



JMMC-MEM-0000-0003

Revision : 2.0

Date : 23/11/2005

---

**JMMC**

*SEARCHCAL*

**MODULE DE CALCUL POUR  
"OBJETS FAIBLES"**

Denis Mourard ([Denis.Mourard@obs-azur.fr](mailto:Denis.Mourard@obs-azur.fr))  
*OCA/JMMC*

---

*CHANGE RECORD*

REVISION	DATE	AUTHOR	SECTIONS/PAGES AFFECTED
	REMARKS		
1.0	23/05/2004	Y.Vanderschueren	all
	Première version		
1.1	01/06/2005	D. Mourard	all
	Mise à jour		
2.0	23/11/2005	G. Zins	All
	Reprise du document lors de la revue des documents de spécification		

*TABLE OF CONTENTS*

<b>1</b>	<b><i>Introduction</i></b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b><i>Principe</i></b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><i>Justification</i></b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b><i>Annexe - Code de simulation</i></b>	<b>7</b>
4.1	Code IDL utilisé pour la première simulation	7
4.2	Code idl utilisé pour la deuxième simulation	8

## 1 Introduction

Ce document décrit le scénario simplifié dans le cas ‘faible’ de SearchCal objet faible, par opposition au cas intermédiaire où le scénario reprend la trame de SearchCal objet brillant avec modifications des formules de calcul. On se place donc dans le cas de calibrateurs potentiels dont on ne connaît pas la distance et on établit un scénario qui permet la prise de décision sur le caractère ‘calibrateurs’ ou non de ces étoiles.

## 2 Principe

Le principe peut être décrit de la manière suivante:

1. On dispose de la photométrie J, H et K (interrogation 2mass) et I (si disponible dans DENIS).
2. Sans correction de l’absorption interstellaire (on ne connaît pas la distance), on calcule le diamètre angulaire à partir des relations (J,J-H), (J,J-K), (I,I-H) et (I,I-K). On effectue un premier test de cohérence entre ces différents diamètres, à savoir qu’ils doivent être égaux à 10% près, qui représente l’incertitude des relations spectrophotométriques.
3. Si le test est bon, on calcule la visibilité V pour la base et la longueur d’onde spécifiées. On estime aussi l’incertitude sur la visibilité  $\Delta V$  compte tenu d’une incertitude de 10% sur le diamètre. Si cette incertitude sur la visibilité a été fixée par l’utilisateur comme critère de sélection, on en tient compte pour continuer ou non le processus de sélection.
4. On corrige les magnitudes d’une absorption interstellaire  $A_v=3.0$ . On recalcule le diamètre angulaire et la visibilité  $V_c$ . On rejete cette étoile si  $|V_c-V|$  est supérieur au max de  $\Delta V$  et de l’incertitude fixée a priori par l’utilisateur.

### 3 Justification

Dans un premier temps, on a regardé l’influence de cette correction ou non d’absorption interstellaire en fonction de la magnitude J et pour différentes valeurs de la couleur (J-H). Les résultats de cette analyse sont présentés ci-dessous:

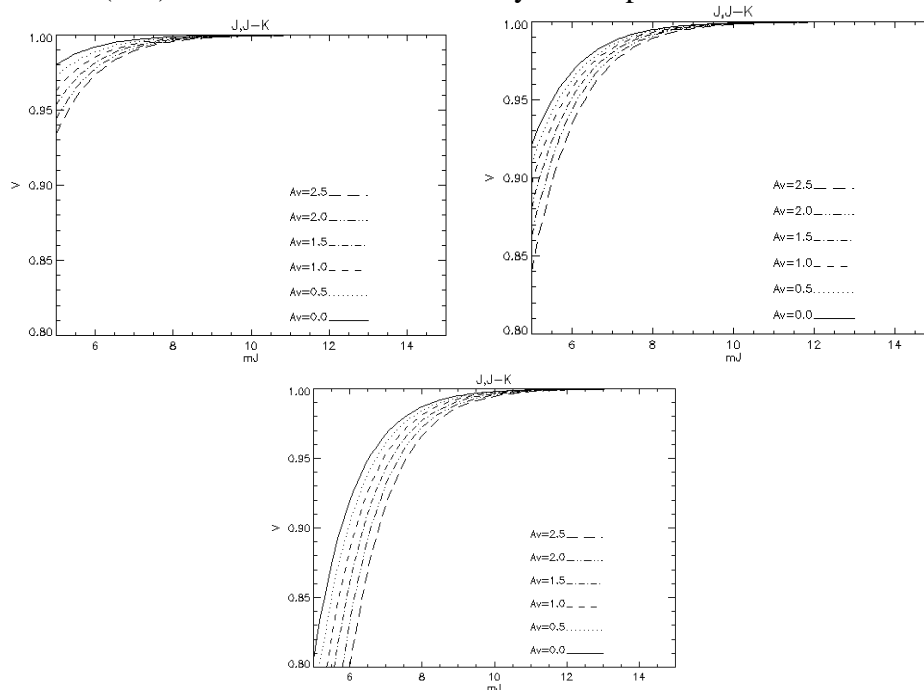


Fig 1: Visibilité pour une base de 200m, à 2.2 $\mu$ m pour une étoile de magnitude mJ, de couleur J-K=0 (en haut à gauche), 0.5 (en haut à droite) et 1 (en bas à droite) et pour différentes valeurs de l’absorption interstellaire.

On constate donc que l’influence d’une bonne correction de l’absorption interstellaire est d’autant plus importante que la magnitude est faible et que la couleur est forte. Au delà de la magnitude 8, quelle que soit la couleur, on peut quasiment ignorer la correction d’absorption interstellaire. On peut aussi penser que pour les étoiles qui pourraient être rejetés de la sorte on disposera en fait dans la plupart des cas des informations qui nous permettraient de passer dans le scénario type ‘objet brillant’ où, en fait, on connaît la distance.

Pour prolonger cette analyse, nous avons regardé les conséquences de cette analyse sur un vrai échantillon retour CDS 2mass autour de la position  $\alpha=17h00$  et  $\delta=-25^\circ$  et pour une gamme de magnitude allant de 6 à 14 en J. On a appliqué ce scénario de décision pour une base de 200m et une longueur d’onde de 2.2 $\mu$ m.

On utilise les relations:

$$J = J_0 + 0.277 \times A_V$$

$$(J - K) = (J - K)_0 + 0.161 \times A_V$$

On fixe à 1% l’incertitude maximale sur la visibilité du calibrateur.

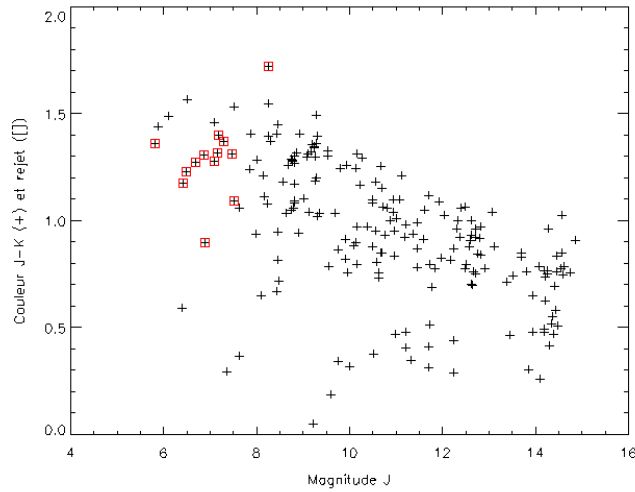


Fig. 2: La figure ci-dessus montre dans un diagramme (J,J-K) l'échantillon utilisé et les étoiles rejetées par l'algorithme. On constate donc que les étoiles rejetées sont principalement celles de faible magnitude pour lesquelles la couleur est forte.

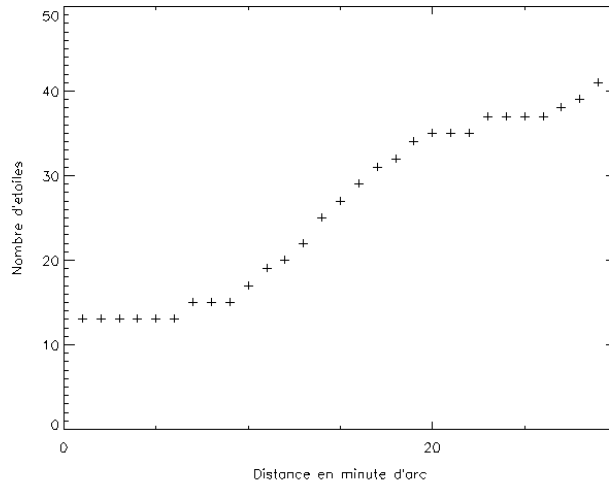


Fig. 3: Nombre de calibrateurs ( $J < 10$ ) en fonction de la distance à la source

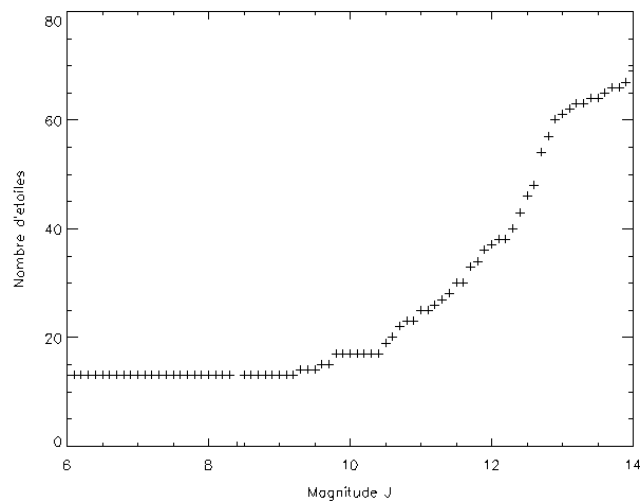


Fig. 4: Nombre de calibrateurs (distance <math> < 10' </math>) en fonction de la magnitude

## 4 Annexe - Code de simulation

### 4.1 Code IDL utilisé pour la première simulation

```

pro absor

!P.multi=[2,1,2]

a0=0.32264301
a1=1.16345012
a2=-2.35793495
a3=4.59855961
a4=-3.99170613
a5=1.6884892
b0=0.31137016
b1=0.72685874
b2=-0.082882155
b3=-0.6358744
b4=0.96504903
b5=-0.2818557

base=200. ; en metres
lambda=2200. ; en nanometres
jmh0=0.5
jmk0=0.0

mj=5.+dindgen(100)/10.
v=dblarr(100)

window,1,xsize=400,ysize=800
plot,mj,v,xrange=[5,15],xstyle=1,yrange=[0.5,1],ystyle=1,title="J,J-
H",xtitle="mJ",yttitle="V"

sty=0
for av=0.,2.5,0.5 do begin
    jmh=jmh0+0.106*av
    phi_jmh=(a0+jmh*(a1+jmh*(a2+jmh*(a3+jmh*(a4+jmh*a5))))*9.306*exp(-
0.460517*mj)
    zh=15.23*base*phi_jmh/lambda
    vh=2.*beselj(zh,1.)/zh
    oplot,mj,vh,linestyle=sty
    oplot,[12,13],[0.51+av/10.,0.51+av/10.],linestyle=sty
    xyouts,11,0.51+av/10.,"Av="+string(av,format='(f3.1)')
    sty=sty+1
end

plot,mj,v,xrange=[5,15],xstyle=1,yrange=[0.8,1],ystyle=1,title="J,J-
K",xtitle="mJ",yttitle="V"
sty=0
for av=0.,2.5,0.5 do begin
    jmk=jmk0+0.161*av
    phi_jmk=(b0+jmk*(b1+jmk*(b2+jmk*(b3+jmk*(b4+jmk*b5))))*9.306*exp(-
0.460517*mj)
    zk=15.23*base*phi_jmk/lambda
    vk=2.*beselj(zk,1.)/zk
    oplot,mj,vk,linestyle=sty
    oplot,[12,13],[0.81+av/30.,0.81+av/30.],linestyle=sty
    xyouts,11,0.81+av/30.,"Av="+string(av,format='(f3.1)')
    sty=sty+1
end

end

end

```

## 4.2 Code idl utilisé pour la deuxième simulation

```

pro essai

; DEFINITION DES TABLEAUX POUR LIRE LE FICHER jhk.dat
alpha=dblarr(500)
delta=dblarr(500)
mj=dblarr(500)
mh=dblarr(500)
mk=dblarr(500)

; DEFINITION DES CONSTANTES DE LA LOI DIAMETRE (J,J-K)
a0=0.32264301
a1=1.16345012
a2=-2.35793495
a3=4.59855961
a4=-3.99170613
a5=1.6884892

; DEFINITION DES CONSTANTES DE LA LOI DIAMETRE (J,J-H)
b0=0.31137016
b1=0.72685874
b2=-0.082882155
b3=-0.6358744
b4=0.96504903
b5=-0.2818557

; DEFINITION DES PARAMETRES ISSUS D'ASPRO NORMALEMENT
base=200. ; en metres
lambda=2200. ; en nanometres

; LECTURE DU FICHER jhk.dat ET CHARGEMENT DES COORDONNEES ET MAGNITUDE J, H
ET K
templ=ascii_template()
status=read_ascii("jhk.dat",template=templ)
alpha=status.field1
delta=status.field2
mj=status.field3
mh=status.field4
mk=status.field5

NbEtoiles=n_elements(alpha)
mjr=dblarr(NbEtoiles)
mhr=dblarr(NbEtoiles)
mkr=dblarr(NbEtoiles)
mjok=dblarr(NbEtoiles)
mhok=dblarr(NbEtoiles)
mkok=dblarr(NbEtoiles)
distok=dblarr(NbEtoiles)

NbRejet=0
NbOk=0
plot,mj,mj-mk,xtitle="Magnitude J",$,
  ytitle="Couleur J-K (+) et rejet ([])",$,
  psym=1,yrange=[0,2],ystyle=1

; ON CALCULE LA DISTANCE ANGULAIRE A LA CIBLE
dist=sqrt(15.*(alpha-17.)*15.*(alpha-17.)+(delta+25)*(delta+25))*3600.

; BOUCLE POUR TOUTES LES ETOILES DE LA TABLE
for n=0,NbEtoiles-1 do begin

  ; ON CALCULE LES COULEURS J-H et J-K SANS CORRIGER DE L'ABSORPTION
  jmh=mj(n)-mh(n)
  jmk=mj(n)-mk(n)

  ; ON CALCULE LES DIAMETRES CORRESPONDANTS

```



```

    phi_jmh=(a0+jmh*(a1+jmh*(a2+jmh*(a3+jmh*(a4+jmh*a5))))*9.306*exp(-
0.460517*mj(n))
    phi_jmk=(b0+jmk*(b1+jmk*(b2+jmk*(b3+jmk*(b4+jmk*b5))))*9.306*exp(-
0.460517*mj(n))

; TEST DE COHERENCE
if (phi_jmh-phi_jmk)/phi_jmh GT 0.1 then begin
end else begin
    ; CALCUL DE LA VISIBILITE POUR PHI_JK
    z=15.23*base*phi_jmk/lambda
    v=2.*beselj(z,1.)/z

    ; CALCUL DE L'ERREUR SUR LA VISIBILITE POUR UNE ERREUR DE 10% SUR LE
DIAMETRE
    dv=2.*beselj(z,2.)*0.1 ; 0.1 pour delta(phi)/phi

    ; ON RECALCULE LE DIAMETRE EN CORRIGEANT D'UNE ABSORPTION Av=3.0
    Av=3.0
    mjc=mj(n)+0.277*Av
    jmk=mj(n)-mk(n)+0.161*Av
    phi_jmk=(b0+jmk*(b1+jmk*(b2+jmk*(b3+jmk*(b4+jmk*b5))))*9.306*exp(-
0.460517*mjc)

    ; ON CALCULE LA NOUVELLE VISIBILITE
    z=15.23*base*phi_jmk/lambda
    vc=2.*beselj(z,1.)/z

    ; TEST SI VC-V SUPERIEUR A MAX(DV,0.01)
    val=dblarr(2)
    val(0)=dv
    val(1)=0.01
    if abs(vc-v) GE max(val) then begin
        mjr(NbRejet)=mj(n)
        mhr(NbRejet)=mh(n)
        mkr(NbRejet)=mk(n)
        NbRejet=NbRejet+1
    end else begin
        mjok(NbOk)=mj(n)
        mhok(NbOk)=mh(n)
        mkok(NbOk)=mk(n)
        distok(NbOk)=dist(n)
        NbOk=NbOk+1
    end
end
end

oplot,mjr,mjr-mkr,psym=6,color=255
print,strcompress("Nb etoiles="+string(NbEtoiles)+" NbOk="+string(NbOk)+"
" NbRejet="+string(NbRejet))

stat1=lonarr(30)
for distance=60,1800,60 do begin
    stat1(distance/60-1)=n_elements(where((distok LE distance) and (mjok LE
10)))
end
window,1
plot,1+dindgen(30),stat1,psym=1,xstyle=1,$
    xrange=[0,30],xtitle="Distance en minute d'arc",ytitle="Nombre d'etoiles"

stat2=lonarr(90)
for mag=6.,15.,0.1 do begin
    stat2(fix((mag-6.)*10.))=n_elements(where((distok LE 600) and (mjok LE
mag)))
end
window,2
plot,6+dindgen(90)/10.,stat2,psym=1,xstyle=1,$
    xrange=[6,14],xtitle="Magnitude J",ytitle="Nombre d'etoiles"
end

```