

## Physique atomique et nucléaire

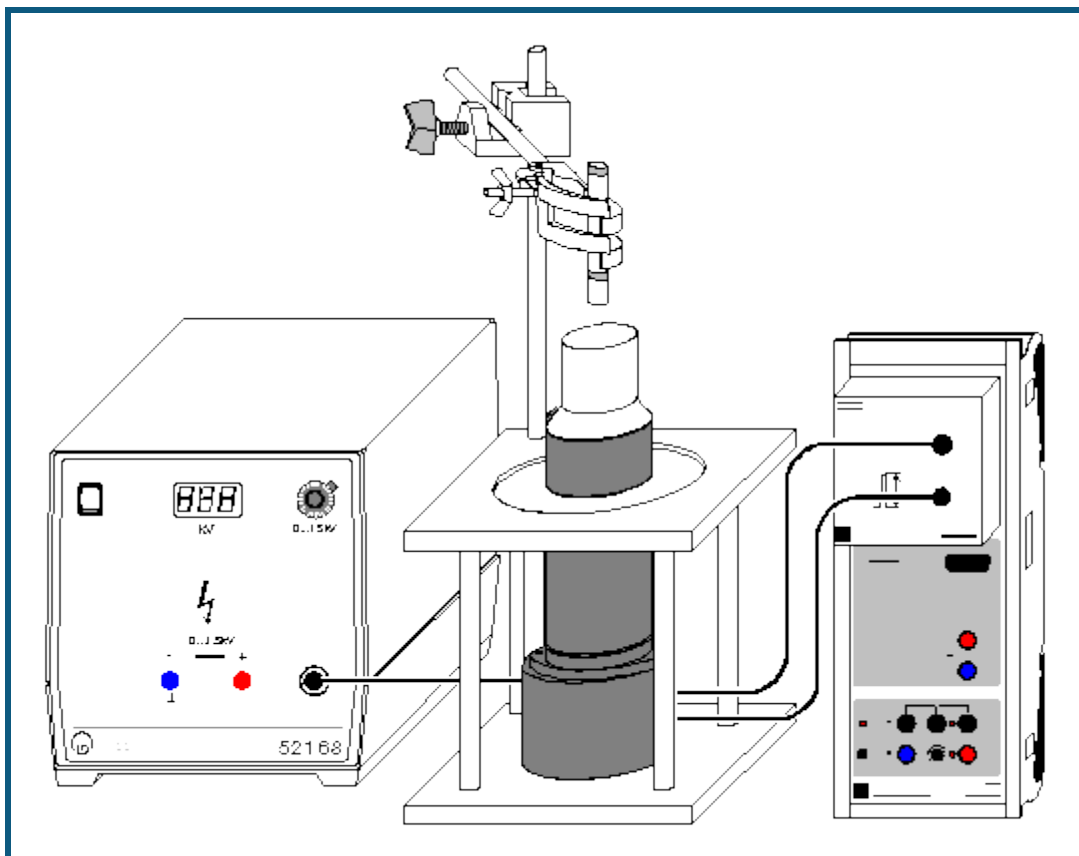
Physique nucléaire  
*Spectroscopie  $\gamma$*

Mise en évidence du  
rayonnement  $\gamma$  avec un  
compteur à scintillations

### Description tirée de CASSY Lab 2

Pour charger des exemples et des  
paramétrages, merci de bien vouloir  
utiliser l'aide de CASSY Lab 2.

## Mise en évidence du rayonnement $\gamma$ avec un compteur à scintillations (Cs 137)



Convient aussi pour [Pocket-CASSY](#)

### Remarque de sécurité

L'utilisation de préparations radioactives implique, outre l'observation du règlement sur la radioprotection, le respect des lois, décrets et prescriptions applicables dans votre pays et dans votre académie respective, par ex. le décret allemand sur la radioprotection (StrlSchV - Strahlenschutzverordnung) en République fédérale d'Allemagne. Il convient également de se conformer aux consignes de sécurité relatives à l'enseignement dans les établissements scolaires. Les préparations utilisées dans cette expérience sont homologuées conformément au règlement allemand StrlSchV (2001). Leur maniement n'est par conséquent soumis à aucune autorisation expresse.

Comme les préparations utilisées génèrent un rayonnement ionisant, elles doivent être manipulées avec le plus grand soin, conformément aux règles de sécurité suivantes :

- Tenir les préparations à l'abri des **personnes non autorisées**.
- Avant chaque utilisation, vérifier le **bon état** des préparations.
- Pour le **blindage**, conserver les préparations dans le récipient protecteur.
- Pour garantir un **temps d'exposition le plus court possible** et une **activité la plus faible possible**, retirer les préparations du récipient protecteur seulement au moment de réaliser l'expérience.
- Pour assurer un **écartement le plus grand possible**, ne s'emparer des préparations que par l'extrémité supérieure du support métallique.

### Description de l'expérience

Il s'agit de relever le spectre  $\gamma$  de la préparation mixte (Cs 137, Am 241, Sr 90) et de réaliser un étalonnage énergétique à l'appui de raies connues.

### Matériel requis

1	<a href="#">Sensor-CASSY</a>	524 010 ou 524 013
1	<a href="#">CASSY Lab 2</a>	524 220
1	<a href="#">adaptateur AMC</a>	524 058
1	<a href="#">préparation mixte <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math></a>	559 845 ou 559 835

1	<a href="#">compteur à scintillations</a>	559 901
1	module de sortie du détecteur	559 912
1	alimentation haute tension 1,5 kV	521 68
1	socle pour l'écran scintillateur	559 891
1	tige, 47 cm	300 42
1	noix Leybold	301 01
1	pince universelle, 0...80 mm	666 555
1	PC avec Windows XP/Vista/7/8	



Matériel recommandé en supplément :

1	oscilloscope à deux canaux 400	575 212
---	--------------------------------	---------

### Montage expérimental (voir schéma)

Relier le module de sortie du compteur à scintillations à l'adaptateur AMC et à l'alimentation haute tension. Placer la préparation au-dessus du compteur à scintillations à l'aide du matériel support de manière à ce qu'elle soit quelques centimètres au-dessus du détecteur. Pour éviter que le compteur à scintillations ne se renverse, il est recommandé de réaliser le montage avec le socle 559 891 pourvu d'un emplacement pour la fixation de la tige.

### Procédure expérimentale

- Charger les paramètres
- Régler l'alimentation haute tension sur zéro et la mettre en route.
- Lancer la mesure avec 
- Sans haute tension appliquée au compteur à scintillations, aucune impulsion ne devrait être comptée.
- Lentement augmenter la haute tension jusqu'à ce que le spectre remplisse les canaux disponibles pour une tension de 700 à 900 V.
- Après chaque variation de la haute tension, il est recommandé d'effacer le spectre mesuré avec  pour éviter un mélange de spectres. Ce faisant, la mesure se poursuit et le temps de mesure redémarre à zéro.
- La mesure s'arrête après écoulement du temps de mesure réglé.

### Exploitation

Les deux isotopes [Cs 137](#) et [Am 241](#) dans la préparation mixte émettent un rayonnement  $\gamma$  enregistré dans l'expérience par le compteur à scintillations. L'Am 241 émet une raie pour 59,5 keV, le Cs 137 en émet une pour 662 keV. Le spectre mesuré montre plus de [détails](#) entre ces deux raies qui se produisent du fait de la [diffusion Compton](#) dans la préparation et dans le détecteur.

Après la mesure, le spectre n'est pas encore étalonné. Pour représenter le spectre en fonction de l'énergie, il faut procéder à un [étalonnage énergétique](#) à l'occasion duquel on utilise les énergies connues des deux raies dans le spectre (59,5 et 662 keV).

### Remarque

La préparation ne doit pas être sur le détecteur lors de la mesure mais à quelques centimètres de celui-ci. Lorsqu'elle est posée dessus, le taux de comptage obtenu est si important que les diverses impulsions s'ajoutent. À cause de cette addition des impulsions au reste des impulsions précédentes, les raies apparaissent pour une énergie trop importante.

Le monocristal de NaI(Tl) dans la pointe du compteur à scintillations est sensible aux sollicitations mécaniques. Le cristal de NaI(Tl) est tout aussi sensible aux variations rapides de la température telles qu'elles peuvent par exemples survenir au déballage, après le transport. Dans les deux cas, le monocristal se fissure; or à cause de la diffusion, les fissures ainsi formées provoquent une baisse de la sensibilité et altèrent notamment la résolution en énergie.