Calcul d'activité et incertitude associée gamma

Soit :

Sn	=	Aire nette sous le pic
t_a	=	Temps actif de l'acquisition en secondes
t_r	=	Temps réel de l'acquisition en secondes
t_c	=	Temps de collection de l'échantillon en secondes
a	=	Age de l'échantillon en secondes (durée entre date origine et date de début d'acquisition)
ε	=	Efficacité en % à l'énergie de la raie considérée
R_{db}	=	Gamma % de la raie considérée
q	=	Quantité de l'échantillon
τ	=	Période en secondes de l'isotope
k	=	Facteur de conversion des unités d'activité, qui tient compte : - du rapport entre Bq et l'unité d'activité souhaitée - du rapport entre l'unité de quantité avec laquelle doit être calculée l'activité spécifique et l'unité de quantité avec laquelle a été introduite la quantité de l'échantillon.
σX	=	Ecart type du paramètre X
D_m	=	Facteur de décroissance pendant l'acquisition
D_a	=	Facteur de décroissance dû à l'age de l'échantillon
D_c	=	Facteur de décroissance pendant le temps de collection de l'échantillon
A_m	=	Activité spécifique d'une raie à la date de la mesure (début de l'acquisition)
A_o	=	Activité spécifique d'une raie à la date origine
A_c	=	Activité spécifique d'une raie à la date de début de collection

$$\lambda = \frac{Log2}{\tau}$$

$$D_m = \frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda tr}} \qquad D_a = e^{\lambda a} \qquad D\,o = \frac{\lambda\, t_c}{1 - e^{-\lambda tc}}$$

$$A_m = \frac{S_n}{t_a} \times \frac{100}{\varepsilon} \times \frac{100}{R_{db}} \times \frac{1}{q} \times k \times D_m$$

$$A_0 = A_m \times D_a$$

$$Ac = A_0 \times Dc$$

L'incertitude sur l'activité est donnée avec un coefficient de sécurité de n sigmas par :

$$\frac{\Delta A}{A} = n \times 100 \times \sqrt{\left(\frac{\sigma Sn}{Sn}\right)^2 + \left(\frac{\sigma\varepsilon}{\varepsilon}\right)^2 + \left(\frac{\sigma R_{db}}{R_{db}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma q}{q}\right)^2}$$

Activité moyenne pondérée et incertitude associée

Cela se produit lorsque plusieurs raies gamma d'un même isotope ont été identifiées.

Soit :

A_i	les activités de ces différentes raies
$\Delta_{stat} A_i$	les incertitudes statistiques correspondantes (surface nette, gamma%)
$\Delta_{sys} A_i$	les incertitudes systématiques correspondantes (quantité, efficacité)

L'activité moyenne pondérée par $(\Delta_{stat} A_i)^{-2}$ est donnée par la formule :

$$A = \frac{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2} A_i}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}$$

Dans le cas où les incertitudes statistiques sont indépendantes les unes des autres, il faudra faire la somme des carrés :

$$\Delta_{stat} A = \frac{\sqrt{\sum \left[(\Delta_{stat} A_i)^{-2} (\Delta_{stat} A_i) \right]^2}}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}} = \frac{\sqrt{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}} = \frac{1}{\sqrt{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}}$$

Dans le cas où les incertitudes statistiques sont dépendantes les unes des autres, il faudra faire la somme directe des valeurs :

$$\Delta_{sys} A = \frac{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2} \Delta_{sys} A_i}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}$$

Efficacité et incertitude associée

Fonction 0 : Log (Eff) = Polynôme (Log E)

= A + B Log E + C (Log E) ^{2} + ...

Fonction 1 : Log (Eff)= Polynôme (E^{-k}) avec k = -1 à n

= E + A + B/E + C/E ^{2} + ...

Avec les paramètres définis dans <u>Calcul d'activité et incertitude associée</u>

$$\varepsilon = \frac{S_n}{t_a} \times \frac{100}{A_0} \times \frac{100}{R_{db}} \times \frac{1}{q} \times D_m \times D_a$$

Soit : ε_m = Efficacité mesurée

ε_c = Efficacité calculée

$$\frac{\sigma\varepsilon_m}{\varepsilon_m} = \sqrt{\left(\frac{\sigma Sn}{Sn}\right)^2 + \left(\frac{\sigma A_0}{A_0}\right)^2 + \left(\frac{\sigma R_{db}}{R_{db}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma q}{q}\right)^2}$$

$$\sigma\varepsilon_c = \sigma\varepsilon_m \times \sqrt{Var(\,LogEff\,)}$$

$$\frac{\sigma\varepsilon_c}{\varepsilon_c} = 100 \times \frac{\varepsilon_c - \varepsilon_m}{\varepsilon_m}$$