

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Département d'Évaluation de la Recherche

Évaluation de l'unité :

Département d'Études des Combustibles

DEC

sous tutelle des

établissements et organismes :

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies

Alternatives - CEA

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Département d'Évaluation de la Recherche

Pour le HCERES,¹

Michel Cosnard, président

Au nom du comité d'experts,²

Michel Giot, président du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité : Département d'Études des Combustibles

Acronyme de l'unité : DEC

Label demandé :

N° actuel :

Nom du directeur
(2016-2017) : M. Philippe PRENE

Nom du porteur de projet
(2018-2022) : M. Philippe PRENE

Membres du comité d'experts

Président : M. Michel GIOT, Université catholique de Louvain, Louvain-La-Neuve, Belgique

Co-président : M. Jean-Claude CHARPENTIER, CNRS, Nancy

Experts :

- M. Patrick BLANPAIN, retraité
- M. Didier GAVILLET, PSI, Villingen, Suisse
- M. Didier HAAS, Walhain, Belgique
- M. Rudy KONINGS, JRC, Karlsruhe, Allemagne
- M. Sylvain LECLERCO, EDF
- M. Alexandre MAITRE, SPCTS, Limoges

Délégué scientifique représentant du HCERES :

M. Christophe GOURDON

Représentant des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Bernard BONNIN, Direction de l'Énergie Nucléaire

Directeur ou représentant de l'École Doctorale :

M. Mossadek TALBY, Collège Doctoral, Université Aix-Marseille (AMU)

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Au sein de la Direction de l'Énergie Nucléaire (DEN) du CEA, le Département d'Études des Combustibles (DEC), localisé sur le Centre de Cadarache, est chargé des études sur le combustible nucléaire : il acquiert, intègre et capitalise les connaissances relatives à la conception, à la fabrication, à la caractérisation et au comportement des éléments combustibles tant en réacteur que dans l'aval de leur cycle. La spécificité du DEC est donc liée à la réalisation d'un produit qui est la source même de l'énergie nucléaire, vital pour la production sûre et économique de celle-ci.

Le département a été créé en 1990 sur la base d'une unité précédente, et réorganisé le 1^{er} janvier 2015 suite au transfert à Marcoule des activités R&D de fabrication de combustible contenant du plutonium. Le service du DEC qui avait en charge cette R&D a vu ses missions conservées en ce qui concerne les combustibles à base d'uranium et orientées pour partie vers le traitement et le reconditionnement de matières sans emploi. Ainsi réorganisé, le Département DEC conserve par service, un regroupement homogène de thématiques et de métiers, et une bonne visibilité de ses activités à l'extérieur. Il comporte 4 services et 14 laboratoires, et compte notamment 2 INB (Installations Nucléaires de Base) et 2 ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

Équipe de direction

M. Philippe PRENE est le chef du Département d'Études des Combustibles.

Nomenclature HCERES

ST5 Sciences pour l'ingénieur.

Domaine d'activité

Le département DEC est engagé dans un processus scientifique décomposé pour les besoins de cette évaluation en 6 thèmes :

- thème 1 - Conception de combustibles nucléaires ;
- thème 2 - Fabrication, traitement des combustibles nucléaires et mesure de leurs propriétés d'usage ;
- thème 3 - Irradiations expérimentales ;
- thème 4 - Caractérisation des combustibles irradiés et analyses chimiques et radiochimiques ;
- thème 5 - Étude des mécanismes élémentaires du comportement des combustibles sous irradiation ;
- thème 6 - Modélisation et simulation du comportement des combustibles.

Effectifs de l'unité

Composition de l'unité	Nombre au 30/06/2016	Nombre au 01/01/2018
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	144	140
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	127	117
N4 : Autres chercheurs et enseignants-chercheurs (ATER, post-doctorants, etc.)		
N5 : Chercheurs et enseignants-chercheurs émérites (DREM, PREM)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	27	
TOTAL N1 à N7	298	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	

Bilan de l'unité	Période du 01/01/2011 au 30/06/2016
Thèses soutenues	39
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	11
Nombre d'HDR soutenues	6

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Malgré une décroissance sensible (de l'ordre de 16 %) de ses effectifs par rapport à la situation de 2011, accompagnée d'une diminution du périmètre de ses activités (R&D liée à la fabrication du combustible contenant du plutonium transférée à Marcoule), le Département d'Étude des Combustibles (DEC) a pu faire croître le nombre de ses doctorants (de 16 à 27) et de ses membres habilités à diriger des recherches (de 4 à 13). En outre, il a accru ses efforts de publications dans les revues à comité de lecture (de 241 à 306) plutôt que dans des actes de congrès, et a maintenu un taux élevé de notes techniques (un millier), dont le comité d'évaluation estime que l'intérêt ne doit pas être sous-estimé, car il s'agit souvent de documents reprenant dans le détail les modes opératoires, les calculs et les données obtenues expérimentalement, éléments indispensables pour l'analyse en profondeur des sujets étudiés, en particulier pour les donneurs d'ordres internes ou externes. Ces notes techniques contribuent à côté des brevets qui la protègent, à la conservation de la propriété intellectuelle sur des sujets importants du point de vue économique.

Le contexte national et international a fortement influencé la recherche menée depuis la dernière évaluation AERES. En effet, d'une part, l'accident de Fukushima a contribué à augmenter le besoin de connaissances sur le combustible en vue de la maîtrise des situations accidentelles des réacteurs à eau légère (REL) et à s'intéresser au développement de combustibles innovants de type ATF (Accident Tolerant Fuel). D'autre part, sous l'impulsion du CEA, la France a fait le choix de la filière de réacteurs rapides refroidis au sodium (RNR-Na) pour les études de la génération IV de réacteurs, et a mis en chantier les études préparatoires à la conception du démonstrateur ASTRID. Enfin, dans le contexte international de l'utilisation de combustibles faiblement enrichis (<20 % U235) pour les réacteurs d'essais de matériaux (MTR), et plus particulièrement en prévision du démarrage du Réacteur Jules Horowitz (RJH), les études de combustibles s'orientent pour le long terme vers le combustible UMo. Les recherches menées au sein du DEC visent donc à répondre à la fois à des défis liés à l'exploitation des réacteurs de générations 2 et 3, aux enjeux de la conception des réacteurs de 4^{ème} génération, et à des besoins de réacteurs de recherche dans le domaine des combustibles. Tout ceci sans compter l'élargissement de la R&D vers le domaine de l'assainissement-démantèlement nucléaire.

Pour réaliser ces grands objectifs, le DEC dispose de compétences et d'outils jugés remarquables ou uniques par le comité d'experts. L'ancrage national est renforcé par la structure d'évaluation de projets que constitue l'institut tripartite CEA, EDF et AREVA, et par les collaborations avec les pôles universitaires, principalement, mais pas exclusivement ceux d'Aix-Marseille, Grenoble et Montpellier. L'ancrage international se manifeste dans une quarantaine de collaborations internationales, dont quelques projets européens et plusieurs réseaux d'échanges. Il faut noter en particulier la participation japonaise (JAEA) aux études sur le démonstrateur ASTRID.

Le comité d'experts a perçu la tension importante à laquelle sont confrontés les chercheurs vu le nombre assez élevé de projets. Le contexte budgétaire contraint et le faible soutien financier de la Commission Européenne (dans le cadre EURATOM) pour les programmes de recherche dans le domaine de la fission en général et celui des combustibles en particulier, laissent des marges limitées pour la recherche amont. En outre, les exigences en matière de sûreté / sécurité ont pris une extension notable - pas seulement en France - qui alourdit les procédures de mises en route d'installations expérimentales avec usage de matières radioactives. Enfin, les équipes se trouvent confrontées temporairement au manque de moyens d'irradiations en France suite à l'arrêt d'Osiris et au retard dans le démarrage du réacteur RJH.

Mentionnons encore que deux hypothèques majeures pèsent sur la poursuite des programmes du DEC : la décision à prendre concernant la poursuite du projet de démonstrateur ASTRID (cette décision concerne de nombreux programmes de la DEN et pas seulement ceux du DEC) et le maintien de cellules chaudes à proximité du réacteur RJH par la réalisation du projet MOSAIC compensant une probable diminution de capacité du laboratoire chaud actuel, le LECA. Toute stratégie pour l'avenir est conditionnée aux décisions qui seront prises dans ces deux cas.

Le comité d'experts considère que les conditions doivent être réunies pour que le DEC puisse poursuivre sa mission avec le succès actuel qui en fait une référence mondiale.