



**ACCUEIL**

## La constante de Bayo et les unités angulaires

Jean-François Lahaeye, 11 mai 2011

*avec la collaboration de Norbert Bayo*

CopyrightFrance.com

*La reproduction des articles, images ou graphiques de ce site, pour usage collectif, y compris dans le cadre des études scolaires et supérieures, est INTERDITE. Seuls sont autorisés les extraits, pour exemple ou illustration, à la seule condition de mentionner clairement l'auteur et la référence de l'article.*

Cet article est une note de synthèse sur ma lecture de M. Bayo, après l'avoir rencontré directement et discuté avec lui de nos points de convergence et au moins de ressemblance, en dépit d'approches méthodologiques différentes.

M. Norbert Bayo a, semble-t-il, édifié sa pensée à partir de considérations cosmologiques. Mais il est parvenu à cueillir des relations physiques insolites : à lire entre les lignes de Kepler et Newton. De mon côté, je suis un expérimentateur, voire un expérimentaliste, c'est donc ce côté plus strictement physicien qui m'a conduit à lire M. Bayo, d'autant plus attentivement que ses thèmes d'investigation sont assez proches des miens, presque complémentaires : son approche des lois de Kepler par les masses volumiques semble porteuse d'un regard original sur la mécanique céleste classique. C'est cette part irréductiblement physique que j'expose comme des notes de lecture, en accord avec M. Bayo et avec son assistance directe (il a fallu s'assurer qu'on se comprenait bien, que j'avais compris sa thèse, et lui la mienne) : une note de synthèse où la rédaction des idées physiques adopte des notations mathématiques plus conformes à l'usage (je renvoie à son site <http://www.fractaledelunivers.net> pour prendre connaissance de l'intégrale de sa recherche dans son style d'origine).

Je montre en passant comment cette lecture m'a contraint en quelque sorte à finaliser ma réflexion sur les unités d'angles solides en réglant la question des stéradians à peine esquissée dans mon texte du 6 février ([Système d'unités: reconsidérations](#) - Jean-François Lahaeye, 6 février 2011).

Je me borne à quelques allusions aux travaux proprement cosmologiques de M. Bayo mais en revanche, je ne les développe pas. Je ne développe pas non plus quelques considérations physiques de M. Bayo, soit que je sois très réservé sur leur pertinence (les notes de M. Bayo sur l'électricité) soit que les thèmes soient trop éloignés de mes domaines de compétence.

*Jean-François Lahaeye, 11 mai 2011.*

## 1 – Relation de Norbert Bayo et troisième loi de Kepler

La relation de M Norbert Bayo peut se concevoir comme une écriture particulière de la troisième loi de Kepler avec  $\omega = 2\pi / T$  où  $T$  est la période d'une particule test en orbite circulaire autour d'un astre sphérique. Ecrivons cette troisième loi sous la forme  $\omega^2 R^3 = GM$ . Considérons alors la masse volumique  $\rho = M/V$  où  $M$  est la masse du corps central et  $V$  son volume, on a donc aussi  $G\rho V = \omega^2 R^3$ . En écrivant le volume  $V = (4/3) \pi R^3$ , il vient :

$$4 G\rho \pi R^3 / 3 = 4 \pi^2 R^3 / T^2$$

Soit finalement la **relation de Bayo** :

$$G\rho T^2 = 3\pi$$

## 2 – La constante de Bayo

Il en résulte que  $\rho T^2$  est une constante physique :

$$\rho T^2 = 1,412 \times 10^{11}$$

Contrairement à  $GM$  qui est une constante locale ou spécifique au système képlerien, ( $M$  étant le Soleil  $M_0$ )  $\rho T^2$  est une *constante universelle indépendante du système*. Elle s'interprète en considérant que  $T$  est une période de satellisation au ras du sol du corps central (ou, ce qui est équivalent, en diluant la masse volumique du corps central jusqu'à la position de l'orbite).

## 3 – Les unités angulaires dans la constante de Bayo

La signification de  $\pi$  dans cette formulation a une double origine. D'une part elle vient des  $2\pi$  radians présents dans la pulsation  $\omega$ , et d'autre part elle vient de  $4\pi$  stéradians dans le volume de la sphère considérée comme intégration successive de fonction et d'angle solide :

$$V = R^2 \int dR \int_{\text{espace}} d\Omega = (R^3/3) \times 4\pi$$

C'est la combinaison des deux grandeurs (angles et angles solides) qui produit un résidu de  $3\pi$  après la manipulation algébrique de la loi de Kepler.

## 4 – La constante de Bayo $G\rho T^2$ a des dimensions angulaires

Puisque  $G\rho T^2 = 3\pi$ , valeur « purement » numérique, il semble que la dimension de  $\rho T^2$  soit l'inverse de la dimension de  $G$ . Il n'en est rien. Si, selon ma correction du système des unités,  $G$  doit s'exprimer en  $m^3 kg^{-1} s^{-2} rad^{-1}$  (en mètre cube par kilogramme-seconde carrée-radian) d'autre part selon la généralisation que je fais de la relation de Louis de Broglie  $R = n\lambda/(2\pi)$  à toute orbitale, y compris gravitationnelle (mais avec  $n = 1$ ) et non pas seulement quantique, on a  $R$  en mètre par radian. La masse volumique  $\rho = 3M/4\pi R^3$  s'écrira donc en :  $rad^3 kg sr^{-1} m^{-3}$  (radian cube-kilogramme par stéradian et par mètre cube) et le résultat de Bayo n'est pas sans dimension mais, en réalité, en  $rad^2 sr^{-1}$  (radian carré par stéradian). On peut encore le démontrer de la façon suivante : la formule de Bayo peut s'écrire aussi sous la forme :

$$G\rho / \omega^2 = 3 / (4\pi)$$

On neutralise ainsi tous les radians et il ne reste, cette fois, qu'un facteur numérique au numérateur et les  $4\pi$  du dénominateur. Cette formulation est en  $sr^{-1}$ , ce qui est rendu évident et explicite par l'angle solide d'espace entier.

Pour retrouver la formule en  $rad^2 sr^{-1}$  il faut retourner à  $\omega^2 = 4\pi^2 / T^2$ .

$$G\rho T^2 / 4\pi^2 = 3 / 4\pi$$

soit:

$$G\rho T^2 = 12\pi^2 / 4\pi = (3 \times 4\pi^2) / 4\pi = 3 \times (2\pi)^2 / 4\pi$$

On retrouve donc les unités en  $\text{rad}^2 \text{sr}^{-1}$  comme prévu.

## 5 – Considérations cosmologiques

M. Bayo est arrivé à ce résultat à partir de considérations cosmologiques (utilisation des équations cosmologiques, fuite des galaxies accélérée par la poussée d'Archimède) et astronomiques (mécanique céleste des galaxies). Pour s'en tenir ici d'abord à l'astronomie galactique, il fait apparaître un résultat corrélatif à sa constante : dans une galaxie spirale, la vitesse des étoiles est constante (en corrélation avec l'observation).

La relation de M. Bayo :  $4 G\rho \pi R^3 / 3 = 4 \pi^2 R^3 / T^2$  peut en effet s'écrire encore :

$$GM/R = 4 G\rho \pi R^2 / 3 = 4 \pi^2 R^2 / T^2 = U^2$$

Pour que  $U^2$  qui représente un potentiel de gravitation (et, incidemment, un champ de vitesses) soit une constante, il suffit que le produit  $\rho R^2$  soit constant. Que la densité de matière diminue quand le carré du rayon orbital d'une étoile dans la galaxie augmente. Il n'est donc pas besoin de faire appel à de la « matière noire » pour expliquer les galaxies spirales.

On peut encore voir les choses de la façon suivante :

\* Le potentiel  $U^2 = GM/R = \phi$  à la distance  $R$  du centre de gravité de la source du champ se comporte comme une dérivée de la *masse caractéristique*  $M$  associée à la *période caractéristique*  $T$  et à la *masse volumique caractéristique*  $\rho = 1,412 \times 10^{11} / T^2$  avec  $(4/3) \rho \pi R^3 = M$  et  $dM/dR = 4 \pi R^2 \rho$  et :

\*  $\phi = 4 \pi R^2 \rho G = GM/R$  est bien la dérivée de la masse caractéristique associée à la périodicité  $T$ , par rapport au rayon caractéristique  $R$  quand on fait varier celui-ci comme un paramètre. Un astre en orbite dans une galaxie peut être regardé comme orbitant à la surface d'une masse constituant la masse totale de la galaxie contenue au niveau de l'orbite : et cela peut suffire à expliquer les vitesses orbitales sans invoquer de matière noire.

En effet, puisque  $U^2 = GM/R$  reste constant à travers toute la galaxie, cela implique que  $M$  et  $R$  varient de manière linéaire, identique, donc que  $M$  s'accroît proportionnellement à la valeur  $R$  du point de mesure dans la galaxie.

Ainsi,  $U^2 = GM_1 / R_1 = GM_2 / R_2$ . Et si par exemple  $R_2 = 2R_1$  alors  $M_2 = 2M_1$

## 6 – Hypothèse d'une poussée d'Archimède cosmologique

Puisque les équations des cosmologies font intervenir des densités ou, plus exactement des masses volumiques, M. Bayo eut l'idée de traiter ces masses volumiques exactement comme dans un problème ordinaire de mécanique des fluides. Dès lors, si la densité de matière devient inférieure à celle du vide, la matière subit une sorte d'antigravité comme une bulle de gaz dans un fluide plus dense : la poussée d'Archimède. Il en résulte une accélération de l'expansion de l'univers, dès lors que la matière est assez diluée pour que sa densité soit inférieure à celle du vide. C'est donc ici l'aspect le plus proprement cosmologique de la recherche de M. Bayo. Son idée de base est, semble-t-il de considérer la conservation à toutes les échelles des lois de la physique.

## 7 - Conclusion

Sans me prononcer sur cet aspect cosmologique, il me semble indubitable que les relations physiques qu'il en tire sont exactes. Et que sa constante mérite d'être placée au rang des constantes fondamentales de la

nature. On peut lire l'intégrale de la démarche de M. Bayo sur son site <http://www.fractaledelunivers.net>. On essaiera de ne pas se laisser dérouter par les conventions d'écriture de M. Bayo qui s'écartent parfois notablement de l'usage.