

Communiqué de presse – 23 juin 2016

Les lauréats des Prix SFEN fêtés à l'École Normale Supérieure

A l'issue de son Assemblée Générale qui s'est tenue le 23 juin 2016 à l'amphithéâtre Dussanne de l'École Normale supérieure, rue d'Ulm à Paris, la SFEN a récompensé les travaux de recherche et d'information en matière d'énergie nucléaire de 18 lauréats. 9 Prix et mentions ont été remis.

Le Prix Jean Bourgeois récompense un-e chercheur-e pour son travail de thèse. Il a été attribué à **Nesrine Gharbi (CEA)** pour sa contribution à la compréhension de la déformation sous irradiation des alliages de zirconium à forte dose des assemblages combustibles des réacteurs à eau pressurisée. Deux mentions ont été attribuées à **Axel Laureau** et **Cyril Patricot** pour leurs travaux sur la modélisation des cœurs des réacteurs de 4^{ème} génération : Axel Laureau (CNRS/IN2P3) pour le développement de modèles neutroniques pour le réacteur à neutrons rapides à sels fondus et Cyril Patricot (CEA) pour les couplages multi-physiques neutronique / thermique / mécanique pour les réacteurs à neutrons rapides.

Le Prix Jacques Gaussens est attribué à **Isabelle Ramière (CEA)**, jeune chercheuse, pour ses travaux de recherche autour de méthodes numériques innovantes pour les codes de calcul en soutien à l'industrie nucléaire.

Le Prix SFEN de l'Information du Public salue une œuvre consacrée à l'énergie nucléaire contribuant à l'information du public (livre, exposition, conférence, action à audience régionale, nationale ou internationale). Il a été remis à **Marc Ammerich (CEA)** pour son livre *La radioactivité sous surveillance et autres notions en radioprotection* paru chez EDP Sciences.

Le Prix SFEN de l'innovation technologique a été remis à **Jean-Philippe Sibert (ONET Technologies)**, **Yves Soulabaille** et **Samuel Blanchard (CEA)** pour leur étude, réalisation et mise en œuvre d'un système de démantèlement télé-opéré pour le démantèlement d'équipement en Haute Activité incluant un procédé de découpe laser.

Une mention a été remise à **Frédéric Chartier**, **Hélène Isnard**, **Anthony Nonell**, **Thomas Vercouter** et **Laurent Vio** du CEA pour leur procédé innovant de séparation miniaturisé couplé à la spectrométrie de masse pour la caractérisation de haute précision de combustibles nucléaires usés.

Le Grand Prix SFEN récompense une grande contribution de caractère scientifique. Il a été remis à **Jacques ROUAULT**, **Frédéric VARAINE (CEA)**, **David SETTIMO (EDF)** et **Jean-Marie HAMY (AREVA)** pour l'avant-projet sommaire d'ASTRID remis fin 2015 au gouvernement, De nombreuses innovations pour notamment améliorer la sûreté sont incluses dans cet avant-projet sommaire du réacteur démonstrateur de 4^{ème} génération.

Une mention a été remise à **Jean-Pierre Hutin (retraité EDF)** pour son ouvrage *La maintenance des centrales nucléaires*, publié aux Editions Lavoisier.

La SFEN (Société Française d'Énergie Nucléaire) est une association scientifique dont l'objet est de favoriser le progrès des sciences et technologies nucléaires. Elle contribue au développement des connaissances de toutes celles et ceux qui s'intéressent à l'énergie nucléaire. Elle compte plus de 3 500 adhérents en France. La SFEN est membre fondateur de la European Nuclear Society (ENS) et de l'initiative internationale Nuclear for Climate.

Contacts presse

Isabelle JOUETTE - Directrice de la Communication - 01 53 58 32 20 / 06 71 92 23 95 - isabelle.jouette@sfen.org

Boris LE NGOC – Responsable relations publiques et communication digitale - 01 53 58 32 23 - boris.lengoc@sfen.org

Les Prix SFEN 2016

Depuis 1983, la SFEN récompense par des Prix décernés annuellement, des travaux, études, mémoires et autres contributions traitant du nucléaire sous ses aspects scientifiques et techniques. Pour cette édition 2016, plus d'une quarantaine de dossiers a été examinée par le Comité des Prix SFEN, présidé par Philippe Dubuisson (CEA).

Héritière d'une tradition d'excellence dans le domaine des sciences physiques et techniques, la recherche nucléaire est une recherche de pointe dans les méthodes qu'elle utilise. C'est une recherche ouverte et collaborative, qui couvre tous les domaines, de la recherche fondamentale à la plus appliquée. Elle fait l'objet de nombreux brevets.

PRIX JEAN BOURGEOIS attribué à **Nesrine GHARBI** pour sa thèse « **Contribution à la compréhension de la déformation sous irradiation des alliages de zirconium à forte dose** ».

Nesrine GHARBI a préparé sa thèse au Service de Recherches Métallurgiques Appliquées de la Direction de l'Énergie Nucléaire du CEA à Saclay en partenariat avec AREVA, sous la direction de Xavier FEUGEAS de l'Université de La Rochelle. Mme GHARBI a étudié l'évolution de la microstructure des alliages de zirconium recristallisés, sous irradiation par particules chargées dans l'installation JANNUS et simultanément sollicités en tension ou en compression. Nesrine GHARBI a proposé un modèle multi-échelles prédictif permettant de décrire à la fois cette microstructure et le comportement macroscopique sous flux de ces matériaux. Ce modèle reproduit le comportement macroscopique des tubes en réacteur et a permis de rendre compte du couplage entre la croissance et le fluage d'irradiation à l'échelle macroscopique.

Ce travail, présenté dans 5 conférences internationales et 2 publications au cours de la thèse, constitue une avancée décisive dans la compréhension du grandissement des assemblages combustibles constaté dans les réacteurs à eau pressurisée.

2 mentions du Prix Jean Bourgeois sont attribuées à **Axel LAUREAU** et **Cyril PATRICOT** dont les sujets portent sur la modélisation des cœurs des réacteurs de 4^{ème} génération :

Axel LAUREAU pour sa thèse consacrée au **Développement de modèles neutroniques pour le couplage thermodynamique du Réacteur rapide à sels fondus et le calcul de paramètres cinétiques effectifs**, réalisée dans le laboratoire CNRS / IN2P3 de Physique Subatomique et de Cosmologie de l'Université Grenoble Alpes sous la direction des professeurs Elsa Merle Lucotte et Pablo Rubiolo. Elle concerne la modélisation globale des cœurs de réacteurs à sels fondus, qui présente la particularité d'avoir un combustible sous forme liquide qui circule dans le cœur et le circuit primaire, ce qui nécessite des modélisations très spécifiques et difficiles à réaliser en raison du couplage étroit entre les phénomènes thermohydrauliques et neutroniques dans le cœur et dans l'ensemble de la boucle primaire. Axel LAUREAU a développé un modèle très original fondé sur des « matrices de fission » permettant de pré-calculer le comportement du cœur du réacteur.

Cyril PATRICOT pour sa thèse « **Couplages multi physiques : évaluation des impacts méthodologiques lors de simulations de couplages neutronique / thermique / mécanique** » effectuée au Service d'Études des Réacteurs et de Mathématiques Appliquées (SERMA) de la Direction de l'Énergie Nucléaire du CEA à Saclay, sous la direction du Professeur Grégoire Allaire de l'École Polytechnique. M. Patricot s'est notamment intéressé au rôle des déformations mécaniques dans les simulations neutroniques. Il a intégré dans un code un solveur de neutronique (en théorie de la diffusion) et a procédé à des modélisations inventives dans une plateforme logicielle neutronique et de transport de neutrons pour comparer les trois types d'outils, mécanique adapté neutronique, neutronique déterministe et neutronique stochastique. Ce travail très important sur le couplage neutronique, thermique et mécanique permet d'expliquer certains phénomènes passés et permettre d'évaluer certains risques pour les projets futurs comme ASTRID.

PRIX JACQUES GAUSSENS attribué à **Isabelle RAMIERE** pour sa thèse sur les **méthodes numériques innovantes pour les codes de calcul en soutien à l'industrie nucléaire.**

Ingénieure-chercheuse au Service d'Etudes et de Simulation du Comportement des Combustibles (SESC) du CEA Cadarache, Mme RAMIERE est une mathématicienne qui s'est spécialisée dès sa thèse dans le développement de méthodes de calcul pour le nucléaire. Les méthodes numériques qu'elle a développées dans ses travaux, déjà récompensés en 2007 par le prix Jean Bourgeois, ont permis un gain de calcul et de stockage importante lors d'une simulation complète d'un générateur de vapeur.

Après deux ans au laboratoire de Modélisation et Imagerie en Géosciences de Pau (CNRS TOTAL et Université) où elle a mis ses compétences à la disposition de la modélisation des fonds marins, elle a rejoint le CEA pour contribuer à l'intégration de nouveaux outils numériques notamment dans un procédé de retraitement du combustible. Depuis 7 ans, Isabelle RAMIERE développe pour la plateforme de simulation du combustible PLEIADES de nouveaux algorithmes visant à améliorer la précision et les performances des codes de calcul.

Isabelle Ramière est l'auteure d'une dizaine de publications dans des revues scientifiques internationales et d'une quinzaine communications à des conférences internationales. Depuis 2013, elle assure un cours à l'INSA Rouen sur les méthodes numériques pour la simulation du combustible nucléaire. Elle encadre actuellement 3 thèses.

PRIX SFEN DE L'INFORMATION DU PUBLIC attribué à **Marc Ammerich** de l'Inspection Générale et Nucléaire du CEA à Fontenay-aux-Roses pour son ouvrage « **La radioactivité sous surveillance et autres notions en radioprotection** ».



Didactique et concret, cet ouvrage de 175 pages s'adresse à un très large public. Il aborde toutes les facettes de la radioprotection : détection, protection, réglementation, sources naturelles, artificielles, médicales, industrielles, nucléaires...

Ce livre, sans formules mathématiques complexes, se lit agréablement grâce à une alternance équilibrée de textes, d'encarts historiques, de définitions, de photos, de dessins, d'anecdotes et de messages à retenir.

Spécialiste de la radioprotection depuis plus de 30 ans, Marc Ammerich a su sélectionner les bonnes questions et y apporter des éléments de réponses clairs avec différents niveaux de lecture. Il est également co-fondateur du site internet www.rpcirkus.org

PRIX SFEN DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE attribué à une équipe **ONET Technologies - CEA** constituée par **Jean-Philippe SIBERT (ONET Technologies), Yves SOULABAILLE et Samuel BLANCHARD (CEA)** pour "**l'étude, la réalisation et la mise en œuvre d'un système de démantèlement téléopéré pour le développement d'équipement en haute activité incluant un procédé de découpe laser**".



Le bras téléopéré MAESTRO

Ce système MAESTRO couple un bras télé-opéré à 6 axes et un laser de forte puissance permettant de découper des épaisseurs importantes dans un environnement très radioactif empêchant l'intervention humaine. L'association avec la réalité virtuelle permet de simuler l'intervention, voir les limites de l'outillage et d'entraîner les opérateurs. C'est une source de réduction de la durée de l'intervention, de la dose intégrée par l'équipement et donc de réduction de coûts. La facilité de mise en œuvre en télé-opération et la réduction des aérosols produits lors de la découpe sont d'autres avantages du dispositif.

MAESTRO a été mis en œuvre avec succès pour la première fois fin 2015 sur le site CEA de Marcoule pour le démantèlement de dissolvants de combustibles usés de l'UP1 en déconstruction.

C'est le seul projet non japonais retenu par le METI japonais pour la découpe du corium des réacteurs endommagés de Fukushima Daiichi.

Une mention du Prix de l'innovation technologique est attribuée à **l'équipe du Département de Physico-chimie du CEA** composée de **Frédéric Chartier, Hélène ISNARD, Anthony NONELL, Thomas VERCOUTER et Laurent VIO** qui a développé une **méthode d'analyse de la teneur en éléments chimiques et de leur composition isotopique dans un échantillon radioactif.**

L'innovation est une méthode en ligne, d'analyse de la teneur en éléments chimiques et leur composition isotopique dans un échantillon radioactif. Cette innovation combine des techniques originales de séparation liquide - liquide d'espèces par des systèmes miniaturisés avec des capillaires micro fluidiques et les avantages analytiques de la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif qui permet des dosages précis à de très faible teneur.

Cette méthode présente un avantage réel pour le dosage d'éléments radioactifs et de leurs isotopes : radioprotection, réduction de la taille des échantillons, des réactifs chimiques, des déchets générés. Le gain de temps et de radioprotection obtenu répond parfaitement aux critères de la chimie analytique verte. Cette innovation est déjà utilisée au CEA.

GRAND PRIX SFEN attribué à l'équipe tripartite **CEA - AREVA – EDF** qui a piloté l'avant-projet sommaire d'ASTRID : **Jacques ROUAULT** et **Frédéric VARAINE** (CEA), **David SETTIMO** (EDF) et **Jean-Marie HAMY** (AREVA).

L'Avant-Projet Sommaire (APS) du réacteur à neutrons rapides de 4^{ème} génération ASTRID (*Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*) s'est terminé fin 2015 avec la remise d'un rapport au gouvernement français, fruit de 6 ans de travaux menés par plus de 600 ingénieurs, chercheurs et techniciens sous la maîtrise d'ouvrage du CEA avec AREVA et EDF. Cet APS a fédéré plus d'une dizaine d'industriels français et internationaux : ALSTOM, BOUYGUES, JACOBSN, COMEX Nucléaire, ROLLS-ROYCE, AIRBUS Defence & Space, TOSHIBA, JAEA, VELAN, TECHNTCS et CNIM.

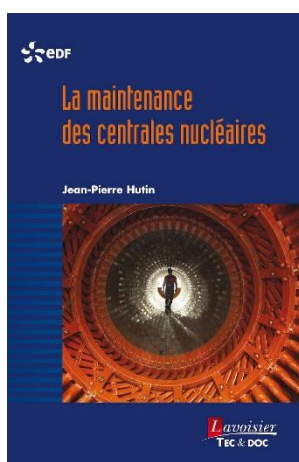
L'APS d'ASTRID s'appuie également sur les recherches menées depuis 2006 par les différents organismes et sur le retour d'expérience des réacteurs à neutrons rapides. Il a permis de valider de nombreuses options innovantes qui devront être confirmées dans l'Avant-Projet Détaillé (APD), pour respecter les critères définis internationalement pour les réacteurs de 4^{ème} génération : durabilité, fiabilité, non prolifération, économie, sûreté et la prise en compte des enseignements de l'accident de Fukushima Daiichi.

Les innovations sont notamment :

- un nouveau design du cœur du réacteur, naturellement résistant aux transitoires accidentels ;
- l'étude d'un échangeur sans eau pour supprimer les risques de réaction chimique entre le sodium et l'eau ;
- un récupérateur de cœur fondu (corium) intégré à la cuve du réacteur et dimensionné pour gérer l'ensemble du corium issu d'un accident hypothétique de fusion globale du cœur

La qualité de ce document, des travaux réalisés et du projet présenté correspondent parfaitement à la loi du 28 juin 2006 qui a conduit à poursuivre cette aventure. Reste maintenant à passer à l'étape suivante, l'Avant-Projet Détaillé (APD).

Une mention du GRAND PRIX SFEN est attribuée à **Jean-Pierre HUTIN**, retraité **EDF**, pour son ouvrage « *La maintenance des centrales nucléaires* ».



Ce livre, clair et accessible, est bien plus qu'un livre sur la maintenance des centrales nucléaires françaises (REP). Il raconte à travers cette maintenance, l'histoire de cette industrie, de la conception des réacteurs, à leur maintenance en passant par leur fonctionnement. Il présente également les hommes et les femmes chargés de son fonctionnement, de sa maintenance, des contrôles, de la R&D et de sa sûreté, et l'organisation indispensable mise en place aux niveaux local et national pour assurer toutes ces tâches et surtout leur sûreté et les redondances indispensables. Dans son ouvrage, Jean-Pierre Hutin aborde tous les aspects de la maintenance. Il décrit également les principaux composants des réacteurs à eau pressurisée et leur maintenance.

La maintenance des centrales nucléaires est une mine d'informations sur la vie d'un REP français, le parc français et ses évolutions. C'est une base de données importante qui permet de comprendre les choix, comme l'importance de la standardisation, basés sur les retours d'expérience français et international et notamment des incidents et accidents survenus.