



JMMC-MEM-2600-0008

Revision : 3.0

Date : 23/11/2005

JMMC

SEARCHCAL

**CALCUL DE LA CORRECTION DE
L'ABSORPTION INTERSTELLAIRE**

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	08/10/2004	D. Bonneau	
2.0	18/01/2005	Gérard Zins	
			Mise en forme.
3.0	22/11/2005	Gérard Zins	
			Mise à jour pour le scénario « objets faibles »

TABLE OF CONTENTS

1	<i>Introduction</i>	4
2	<i>Calcul de la correction de l'absorption interstellaire</i>	4
2.1	<i>E(B-V) est connu</i>	4
2.2	<i>E(B-V) n'est pas connu</i>	5

1 Introduction

Compte tenu de l'absorption du rayonnement stellaire par le gaz et les poussières éventuellement présents dans le milieu interstellaire, une correction doit être appliquée aux magnitudes observées pour estimer les magnitudes réelles de chaque étoile.

De façon générale, l'effet de l'absorption interstellaire se traduit par un rougissement de la lumière de l'étoile, les rayonnements de courte longueur d'onde (violet, bleu) étant plus absorbés et diffusés que les rayonnements de grande longueur d'onde (rouge, infra rouge).

La valeur de l'absorption interstellaire dépend essentiellement de la position de l'étoile dans la galaxie. Son calcul nécessite donc de connaître la distance de l'étoile ainsi que ces coordonnées galactiques (longitude l et latitude b).

Les coordonnées galactiques sont tirées d'un catalogue ou calculées à partir des coordonnées équatoriales (cf. document JMMC-MEM-2600-0007).

La distance peut être calculée à partir de la parallaxe tirée d'un catalogue.

2 Calcul de la correction de l'absorption interstellaire

Dans une bande (B, V, R, I, J, H ou K), $Cmag_0$, la magnitude corrigée de l'extinction interstellaire est donnée par :

$$Cmag_0 = Cmag - A_c$$

$Cmag$ est la magnitude apparente dans la bande (B, V, R, I, J, H ou K).

A_c est le coefficient d'extinction en magnitude pour la couleur considérée.

On pose :

$$R_V = A_V / E(B-V) \text{ et } R_C = A_C / E(B-V)$$

Fitzpatrick (1999, PASP111, 63) propose une loi de variation du rapport d'extinction R_C en fonction de la couleur en adoptant $R_V = 3,10$.

C	R_C
M	0.12
L	0.19
K	0.36
H	0.53
J	0.86
I	1.57
R	2.32
V	3.10
B	4.10

NB : R_B n'est pas directement donné par Fitzpatrick, mais on peut le calculer.

$$E(B-V) = (B-V) - (B_0-V_0) = A_V / R_V = A_B - A_V \text{ avec } A_B = B - B_0$$

d'où $R_B = A_B / E(B-V) = R_V + 1$

2.1 $E(B-V)$ est connu

La correction des magnitudes se fera dans chaque couleur en utilisant les relations

$$Cmag_0 = Cmag - R_C E(B-V)$$

2.2 $E(B-V)$ n'est pas connu

La correction peut être faite pour les étoiles du voisinage solaire ($d \leq 1 \text{ kpc}$ ou $\pi \geq 1 \text{ mas}$) en utilisant le modèle d'extinction interstellaire galactique de B. Chen et al. (1998, AA 336, 137). Dans un premier temps on calcule $A_v(d,l,b)$ d'après le modèle en fonction des coordonnées galactiques (*Longitude* l , *Latitude* b) et de la distance d (kpc) de l'étoile puis on corrige les magnitudes dans les différentes couleurs en utilisant la loi de Fitzpatrick.

Note : La distance d (pc = parsec) de l'étoile se déduit de sa parallaxe π (″ = seconde d'arc) par la relation :

$$d \text{ (pc)} = 1/\pi \text{ (″)}$$

La parallaxe est souvent exprimée a mas (10^{-3} ″) et la distance en kpc (10^3 pc). On aura :

$$d \text{ (pc)} = 10^3/\pi \text{ (mas)} \quad \text{ou} \quad d \text{ (kpc)} = 1/\pi \text{ (mas)}$$

Trois cas sont envisagés :

1- Pour $|b| > 50^\circ$

$$A_v(d,l,b) = 0$$

2- Pour $10^\circ < |b| < 50^\circ$

$$A_v(d,l,b) = 0.165(1.192 - |\tan b|)|\csc b| [1 - \exp(-d |\sin b| h_0^{-1})]$$

$$\text{avec } h_0 = 0.120 \text{ kpc et } \csc b = 1 / \sin b$$

3- Pour $|b| \leq 10^\circ$

$A_v(d,l,b)$ est donné par un polynôme dont les coefficients a_n (mag.kpc⁻ⁿ) sont donnés en fonction de la Longitude Galactique l .

$$A_v(d,l,b) = a_1 d + a_2 d^2 + a_3 d^3 + a_4 d^4$$

Avec:

Range of l	a_1	a_2	a_3	a_4
00-10	0.752	0.610	0.090	-0.387
10-20	0.500	3.012	-3.659	1.378
20-30	0.245	5.468	-7.721	3.432
30-40	0.156	5.996	-9.214	4.478
40-50	0.300	3.753	-5.793	2.893
50-60	0.490	9.364	-1.023	0.476
60-70	0.740	-1.825	3.780	-1.622
70-80	0.943	-3.715	6.975	-2.682
80-90	0.740	-2.954	6.672	-3.190
90-100	0.598	-2.604	7.809	-4.593
100-110	0.442	-1.745	7.066	-4.558
110-120	0.235	0.201	2.681	-2.111
120-130	0.065	1.821	-0.625	-0.308
130-140	-0.103	3.096	-2.055	0.248
140-150	-0.248	4.273	-3.300	0.440
150-160	-0.189	4.592	-4.951	1.556
160-170	-0.033	4.066	-5.594	2.389
170-180	0.091	3.101	-4.644	2.158
180-190	0.163	2.070	-3.064	1.476
190-200	0.217	1.084	-1.410	0.698
200-210	0.286	0.189	-0.117	0.392
210-220	0.307	-0.227	0.434	0.288
220-230	0.259	-0.160	0.649	-0.266
230-240	0.201	0.192	0.123	-0.128
240-250	0.198	0.258	0.160	-0.136
250-260	0.274	-0.082	0.729	-0.207
260-270	0.313	-0.016	0.187	0.374
270-280	0.288	0.386	-0.462	0.361
280-290	0.313	0.535	-0.650	0.395
290-300	0.381	0.398	0.079	-0.117
300-310	0.280	1.661	-1.839	0.643
310-320	0.120	3.513	-5.033	2.260
320-330	-0.046	5.282	-7.844	3.611
330-340	-0.031	5.477	-7.961	3.546
340-350	0.465	2.076	-2.138	0.871
350-360	0.961	-1.226	3.345	-1.648

On corrigera ensuite chaque magnitude au moyen des relations :

$$A_c = A_v R_c / 3.10$$

$$C_{mag_0} = C_{mag} - A_c$$