

## LE TELSECOPE SPATIAL ET LES ETOILES DOUBLES

Paul COUTEAU et Monique FULCONIS

Observatoire de Nice B.P. n°252 06007 NICE CEDEX FRANCE

The number of new couples available for the Space Telescope can be estimated through the study of prior surveys and observational selection.

Surveys realized at the beginning of this century, as well as actual surveys being recalled, show that couples remain to be discovered. A method is developed showing the importance of instrumental selection by the difference of magnitude between the components. this way can be estimated the number of couples inaccessible by earth observations due to differences of magnitudes.

Limiting ourselves to the magnitude 10, we show that the Space Telescope will permit to discoverer mostly close couples with a small difference of magnitude and a short period (P 20 y). They represent several thousands of stars.

Actuellement environ cent mille étoiles doubles visuelles sont recensées. Cet ensemble représente le résultat de deux siècles d'observation depuis William HERSCHEL. Mais cet ensemble est très hétérogène. Les moyens très divers d'observation, les zones célestes prospectées, la personnalité des observateurs et la sélection observationnelle expliquent ce manque d'homogénéité. Un examen sérieux de ce bilan de plusieurs siècles montre que quantité de couples dynamiquement intéressants sont encore inconnus. Quelle pourra être la contribution du Space Telescope en apport de couples nouveaux et finalement en masses stellaires? Tels sont les points soulevés ici.

I. Si on reporte sur un diagramme les 67 000 couples de l'Index Catalogue, on constate deux choses au premier coup d'oeil. D'une part la répartition galactique est si forte que l'on retrace sans peine et avec précision l'équateur galactique. D'autre part, on remarque un clivage net en déclinaison, spécialement dans l'hémisphère Nord.

La répartition galactique montre à l'évidence que cet ensemble provient de toutes les profondeurs de la Galaxie, on y trouve une majorité de couples d'étoiles géantes situées à des milliers de parsecs. Ces couples encombrant les catalogues, car ils ne présentent aucun mouvement dynamiquement intéressant. Le clivage en déclinaison provient évidemment des observateurs qui se sont attachés à prospecter certaines bandes de déclinaison. C'est le cas de grands prospecteurs américains, comme AITKEN et HUSSEY qui ont découvert relativement peu de couples au voisinage de  $+25^\circ$  et de  $+36^\circ$  et très peu au Nord de  $+60^\circ$ . Par contre, le diagramme de ces auteurs ne montre pas de concentration galactique, leurs couples sont proches. Dans l'hémisphère Sud, VAN DEN BOS et ROSSITER compensent leur zone et présentent une prospection plus homogène. D'ailleurs cet hémisphère a été mieux exploré, les prospections, commencées plus tard, ont duré plus longtemps.

La contribution des couples photographiques extraits de la Carte du Ciel s'est faite dans d'étroites bandes de déclinaison (BAILLAUD, POURTEAU, BARTON...). Leur répartition est fortement galactique. Il en est de même des couples découverts par HERSCHEL, JONCKHEERE, ESPIN.

Les prospections modernes montrent que des étoiles doubles restent à découvrir dans toutes les parties du ciel. Le tableau suivant résumant la prospection de Nice, à ce jour, en donne une idée.

TABLEAU I

N. bin. déc. à Nice	Sépar.	$\overline{\Delta m}$	Hémis. N (1970)
367	< 0"25	0.1	670
873	< 0"50	0.3	2130
1502	< 1"	0.6	3700
2142	< 2"	1.0	6500
2426	< 5"	1.0	15150

Ce tableau montre clairement que de nombreux couples restent à découvrir. A aires célestes égales, les découvertes récentes sont plus nombreuses que les couples anciennement connus. D'autre part la différence de magnitude entre les composantes augmente statistiquement à mesure que croît la séparation. Ceci met en évidence une sélection observationnelle due à l'éclat. On peut la chiffrer comme nous allons le voir.

II. La sélection observationnelle intervient de deux façons. Elle dépend de la différence d'éclat entre les composantes et de leur séparation.

Afin d'étudier l'influence de la différence d'éclat sur la sélection, on constitue un ensemble de couples dans lequel cette influence est faible ou nulle. On compare à cet ensemble de base, les ensembles bruts tirés de différents observateurs.

L'ensemble de base est constitué par tous les couples d'écartement compris entre 2" et 5", dont les primaires ont un éclat supérieur ou égal à la magnitude 9. Ces limites s'expliquent aisément : jusqu'à la magnitude 9, entre 2" et 5", tous les couples sont pratiquement connus, et ils sont tous, ou presque tous, physiques. La sélection due à la séparation commence au dessous de 2", celle due à l'éclat au-delà de la magnitude 9. Dans cet ensemble, on classe les couples par différence de magnitude de 0 à 6, au-delà de 6 les couples deviennent rares, et on a :

$$N = \int_0^{\infty} n(\Delta m) d \Delta m$$

$n$  est le nombre de couples par classe de  $\Delta m$ ,  $N$  le nombre total de couples. On trace la courbe  $n(\Delta m)$  qui est la courbe de référence. Nous avons tracé cette courbe pour l'hémisphère Nord.

Nous considérons deux prospections, celle de AITKEN et celle de MULLER-COUTEAU. On classe les couples de AITKEN en trois catégories selon les intervalles de séparation. Une première catégorie comprend les couples plus serrés que 0".25, la deuxième comprend ceux dont la séparation se situe dans l'intervalle 0"25 à 0"50, puis une troisième catégorie de 0"5 à 1". On constate que la distribution des couples de AITKEN est différente de celle de la courbe de référence, surtout pour les couples serrés, il y a un manque évident d'objets, à mesure que croît la différence de magnitude. En utilisant la distribution de référence  $n(\Delta m)$ , normalisée par un facteur  $A$  constant, on peut écrire le nombre de couples de AITKEN dans chaque catégorie, sous la forme suivante :

$$N_A = \int_0^{\infty} A n(\Delta m) \phi(\Delta m) d \Delta m$$

$\phi(\Delta m)$  est la fonction " d'aveuglement " comprise entre 0 et 1. Elle indique pour chaque intervalle de magnitude, la quantité relative des couples recensés, par rapport au nombre réel. Le calcul de cette fonction a été fait pour les trois catégories de couples de AITKEN.

La catégorie des couples serrés donne des  $\phi$  voisins de 0 dès  $\Delta m \approx 1.5$ . La catégorie suivante de 0"25 à 0"50 montre une décroissance régulière de  $\phi$  jusqu'à  $\Delta m \approx 3$ . Quant à la catégorie des couples plus écartés, la fonction  $\phi$  reste voisine de l'unité. On en conclut que la sélection observationnelle, due à la différence de magnitude, devient sensible pour AITKEN, au dessous de 0"5; et très importante pour 0"25. La même étude a été réalisée pour les couples découverts par MULLER-COUTEAU, au nombre de 2500. La fonction  $\phi$  est un peu plus faible que pour AITKEN, à cause de l'ouverture plus petite des instruments. Mais la conclusion reste la même.

TABLEAU II

		$\rho < 0"25$	0"25 à 0"50	0"50 à 1"
AITKEN	N. tr.	306	432	542
	Manq.	430	220	58
MLR-COU	N. tr.	367		
	Manq.	643		

Le tableau II schématise les résultats de la sélection observationnelle pour AITKEN et MULLER-COUTEAU. On constate, que les couples serrés à forte  $\Delta m$  ne sont pratiquement pas recensés, par rapport à ceux de même séparation, mais à  $\Delta m$  nulle.

III. Le télescope spatial ne sera pas sensible à ce genre de sélection par la différence de magnitude. D'autre part, son pouvoir séparateur ne sera pas supérieur à celui des gros télescopes terrestres équipés en interférométrie, mais il atteindra des objets de faible éclat.

En conclusion, il permettra, à magnitude égale, de recenser quatre fois plus d'étoiles serrées (un facteur 2 pour la sélection, un autre facteur 2 pour les couples qui restent à découvrir). On peut estimer à 5 magnitudes, le gain en éclat. Ce qui porte à quatre cents fois le nombre de couples serrés accessibles au Télescope Spatial, par rapport aux résultats actuels. L'incidence sur le nombre d'orbites connues sera de 4000 orbites de périodes inférieures à deux cents ans.