Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 23 (1970)

Heft: 1

Artikel: Note sur les mouvements spatiaux et la vitesse de rotation (vsin i) des étoiles F proches

Autor: Martinet, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739135

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

NOTE SUR LES MOUVEMENTS SPATIAUX ET LA VITESSE DE ROTATION (vsin i) DES ÉTOILES F PROCHES

PAR

L. MARTINET

RÉSUMÉ

On étudie la relation entre mouvements spatiaux résiduels et vitesse de rotation pour les étoiles *F* proches. Certains arguments théoriques concernant la perte de moment angulaire de ces étoiles sont testés à l'aide de paramètres cinématiques dans l'hypothèse où la vitesse des étoiles croit avec l'âge.

Il est bien connu que les propriétés cinématiques des étoiles de la séquence principale varient avec le type spectral. La dispersion des vitesses résiduelles dans un échantillon augmente lorsqu'on envisage des étoiles de plus en plus froides. On déduit par ailleurs de considérations théoriques sur l'évolution interne d'étoiles de diverses masses, que les naines présentent un mélange d'âge d'autant plus grand que le type spectral est plus avancé. On peut donc suggérer l'existence d'une corrélation entre mouvements spatiaux et âge pour les étoiles de la séquence principale (DELHAYE, 1965). Les figures 1 (a, b, c, d) montrent l'évolution de la distribution des vitesses résiduelles selon les composantes c_π ($l^{II} = 180°$; $b^{II} = 0°$) et c_θ ($l^{II} = 90°$; $b^{II} = 0°$) vue à travers des groupes d'étoiles de clases V d'indice de couleur *B-V* de plus en plus élevé. Les âges moyens attribués à ces groupes sont déduits des calculs de modèles stellaires de *I.* Iben en faisant l'hypothèse que le taux de formation stellaire dans le disque galactique a été uniforme durant les 3 derniers milliards d'années. L'objet de cette note est d'étudier les propriétés cinématiques d'étoiles de champ, de type spectral voisin de F5 en fonction de leur vitesse de rotation (estimée par le paramètre vsini) afin de discuter pour ces étoiles de la relation entre la vitesse de rotation et l'âge établie par Kraft pour les étoiles d'amas à partir d'une comparaison entre les Pléiades et les Hyades. Nous extrayons de la liste d'étoiles de champ publiée par ce dernier auteur (KRAFT, 1967) les naines de type spectral compris entre F2 et F8 pour lesquelles les composantes c_π, c_θ, c_z de la vitesse résiduelle ont pu être calculées.

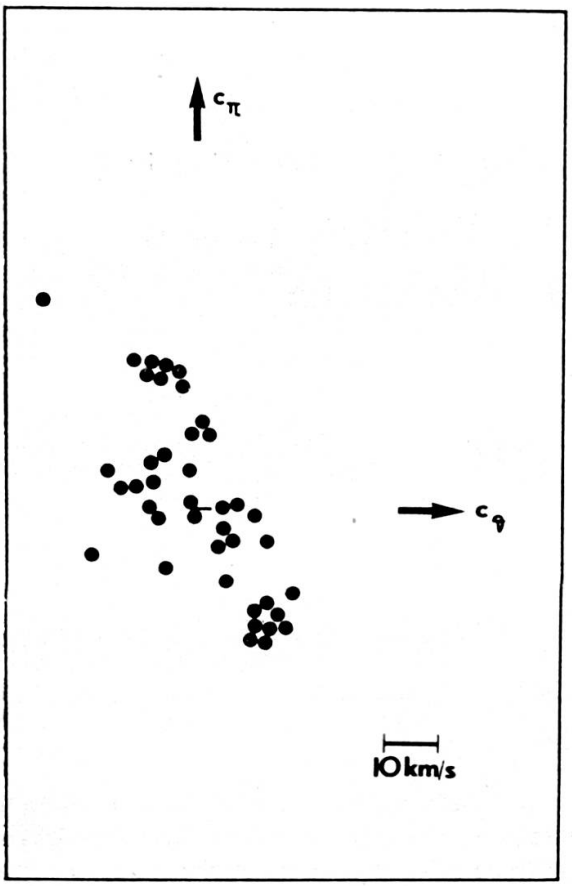

FIG. 1a.

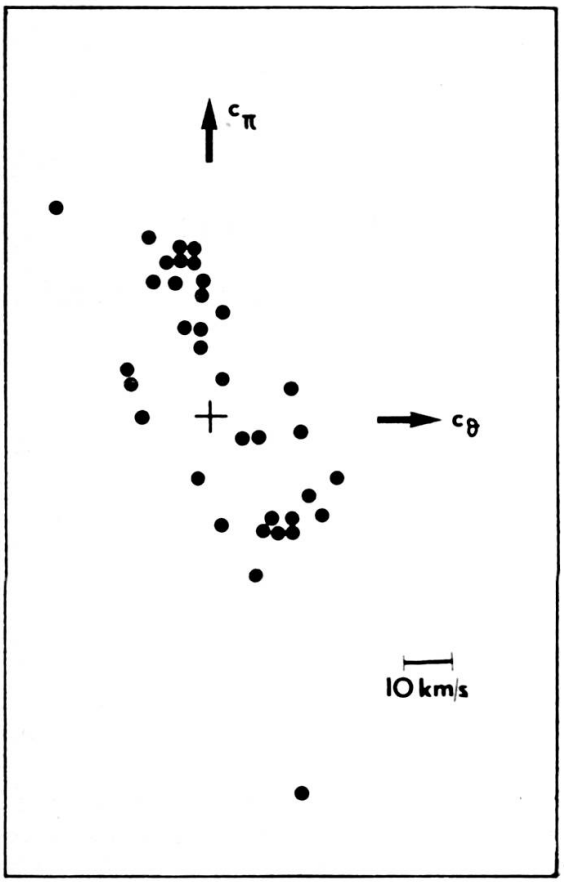

FIG. 1b.

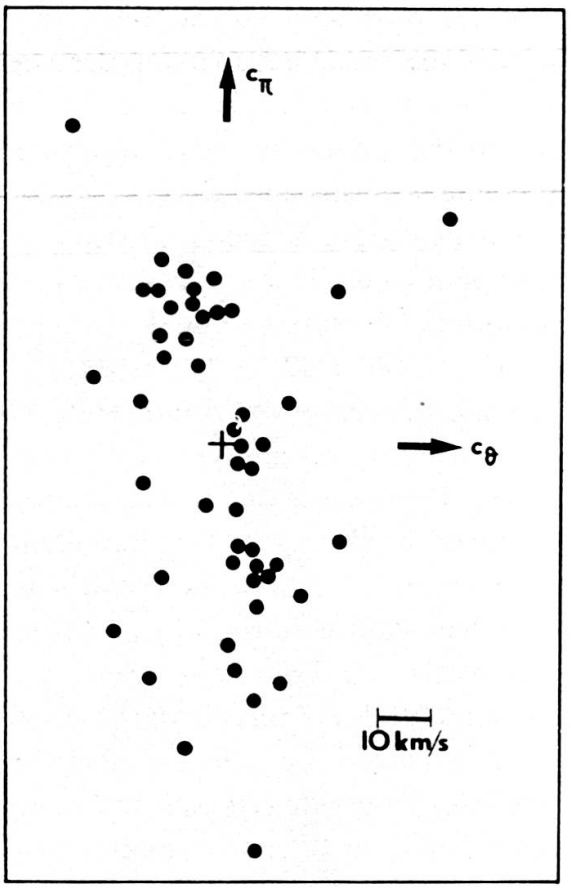

FIG. 1c.

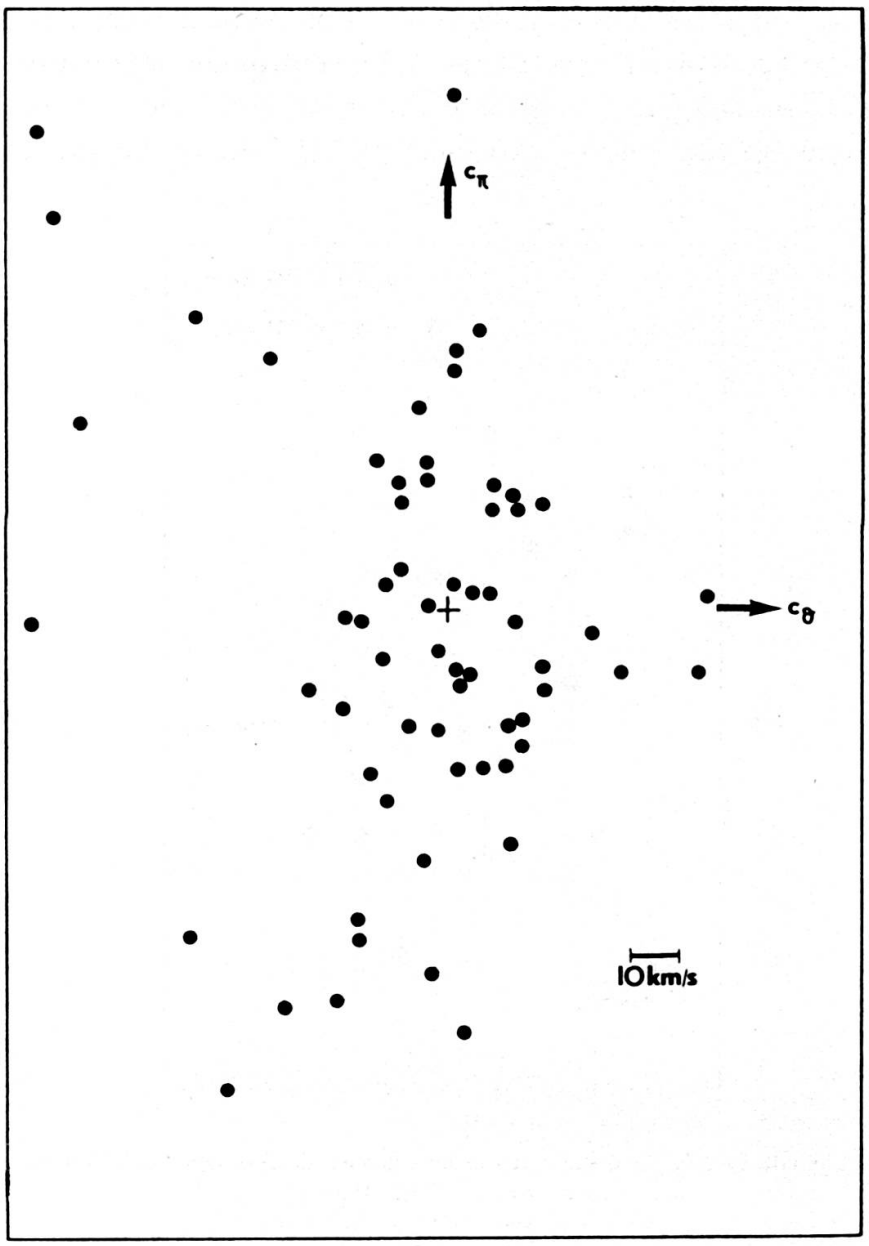

FIG. 1 d

FIG. 1.

Distribution des vitesses dans le plan (c_π, c_θ) corrigées du mouvement du Soleil pour les étoiles de classe V d'indice de couleur B-V compris dans les intervalles:

a) $0.24 \leqq$ B-V < 0.31
b) $0.31 \leqq$ B-V < 0.38
c) $0.38 \leqq$ B-V < 0.45
d) $0.45 \leqq$ B-V < 0.54.

Les âges moyens respectifs sont 4×10^8 ans, $5\text{-}8 \times 10^8$ ans, 10^9 ans et 1.5×10^9 ans.

La figure 2 montre la distribution des vitesses dans le plan (c_π, c_θ) pour les étoiles de type spectral antérieur à F5 pour lesquelles vsini est: a) > 20 km/s, b) < 10 km/s. Aucun effet dû à une répartition différente des types spectraux à l'intérieur de chaque groupe n'a été mis en évidence. Les deux distributions ne se distinguent pas l'une de

l'autre. Les dispersions des vitesses dans la direction perpendiculaire au plan galactique sont également équivalentes ($\sim$ 10 km/s). En confrontant les distributions (c_π, c_θ) à celles données dans la figure 1, on peut attribuer aux étoiles de type spectral compris entre F2 et F5 un âge cinématique maximum de 2.10^9 ans quelle que soit leur vitesse de rotation.

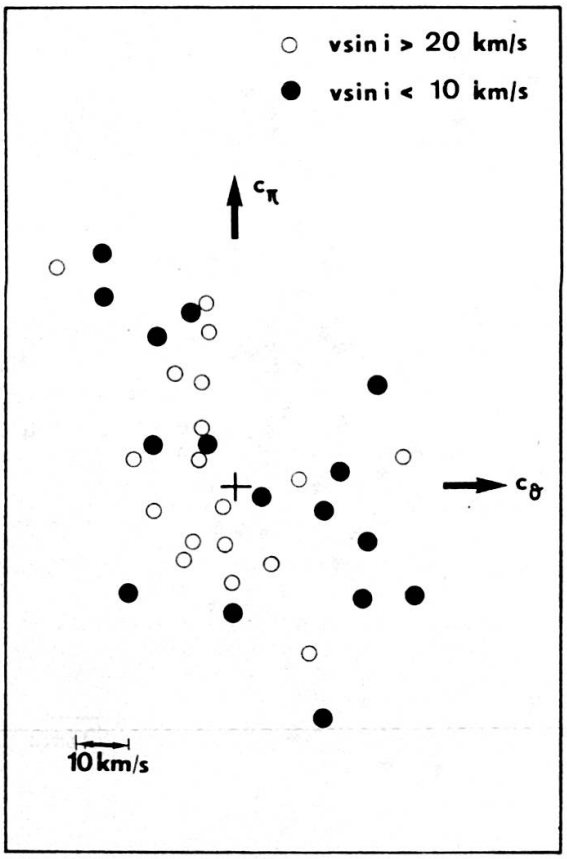

FIG. 2.
Distribution (c_π, c_θ) pour les étoiles naines de type spectral F2-F4:
a) avec vsini $\geqq$ 20 km/s
b) avec vsini $<$ 10 km/s.

La figure 3 montre la distribution (c_π, c_θ) pour les étoiles de type spectral F5 ou plus avancé pour les deux cas: a) vsini $>$ 15 km/s, b) vsini $<$ 10 km/s. La distribution (a) est analogue à la distribution typique d'étoiles d'âge moyen égal à 4.10^8 ans (étoiles A). La distribution (b) serait plutôt à comparer à une distribution typique d'étoiles d'âge moyen égal à 10^9 ans. Les mouvements selon c_Z sont ici également distincts: dans le cas vsini $>$ 15 km/s, la dispersion des vitesses selon c_z est de l'ordre de 7 km/s, alors que dans le cas vsini $<$ 10 km/s elle se monte à 17 km/s. On a vérifié qu'aucun effet de type spectral ne pouvait être responsable de ces différences. Aucun effet de luminosité n'a pu être mis en évidence dans la mesure où la classe indiquée est sûre. Ainsi, l'âge cinématique que l'on peut attribuer aux étoiles de champ de type spectral compris entre F5 et F8 dépend de leur vitesse de rotation.

On peut tenter d'interpréter les résultats précédents en les rapprochant de l'étude de Kraft (1967). Ce dernier a rappelé certains arguments théoriques selon lesquels les

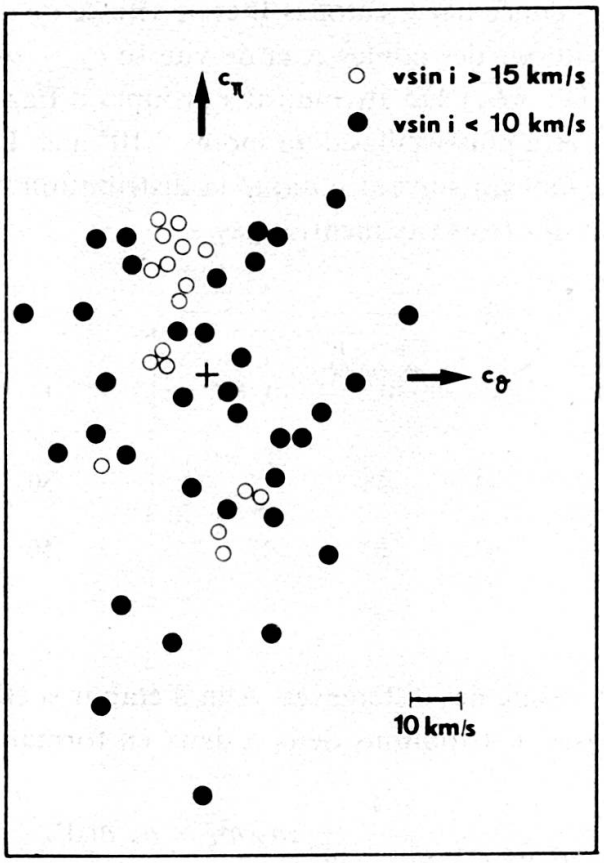

FIG. 3.
Distribution (c_π, c_θ) pour les étoiles naines de type spectral F5-F8:
a) avec vsini $\geqq$ 15 km/s
b) avec vsini $<$ 10 km/s.

étoiles destinées à devenir des objets de la séquence principale de type spectral plus précoce que F5 devaient vraisemblablement perdre du moment angulaire durant le stade convectif mais, durant le séjour sur la séquence principale, ce phénomène doit être négligeable. Par contre, les étoiles destinées à devenir des naines de type plus tardif que F5 peuvent perdre du moment angulaire tout au cours de leur évolution. Nos résultats semblent confirmer ce point de vue. Kraft montre ensuite que les étoiles de type solaire subissent une décroissance de leur vitesse de rotation même après avoir atteint la séquence principale et que la décélération a lieu en un intervalle de temps plus court que 10^9 ans. Cette conclusion repose essentiellement sur une comparaison des vitesses de rotation d'étoiles membres des Hyades et des Pléïades. Il conviendrait de la tester sur des étoiles de champ .Nous proposons ici une première approche du problème encore basée sur la cinématique des étoiles considérées. Dans le diagramme (c_π, c_θ), les étoiles B (âge maximum 10^8 ans) comme les étoiles A (âge

maximum 6.10^8 ans) occupent des régions bien définies (Delhaye, 1967). Les composantes c_Z de leur mouvement sont, en règle générale, très faibles. Dans ce qui suit, nous considérerons séparément les étoiles F de notre échantillon situées: (I) dans la région du diagramme (c_π, c_θ) occupée par les étoiles B et de vitesse $c_Z \sim o$, (II) situées à l'intérieur de l'ellipse des vitesses des étoiles A et de vitesse $c_Z \sim o$ et (III) situées à l'extérieur de cette ellipse. D'après l'âge attribué aux groupes d'Eggen situés dans I et II, les étoiles de II doivent être plus vieilles d'au moins 2.10^8 ans. Les étoiles de (III) ont au moins 6.10^8 ans. Le tableau suivant indique la distribution des vsini exprimée en pour cents dans chacun des trois cas mentionnés.

v sin i (Km/s)	Type < F5 36 étoiles			Type ≧ F5 57 étoiles		
	I	II	III	I	II	III
⩽ 10	33	38	75	50	64	84
⩾ 20	67	62	25	50	36	16

Globalement on constate des différences. Afin d'établir si elles sont significatives, on comparera les diverses distributions deux à deux en formant la quantité

$$\frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^{l} \frac{1}{m_i' + m_i''} (n_2 m_i' - n_1 m_i'')^2$$

qui suit une loi de χ^2 à l-1 degrés de liberté. n_1, n_2 représentent le nombre d'étoiles dans chaque échantillon divisé en l groupes contenant m_i' et m_i'' membres ($1 \leqslant i \leqslant l$) tels que $\sum_{i=1}^{l} m_i' = n_1$ et $\sum_{i=1}^{l} m_i'' = n_2$. Prenons 5% comme seuil de signification. Dans un seul des cas étudiés ici (comparaison entre II et III), on a moins de 5 chances sur 100 d'obtenir une valeur de χ^2 supérieure ou égale à la valeur observée. Ainsi, il est vraisemblable que les différences entre les deux distributions sont réelles, ce qui indiquerait pour les étoiles de ce type la persistance d'une décélération (perte de moment angulaire) au delà des cinq cents premiers millions d'années de leur existence. En revanche, dans la comparaison I-II, le test conduit à admettre des différences purement fortuites, quel que soit l'intervalle spectral envisagé. Il convient de noter que la faible taille des échantillons peut limiter la portée du test. D'autre part, il se peut que les distributions I et II soient contaminées par la présence d'étoiles plus vieilles, malgré les conditions que nous avons imposées. Un accroissement des données d'observation paraît indispensable pour préciser l'échelle de temps liée à la décroissance des vitesses de rotation des étoiles F. Les résultats de la présente note permettent toutefois de mettre en évidence pour les étoiles de champ de type plus

tardif que F5 une diminution de la vitesse de rotation avec l'âge à type spectral donné. Ce résultat ne s'applique pas aux types plus précoces (F2-F4). Ces conclusions s'accordent avec les arguments théoriques mentionnés plus haut à propos de la perte de moment angulaire des étoiles considérées.

Observatoires de Genève

Septembre 1969

BIBLIOGRAPHIE

DELHAYE, J., 1965, Stars and Stellar Systems, p. 61.

—— 1967, Colloque « Les nouvelles méthodes de la dynamique stellaire », Besançon, C.N.R.S., page 21.

KRAFT, R. P., 1967, *Ap J.*, *150*, 551.