

Cahier des Charges - Projet Compteur Geiger

1. Objectifs du Projet

Le but de ce projet est d'étudier le fonctionnement d'un détecteur de rayonnements ionisants, plus précisément un compteur Geiger-Müller, et d'acquérir une compréhension approfondie de ses principes physiques et de son utilisation expérimentale.

Phase 1 : Étude et caractérisation d'un compteur Geiger existant

Dans un premier temps, nous utiliserons un modèle préassemblé (Gravity SEN0463) afin de mieux comprendre son fonctionnement et de déterminer ses caractéristiques expérimentales. Pour cela, nous procéderons aux étapes suivantes :

- Étude du principe physique du compteur Geiger (ionisation des particules, avalanche électronique, détection d'impulsions).
- Mise en place et configuration du module sur une carte Arduino.
- Programmation et acquisition des impulsions en fonction du rayonnement détecté.
- Détermination de paramètres clés :
 - Temps mort du compteur (période durant laquelle il ne peut pas enregistrer une nouvelle détection).
 - Efficacité du détecteur à l'aide d'une source radioactive connue (en comparant les mesures avec des valeurs théoriques attendues).

Phase 2 : Conception et fabrication d'un compteur Geiger

Dans un second temps, nous essaierons de reproduire entièrement un compteur Geiger en concevant notre propre détecteur à partir de composants individuels. Cette phase comprendra :

- Assemblage du circuit électronique
- Programmation et calibration du compteur personnalisé.
- Si le temps nous le permet, nous réaliserons les mêmes tests et caractérisations que pour le modèle préassemblé :
 - Détermination du temps mort.
 - Évaluation de l'efficacité de détection.
 - Comparaison avec le modèle Gravity SEN0463 pour analyser les performances.

2. Principe de fonctionnement du compteur Geiger

Un compteur Geiger-Müller est un détecteur de rayonnements ionisants composé d'un tube rempli d'un gaz rare et soumis à une haute tension d'environ 400 V. La paroi du tube fait office de cathode, tandis qu'un fil conducteur situé en son centre joue le rôle d'anode.

Lorsqu'aucune particule ionisante n'est présente, le gaz demeure isolant. Cependant, lorsqu'un rayon alpha, bêta ou gamma traverse le gaz, il provoque l'ionisation des atomes, arrachant des électrons qui sont alors accélérés par le champ électrique interne. Ces électrons, en entrant en collision avec d'autres atomes, déclenchent une avalanche d'ionisations, amplifiant le signal jusqu'à la formation d'une impulsion de courant détectable.

Le nombre d'impulsions enregistrées par minute (CPM - coup par minute) est proportionnel à l'intensité du rayonnement. En appliquant un facteur de conversion spécifique au tube utilisé, il est possible d'exprimer cette mesure en sieverts (Sv), une unité permettant d'évaluer l'exposition aux rayonnements et leur dangerosité pour la santé.

3. Matériels

Première phase :

Nom	Référence	Quantité	Prix	SITEWEB
Compteur Geiger	SEN0463	1	69,9	GOTRONIC
Microcontrôleur	DFR0216	1	≈26	DFROBOT
Câble Gravity 3 pin	FIT0031	1	6	DFROBOT

Deuxième phase :

Générateur		1		
breadboard		1		
Résistance 500Ω	304-18-125	1	0,104	RS
Résistance 1MΩ	PR03000201004JAC00	6	0,341	RS
Résistance 2,2 kΩ	707-8255P	1	0,178	RS
Résistance 100 kΩ	683-5809	1	0,236	RS
10kΩ	304-17-699	1	0,197	RS
Condensateur 47nF	R76QN247050H3J	2	0,641	RS
330pF	616-7828P	1	0,836	RS
Bobine 10mH	880-7250	1	0,881	RS
Diode	485-8538	2	0,5	RS
Transistor	714-6746P	2	3,8	RS

4. Précautions

Le compteur fonctionne avec une haute tension (~400V), donc il faudra être vigilant. De plus, l'utilisation d'une source radioactive, même faible, demande quelques précautions et doit être encadrée. On fera attention à minimiser l'exposition et à respecter les consignes de sécurité.

5. Planning

Gant (à venir)