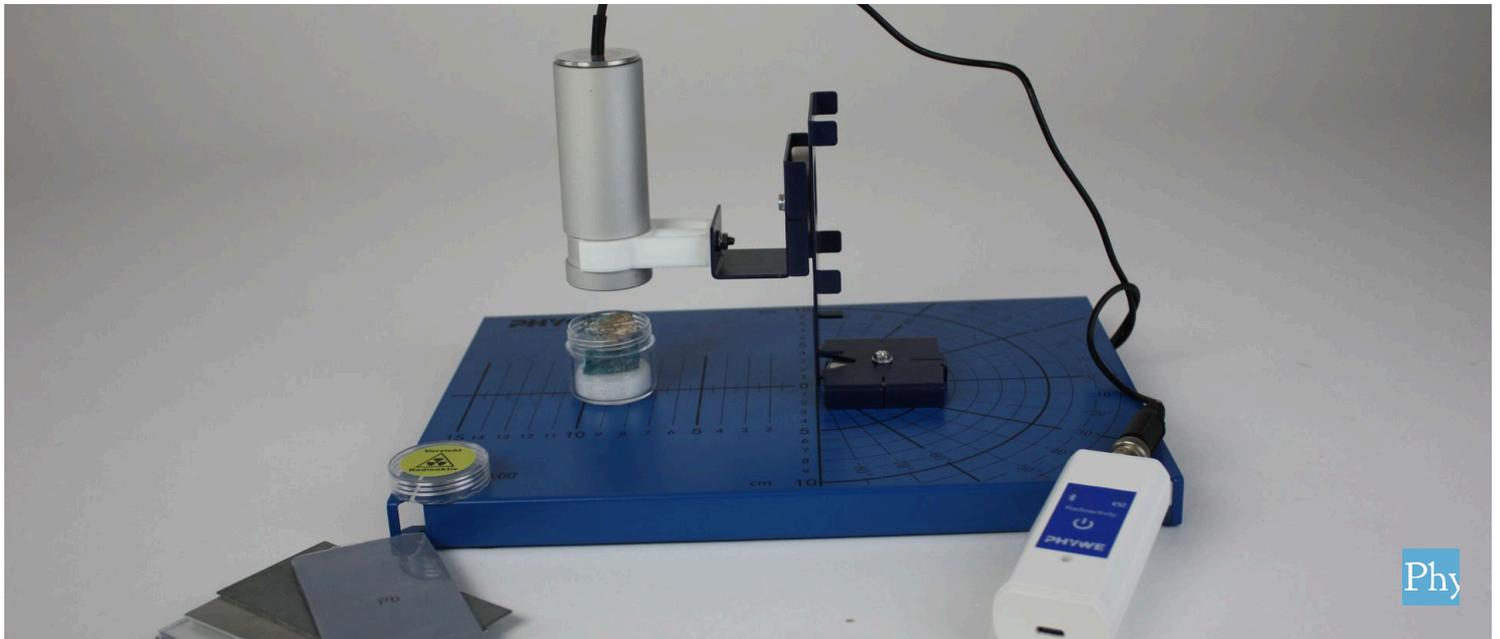


# Blindage contre le rayonnement bêta avec Cobra SMARTsense



Physique

Physique moderne

Radioactivité



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 minutes



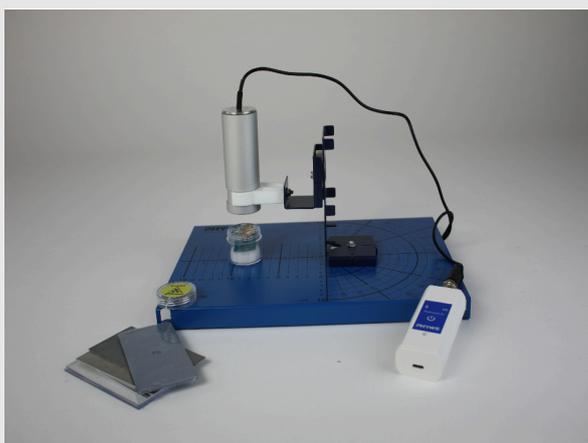
Temps d'exécution

10 minutes



# Informations pour les enseignants

## Application



Montage d'expérience pour le blindage contre les radiations radioactives

Étant donné que les valeurs énergétiques des rayons  $\beta$  sont continuellement réparties dans la plage de 0 à une valeur maximale, la dépendance de l'intensité de rayonnement et de l'épaisseur du matériau ne peut être décrite que de manière approximative par la loi exponentielle

$$I(d) = I_0 e^{-\mu \cdot d}$$

, où  $\mu$  est le coefficient d'atténuation et  $d$  l'épaisseur du matériau.

Pour la manipulation pratique des rayonnements ionisants, on utilise le terme de demi-épaisseur  $x_{1/2}$ . Sa valeur peut être lue à partir de la représentation graphique de la dépendance du taux de comptage et de l'épaisseur du matériau.

## Autres informations pour les enseignants (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Connaissances

#### préalables



Au préalable, les étudiants doivent maîtriser des termes tels que taux de comptage, taux zéro ainsi que l'utilisation du tube de comptage Geiger-Müller. En outre, les étudiants doivent être conscients que la radioactivité est un processus naturel et statistiquement fluctuant. En outre, les différents types de rayonnement doivent déjà être connus.

#### Principe



Le blindage des rayons bêta est étudié à l'aide de divers matériaux tels que l'aluminium et le plexiglas. L'épaisseur du matériau est également modifiée afin de déterminer l'épaisseur de la moitié de la valeur  $x1/2$ .

## Autres informations pour les enseignants (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Objectif



Les élèves reconnaîtront l'influence de la matière et de son épaisseur pour l'isolement des rayons bêta.

### Exercices



Les élèves étudient l'influence de différents matériaux tels que l'aluminium, le plexiglas, les fiches et leur épaisseur sur le blindage des rayons bêta.

## Consignes de sécurité (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Au cours des séances préparatoires, les étudiants peuvent être encouragés à préparer leurs propres bandes de divers matériaux mesurant 50 mm - 100 mm pour l'analyse. Les fiches, les feuilles de projection et les feuilles d'aluminium sont bien adaptées à cette fin.
- Les feuilles de projection sont particulièrement adaptées à cette expérience car, en raison de leur faible épaisseur, plusieurs mesures sont possibles dans la plage allant jusqu'à la demi-épaisseur  $x1/2$ .
- L'épaisseur du matériau se laisse déterminer approximativement sans l'aide d'un calibre ou d'un micromètre si un nombre suffisamment important de ces films est assemblé.

## Consignes de sécurité (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Si le temps disponible pour les mesures n'est pas suffisant, la répétition des mesures et le calcul de la moyenne peuvent être omis, mais ce bien entendu au détriment de la précision. En outre, le nombre de mesures peut être réduit en combinant plusieurs plaques de blindage.
- Les instructions générales de sécurité nécessaires pour une expérience sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.



# Informations pour les étudiants

## Motivation



Matière radioactive blindée par du plomb

Quand on pense à la portée et au blindage des rayonnements radioactifs ainsi qu'à la protection contre les radiations, d'épaisses couches protectrices de béton ou de plomb viennent rapidement à l'esprit. Mais quels sont les matériaux adaptés au blindage contre le rayonnement bêta et comment leur épaisseur affecte-t-elle le rayonnement ?

Étudie la résistance des différents matériaux nécessaires pour réduire de moitié l'intensité des rayons bêta d'une source radioactive.

## Exercices



Montage d'expérience avec une feuille de papier dans le trajet du faisceau

- Enregistre le taux d'impulsion d'un émetteur bêta pour différentes portées, d'abord dans l'air, puis avec une feuille de papier dans le trajet du faisceau
- Compare les séries de mesures et déduis-en la portée des particules bêta.
- Explique ce qui détermine la portée dans l'air.

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	<a href="#">Cobra SMARTsense- radioactividad (Bluetooth + USB)</a>	12937-01	1
2	<a href="#">Plaque de base pour radioactivité</a>	09200-00	1
3	<a href="#">Support pour tube compteur SMARTsense sur aimant de maintien</a>	09207-00	1
4	<a href="#">Support pour plaque sur aimant</a>	09203-00	1
5	<a href="#">Matériels d'absorption pour expérience de radioactivité</a>	09014-03	1
6	<a href="#">Colombite minéral naturel</a>	08464-01	1
7	<a href="#">measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation</a>	14581-61	1

## Montage (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

Le Cobra SMARTsense et la mesureAPP sont nécessaires à la mesure de la radioactivité. L'application peut être téléchargée gratuitement sur l'App Store - voir ci-dessous pour les codes QR. Vérifie que le Bluetooth soit bien activé sur ton appareil (tablette, smartphone).



iOS



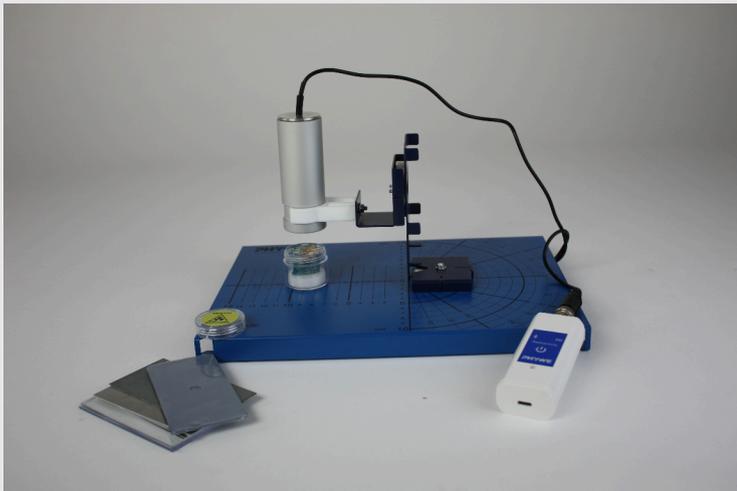
Android



Windows

## Montage (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

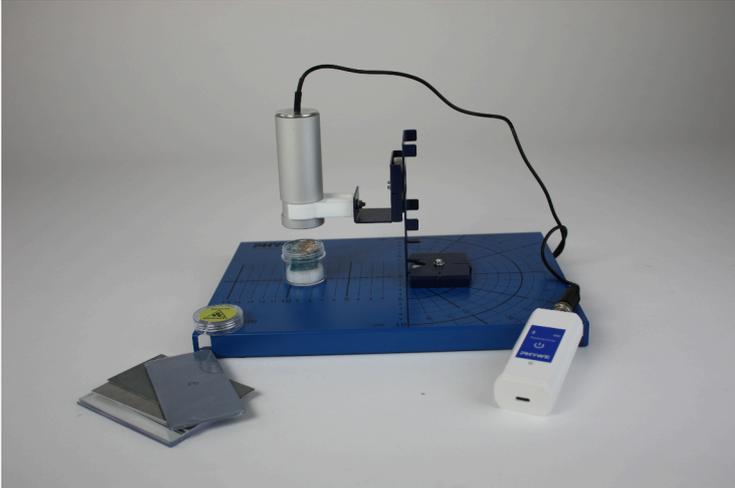


Montage complet d'expérience avec un échantillon radioactif

- Place-le support de plaque sur la plaque de montage.
- Fixe le tube de comptage Geiger-Müller dans le support approprié, puis place-le sur le support de plaque de manière à ce qu'il soit à la verticale au-dessus de la plaque de montage.

## Montage (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

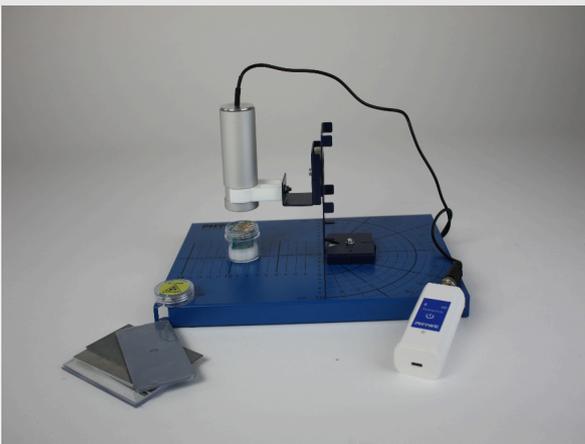


Montage complet d'expérience avec un échantillon radioactif

- Connecte le tube de comptage Geiger-Müller à l'unité de détection.
- Connecte le capteur à l'application PHYWE Measure de la tablette en appuyant sur le bouton Bluetooth pendant 3 secondes. Ensuite, le capteur de radioactivité pourra être sélectionné dans l'application.

## Mise en œuvre (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



Montage d'expérience sans matériau absorbant dans le trajet du faisceau

- Détermine d'abord le taux zéro. Pour ce faire, il faut lire trois valeurs mesurées sans l'échantillon et les inscrire dans le tableau du protocole.
- Pour examiner l'échantillon, glisse l'échantillon de colombite sous le tube de comptage Geiger-Müller. Fais glisser le tube de comptage vers le bas de manière à ce que la distance par rapport à l'échantillon de colombite soit d'environ 1 cm.
- Prends trois mesures afin de les noter dans le tableau du protocole.

## Mise en œuvre (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

Montage d'expérience sans matériau absorbant dans le trajet du faisceau

- Couvre l'échantillon de colombite avec une plaque d'aluminium et enregistre l'impulsion à trois reprises. (Figure 3) Réitère cette mesure avec plusieurs plaques d'aluminium puis reporte les mesures dans le tableau du protocole.
- Réalise la même série d'expériences avec les plaques de plexiglas et les fiches. Reporte également les résultats dans le tableau.

**PHYWE**  
excellence in science

## Rapport

## Observation

Inscris les valeurs mesurées pour l'aluminium. Calcule la valeur moyenne et la différence entre la valeur moyenne et le taux zéro.

Mesure	Taux	0	1	2	3	4	Plaques
1							imp/min
2							imp/min
3							imp/min
Valeur							imp/min
Différence							imp/min
Épaisseur							cm

## Observation

Inscris les valeurs mesurées pour le plexiglas. Calcule la valeur moyenne et la différence entre la valeur moyenne et le taux zéro.

Mesure	Taux	0	1	2	3	4	Plaques
1							imp/min
2							imp/min
3							imp/min
Valeur							imp/min
Différence							imp/min
Épaisseur							cm

## Observation

**PHYWE**  
excellence in science

Inscris les valeurs mesurées pour le papier. Calcule la valeur moyenne et la différence entre la valeur moyenne et le taux zéro.

Mesure	Taux	0	1	2	3	4	Plaques
1							imp/min
2							imp/min
3							imp/min
Valeur							imp/min
Différence							imp/min
Épaisseur							cm

## Observation

**PHYWE**  
excellence in science

1. Calcule le rapport entre les différences et l'épaisseur des matériaux absorbants utilisés.

Quantité de plaques	Aluminium			Plexiglas		
	Épaisseur	Différence Imp/min	Rapport	Épaisseur	Différence Imp/min	Rapport
0						
1						
2						
3						
4						

## Exercice 1

**PHYWE**  
 excellence in science

1. Calcule le rapport entre les différences et l'épaisseur des matériaux absorbants utilisés.

Quantité de plaques	Épaisseur	Différence Imp/min	Rapport
0			
1			
2			
3			
4			

2. Quelle loi peut-on reconnaître à partir du rapport de l'épaisseur  $D$  et de la différence  $Z$  ?

$$Z = \mu Z_0 \cdot D$$

$$Z = Z_0 \cdot e^{-\mu \cdot D}$$

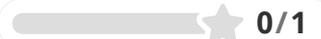
$$Z = Z_0 / D$$

Diapositive

Score/Total

Diapositive 21: Régularité : épaisseur et fréquence du pouls

0/1

 Total  0/1

 Solutions

 Répéter

 Exporter le texte