

HCERES

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

Département d'Évaluation de la Recherche

Évaluation de l'unité :

Conditions Extrêmes des Matériaux : Haute
Température et Irradiation

CEMHTI

Sous tutelle des
établissements et organismes :

Université d'Orléans

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

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

Lionel Montagne, 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 :	Conditions Extrêmes des Matériaux : Haute Température et Irradiation
Acronyme de l'unité :	CEMHTI
Label demandé :	UPR
N° actuel :	UPR 3079
Nom du directeur (2016-2017) :	M ^{me} Catherine BESSADA
Nom du porteur de projet (2018-2022) :	M ^{me} Catherine BESSADA

Membres du comité d'experts

Président :	M. Lionel MONTAGNE, Université de Lille - Sciences et technologies
Experts :	M ^{me} Corinne CHANEAC, Université Pierre et Marie Curie, Paris (représentante du CNU)
	M. Laurent DELEVOYE, Université de Lille - Sciences et Technologies
	M. Bernard HUMBERT, Université de Nantes
	M. Alain LARGETEAU, Université de Bordeaux (représentant des personnels d'appui à la recherche)
	M ^{me} Dominique POQUILLON, Université de Toulouse (représentante du CoNRS)
	M. Pascal YVON, CEA Saclay
Déléguée scientifique représentante du HCERES :	M ^{me} Christine MARTIN
Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :	M ^{me} Marion BLIN, CNRS
	M. Ary BRUAND, Université d'Orléans
	M. Jean-François TASSIN, CNRS
	M. Ioan TODINCA, Université d'Orléans
Directeur ou représentant de l'École Doctorale :	M. Yann VAILLS, ED n° 552, « Énergie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers » (EMSTU)

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le CEMHTI est une UPR CNRS créée en 2008 à partir de la fusion de deux UPR : le Centre d'Études et de Recherches par Ionisation (CERI UPR 33) et le Centre de Recherches sur les Matériaux à Haute Température (CRMHT UPR 4212). Le laboratoire est localisé sur 2 sites : le CEMHTI « haute température » et le CEMHTI « Cyclo », distants de quelques centaines de mètres sur le campus CNRS orléanais, lui-même situé à quelques centaines de mètres de l'Université d'Orléans. Le Grand Campus orléanais regroupe l'université, le CNRS et le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières). L'unité est conventionnée avec l'Université d'Orléans. Celle-ci est membre de la COMUE confédérale Léonard de Vinci, qui associe les établissements d'enseignement supérieur et de recherche de la Région Centre-Val de Loire et de sept départements de la Région Nouvelle-Aquitaine (anciennes Régions Limousin et Poitou-Charentes).

Équipe de direction

La direction de l'UPR a été assurée par M. Dominique MASSIOT de janvier 2011 à avril 2013, date à laquelle il a été nommé à la direction de l'Institut de Chimie du CNRS. La direction du CEMHTI a été reprise par M^{me} Catherine BESSADA, avec la même équipe de direction. Celle dernière est constituée de la directrice, de deux directeurs adjoints et d'un sous-directeur responsable administratif.

Nomenclature HCERES

ST4 Chimie

Domaine d'activité

L'unité développe des activités dans le domaine de l'étude physico-chimique des matériaux en conditions extrêmes. Celles-ci concernent les hautes températures et irradiations, avec une spécificité et un savoir-faire reconnus pour les caractérisations *in situ* et *operando*. Les matériaux abordés sont très variés, principalement inorganiques : céramiques, verres, ciments, mais aussi hybrides organiques-inorganiques. Un des points forts de l'unité est le développement et l'exploitation d'un parc instrumental exceptionnel et souvent unique à l'échelle internationale, associés à une expertise unique : RMN haute-température ou *operando* (par exemple pour les mesures électrochimiques), développements instrumentaux pour des expériences à hautes températures sur les grands instruments, spectroscopies vibrationnelles, cyclotron et dispositifs d'irradiation associés, accélérateur de positons lents, etc. L'ensemble de ces activités se positionne principalement dans les domaines de l'énergie, de l'environnement et du développement durable, et dans une moindre mesure de la santé et des sciences de l'univers.

Effectifs de l'unité

Composition de l'unité	Nombre au 30/06/2016	Nombre au 01/01/2018
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	16	18
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	13	14
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	41	40
N4 : Autres chercheurs et enseignants-chercheurs (ATER, post-doctorants, etc.)	13	
N5 : Chercheurs et enseignants-chercheurs émérites (DREM, PREM)	0	
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	
N7 : Doctorants	19	
TOTAL N1 à N7	104	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	21	

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	32
Nombre d'HDR soutenues	7

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

L'unité reste, à l'issue de la période écoulée, une unité de référence au niveau international dans le domaine de la caractérisation des propriétés physico-chimiques des matériaux, avec une spécificité marquée pour les conditions de haute température et d'irradiation. Elle a su non seulement capitaliser ses acquis, mais aussi développer de nouveaux domaines de compétences sans perdre son identité. Si les aspects « conditions extrêmes » restent une spécificité de l'unité, on note le développement de nouvelles thématiques comme les vitrocéramiques transparentes ou les matériaux pour l'électrochimie qui témoignent d'une capacité d'évolution. Le CEMHTI revendique - et mérite - un statut de laboratoire de recherche amont dans les domaines de l'énergie, de l'environnement, de la santé et des sciences de l'univers. Ses champs d'expertise sont relativement étendus en raison d'une activité collaborative importante, comme l'atteste par exemple une production scientifique publiée entre 80 et 97 % (selon les équipes) en co-signature avec des équipes extérieures. Ils sont principalement orientés vers les caractérisations physico-chimiques de matériaux inorganiques et couvrent des domaines aussi variés que la structure,

la dynamique, le comportement à haute température ou sous irradiation, la corrosion à chaud, les mesures électrochimiques, les mesures *in situ*, *operando*,... Pour cela, l'unité s'appuie sur un parc exceptionnel d'instruments de très haut niveau, dont certains conçus en interne.

L'unité est structurée en 5 équipes de recherches :

- l'équipe 1, Matériaux et Procédés haute température, est spécialisée dans l'étude des milieux fondus ;
- l'équipe 2, Matériaux et RMN, développe la caractérisation RMN de matériaux inorganiques ou hybrides ;
- l'équipe 3, Défauts dans les solides, étudie et contrôle les défauts dans les solides ;
- l'équipe 4, Optique et thermique, s'attache à l'étude des propriétés optiques *in situ* ;
- l'équipe 5, Faisceaux de particules, réalise les expériences sur les accélérateurs du site cyclotron.

Un fait remarquable est l'effort réalisé pour acquérir une expertise sur l'élaboration de matériaux, par exemple les vitrocéramiques transparentes. Il avait été en effet relevé lors de l'expertise précédente que la dépendance à l'apport extérieur de matériaux pour les caractérisations pouvait constituer un risque. Un autre point est le renforcement de l'utilisation en interne des méthodes numériques pour la modélisation, compétence devenue indispensable pour rester au meilleur niveau international. Cet aspect a été développé comme une thématique transversale de l'unité, ce qui est judicieux au regard de l'intérêt qu'elle présente pour l'ensemble des équipes.

Ces évolutions ont été le fruit d'une politique de ressources humaines rationnelle et pertinente. Les possibilités de recrutement sont très limitées dans le contexte actuel, mais l'unité a su, avec le soutien des tutelles, profiter des départs et de son attractivité pour renouveler une partie de son effectif. Ces recrutements lui ont permis d'acquérir de nouvelles compétences ou d'en développer de nouvelles en interne.

L'unité est extrêmement active dans la recherche de fonds pour réaliser ses travaux. Elle se positionne dans les réseaux internationaux, comme dans le domaine du nucléaire, ce qui lui permet d'être active dans les demandes et l'obtention de fonds européens (par exemple pour le programme Euratom). Au-delà, l'unité est très réactive sur les différents appels à projets, notamment de la région et de l'ANR. On peut aussi noter une bonne activité partenariale avec les industriels, dont une partie est pérenne.

La production scientifique de l'unité s'est renforcée, tant en qualité qu'en quantité, répondant ainsi à une critique émise lors de l'audit précédent. Elle publie dans les meilleurs journaux du domaine, avec quelques succès dans les journaux les plus prestigieux. On note également une très bonne reconnaissance au travers d'un nombre important de conférences invitées, avec une relève assurée par de jeunes chercheurs du laboratoire.

Points forts et opportunités

Un point fort de l'unité est son parc instrumental de très haut niveau, qui bénéficie d'ingénieurs et techniciens aux compétences fortes et très investis dans les développements instrumentaux. Cet ensemble est complété par la présence de chercheurs et enseignants-chercheurs dont le dynamisme est remarquable.

L'affichage d'axes transversaux dans la politique scientifique est pertinent et se traduit par de réelles activités inter-équipes et plus-values scientifiques.

Le comité d'experts souligne que l'unité a su relever le challenge de la modernisation du site cyclotron, en finalisant les opérations lourdes de jouvence et de développement de nouveaux instruments. La situation du site cyclotron est très bonne : les personnels sont très satisfaits de la structuration et de la politique volontariste menée pour associer les deux composantes du laboratoire. Des investissements conséquents ont été réalisés en équipement (pelletron) et au niveau des installations (atelier de mécanique). L'activité de production de molécules marquées pour l'imagerie médicale ou la thérapie se maintient à un bon niveau grâce à l'implication des personnels et à un partenariat avec le laboratoire voisin CBM.

L'implication des membres du laboratoire dans les actions de formation est importante. La formation doctorale est de très bonne qualité.

Le renforcement des partenariats au niveau du campus orléanais semble porter ses fruits, notamment pour mener des projets d'acquisition d'équipements lourds ou mi-lourds, par exemple dans le cadre de l'équipex PLANEX ou du CPER.

L'unité est très engagée et a un rôle moteur dans l'animation de fédérations et de réseaux scientifiques nationaux (Fédérations RMN GBP, EMIR). Ses personnels s'impliquent fortement dans les activités au service de la communauté, tant au niveau local ou régional que national et international.

Points faibles et de vigilance

L'unité a des difficultés à se positionner en leader parmi les priorités affichées par la région, même si son soutien se concrétise par le financement de projets et de l'accueil de chercheurs pour des périodes significatives de l'ordre de 18 mois (initiative Studium).

L'unité est relativement peu présente, et pas en leader, dans les initiatives d'excellence du PIA. On ne peut que regretter que l'excellence des travaux réalisés ne se concrétise pas plus au travers de ces marqueurs, mais cette situation est sans doute liée au contexte local, notamment à la définition des périmètres académiques régionaux.

Recommandations

La direction doit rester très proactive pour inciter les chercheurs à postuler aux appels à projets, même si le risque de découragement existe. Il faut veiller à ce que l'implication dans les tâches collectives ou le montage/pilotage de projets ne se fasse pas au détriment des activités de recherche (par exemple, négocier des décharges d'enseignement pour les EC, demander des CRCT ou délégations au CNRS, postuler à l'IUF).

Il est suggéré de renforcer l'incitation au dépôt de candidatures à l'ERC, en menant une politique de préparation.

La prise de risque, même si elle est réelle dans l'unité, pourrait être plus soutenue et visible pour un laboratoire de niveau international.