L'isotropie de la loi de Hubble testée sur le champ des Quasars. Corrélation avec le superamas local

H. Reboul

► To cite this version:

H. Reboul. L'isotropie de la loi de Hubble testée sur le champ des Quasars. Corrélation avec le superamas local. *Annales de Physique*, 1979, 4, pp.213-215. 10.1051/anphys/197904040213. hal-02160306

HAL Id: hal-02160306

<https://hal.science/hal-02160306>

Submitted on 19 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'isotropie de la loi de Hubble testée sur le champ des *Quasars*. Corrélation avec le superamas local

H. Reboul

Laboratoire d'Astronomie. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place Eugène Bataillon F34060 Montpellier Cédex

Summary. *A test of the isotropy of Hubble law on the field of quasars – Correlation with the local supercluster.* Selecting quasars on the ground of intrinsic parameters makes a first test of the isotropy of Hubble law possible. Hemispheric anisotropy of H_0 is not significant and has to be less than -25% , $+34\%$. A correlation with the geometry of the Local Supercluster is discussed.

Résumé. La sélection des quasars sur des critères intrinsèques permet une première approche du degré d'isotropie de la loi de Hubble. L'anisotropie hémisphérique éventuelle est majorée à -25% et $+34\%$. Une corrélation avec la géométrie du superamas local est discutée.

Le module de Hubble classique, HM , est défini (Rubin *et al.* 1973) par :

$$HM = \log cz - 0,2 m = \log H_0 - 0,2 M - 5$$

Dans le cadre d'un modèle de Friedmann, il est possible de déduire un module de Hubble généralisé, HM^* , sous la forme :

$$HM^* = \log \{ c \cdot (q_0)^{-2} \cdot (q_0 z + (q_0 - 1) [(1 + 2q_0 z)^{1/2} - 1]) \} - 0,2 m$$

On peut vérifier aisément que :

$$HM^* = \log H_0 - 0,2 M - 5.$$

Ce module, HM^* , a été utilisé pour tester l'isotropie de la relation de Hubble – ou plus exactement celle de Mattig – sur le champ des quasars.

En accord avec les travaux de Setti et Woltjer (1973 a,b) et de Stannard (1973), 132 objets du catalogue de Smith-Haeni (1977) ont été sélectionnés sur les critères d'indices spectraux radio entre 408 et 1415 MHz : $-\alpha \geq 0,7$ ou $|\alpha| \leq 0,3$.

On a appliqué aux magnitudes les corrections de couleur, les corrections d'absorption galactique (De Vaucouleurs, 1976) et les K-corrections (Evans et Hart, 1977).

Pour les 132 quasars, les HM^* ont été calculés en fonction de la magnitude corrigée, du décalage d'émission et de différentes valeurs de q_0 . Pour $q_0 = 0,5$ on obtient une moyenne : $\langle HM^* \rangle_{132} = 1,91$ et un écart-type $\sigma = 0,255$, ce qui correspond à $\langle M \rangle_{132} = -25,19 \pm 1,27$, si $H = 75 \text{ km.s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$.

La *figure 1* montre la répartition spatiale des 132 quasars en coordonnées supergalactiques. Une recherche systématique d'anisotropie a été ensuite effectuée en coupant la sphère céleste en deux hémisphères I et II et en calculant la différence

$$\Delta HM^* = \langle HM^* \rangle_I - \langle HM^* \rangle_{II}.$$

Le plan de la partition a été varié de 10° en 10° selon les deux dimensions angulaires.

FIG. 1. — Répartition des 132 quasars ($-\alpha \leq 0,7$ ou $|\alpha| \leq 0,3$) en coordonnées supergalactiques.

FIG. 2. — Répartition de l'anisotropie hémisphérique ($\langle HM^* \rangle_I - \langle HM^* \rangle_{II}$) en coordonnées supergalactiques pour le modèle de Friedmann ($q_0 = 0,5$).

La figure 2 montre, en coordonnées supergalactiques, le résultat de cette investigation pour $q_0 = 0,5$. Le chiffre dans chaque case, multiplié par 10^{-2} donne le ΔHM^* lorsque le pôle de l'hémisphère I est au centre de la case.

Les autres valeurs de q_0 ont conduit à des résultats semblables en direction et en grandeur d'anisotropie.

Pour tester la signification des extrema d'anisotropie observés, on a utilisé des processus de simulation en gardant les coordonnées des objets réels et en remplaçant leurs HM^* par des nombres aléatoires gaussiens de même écart-type.

Les deux résultats essentiels de ces simulations sont :

— l'anisotropie observée à 6 chances sur 10 d'être due au hasard.

— à un taux de confiance 0,95, on peut majorer l'éventuelle anisotropie hémisphérique de H_0 par :

$$H_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} + 34 \% \\ - 25 \% \end{array} \right.$$

Ceci est le résultat d'une étude a priori. A posteriori, on remarque la faible latitude supergalactique du minimum de HM^* .

Une étude ultérieure, avec le pôle de la partition dans le plan du superamas, a permis d'obtenir un extremum encore plus élevé que celui dégagé par la première étude. On enregistre ainsi $\Delta HM^* = -0,1061$ lorsque le pôle de l'hémisphère I est à $SGB = 0^\circ$ et $SGL = 135^\circ$ (point M sur la figure 2).

On ne peut que noter la corrélation de position entre le minimum de HM^* et le centre du superamas, l'amas Virgo ($SGB = -2^\circ$, $SGL = 104^\circ$), représenté par le point V sur la figure 2.

Y a-t-il une absorption de $\sim 0,5$ magnitude à travers le centre et le disque du superamas ? Un test de Student donnerait un taux de confiance supérieur à 0,9 à cette interprétation mais son emploi est ici totalement illégitime étant donné le mélange d'a priori et d'a posteriori de la démarche.

Seule l'étude d'autres échantillons permettrait de résoudre l'alternative : fluctuation, statistique, absorption supergalactique, sous l'hypothèse d'isotropie de H_0 .

Note : Un compte-rendu plus détaillé de la présente étude et de ses résultats est actuellement en préparation.

Bibliographie

- De Vaucouleurs (G.), De Vaucouleurs (A.), Corwin (H.G.Jr.). — Second Reference Catalogue of Bright Galaxies". *University of Texas Press*, 1976.
- Evans (A.), Hart (D.). — *Astron. Astrophys.*, 1977, 58, 241.
- Rubin (V.C.), Ford (W.K. Jr.), Rubin (J.S.). — *Astrophys J.*, 1973, 183, L 111.
- Setti (G.), Woltjer (L.). — *Ann. New. York Acad. Sci.*, 1973 a, 224, 8.
- Setti (G.), Woltjer (L.). — *Astrophys J.*, 1973, 181, L 61.
- Smith-Haeni (A.L.). — *Astron. Astrophys. (Suppl. Ser.)*, 1977, 27, 205.
- Stannard (D.). — *Nature*, 1973, 246, 295.