# La simulation

J. Kaplan

17 septembre 2001

## 1 Tirage des MACHOS

On tire une MACHO dans le Halo de la Voie Lactée (VL) ou de M31 ou dans le bulbe de M31.

La masse des MACHOS des halos est fixée et la même dans les deux.

La masse des MACHOs du bulbe de M31 peut être fixée ou tirée selon une distribution en deux lois de puissance (`massdistrib.tex`).

Les vitesses des MACHOS sont tirées selon une distribution de Maxwell. Pour les halos, la dispersion correspond à une vitesse circulaire constante (220 km/sec)) pour la voie lactée). La vitesse du bulbe est la combinaison d'une vitesse circulaire de 30 km/sec et d'une dispersion de vitesse de 150 km/sec.

Pour l'instant, la diminution des vitesses vers le centre de M31 n'a pas été incorporé.

Les halos sont supposés sphériques et leur densité est de la forme

$$\rho = \frac{\rho_0}{a^2 + r^2}$$

o $r$ est la distance au centre de la galaxie. Le rayon de cœur $a$ est fixé (2 ou 5 kpc pour la VL) et $\rho_0$ est calculé de telle sorte que la vitesse circulaire constante choisie soit la vitesse asymptotique (hypothèse de la conspiration halo disque). Les paramètres de M31 sont déduits de ceux de VL par une loi d'échelle, telle que M31 soir 2 fois plus massive que la VL, mais soit à part cela semblable (`simul_echelle.tex`). La distribution de masse du bulbe suit le profile de luminosité de (Kent, AJ 97,1614), et est normalisé à 2 $10^{10}$ masses solaires dans 4 kpc (Gould, communication privée)

## 2 Tirage des étoiles

Les étoiles sont tirées soit dans le disque, soit dans le bulbe de la direction, dans la direction fixée par le MACHO, dans une zone telle qu'elle puisse subir un effet de micro-lentille pendant la durée de l'expérience. Les distribution de de luminosité du disque et du bulbe de M31 sont tirées de (Kent, AJ 97,1614). L'épaisseur du disque est négligée, mais pas celle du bulbe qui est traité comme un ellipsoïdede aplati, dont l'ellipticité varie avec la distance au centre.

Les distributions de luminosité et couleur pour le disque de M31 sont données par un modèle d'évolution des galaxies de Bruno Guiderdoni. On a aussi utilisé des fonctions de luminosité du voisinage solaire tirées de (Astrophysical Quantities, Allen 1973), corrigées pour M31 avec (Hodge et al. ApJ 324-172) aux grandes luminosités, mais cela change très peu.

Pour le bulbe on prend des distributions du bulbe de M31, fournies par Han et Gould, et l'équation de couleur est déduite de diagrammes pris dans (Tiede, Frogel, Tendrup AJ 110, 2788, 1995)

## 3 Génération des courbes de lumière et coupures expérimentales

Le début des événements est tiré au hasard dans une zone temporelle et spatiale telle qu'un événement soit possible pendant la durée de l'expérience. L'échantillonnage en temps est, soit tiré au hasard si on veut faire des prédictions, soit est celui de l'expérience réelle si celle-ci a eu lieu.

L'amplification est générée à partir de la formule de Paczýnski éventuellement corrigée pour l'effet de taille finie et l'assombrissement des bords (L'approximation de Gould décrivant ce dernier effet ne fonctionne pas bien si le rayon apparent de l'étoile est trop grand par rapport au rayon d'Einstein.). L'amplification est moyennée sur le temps d'exposition (important seulement pour les événements très courts)

Le bruit rajouté sur les courbes de lumière est le bruit de photon multiplié par un facteur éventuel de dispersion équivalente.

Les variations de seeing ne sont pas correctement traitées. Il est facile de les introduire dans les courbes de lumière, mais on ne sait pas introduire la correction de seeing. Actuellement, on prend un seeing moyen constant, ce qui revient a supposer que la correction de seeing est parfaite !

# 4 Sélection des événements

Les événements sont présélectionnés en demandant que le flux au maximum soit plus que trois sigma au dessus de la ligne de base. Sur les courbes qui passent ce test on applique les coupures expérimentales : au moins trois points consécutifs à 3 $\sigma$ au dessus de la ligne de base et $L1$ (l'« invraisemblance »de la bosse) $> 100$.

Sur les événements sélectionnés, on fait un fit de Paczýnski, corrigé par l'effet de taille finie, et on calcule le $\chi^2$, les test de Durbin-Watson et Kolmogorof, mais on ne fait la sélection que sur les fichiers « hrout »sortant en utilisant le logiciel « paw ».