

LE PENDULE DE FOUCAULT

INTRODUCTION À UNE SÉRIE DE RÉFLEXIONS

Pierre Lauginie,
Groupe d'histoire et de diffusion des sciences d'Orsay (GHDSO)
Université Paris-Saclay
pierre.lauginie@universite-paris-saclay.fr

Vous voulez construire un pendule de Foucault pour votre collège, votre lycée, ou pour le hall de la mairie de votre commune, ou simplement pour « voir tourner la Terre » sur votre table. Vous ne disposez pas d'une grande hauteur, vous n'êtes pas au Panthéon !

Beaucoup s'y sont cassé le nez, et se sont retrouvés profondément frustrés. Votre principal obstacle est celui-ci : le pendule, simple ou non, *n'est pas* un oscillateur harmonique ; à cause de cela, le mouvement de la boule peut être n'importe quoi. En effet, même aux amplitudes considérées habituellement comme de « petits angles » (quelques degrés) le cumul des oscillations successives entraîne une amplification des effets des inévitables petites perturbations extérieures ; il en résulte un comportement souvent très éloigné de celui attendu, voire opposé, ou carrément erratique. Et cela vous pose un redoutable problème de mécanique. Possible cependant ? Oui. Facile ? Voire.

Cette question fera l'objet de l'un des articles sur le pendule de Foucault que nous vous proposons pour les prochains numéros des Cahiers. Elle requiert au préalable une compréhension approfondie du fonctionnement du Pendule¹, d'abord dans l'approximation harmonique au pôle et – très sommairement – hors du pôle. Ce sera l'objet du *premier article*.

Le *second article* portera sur les questions liées aux ordres de grandeur des forces en présence et à l'anharmonicité des oscillations du Pendule : comment parer *pratiquement* aux effets indésirables ? Absolument essentiel si vous voulez en construire un !

Un *troisième article* abordera une discussion du Pendule hors du pôle en relation avec les « premiers principes » : y a-t-il une approximation, et si oui, où se situe-t-elle ? Un point rarement abordé ! De là, le Pendule sera replacé dans le cadre du *transport parallèle* d'un vecteur (sa direction d'oscillation) sur une surface courbe (la Terre).

Enfin, un *dernier article* pourra aborder la signification cosmologique du Pendule : la Terre tourne-t-elle, et qu'est-ce que cela veut dire ? Grande question, liée à l'origine de l'inertie. Discussion autour du débat du XVII^e siècle : Bellarmin-Foscarini-Galilée et, pour finir ?... Blaise Pascal !

Afin de rester dans des limites raisonnables, ces articles seront épurés de nombre de commentaires, détails et démonstrations que l'on pourra retrouver dans un document de référence, dénommé « LeDocument » accessible sur le site du Clea, onglets Lunap / Pendule de Foucault / Approfondissement (ou directement <http://clea-astro.eu/lunap/Pendule/PenduleApprof.html>).

Beaucoup a été dit, et écrit, sur le pendule de Foucault. Nous entendons donc *porter spécialement notre attention sur un certain nombre de points* qui nous paraissent mériter approfondissement, dans l'esprit suivant :

- rapprocher l'approche « mathématicienne » et l'approche « physicienne » ;
- la cohérence globale – souvent malmenée dans les exposés sur ce sujet – entre la présentation du Pendule au pôle et hors du pôle : important d'un point de vue pédagogique, ce souci contraint fortement le choix de l'approche utilisée ;
- l'attention aux aspects concrets de la réalisation d'un pendule de Foucault : ordres de grandeur des forces en présence, écart à l'idéalité (anharmonicité), rôle des conditions initiales, gestion des perturbations extérieures.

Références : outre, évidemment, les textes de Léon Foucault lui-même, la meilleure introduction au sujet est certainement le chapitre 10 du livre *Léon Foucault* de William Tobin, auteur récemment disparu et auquel nous rendons ici hommage (adaptation française, EDP-Sciences, 2002). Voir aussi le « Guide de lectures » *in* (LeDocument, Introduction) ainsi que la bibliographie en fin du même document.

¹ Dans ces articles, nous écrirons simplement « le Pendule » au lieu de « pendule de Foucault ».