

RÉSUMÉ FINAL DE L'ÉVALUATION DE L'UNITÉ :

Département de recherche sur les
technologies pour l'Enrichissement, le
Démantèlement et les Déchets - DE2D

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Commissariat à l'énergie atomique et
aux énergies alternatives - CEA

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2019-2020
VAGUE A

Rapport publié le 11/01/2021



Pour le Hcéres¹ :

M. Thierry Coulhon, Président

Au nom du comité d'experts² :

M. Pierre Toulhoat, Président du
comité d'experts

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

¹ Le président du Hcéres "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).

Les données chiffrées présentées dans les tableaux de ce document sont extraites des fichiers déposés par la tutelle dépositaire au nom de l'unité.

PRÉSENTATION DE L'UNITÉ

Nom de l'unité : Département de recherche sur les technologies pour l'Enrichissement, le Démantèlement et les Déchets

Acronyme de l'unité : DE2D

Type de demande : Renouvellement à l'identique

Nom du directeur (2019-2020) : M. Luc Paradis

Nom du porteur de projet (2021-2025) : Mme Florence Bart

Nombre d'équipes et /ou de thèmes du projet : 4 thèmes

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président : M. Pierre Toulhoat, Bureau de recherches géologiques et minières – BRGM, Orléans

Experts : M. Giovanni Bruna, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire – IRSN, Fontenay-aux-Roses
M. Enzo Curti, Paul Scherrer Institut, Villigen, Suisse
M. Philippe Lalieux, ONDRAF, Bruxelles, Belgique
Mme Catherine Landesman, CNRS Nantes (personnel d'appui à la recherche)
M. Gérard Laurent, Expert international, ex EDF
M. Alexander Pisch, CNRS Saint-Martin D'hères

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Alain Liné

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ

M. Gilles Bordier
Mme Sonia Colette-Maatouk
M. Gilles Moutiers
M. Philippe Prené
Mme Magali Saluden

INTRODUCTION

HISTORIQUE, LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOSYSTÈME DE RECHERCHE

Le Département de recherche sur les technologies pour l'Enrichissement, le Démantèlement et les Déchets a été créé le 1^{er} janvier 2017 à la suite du regroupement au sein d'une même entité d'activités préexistantes de la Direction de l'Énergie Nucléaire (DEN) du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA). Les activités s'inscrivent dans une histoire de plus de 50 ans de développement des procédés de traitement et de conditionnement au CEA Marcoule, qui a conçu et validé les technologies utilisées à l'échelle industrielle en aval du cycle électronucléaire français. Lors de l'évolution de la DEN, en DES (Direction des Énergies) le DE2D a vu au 1/1/2020 son périmètre évoluer par transfert au DRMC (Département de Recherche sur les Procédés pour la Mine et le Recyclage du Combustible) du LPSD (Laboratoire des Procédés Supercritiques et de Décontamination). Les trois départements de la DES à Marcoule sont désormais regroupés au sein de l'ISEC (Institut des Sciences et techniques pour une Économie Circulaire bas Carbone).

Le DE2D au sein de la DES est en interface avec la Direction des Programmes Énergie (DPE) et la Direction des Projets de démantèlement, du service nucléaire, et de la gestion des déchets. Il importe de noter que ces deux directions gèrent les objectifs et financements associés, ainsi que les grands partenariats industriels. Le DE2D est impliqué dans des échanges réguliers avec les partenaires industriels, mais pas directement à un niveau stratégique.

DIRECTION DE L'UNITÉ

M. Luc Paradis, (jusqu'au 30/09/2020)
Mme Florence Bart, adjointe, puis interim a/c du 1/10/2020

NOMENCLATURE HCÉRES

ST5 : Sciences pour l'Ingénieur.

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le département DE2D est organisé autour de quatre services et d'un échelon de Direction qui en assure le pilotage. Il s'agit du Service d'Étude des Procédés d'Enrichissement (SEPE), du Service d'Études de Vitrification et procédés haute Température (SEVT) du Service d'Exploitation des Installations laboratoires G1, Hera et CD (SEGC) et du Service d'Études des Technologies pour l'Assainissement Démantèlement et l'étanchéité (SEAD).

Pour des raisons de confidentialité d'activités, le périmètre de l'évaluation a été restreint aux seuls services SEVT, SEGC et SEAD. Les thèmes traités dans le rapport d'évaluation sont en conséquence les suivants : le soutien aux opérations d'assainissement et de démantèlement (A&D), le traitement des déchets, le conditionnement des déchets, et le comportement des colis de déchets.

Chaque service est organisé en laboratoires dont le nombre est variable : cinq pour le SEVT, deux pour le SEGC et trois pour le SEAD (dont un hors périmètre de l'évaluation).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ

Département de recherche sur les technologies pour l'Enrichissement, le Démantèlement et les Déchets (DE2D)		
Personnels en activité	Nombre au 30/06/2019	Nombre au 01/01/2021
Professeurs et assimilés	0	0
Maîtres de conférences et assimilés	0	0
Directeurs de recherche et assimilés	0	0
Chargés de recherche et assimilés	0	0

Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...	81	52
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	0
ITA-BIATSS, autres personnels cadre et non cadre EPIC...	98	94
Sous-total personnels permanents en activité	179	146
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres		NA
Chercheurs non titulaires, émérites et autres (excepté doctorants)	6	NA
Doctorants	26	NA
Autres personnels non titulaires	33	NA
Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres	65	NA
Total personnels	244	146

AVIS GLOBAL SUR L'UNITÉ

Le DE2D est l'héritier des équipes qui ont initié il y a plus de 50 ans à Marcoule le développement des procédés industriels de gestion des déchets nucléaires de haute activité, en particulier les verres boro-silicatés qui confinent les produits de fission, déchets ultimes issus du traitement de combustibles usés. Au fil des années, les compétences nouvelles se sont développées pour contribuer à l'assainissement et au démantèlement des installations nucléaires, que ce soit de R&D (centres CEA) ou de production, filières arrêtées, ou filières actuelles dont le démantèlement des premiers réacteurs a été décidé (Fessenheim). Le DE2D est en pointe pour le développement de procédés innovants de traitement / conditionnement de déchets nucléaires, en particulier pour la reprise de déchets anciens, ou futurs, en sus de procédés actuellement industrialisés dont ils ont été les bailleurs. Enfin, le DE2D rassemble les compétences scientifiques au meilleur niveau international en ce qui concerne le comportement à long terme des colis de déchets de haute activité, et de combustibles usés, en condition d'entreposage ou de stockage. Valorisant traditionnellement sa R&D via des rapports et notes techniques, souvent confidentiels dans le cadre de partenariats industriels, le DE2D s'est de plus en plus converti à la publication dans des revues à comité de lecture, gage de crédibilité important en particulier pour les développements scientifiques liés au stockage de déchets nucléaires, dont la démonstration de la sûreté à long terme nécessite une évaluation plurielle, en particulier par les pairs pour les fondements scientifiques. La haute qualité de la recherche est validée par sept articles clé publiés dans des journaux à très haut facteur d'impact, ce qui est remarquable vue la mission de continuer à produire en parallèle un grand volume de notes et rapports techniques pour répondre aux exigences des partenaires industriels.

La présence dans les grandes conférences internationales s'est aussi progressivement renforcée, même si des progrès sont encore possibles en la matière. L'activité inventive est très présente au DE2D, qui a par exemple déposé plus de trente brevets sur la période, dont six ont déjà donné lieu à licence. En outre, le DE2D a élaboré un grand nombre de prototypes et démonstrateurs, tant sur les technologies d'A&D (plateforme de réalité augmentée) que sur les procédés de traitement et conditionnement. Les projets réalisés sur financements PIA ou européen s'appuient en particulier sur ces dispositifs.

Le comité apprécie l'implication du département dans la formation par la recherche qu'il estime globalement satisfaisante ; ceci notamment si l'on tient compte des spécificités du département qui possède une forte orientation technologique et dépend de façon significative des industriels pour la définition et le financement de ses programmes de recherche. En revanche, le comité note un investissement insuffisant du DE2D dans la promotion des HDR, et l'encourage à mettre en œuvre les moyens adaptés pour augmenter le nombre et l'attractivité des HDR en son sein.

Une pyramide des âges bien équilibrée, un bon renouvellement des compétences scientifiques, la prise de responsabilité progressive de la jeune génération témoignent d'un management avisé et responsable. Les exposés et les discussions indiquent que l'ensemble du personnel (ingénieurs, chercheurs, techniciens et doctorants) est motivé et passionné par son travail. Le comité tient à souligner la démarche positive de

féménisation des effectifs. La communication interne apparaît comme très structurée. La communication entre le personnel et sa hiérarchie mériterait peut-être d'être améliorée, en particulier pour la formation. On peut regretter la mise en valeur sans doute insuffisante des grands experts scientifiques et techniques du DE2D, qui bénéficient pourtant d'une vraie reconnaissance internationale. Ceci est lié probablement à une culture "maison" valorisant prioritairement les carrières de management hiérarchique.

Le DE2D va être appelé à jouer un rôle majeur dans le cadre du contrat stratégique de la filière nucléaire, en lien avec la programmation pluriannuelle de l'énergie. Les défis sont nombreux : démantèlement d'installations de recherche, démantèlement progressif des réacteurs à eau sous pression REP 900 MW, gestion des déchets générés, mais aussi accompagner le développement du multi-recyclage du Pu, et formuler des solutions pour gérer les déchets ultimes, existants non encore gérés, ou potentiels, en lien avec le développement à venir du stockage géologique dans Cigéo (Centre Industriel de Stockage Géologique). Le DE2D possède des bases scientifiques et techniques très solides, des installations au meilleur niveau et une réelle inventivité qui lui permettent d'envisager l'avenir avec confiance. Il profite du soutien appuyé de ses partenaires en interne et industriels, notamment Orano. Pour jouer ce rôle, le DE2D devra dépasser le stade d'un fournisseur de « briques technologiques » d'excellence, et mieux tirer parti de sa capacité d'intégration, et d'une vision large sur l'ensemble de l'aval du cycle électronucléaire. Il devra s'appuyer sur les structures un peu complexes de la DES (Instituts, Directions de Programme et Direction d'Objectifs), pour avoir accès en direct aux clients finaux ou maîtres d'ouvrage à un niveau stratégique. Enfin, il pourra bénéficier de la nouvelle organisation mise en place à la DES pour valoriser ses compétences scientifiques et techniques hors nucléaires, dans un contexte ou l'économie circulaire - que chacun appelle de ses vœux - produira inmanquablement des déchets ultimes, qu'il faudra savoir traiter et conditionner pour un stockage définitif en toute sécurité. Enfin, le DE2D est un leader au plan international, ce qui lui permet d'envisager de conquérir de nouveaux clients et partenaires ainsi que de se diversifier davantage.

L'appréciation générale du comité sur la nature, la pertinence et la qualité des recherches menées au DE2D est donc hautement et assurément positive, dans son ensemble. Le DE2D profite d'une situation favorable au CEA, et plus largement dans le domaine nucléaire en France et en Europe, par la technicité et le savoir-faire de ses chercheurs, mais aussi en raison de l'exploitation d'un parc d'équipements et de compétences associées, en particulier plateformes d'équipements représentatifs des outils industriels et expériences en haute activité, avec des capacités uniques. Ces équipements, qui sont le vecteur principal de la notoriété du DE2D, en particulier au travers de la conduite de projets et réseaux européens, doivent être maintenus en faisant aussi appel aux opportunités du Contrat stratégique de la filière.

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des coordinations territoriales
Évaluation des établissements
Évaluation de la recherche
Évaluation des écoles doctorales
Évaluation des formations
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

