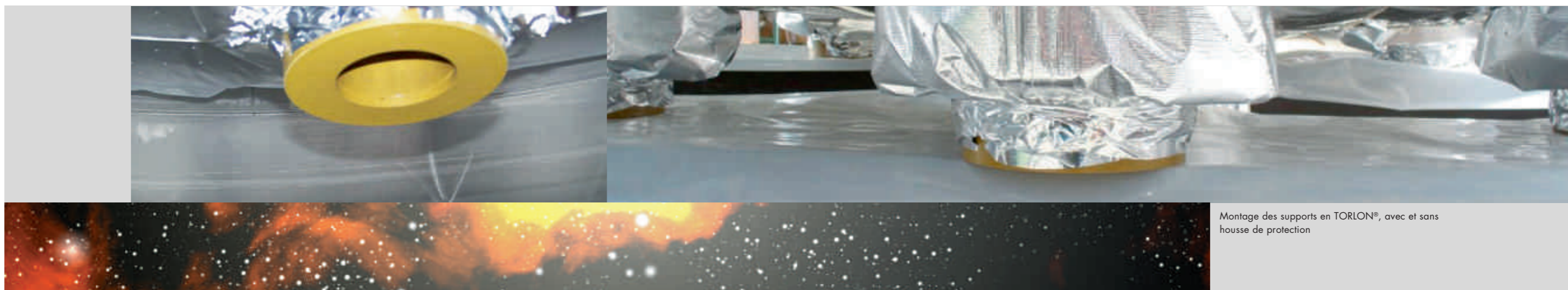


# APSOplast® contribue à la recherche en physique fondamentale

Thomas Blum, Product Application Engineer

A Heidelberg, l'Institut Max-Planck de physique nucléaire étudie, dans le cadre du programme de recherche GERDA (GERmanium Detector Array), une forme particulière de désintégration radioactive du germanium 76. L'objectif est de démontrer en pratique cette théorie de désintégration. Pour ce faire, le laboratoire national italien du Gran Sasso procède à de nombreuses expériences fort complexes nécessitant des dispositifs de mesure ultrasensibles. L'un d'entre eux est une chambre remplie d'argon dans laquelle ont été placés des détecteurs de germanium. Pour que cette chambre soit bien stable et ne subisse pas de vibrations, elle est soutenue par des supports en TORLON®, une matière plastique hautes performances de l'éventail APSOplast® de Angst+Pfister.



Chambre d'argon dont l'ext. est tapissé de feuilles d'aluminium

Montage des supports en TORLON®, avec et sans housse de protection

## GERDA: un projet ambitieux

L'Institut Max-Planck de physique nucléaire de Heidelberg (Allemagne) est spécialisé dans la recherche fondamentale en physique des astroparticules et dynamique quantique. Il constitue l'un des 78 instituts de recherche que compte la célèbre Société Max-Planck, une référence mondiale qui est financée presque exclusivement par des fonds publics. En 2007, ceux-ci s'élevaient à près de 1,4 milliard d'euros.

C'est dans le laboratoire national italien du Gran Sasso que sont actuellement menées les premières expériences liées au programme de recherche GERDA. Situé dans la région des Abruzzes, ce laboratoire souterrain effectue des recherches sur ce que l'on appelle la désintégration double bêta sans émission de neutrinos du germanium 76.

Voici en quelques mots – et de manière très simplifiée – ce dont il s'agit : la désintégration bêta est une forme particulière de désintégration radioactive qui donne lieu à une particule élémentaire, le neutrino. Au moment de sa génération, le neutrino serait lui-même absorbé

suite à une deuxième désintégration bêta, d'où l'appellation « désintégration double bêta ». Cette théorie que l'on cherche à démontrer implique que le neutrino soit en fait sa propre anti-particule. Dans le cadre de leurs expériences, les chercheurs mesurent l'énergie des électrons ayant été libérés. En effet, il n'est pas possible de mettre directement en évidence les neutrinos. Ceux-ci participent néanmoins à ce que l'on nomme l'« énergie de réaction ». Une mesure ultraprécise des électrons libérés permet de faire la distinction entre la désintégration sans émission de neutrinos et la désintégration avec émission de neutrinos. Si la désintégration double bêta sans émission de neutrinos est démontrée par l'expérience, cela signifie que le neutrino est sa propre anti-particule. Une telle découverte permettrait de mieux connaître les neutrinos et, entre autres choses, de déterminer leur masse. L'intérêt scientifique de ce programme de recherche est majeur, d'autant plus que la connaissance des neutrinos est fondamentale pour la compréhension de notre univers.

## Technique de mesure très sophistiquée

La mise en évidence de la désintégration double bêta sans émission de neutrinos suppose une technique de mesure ultrasensible et une absence rigoureuse de perturbations radioactives et cosmiques. Des détecteurs de germanium sont placés dans une chambre remplie d'argon. Celle-ci fait quatre mètres de diamètre et est à double paroi. La zone entre les parois, qui est tapissée de plusieurs couches de feuilles réfléchissantes, a une fonction d'isolation thermique. Un vide d'air y est créé, et la température y est de -190 °C environ. La chambre d'argon est elle-même entourée d'une chambre d'une dizaine de mètres de diamètre qui est remplie d'eau. Les détecteurs de germanium sont ainsi protégés des rayonnements perturbateurs.

La chambre d'argon est soutenue par des supports tubulaires en TORLON® 4503 situés entre les deux parois. Ces supports servent de pièces d'écartement et assurent l'isolation thermique entre la paroi intérieure et la paroi extérieure. Ils sont soumis à des écarts thermiques extrêmes, car la zone entre les parois peut grosso modo passer de -190 °C à

+20 °C. Les tubes ont un diamètre intérieur de 174,6 mm, un diamètre extérieur de 101,6 mm et une longueur de 100 mm. Au cours du montage, huit cellules de charge veillent à ce que la charge totale soit, via des ressorts à disques, uniformément répartie sur les supports en TORLON®. Ces derniers sont eux-mêmes enserrés dans un sabot en acier.

## Un cahier des charges très exigeant

L'Institut Max-Planck de physique nucléaire a tout d'abord demandé à

résistance mécanique, bonne rigidité, bonne résistance aux chocs et faible tendance au fluage.

Pour que tout risque soit écarté, l'Institut Max-Planck a confié des éprouvettes au groupe TÜV Nord et lui a demandé d'effectuer des essais de pression à basse température. Les éprouvettes ont été soumises à une charge de 10 kN – ce qui est bien supérieur à la charge effective – à une température de -190 °C. Les résultats des essais ont été très convaincants : les valeurs restaient dans les limites requises, le matériau n'était presque pas sujet à fragilisation, et

Angst+Pfister de lui trouver un matériau qui résiste à une température passant de -196 °C à +20 °C et qui supporte une charge de 160 t durant un laps de temps de dix ans. Les responsables du projet ont ensuite affiné le cahier des charges à remplir, notamment en ce qui concerne la géométrie du semi-produit et les propriétés du matériau :

- résistance aux basses températures jusqu'à -196 °C
- grande capacité de charge et faible déformation sous charge
- faible tendance au fluage
- pas de risque de fragilisation
- bonne résistance aux chocs maintenue sur une très longue durée
- faible conductivité thermique
- absence ou quasi-absence de rayonnement radioactif

## TORLON® 4503 PAI – le matériau idéal

Le TORLON® 4503 PAI, un polyamide-imide chargé de TiO<sub>2</sub>, répond parfaitement à toutes ces exigences, et a de plus l'avantage d'être proposé à un prix intéressant. Le comportement de ce matériau est remarquable, tant sous haute que basse température : grande

l'éprouvette reprenait sa forme initiale après enlèvement de la charge.

« Les spécialistes de Angst+Pfister m'ont vraiment bien conseillé », résume le Dr Bernhard Schwingenheuer, chef de projet à l'Institut Max-Planck de physique nucléaire. Chez Angst+Pfister, nous sommes fiers d'avoir collaboré, même modestement, à un programme de recherche aussi ambitieux.

Baptisée APSOplast®, la nouvelle gamme de matières plastiques de Angst+Pfister est si large que vous y trouverez certainement ce que vous cherchez, quelle que soit votre application. Demandez à recevoir notre nouvelle plaquette APSOplast®!

Votre partenaire :  
Thomas Blum  
Angst+Pfister GmbH, 70565 Stuttgart, Allemagne  
Téléphone : +49 (0)162 2632 754  
E-mail : thomas.blum@angst-pfister.com

TORLON® est une marque déposée de Solvay Advanced Polymers.

APSOplast® est une marque déposée de Angst+Pfister.

Représentation schématique du GERmanium Detector Array GERDA