

A propos de la décroissance de l'émission optique des supernovae

La théorie de la désintégration du Nickel vient du papier suivant:

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1969ApJ...157..623C/abstract>

Les auteurs donnent la demie vie qui vaut $T(1/2)=6.1$ days. C'est à dire que l'on observe N désintégrations du Nickel 56 en Colbalt 56 fonction du temps:

$$N = N_0 * \exp(- \ln(2) * t/T(1/2))$$

En assimilant la densité de flux F comme proportionnelle au nombre de N désintégrations du Nickel 56 (car on considère que toute l'enveloppe est devenue transparente), $F = a*N$ et alors:

$$a*F = a*F_0 * \exp(- \ln(2) * t/T(1/2))$$

$$\ln(F/F_0) = - \ln(2) * t/T(1/2)$$

Passons en log décimal à gauche:

$$\log(F/F_0) * \ln(10) = - \ln(2) / T(1/2) * t$$

Donc,

$$\log(F/F_0) = - \ln(2) / (\ln(10) * T(1/2)) * t$$

Comme la magnitude $M = -2.5 \log(F)$, on en déduit:

$$M_0 - M = - 2.5*\ln(2) / (\ln(10) * T(1/2)) * t$$

On dérive et on a:

$$dM / dt = 2.5*\ln(2) / (\ln(10) * T(1/2))$$

Avec $T(1/2) = 6.1$ jours, on peut calculer:

$$2.5*\ln(2)/(\ln(10)*6.1) = 0.123 \text{ mag/jour}$$

Note: Les gens qui annoncent 0.11 mag/jour se trompent car ils considèrent que $2.5/\ln(10)=1$ ce qui vaut en fait 1.09.

Au delà de quelques dizaines de jour c'est la désintégration Colbalt 56 en Fer 56 $T(1/2)=77$ days. Cela fait une décroissance de 0.00977 mag/jour