ 0,5 mètre entre les boules.

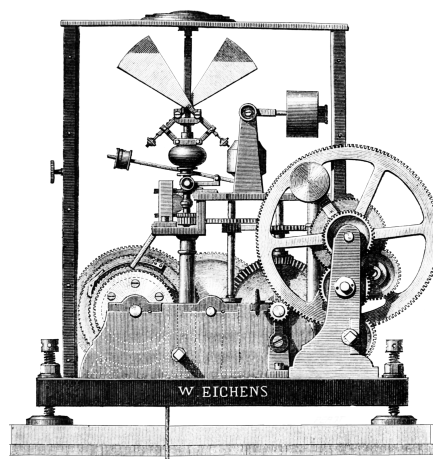


Fig. 3. Un régulateur à ailettes de Foucault construit par Eichens en 1867. Ici l'effet de l'air sur les ailettes en aluminium freinait plus ou moins le moteur d'entraînement selon sa vitesse, leur écartement augmentant à plus grande vitesse sous l'effet de la force centrifuge. Les contre-poids étaient destinés à augmenter la sensibilité.