



Réalisation d'un détecteur de radioactivité

LYCÉE

Lycée Rabelais - 22000 Saint-Brieuc (*Rennes*)

PARTICIPANT

Professeur

Loïc POUILLAIN

PROJET

Après avoir organisé une visite au laboratoire de physique nucléaire de Rennes I et vu des détecteurs de radioactivité performants, les sept élèves du groupe «olympiades de physique» ont désiré se lancer dans la construction d'un détecteur de type Geiger-Müller simple et portable.

La chambre d'ionisation a été récupérée sur un vieux détecteur hors d'usage. L'alimentation de cette chambre nécessitait une tension minimale de 330 V : celle-ci a été obtenue avec la partie flash d'un appareil photo jetable. Là, les élèves ont découvert un condensateur et son rôle, sa charge, sa tension maximale, la bobine et le phénomène d'induction. Ils ont éliminé progressivement les composants inutiles pour ne garder que le nécessaire : une pile de 1,5 V, un transistor commutateur, un bouton poussoir, un transformateur élévateur de tension, une diode et un condensateur.

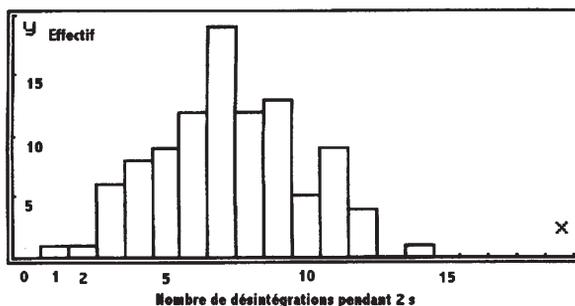
Le phénomène d'avalanche dû à une particule radioactive ou un rayonnement traversant la chambre produit alors des impulsions de tension négatives d'une centaine de volts. Il faut ensuite mettre en forme ce signal un peu «sauvage» à l'aide d'un montage à portes logiques que les élèves découvraient également. Ils ont réalisé un circuit d'après un schéma (consultation de catalogues, commande, implantation des composants, soudure, mise en place dans un boîtier à percer, etc.).

 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

De nombreux problèmes se sont posés au cours de la réalisation et en particulier des tensions d'entrée trop élevées ; la diode Zéner et la résistance associée ont montré encore qu'elles servaient bien dans ce monde électronique tout intégré.

Les créneaux calibrés obtenus sont ensuite analysés sur une calculatrice graphique en utilisant la représentation en histogramme. Une interface d'acquisition de données (convertisseur analogique - numérique CBL) a été mise en œuvre.

Voici un exemple des résultats obtenus :



Mesures réalisées avec le détecteur : 100 comptages d'une durée de 2s échantillon de nitrate de thorium (manchon de lampe de camping gaz).

D'autres mesures et étalonnages ont été également réalisés :

- sur des échantillons étalons (émetteurs α , β , γ) à l'université de Rennes I avec l'aimable concours du professeur DEFRANCE ;
- sur le granite rose de Perros-Guirec (détection notable).

En résumé, ce projet relativement modeste mais à la portée d'élèves de première S a développé le sens de l'initiative, le travail en équipe, l'esprit de recherche. Les élèves ont véritablement été les acteurs de ce long travail (deux heures par semaine pendant une année scolaire). Ils ont pu aborder des sujets inconnus sous un angle différent de celui rencontré habituellement en classe. L'aide sollicitée auprès du professeur qui encadrait le groupe, du personnel de laboratoire et de l'université a été ponctuelle et limitée. Ils ont présenté au concours national un prototype qui fonctionnait parfaitement.