

Rasplav : un important projet de recherche sur la sûreté des réacteurs nucléaires

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 22

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-902626>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

«Rasplav» est le dernier maillon d'une chaîne de projets internationaux destinés à affiner les stratégies de préservation de l'intégrité des cuves sous pression des réacteurs dans le cas, extrêmement improbable, d'une fusion du cœur. Le maintien de l'intégrité de la cuve sous pression du réacteur en présence de ce type d'accident, dont la probabilité d'occurrence est estimée à moins de 1 en 10000 ans par réacteur, permettra d'éviter le rejet de substances radioactives dans l'enceinte du réacteur et dans l'environnement.

Rasplav - un important projet de recherche sur la sûreté des réacteurs nucléaires

En juillet 1994 a été lancé officiellement le projet Rasplav, un important projet de recherche international sur la sûreté des réacteurs nucléaires, qui sera exécuté en Russie sous les auspices de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN). Rasplav, qui tire son nom d'un terme russe qui signifie «fusion», est le premier projet commun de recherche sur la sûreté nucléaire parrainé par l'OCDE à être réalisé dans un pays non membre de l'OCDE; 14 pays membres (dont la Suisse) y participeront.

Le projet a été conçu de sorte que les résultats obtenus soient utiles aux réacteurs en service dans les pays de l'AEN ainsi qu'aux réacteurs de la filière russe de réacteurs à eau sous pression, les VVER. En outre, il est prévu de prendre en compte dans le projet les filières actuelles et futures de réacteurs.

Les travaux expérimentaux seront réalisés à l'Institut Kourchatov près de Moscou et dureront trois ans.

Introduction

Le projet Rasplav porte sur le comportement du fond inférieur de la cuve sous pression du réacteur lors d'accidents graves aboutissant à une fusion du cœur. Le projet Rasplav s'inscrit en quelque sorte dans le prolongement du projet d'examen de la

cuve du réacteur de Three-Mile-Island (TMI) qui s'est achevé en 1993. Ce projet avait été mis sur pied pour examiner et évaluer l'état du fond inférieur de la cuve du réacteur TMI et offrait ainsi une occasion unique d'étudier un accident grave qui s'était produit dans une centrale nucléaire exploitée commercialement. Néanmoins, si l'on veut mieux comprendre et modéliser les phénomènes complexes qui intervien-

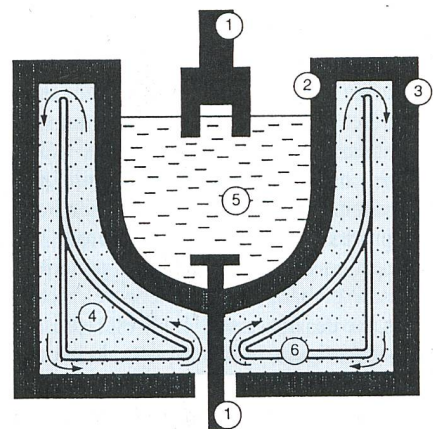


Figure 1 Schéma d'une configuration possible de la boucle d'essai à grande échelle Rasplav

- 1 Electrodes en graphite
- 2 Modèle de cuve de réacteur
- 3 Cuve réfrigérée par eau
- 4 Réfrigérant (sel)
- 5 Corium
- 6 Guide pour réfrigérant

Source:

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), 12, boulevard des Iles, F-92130 Issy-les-Moulineaux.

ment durant l'interaction entre le combustible fondu et le fond inférieur de la cuve du réacteur, il est également indispensable de reproduire cette interaction dans un milieu contrôlé où l'on peut faire varier les paramètres déterminants dans les limites d'une gamme choisie. Le projet Rasplav remplit précisément cet objectif.

Contexte technique

Lors d'un accident de fusion du cœur, les débris du cœur se déplacent vers le fond de la cuve du réacteur. Si ces débris ne sont pas refroidis, la chaleur produite risque de provoquer la surchauffe de la cuve du réacteur, puis sa défaillance: celle-ci laisse alors passer le corium (matériaux du cœur fondu) vers la partie inférieure de l'enceinte de confinement. Deux volets de ce problème sont intéressants. Premièrement, pour les réacteurs en service s'ils ne permettent pas un refroidissement externe de la cuve, il est utile de mieux comprendre les phénomènes qui interviennent ainsi que le temps qui s'écoule avant la percée de cette cuve pour élaborer des stratégies de gestion des accidents graves. Deuxièmement, pour les filières du futur dans la conception desquelles il est envisagé d'intégrer un refroidissement externe en cas d'accident grave ainsi que pour quelques réacteurs en service, il est indispensable d'avoir une connaissance approfondie des interactions complexes afin de pouvoir démontrer que le noyage du puits de cuve est une solution viable de gestion des accidents.

Description des essais

Il est prévu d'utiliser dans le projet Rasplav des matériaux proches de la réalité (véritables composants du corium et acier de cuve) en grande quantité et à des températures représentatives des conditions régnant dans les réacteurs. Il sera ainsi possible de comprendre les réactions chimiques très complexes qui interviennent ainsi que les processus de convection naturelle. La conception de cette installation principale d'essais globaux n'est pas encore arrêtée, mais une des options à l'étude est représentée sur la figure 1. La maquette de la cuve du réacteur contiendra 200 kg de corium. Le corium sera chauffé par des électrodes installés à la base et au sommet de la cuve. Cette cuve sera immergée dans du sel fondu qui servira de réfrigérant. Le sel sera, lui, contenu dans une cuve refroidie à l'eau. La géométrie de cette maquette est axisymétrique. On étudie également une géométrie bidimensionnelle en tranche ainsi que d'autres techniques de chauffage, comme

des inducteurs. Au cours de la phase initiale du projet, on étudiera les effets des forces électromagnétiques et l'intégrité de la structure de l'installation d'essai.

Il est prévu de réaliser des essais complémentaires à plus petite échelle afin d'étudier les propriétés des matériaux et les interactions chimiques ainsi que les aspects techniques de l'expérience Rasplav à grande échelle. On obtiendra ainsi les informations indispensables à la conception de Rasplav.

Le programme Rasplav comportera plusieurs expériences sur la structure de la masse fondue, dont les objectifs techniques seront, entre autres, les suivants:

- déterminer certaines propriétés des matériaux, comme l'émissivité, la viscosité et la densité, ce qui facilitera les calculs du volume, de la composition et de la température du cœur fondu;
- évaluer l'interaction des matériaux du cœur fondu avec le fond inférieur de la cuve et déterminer la chaleur transférée au fond inférieur de la cuve;
- étudier les effets d'échelle afin de s'assurer que les données expérimentales peuvent servir à valider les codes de calcul existants.

Au cours de ces expériences on mesurera notamment:

- les températures de la masse fondue dans le creuset de l'installation Rasplav et du fond inférieur de la cuve;
- les flux thermiques.

Les informations apportées par le projet Rasplav permettront de compléter la base de données sur la défaillance de la cuve du réacteur fournies par d'autres expériences et projets, comme les expériences CORVIS effectuées en Suisse par l'Institut Paul Scherrer, le projet d'examen de la cuve

de TMI et le programme FARO à Ispra (EURATOM).

Intérêts du projet pour les pays de l'OCDE

En 1991, la Commission de réglementation nucléaire des Etats-Unis a signé avec l'Institut Kourchatov un accord bilatéral d'étude expérimentale des interactions entre le corium et le fond inférieur de la cuve ainsi que des effets du refroidissement externe de cette cuve par de l'eau (renoyage du puits de cuve). La conversion du programme actuel de l'Institut Kourchatov en un projet, plus vaste, de l'OCDE présente un grand intérêt pour les raisons suivantes:

- les pays de l'OCDE recueilleront d'importantes données expérimentales sur le comportement des débris du cœur dans le plénum inférieur de la cuve et sur le refroidissement externe de la cuve;
- le programme technique sera nettement amélioré grâce à la participation d'experts internationaux;
- les fonds plus importants dont disposent les chercheurs permettront de réaliser un meilleur programme expérimental dans des délais raisonnables;
- les experts russes tireront des connaissances appréciables de leur travail avec les pays de l'OCDE;
- les pays de l'OCDE bénéficieront des compétences techniques des Russes.

Des réunions préparatoires ont été organisées à l'OCDE en avril et juillet 1993 et en mai 1994 avec des experts russes et tous les pays de l'OCDE intéressés. Tous les pays de l'OCDE ayant un programme électronucléaire participeront à ce projet. Le budget total sera de 6,9 millions de dollars, réparti sur une période de trois ans.

Rasplav - ein bedeutendes Forschungsprojekt für die Sicherheit von Kernreaktoren

Im Juli 1994 wurde das Projekt Rasplav lanciert, ein bedeutendes internationales Forschungsvorhaben zur Sicherheit von Kernreaktoren. Rasplav bedeutet auf russisch «Fusion» und wird im Institut Kourchatov bei Moskau unter dem Patronat der OECD/AEN durchgeführt. Es handelt sich um ein wichtiges Glied einer Kette internationaler Projekte zur Verbesserung der Sicherheit von Reaktordruckgefäßen für den Fall einer äußerst unwahrscheinlichen Kernschmelze. Die Erhaltung der Unversehrtheit des Druckbehälters bei dieser Art Unfall erlaubt es, das Entweichen radioaktiver Substanzen in das Reaktorgebäude oder an die Umwelt zu verhindern. Das Projekt wurde so konzipiert, dass die Resultate sowohl den Kernkraftwerken im «Westen» als auch den Kernkraftwerken im «Osten» dienen sollen.