



JMMC-MEM-2600-00XX

Revision : 1.0

Date : 16/05/2011

JMMC

SEARCHCAL

**RÉVISION DES RELATIONS POLYNOMIALES
FOURNISSANT LES RAYONS : CAS OBJETS
FAIBLES**

Xavier DELFOSSE (xavier.delfosse@[obs.ujf-grenoble.fr](mailto:xavier.delfosse@obs.ujf-grenoble.fr))

OSUG/IPAG, Tél: 04 76 63 55 10

CHANGE RECORD

REVISION	DATE	AUTHOR	SECTIONS/PAGES AFFECTED
REMARKS			
1.0	16/05/11	X.Delfosse	

Table des matières

1	Introduction.....	5
2	Données.....	5
2.1	Diamètres.....	5
2.2	Photométrie.....	5
3	Comparaison des anciennes relations avec les données Kervella et al.	6
4	Nouveaux polynômes.....	7
5	Conclusions.....	9
6	Références	9

1 Introduction

Dans Search Cal des relations polynomiales sont utilisées pour estimer les diamètres angulaires des étoiles à partir de leur photométrie (voir JMMC-MEM-2600-0012 pour la définition des relations polynomiales). Une ré-estimation de la précision de ces relations a été effectuée à partir des diamètres angulaires déterminés par Kervella & Fouqué (2008). Elle met en évidence des biais pour certaines relations. Une correction est ici apportée aux relations en rajoutant les données Kervella & Fouqué (2008) aux jeux précédents.

2 Données

2.1 Diamètres

Les mêmes jeux de données sont utilisés que dans la version précédentes, à savoir :

- Barnes et al. (1978) et Mozurkewich et al. (2003) : diamètres angulaires d'étoiles de différentes classes de luminosité,
- Ségransan et al. (2003) : diamètres angulaires d'étoiles naines de type tardif,
- Andersen (1991) : diamètres stellaires de binaires à éclipse.

A celles-ci sont ajoutés :

- Kervella & Fouqué (2008) : diamètres angulaires d'étoiles de classe de luminosité V et IV.

2.2 Photométrie

Voir le document JMMC-MEM-2600-0012 pour la description de l'origine de la photométrie pour les sources Barnes et al. (1978), Mozurkewich et al. (2003), Ségransan et al. (2003) et Andersen (1991), ainsi que pour les transformations nécessaires pour passer de données photométriques en Johnson à des mesures en systèmes CIT-Cousins (système photométrique de référence de SearchCal objet faible).

Kervella & Fouqué (2008) fournissent une photométrie VI dans le système "cousins" pour toutes les sources de leur compilation. La photométrie complémentaire en JHK est obtenue soit à partir du catalogue JP11 (Ducati 2002; Catalogue of Stellar Photometry in Johnson's 11-color system) pour les sources les plus brillantes, soit à partir de 2MASS pour les sources les plus faibles.

La photométrie Johnson est transformé en CIT avec les relations de transformations Bessel et Brett (1988) :

- $(V-K)_{\text{CIT}} = 0.992(V-K)_J + 0.03$
- $(H-K)_{\text{CIT}} = 0.888(H-K)_J + 0.01$
- $(J-K)_{\text{CIT}} = 0.912(J-K)_J + 0.011$
- $(J-H)_{\text{CIT}} = 0.926(J-H)_J - 0.005$

La photométrie 2MASS est transformée en CIT avec les relation de transformation de Carpenter (2001) :

- $K_{\text{CIT}} = K_{2\text{MASS}} + 0.024$
- $(J-K)_{\text{CIT}} = 0.947(J-K)_{2\text{MASS}} + 0.012$

- $(H-K)_{CIT} = 0.974(H-K)_{2MASS} - 0.027$

3 Comparaison des anciennes relations avec les données Kervella et al.

Des diamètres angulaires sont calculés pour les étoiles présentes dans Kervella & Fouqué (2008) et Mozurkewich et al. (2003) (ces deux références donnant les mesures les plus précises / récentes) à partir des relations polynomiales de la table 1 de JMMC-MEM-2600-0012.

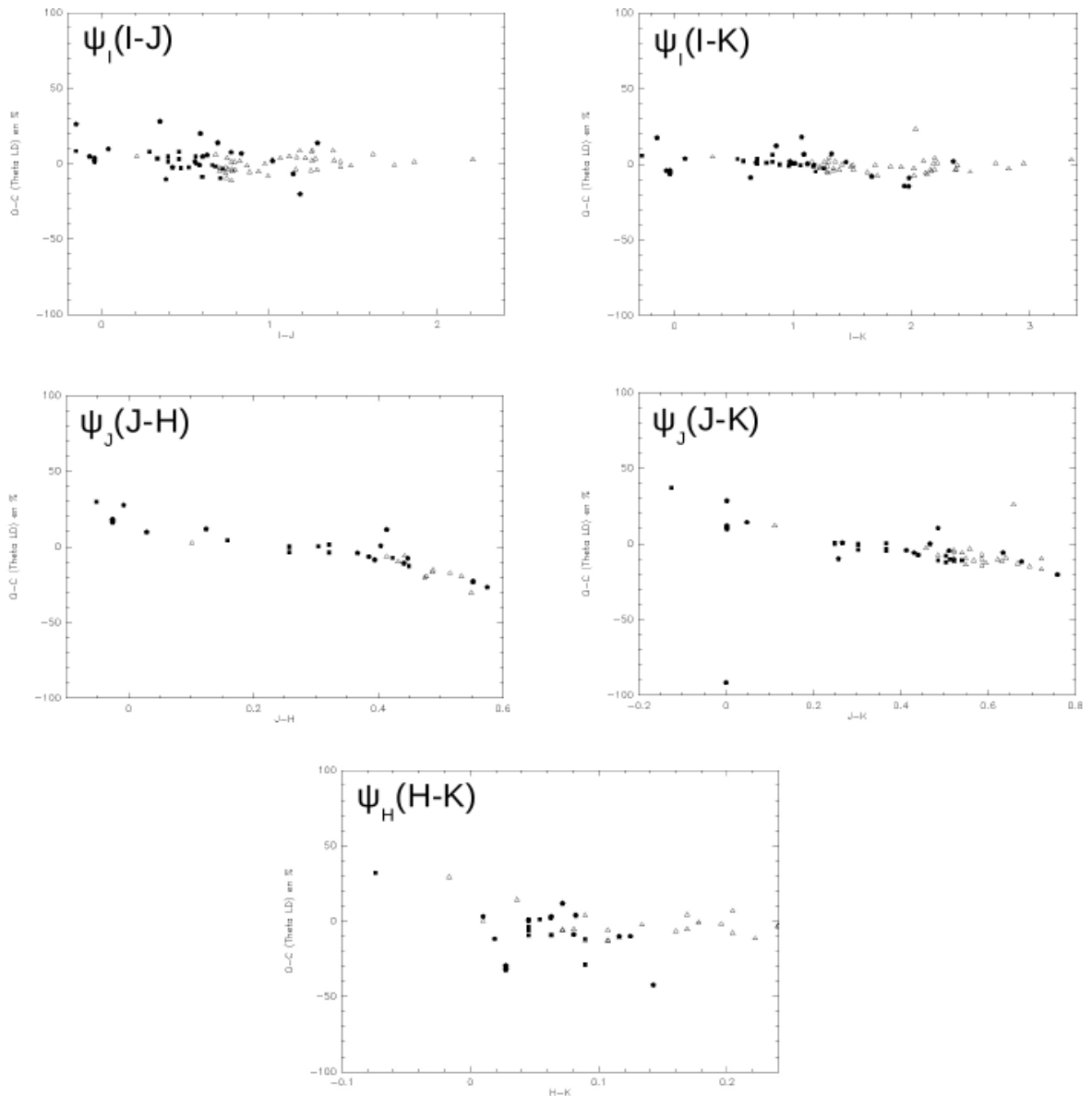


Illustration 1: Différence entre les diamètres mesurés par Mozurkewich et al (2003) et Kervella & Fouqué (2008) et ceux calculés avec les relations polynomiales de JMMC-MEM-2600-0012. Symboles : triangle vide = classe III; carré plein = classe IV; pentagone plein = classe V.

Des diamètres angulaires sont calculés à partir de la photométrie et sont comparés aux diamètres mesurés. La figure 1 représente les O-C ($[\theta_{LD}(obs) - \theta_{LD}(calc)] / \theta_{LD}(obs)$ (en %)) en fonction de la couleur pour les 5 relations polynomiales de JMMC-MEM-2600-0012. Si pour

les 3 relations $\Psi_I(I-J)$, $\Psi_I(I-K)$ et $\Psi_H(H-K)$ cette vérification est satisfaisante; un biais est clairement visible dans les 2 relations $\Psi_J(J-H)$, $\Psi_J(J-K)$. Pour ces deux relations les diamètres angulaires calculés sont sous-estimé de 20-30% pour les objets bleus et surestimés de 20-30% pour les objets rouges. Nous pouvons remarqué que ce fait était déjà perceptible dans les vérifications effectuées dans JMMC-MEM-2600-0012, mais en dessous d'un niveau d'alerte à cause des données plus bruitées.

4 Nouveaux polynômes

De nouveaux pôlynomes sont donc déterminés pour ces 4 relations. Le fit utilise les données provenant de Mozurkewich et al. (2003), Kervella & Fouqué (2008), Barnes et al. (1978) et Andersen (1991). Un poids plus important est attribué aux données plus précises des deux premières publications, mais à elles seules elles ne peuvent permettre une bonne détermination ne couvrant pas un domaine en couleur suffisamment grand. Les nouveaux fits sont représentés en Fig 2 et la vérification des précisions qu'ils permettent d'atteindre pour la détermination des rayons est fournie en Fig 3.

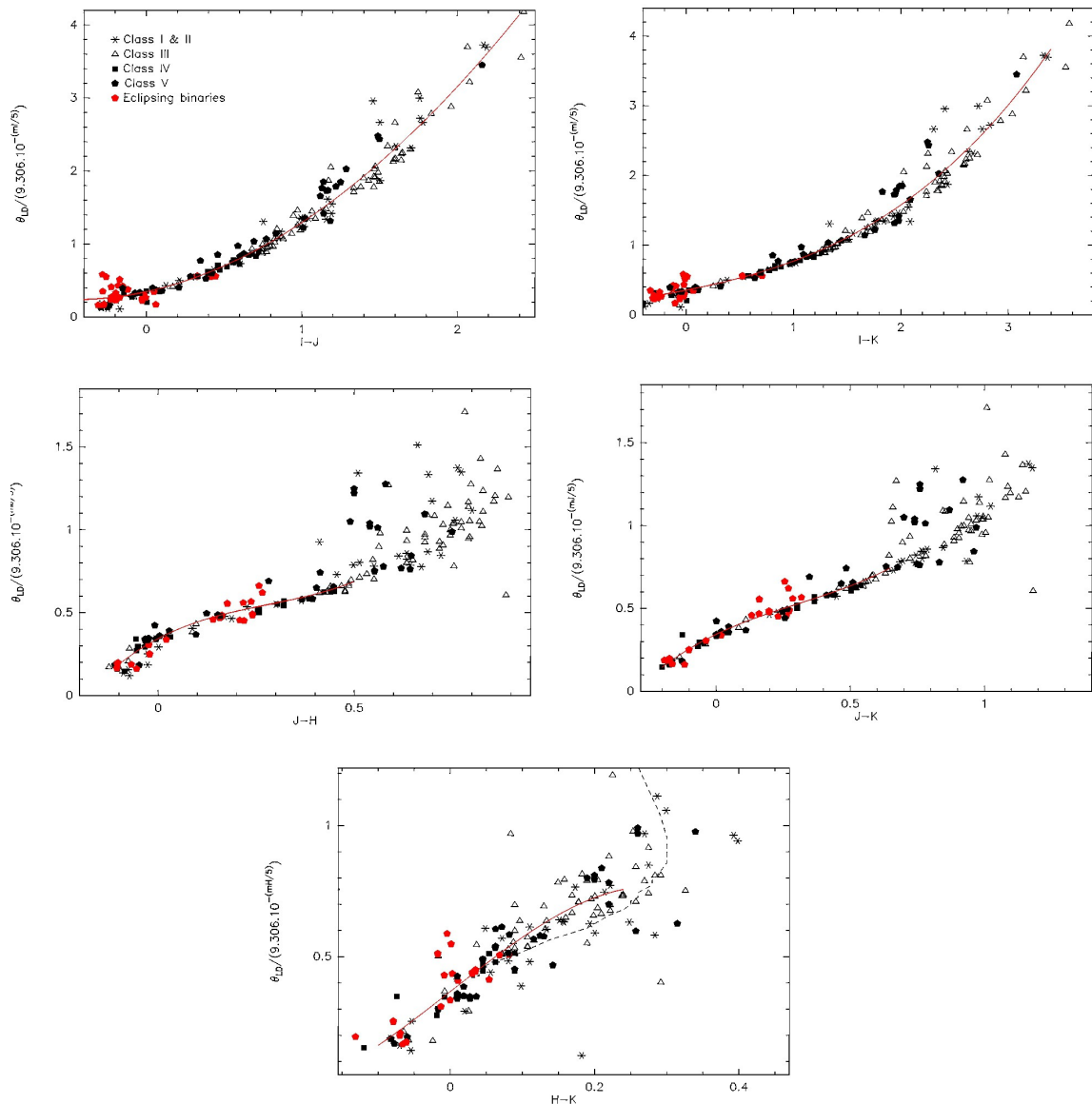


Illustration 2: Nouvelle version des fits polynomiaux pour la photométrie dans le système I cousins, JHK CIT. Les fits sont représentés en rouge.

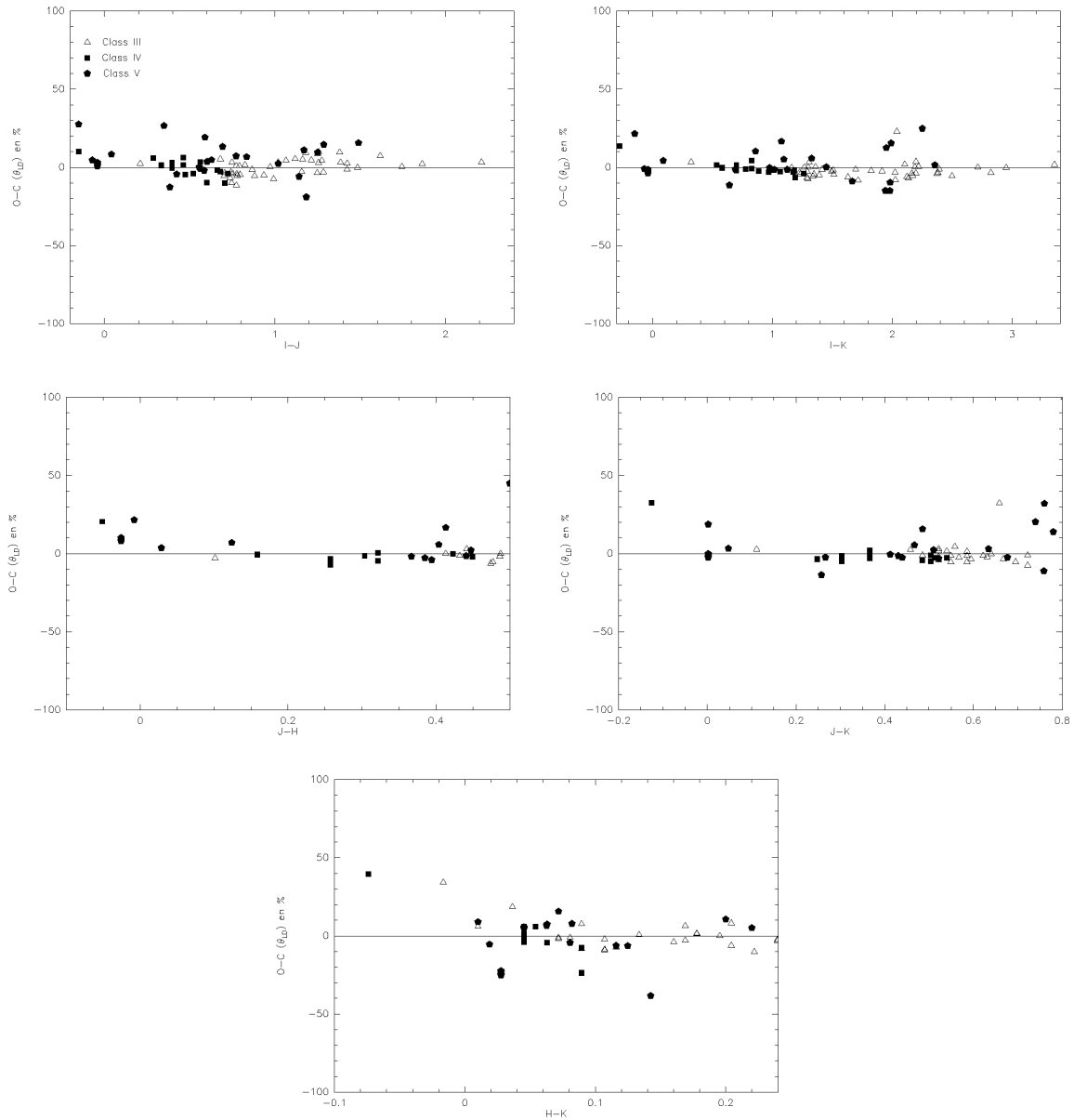


Illustration 3: Similaire à la fig 1 mais pour les nouvelles relation polynomiales

Les biais sont minimisés pour les cinq relations sur le domaine complet de couleur. Les coefficients des relations polynomiales, les domaines de validité (en couleur) des relations, ainsi que les rms sur les O-C obtenus, sont donnés dans la Table 1.

Il est à noter que les domaines de validité en couleur des relations ont changé par rapport à la version précédente pour certaines relations. Les relations étaient parfois définies sur un domaine trop large où la dispersion devenait trop importante, dégradant ainsi le fit et créant les biais observés.

Relation	Domaine de couleur	a_0	a_1	a_2	a_3	rms (en %)
$\Psi_I(I-J)$	[-0.4; 2.4]	0.345406	0.463602	0.492598	-0.010945	7.7
$\Psi_I(I-K)$	[-0.3; 3.4]	0.354057	0.302133	0.072303	0.040738	6.0
$\Psi_J(J-H)$	[-0.1; 0.5]	0.343007	1.246796	-2.741362	3.250034	9.6
$\Psi_J(J-K)$	[-0.2; 0.65]	0.342905	0.780303	-0.855117	0.928470	8.2
$\Psi_H(H-K)$	[-0.1; 0.24]	0.366284	2.159581	0.094470	-9.658521	13.3

Tableau 1: Coefficients des fits polynomiaux sous la forme $\Psi_X(X - Y) = a_0 + a_1(X-Y) + a_2(X-Y)^2 + a_3(X-Y)^3$. Le domaine donne les couleurs limites entre lesquelles le fit polynomial est valide.

5 Conclusions

Les relations polynomiales permettant de déterminer les diamètres angulaires stellaires, à partir de la photométrie I_C , JHK_{CIT} , ont été révisées. Ces relations sont utilisées dans SearchCal “objets faibles”. Un test avec des mesures de diamètres angulaires de géantes et de naines montrent que nos relations permettent de déterminer des diamètres angulaires avec des précisions meilleur que 10% dans tout les cas, sauf pour $\Psi_H(H-K)$ où la précision est de $\sim 13\%$. Les domaines de validité des relations $\Psi_J(J-H)$ et $\Psi_J(J-K)$ ont été réduit du côté rouge pour limiter les biais. En contrepartie la précision de ces deux relations a été fortement améliorée ($\Psi_I(J-H)$ passant de 17% de précision à 9.6%).

Les mesures de diamètres angulaires sont cohérentes qu'elles proviennent de mesure de diamètres angulaires ou de mesures photométriques dans les binaires à éclipses.

6 Références

- Andersen, J., 1991, A&ARev 3, 91
- Barnes, T. G.; Evans, D. S.; Moffett, T. J., 1978, MNRAS 183, 285
- Bessell, M. S.; Brett, J. M., 1988, PASP 100, 1134
- Carpenter, J. M., 2001, AJ 121, 2851
- Kervella P., Fouqué P., 2008, A&A 491, 855
- Mozurkewich, D.; Armstrong, J. T.; Hindsley, R. B.; et al., 2003, AJ 126, 2502
- Ségransan, D.; Kervella, P.; Forveille, T.; Queloz, D., 2003, A&A 397, L5