



JMMC-MEM-2600-0009

Revision : 6.0

Date : 16/05/2007

JMMC
SEARCHCAL
CALCUL DES DIAMETRES
PHOTOMETRIQUES

Daniel BONNEAU (daniel.bonneau@obs-azur.fr)

OCA/GEMINI-Grasse, Tél: 04 93 40 53 83

CHANGE RECORD

REVISION	DATE	AUTHOR	SECTIONS/PAGES AFFECTED
REMARKS			
1.0	16/11/2004	D. Bonneau	
2.0	18/01/2005	Gérard Zins	
Mise en forme.			
3.0	23/11/2005	Gérard Zins	
Mise à jour pour le scénario "objets faibles"			
3.1	09/06/2006	Gérard Zins Daniel Bonneau	
Mise à jour des coefficients polynomiaux pour le cas "objets faibles" Ajout du cas où la magnitude I n'est connue			
4.0	27/11/2006	Gérard Zins	
27/11/2006			
4.1	27/11/2006	Daniel Bonneau	2.1
Ajout de la note sur la conversion des magnitudes Cousin en Johnson			
5.0	27/11/2006	Gérard Zins	
Approbation du document			
5.1	16/05/2007	Gérard Zins	2.2.4
Ajout du test de saturation de la magnitude I Ajout du cas où la magnitude V est connue, avec le calcul de ϕ_{VK}			
6.0	16/05/2007	Gérard Zins	
Approbation du document			

TABLE OF CONTENTS

1	<i>Introduction</i>	4
2	<i>Calcul du diamètre photométrique</i>	4
2.1	Cas "objets brillants".	4
2.1.1	Indice de couleur (B-V).....	4
2.1.2	Indice de couleur (V-R).....	4
2.1.3	Indice de couleur (V-K)	4
2.1.4	Tri automatique sur les diamètres calculés.....	5
2.2	Cas "objets faibles".	5
2.2.1	Magnitude <i>I</i>	5
2.2.2	Magnitude <i>J</i>	5
2.2.3	Magnitude <i>H</i>	6
2.2.4	Tri automatique sur les diamètres calculés.....	6

1 Introduction

L'objectif étant de calculer une valeur de la visibilité pour chaque calibrateur potentiel, il est nécessaire de connaître la valeur de son diamètre angulaire.

Celle-ci est soit une valeur mesurée tirée du catalogue CHARM, soit une valeur calculée tirée de la liste d'étoiles de référence publiée par Bordé et al. (2003), soit calculée par une méthode photométrique.

2 Calcul du diamètre photométrique

Estimation du diamètre par calibration photométrique à partir de la calibration des relations $[\phi_{LD}(0) - (IC)]$ établies par X. Delfosse (2004).

$$\phi_V = \phi_0 10^{-0.2V}$$

$$\phi_0 = 9.306 (R/R_{\odot})/10^{-0.2(5-M_V)} = 9.306 \sum_i a_i (IC)^i$$

IC est un indice de couleur et $\sum_i a_i (IC)^i$ est un polynôme dont les coefficients a_i sont donnés par X. Delfosse.

2.1 Cas "objets brillants".

On calcule le polynôme $P(IC)$ pour chaque indice de couleur (IC) puis la valeur du diamètre angulaire correspondant :

$$\Phi_{(IC)} = P(IC) 9.306 10^{-0.2V}$$

La magnitude V est toujours connue, et la photométrie **Johnson** est utilisée.

ATTENTION !

Si la magnitude K est extraite des catalogues 2Mass, Mérand ou J-K Denis elle doit être convertie en magnitude K_J à partir de la magnitude K_{CIT} .

Les formules de conversions à utiliser sont :

$$\text{Pour les catalogues 2Mass et Mérand : } K_{CIT} = K_{2Mass} + 0.024$$

$$\text{Pour le catalogue J-K Denis : } K_{CIT} = K_{Denis} + 0.006 (J - K)_{Denis}$$

$$K_J = 1.008 K_{CIT} - 0.03$$

Les indices de couleurs (B-V), (V-R) et (V-K) ont été retenus car les relations qu'ils permettent d'établir donnent les valeurs calculées du diamètre angulaire les plus précises ($\Delta\phi/\phi \leq 10\%$).

2.1.1 Indice de couleur (B-V)

$$\Phi_{BV} = (a_0 + a_1(B-V) + a_2 (B-V)^2 + a_3(B-V)^3 + a_4 (B-V)^4 + a_5(B-V)^5) 9.306 10^{-0.2V}$$

avec $\Delta\phi/\phi = 8.0\%$

2.1.2 Indice de couleur (V-R)

$$\Phi_{VR} = (a_0 + a_1(V-R) + a_2 (V-R)^2 + a_3(V-R)^3 + a_4 (V-R)^4 + a_5(V-R)^5) 9.306 10^{-0.2V}$$

avec $\Delta\phi/\phi = 9.7\%$

2.1.3 Indice de couleur (V-K)

$$\Phi_{VK} = (a_0 + a_1(B-V) + a_2 (B-V)^2 + a_3(B-V)^3 + a_4 (B-V)^4 + a_5(V-K)^5) 9.306 10^{-0.2V}$$

avec $\Delta\phi/\phi = 6.9\%$

en utilisant le tableau :

coul	domaine	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
(B-V)	[-0.4;1.3]	0.33822617	0.76172889	0.16990933	-0.0803159	0.36842746	0.0
(V-R)	[-0.25;2.8]	0.29974514	0.90469909	-0.0438167	2.32526422	-1.4324917	0.43618476
(V-K)	[-1.1;7.0]	0.32561925	0.3146731	0.09401181	-0.0187446	0.00818989	0.0

2.1.4 Tri automatique sur les diamètres calculés

On calcule les diamètres ϕ_{BV} , ϕ_{VR} et ϕ_{VK} en fonction des relations basées sur les indices de couleurs correspondants.

On calcule la valeur moyenne de ces diamètres $\phi_{moy} = (\phi_{BV} + \phi_{VR} + \phi_{VK}) / 3$

On lui attribue une erreur $\Delta\phi_{moy} = 0.10 \phi_{moy}$

On **rejette l'étoile** si au moins une des valeurs du diamètre calculé remplit la condition :

$$|\phi_{IC} - \phi_{moy}| > 2.0 \Delta\phi_{moy}$$

Si l'étoile n'est pas rejetée, l'indice de confiance des diamètres calculés, est l'indice de confiance le plus bas des magnitudes R et K.

2.2 Cas "objets faibles".

Le principe du calcul est le même que dans le cas "objet brillant" mais les magnitudes ainsi que les indices de couleurs utilisés diffèrent.

On calcule le polynôme P(IC) pour chaque indice de couleur (IC) puis la valeur du diamètre angulaire correspondant :

$$\Phi_{(IC)} = P(IC) 9.306 10^{-0.2mag}$$

Dans le proche IR, les magnitudes (*mag*) utilisables seront les magnitudes I, H, J et K de la photométrie **COUSINS-CIT**.

Les indices de couleur (IC) utilisés seront (I-J), (I-K), (J-K) et (J-H) car les relations qui en sont fonction donnent les valeurs calculées du diamètre les plus précises ($\Delta\phi/\phi \leq 10\%$).

2.2.1 Magnitude I

$$\Phi_{IJ} = (a_0 + a_1(I-J) + a_2(I-J)^2 + a_3(I-J)^3) 9.306 10^{-0.2I}$$

avec $\Delta\phi/\phi = 7.2\%$

$$\Phi_{IK} = (a_0 + a_1(I-K) + a_2(I-K)^2 + a_3(I-K)^3) 9.306 10^{-0.2I}$$

avec $\Delta\phi/\phi = 7.1\%$

en utilisant le tableau :

coul	domaine	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
I-J	[-0.4;2.4]	0.3412554562	0.4149735570	0.57802319530	-0.03687291592
I-K	[-0.4;3.4]	0.3606650830	0.2490890030	0.11209475200	0.032334342600

2.2.2 Magnitude J

$$\Phi_{JH} = (a_0 + a_1(J-H) + a_2(J-H)^2 + a_3(J-H)^3) 9.306 10^{-0.2J}$$

avec $\Delta\phi/\phi = 17.3\%$

$$\Phi_{JK} = (a_0 + a_1(J-K) + a_2 (J-K)^2 + a_3(J-K)^3) 9.306 \cdot 10^{-0.2J}$$

avec $\Delta\phi / \phi = 9,7 \%$

en utilisant le tableau :

coul	domaine	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
J-H	[-0.20;1.05]	0.3179209232	1.3272583480	-3.6143617630	5.796453476000
J-K	[-0.20;1.4]	0.3017810881	0.6995268464	0.02501036786	0.164360210300

2.2.3 Magnitude H

$$\Phi_{HK} = (a_0 + a_1(H-K) + a_2 (H-K)^2 + a_3(H-K)^3) 9.306 \cdot 10^{-0.2H}$$

avec $\Delta\phi / \phi = 12.5 \%$

en utilisant le tableau :

coul	domaine	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
H-K	[-0.15;0.24]	0.3909413815	2.1432867050	0.11670034380	-10.9061060000

2.2.4 Tri automatique sur les diamètres calculés

Deux cas seront considérés:

A. Les magnitudes I, J, H et K sont connues ; c-à-d extraites des catalogues:

On calcule les diamètres ϕ_{IJ} , ϕ_{IK} , ϕ_{JH} et ϕ_{JK} en fonction des relations basées sur les indices de couleurs correspondants.

On calcule la valeur moyenne de ces diamètres $\phi_{moy} = (\phi_{IJ} + \phi_{IK} + \phi_{JH} + \phi_{JK}) / 4$

On lui attribue une erreur $\Delta\phi_{moy} = 0.20 \phi_{moy}$

On **rejette l'étoile** si au moins une des valeurs du diamètre calculé remplit la condition :

$$|\phi_{IC} - \phi_{moy}| > \Delta\phi_{moy}$$

Si l'étoile n'est pas rejetée, l'indice de confiance des diamètres calculés, est l'indice de confiance le plus bas des magnitudes I, J ou K.

A noter que la magnitude I est considérée comme connue, uniquement dans le cas où sa valeur n'est pas saturée. L'information de saturation est donnée par le bit 2 (0004) du flag *Iflg*.

B. Les magnitudes J, H et K sont connues ; c-à-d extraites des catalogues:

On calcule les diamètres ϕ_{JH} , ϕ_{JK} et ϕ_{HK} en fonction des relations basées sur les indices de couleurs correspondants.

On calcule la valeur moyenne de ces diamètres $\phi_{moy} = (\phi_{HK} + \phi_{JH} + \phi_{JK}) / 3$

On lui attribue une erreur $\Delta\phi_{moy} = 0.20 \phi_{moy}$

On **rejette l'étoile** si au moins une des valeurs du diamètre calculé remplit la condition :

$$|\phi_{IC} - \phi_{moy}| > \Delta\phi_{moy}$$

Si l'étoile n'est pas rejetée, l'indice de confiance des diamètres calculés, est l'indice de confiance le plus bas des magnitudes J, K ou H.

Si aucun de ces deux cas n'est vérifié, alors **l'étoile est rejetée**.

Lorsque la magnitude V est connue, cette dernière est utilisée pour calculer le diamètre ϕ_{VK} en utilisant la magnitude K_{2mass} convertie en K_J à l'aide des formules indiquées en 2.1. Le diamètre ϕ_{VK} est alors utilisé dans le calcul du diamètre moyen :

A. Les magnitudes I, J, H et K sont connues :

$$\phi_{moy} = (\phi_{IJ} + \phi_{IK} + \phi_{JH} + \phi_{JK} + \phi_{VK}) / 5$$

B. Les magnitudes J, H et K sont connues :

$$\phi_{moy} = (\phi_{HK} + \phi_{JH} + \phi_{JK} + \phi_{VK}) / 4$$