

Proposition d'une nouvelle méthode pour mesurer des coïncidences

(J.W. Müller)

Au cours d'une conversation avec Mr Champion lors de la récente réunion du Groupe de travail pour la mesure des radionucléides, nous avons eu connaissance d'une nouvelle méthode fort intéressante appelée "correlation counting" qui a été proposée il y a quelques années par Friedländer (1). Mr Champion nous a également informés qu'au N.P.L. cette méthode aurait été récemment perfectionnée et appliquée avec succès à la mesure absolue d'activité (2). Dans ces deux publications les auteurs montrent comment on peut tirer profit de la corrélation partielle qui existe nécessairement entre les nombres de béta et de gammas enregistrés simultanément pendant un certain temps, s'ils font partie d'une cascade réelle, pour en déduire le taux de coïncidences. Toutefois, l'application de cette méthode exige un appareillage assez important. En effet, la détermination de cette corrélation avec une précision comparable à celle qu'on peut obtenir aisément avec la méthode traditionnelle $4\pi\beta\gamma$ ($\approx 10^{-3}$) demande un nombre de mesures de l'ordre de 10^7 , ce qui fait appel à l'incorporation d'un ordinateur pour l'évaluation continue des résultats partiels (2).

Stimulés par cet article nous avons cherché d'autres possibilités pour mesurer d'une manière simple mais précise un taux de coïncidences sans faire appel à un circuit à coïncidences. Il nous paraît maintenant - avec toutes les réserves nécessaires - que nous avons réussi à trouver une nouvelle méthode qui pourrait même avoir, dans des conditions favorables, certains avantages sur les dispositifs déjà connus, et dont elle est presque entièrement indépendante. C'est dans l'espoir de provoquer une discussion fructueuse parmi ceux qui pourraient s'intéresser à cette proposition que nous nous permettons d'en parler ici. Car il est bien possible que l'apparition d'une difficulté omise jusqu'à présent coupe court à toutes ces spéculations en mettant en évidence l'impossibilité du procédé envisagé.

La nouvelle proposition consiste essentiellement à remplacer le circuit à coïncidences par une ligne à retard (de 100 μ s environ) qui serait insérée dans une des deux voies (par exemple la voie béta; voir schéma). La corrélation dans le temps qui caractérise les impulsions coïncidentes, qu'il faut nécessairement exploiter d'une manière ou d'une autre, est maintenant mise en évidence d'une façon un peu différente. Au lieu de compter directement les coïncidences (ce qui entraîne l'application de corrections pour le temps de résolution et les coïncidences fortuites - dont la validité est peut-être plus traditionnelle que sûre), on mesure la répartition dans le temps

des impulsions bêtas "voisines" (mais maintenant artificiellement retardées) par rapport à une impulsion gamma choisie au hasard qui détermine le début du cycle commencé. Cet enregistrement se répète automatiquement un grand nombre de fois. Au bout d'un certain temps l'accumulation des impulsions dans leurs canaux respectifs représente la distribution des intervalles (impulsions bêtas relatives à un certain gamma), qui est facilement mesurée à l'aide de notre "intervallomètre". L'enregistrement est directement visible pendant toute la mesure sur l'écran du sélecteur multicanaux qui est employé en multiéchelle ($\approx 20 \mu s$ par canal) et permet ainsi un contrôle permanent (voir schéma). On peut facilement montrer que, dans ces conditions, toutes les impulsions bêtas non corrélées donnent une contribution constante C par unité de temps (ou canal), tandis que les coïncidences vraies se trouvent maintenant toutes dans un seul canal qui correspond au retard employé. Par simple soustraction du nombre des impulsions non corrélées (les coïncidences fortuites γ sont automatiquement incluses), qui est égal au contenu moyen des canaux voisins, on obtient directement le nombre de coïncidences vraies correspondant aux impulsions gamma qui ont déclenché les cycles. Celles-ci, cependant, se comptent facilement avec une échelle pendant les mesures.

L'avantage qu'on peut attendre de cette nouvelle méthode réside dans le fait que toutes les corrections relatives au circuit à coïncidences (voir par exemple (3)) ne sont plus nécessaires et, par conséquent, ne peuvent plus apporter d'incertitudes sur les valeurs absolues. Par contre, il faudra s'attendre à des temps de mesure assez longs pour arriver à une statistique suffisante pour tirer un réel avantage de cette méthode. Il est probable, d'ailleurs, que ce dispositif permettra une détermination directe de ~~la~~ la quantité $\epsilon_{\beta\gamma}$, c'est-à-dire ^{de l'efficacité du détecteur β au γ} , dont la valeur est toujours assez mal connue et apporte une autre incertitude à l'évaluation de taux absolus.

Etant donné qu'aucune mesure n'a encore été effectuée jusqu'à présent, nous insistons sur le caractère provisoire de cette brève communication, car la validité de cette nouvelle méthode n'est pas assurée pour le moment. Les premiers essais expérimentaux ne seront possibles qu'après avoir apporté quelques modifications à l'électronique de "l'intervallomètre", et quand une ligne à retard appropriée sera à notre disposition.

(1) E.M. Friedländer, Nucl. Instr. and Meth. 31, 293 (1964)

(2) A. Williams and R.I. Sara, Nucl. Instr. and Meth. 60, 189 (1968)

(3) A. Gandy, Int. J. Appl. Rad. Isotopes 11, 75 (1961).

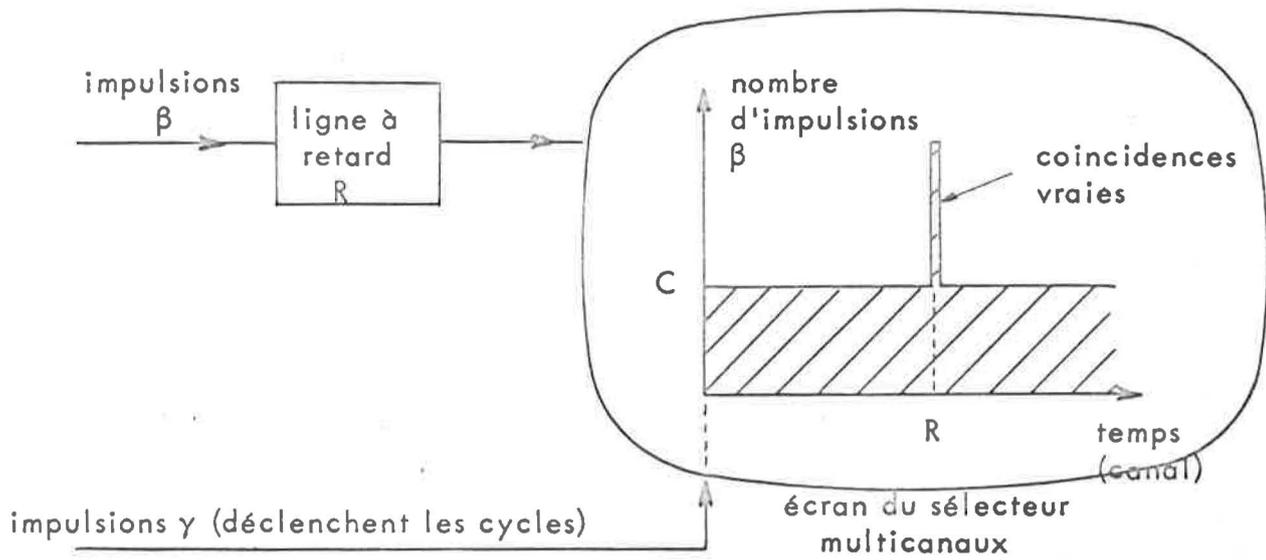


Schéma simplifié de la méthode proposée