

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ  
LRS - Laboratoire de réactivité de surface

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

Sorbonne Université

Centre national de la recherche scientifique -  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024**  
VAGUE D

Rapport publié le 21/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Sylvie Ferlay Charitat, présidente du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, Président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

### **Présidente :**

Mme Sylvie Ferlay Charitat, université de Strasbourg (représentante du CNU)

### **Experts :**

Mme Fannie Alloin, CNRS Grenoble

M. Yann Chevolot, CNRS Lyon

M. Mathieu Frégnaux CNRS Versailles (personnel d'appui à la recherche)

M. François Jérôme, CNRS Poitiers (représentant du CoNRS)

Mme Carole Lamonier, université de Lille

Mme Laetitia Oliviero, Unicaen - université de Caen Normandie

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Corinne Champeaux

## REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Philippe Agard, Sorbonne université

Mme Florence Epron, CNRS Chimie

M. Mehran Mostafavi, CNRS Chimie

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de Réactivité de Surface
- Acronyme : LRS
- Label et numéro : UMR 7197
- Composition de l'équipe de direction : Mme Hélène Pernot (directrice) / Mme Claude Jolivalt (directrice adjointe) / M. Jean-Marc Krafft (directeur adjoint) / Mme Sonia M'Barek (administratrice)

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
ST4 Chimie

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Réactivité de Surface (LRS, UMR 7197) est organisé en une seule équipe, autour des domaines d'activité que sont la catalyse hétérogène, les biointerfaces et, depuis 2021, l'électrochimie suite à l'arrivée de quatre chercheurs et enseignants-chercheurs issus d'une autre unité.

L'unité comporte également un ensemble de trois équipes techniques : (i) spectroscopies vibrationnelles - instrumentation scientifique - synthèses chimiques ; (ii) spectroscopie électronique - sciences des surfaces ; (iii) microscopie électronique, liée à la Fédération de Chimie et Matériaux de Paris centre (FCMat – FR 2482). Un service administratif vient en soutien à la recherche.

Les objectifs scientifiques principaux de l'unité concernent le développement, au niveau fondamental, d'une approche moléculaire pour la préparation ou la caractérisation de matériaux présentant une réactivité chimique de surface et une activité biologique. Ils visent également à la compréhension des phénomènes d'interface dans les différents domaines de l'électrochimie, de la biochimie, des biointerfaces et de la catalyse hétérogène. Ceci permet donc à l'unité de définir trois thèmes scientifiques transversaux :

- Ingénierie des surfaces nanostructurées et fonctionnelles, qui regroupe les études menées sur des synthèses contrôlées à l'échelle moléculaire pour maîtriser l'environnement de nanoparticules supportées ou non, et la dispersion voire la compartimentation (catalyse bifonctionnelle) d'entités actives pour des applications en bio-détection et catalyse, associées à des caractérisations in situ ou operando ;
- Science des surfaces et interfaces solide – liquide, qui se focalise sur les interfaces solide - milieu aqueux avec des applications en catalyse, chimie à l'origine de la vie, biocatalyse, conversion de la biomasse et bio-interfaces ;
- Approche moléculaire des sites actifs et de leur réactivité, qui a pour objectif de comprendre, au niveau moléculaire, le comportement des matériaux inorganiques ou hybrides à l'interface solide-gaz ou solide-liquide. La démarche suivie est basée sur la mise en évidence des relations structure-réactivité, qui nécessite des caractérisations avancées, parfois couplées à de la modélisation moléculaire, pour optimiser les propriétés des systèmes pour l'application envisagée.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Réactivité de Surface a été créé en 1985 avec une activité principale centrée autour de la catalyse hétérogène, avec des modifications de contours au cours du temps, notamment en 2005, avec le développement d'une activité « Biointerfaces » et très récemment, en 2021, avec l'intégration de la thématique « techniques électrochimiques pour la caractérisation des interfaces solide/liquide », suite à la réorganisation du LISE (Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques, UMR 8235).

L'unité est historiquement implantée sur le campus Jussieu et occupe trois couloirs au 3<sup>ème</sup> étage, connectés à la tour 43.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LRS émerge à l'UFR de chimie de la faculté des Sciences et Ingénierie de Sorbonne Université (SU). Il fait partie de la Fédération de Chimie et Matériaux de Paris centre (FCMat – FR 2482) et est aussi membre depuis 2021 de la Fédération de Recherche Spectroscopies de Photoémission (FR SPE 2050).

Entre 2011 et 2019, l'unité a contribué au labex Matisse, porté par l'idex Sorbonne université et, depuis 2020, elle est l'un des dix-neuf laboratoires de l'Institut de science des Matériaux (IMat). Elle émerge également à deux autres instituts (Initiative sciences et ingénierie moléculaires (ISIM) et Institut Universitaire d'Ingénierie en Santé (IUIS)).

Le LRS est actuellement intégré aux deux nouveaux Domaines de recherche et d'Innovation Majeurs (DIM) de la région Île-de-France : « MaTériaux avancés éco-Responsables (MaTerRE) » et « Origines ».

Par ailleurs, le LRS émerge dans plusieurs ED, les plus représentatives étant l'ED 397 « Physique et Chimie des Matériaux » ainsi que l'ED 388 « Chimie Physique et Chimie Analytique de Paris Centre ».

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maitres de conférences et assimilés	14
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	6
Personnels d'appui à la recherche	12
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>40</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	26
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>30</b>
<b>Total personnels</b>	<b>70</b>

## RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
Sorbonne université	20	0	5
CNRS	0	8	7
<b>Total personnels</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

## AVIS GLOBAL

Le comité souligne la richesse et l'originalité des travaux menés dans l'unité dans le domaine de la caractérisation de surface ainsi que l'approche fondamentale de la réactivité de surface.

Tous les membres de l'unité contribuent à la production scientifique élevée et de grande qualité, avec près de 425 publications (et une vingtaine de chapitres d'ouvrage) dans les journaux reconnus des domaines de la catalyse et de la caractérisation, des applications en particulier en biologie et de l'électrochimie (Applied Catalysis B Env, Journal of Catalysis, J.Phys. Chem. C, Electrochim. Acta, Talanta, ChemCatChem, ACS Sensors, etc.).

Au cours de la période, de nouvelles méthodes in situ et operando de caractérisation de l'interface solide/liquide et plus généralement de science des surfaces ont été mises au point ; par exemple, le montage catalytique pour la détection de teneurs en phase active extrêmement faibles (J. Catal. 2021) ou encore les phénomènes d'adsorption de (bio)molécules par la technique d'électrospray (ChemComm. 2020). La période a été également marquée par le développement de nanocomposites et de nanoparticules (NP) métalliques, principalement de type cœur-coquille. Ces NP ont été valorisées en catalyse, pour la biodétection (ACS Catal. 2018, Appl. Catal. B : Env. 2021, ACS Appl. Nano. Mater. 2021) ou comme biocatalyseurs et biopiles (Appl. Surf. Sc., 2021). Enfin, la caractérisation des sites actifs ainsi que leur réactivité a été étudiée de manière fine, en proposant des corrélations structure-réactivité (Catal. Sci. Technol. 2020, ChemCatChem 2019).

Les succès à des appels à projets compétitifs nationaux ou locaux sont remarquables avec quatorze projets financés par l'ANR (dont sept en coordination) et de nombreux projets bénéficiant du soutien de labex, instituts, idex.

Malgré le départ de personnels, l'unité a su maintenir son potentiel humain du fait de recrutements et de mouvements de personnel. Ceci a généré une restructuration thématique pertinente de l'unité, proposée dans la trajectoire, qui devrait renforcer les interactions inter-thématiques, la lisibilité des activités scientifiques, ainsi que l'attractivité de l'unité.

L'unité bénéficie d'un environnement scientifique stimulant, avec un parc instrumental de pointe. Elle a su élargir les sources de financement pour effectuer une recherche de qualité. Toutefois, un effort devra être maintenu pour accroître le leadership scientifique de l'unité à la fois sur la scène internationale et dans ses relations avec le monde socio-économique pour jouer un rôle actif dans des projets d'envergure.

L'organisation en équipes des PAR est unanimement appréciée et constitue un atout pour la vie scientifique de l'unité. La gestion des conditions de travail, d'hygiène et de sécurité, assurée par l'équipe ACTS et l'intégration d'un représentant des doctorants dans cette équipe sont des atouts.

Le comité relève l'enthousiasme et le bien-être au travail, en particulier, des membres non-permanents.

L'investissement de l'unité dans la diffusion de la culture scientifique auprès du grand public est remarquable, tant sur le plan local que national.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La production globale de l'unité durant la période 2017-2022, de 425 articles, est en légère hausse par rapport au mandat précédent. L'unité publie les résultats de ses travaux de recherches dans les journaux reconnus dans le domaine de la catalyse, de la physico-chimie et de l'électrochimie (Appl. Catal. B Env, J.Phys. Chem. C, J. Catal., Electrochim. Acta) mais n'est pas parvenue à publier dans des journaux généralistes à forte audience.

L'unité a partiellement pris en compte la recommandation concernant la transition générationnelle en impliquant les plus jeunes en tant que porteurs de projets (ANR, région, industriel, PHC, etc.).

S'agissant de la visibilité du LRS à l'international, la participation de certains de ses membres à l'organisation de deux conférences internationales (Annual meeting of the international society of electrochemistry-2023 et International Conference on Catalysis-2024) et le dépôt récent de deux ERC Synergy sont des éléments à souligner.

Aux côtés de relations pérennes et soutenues avec le CEA, l'Ifpen et Solvay, l'unité a récemment développé de nouveaux partenariats industriels (Arcelor Mittal, Saint-Gobain, Bic world) menant à des contrats postdoctoraux et à des stages de masters. L'arrivée des chercheurs et enseignants-chercheurs électrochimistes a également permis d'accroître et de diversifier les partenaires industriels (Framatome, RTE, Orano et Millipore) et les contrats liés.

L'organisation générale des personnels d'appui à la recherche (PAR) de l'unité est apparue claire et efficace et semble convenir à l'ensemble des personnels.

L'analyse des sujets prioritaires en regard des forces disponibles reste d'actualité dans la nouvelle configuration de l'unité.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité LRS possède des thématiques en adéquation avec les enjeux sociétaux et possède une expertise reconnue au niveau national ce qui lui permet de répondre avec succès à de nombreux AAP et d'avoir un excellent niveau de production scientifique (plus de 4 ACL/ETP/an).

La complémentarité entre les trois thématiques affichées n'apparaît pas toujours clairement.

L'arrivée de quatre EC et C de l'unité 8235 (LISE) constitue une réelle opportunité pour l'unité.

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

Le comité a noté la forte augmentation des ressources liées aux réponses à des appels à projets, en particulier nationaux ainsi que le nombre de contrats industriels en forte croissance.

L'unité possède un parc instrumental pertinent et bénéficie du fort appui de la fédération FCMat (FR 2482).

La mutualisation des ressources (personnels d'appui à la recherche, équipements) constitue une force de l'unité.

L'unité a bénéficié du remplacement des PAR ainsi que du recrutement de deux CR et d'un MC durant les six dernières années.

Le prochain contrat verra un certain nombre de départs en retraite, ce qui peut constituer une menace pour le LRS, notamment pour la gestion de son parc instrumental.

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'organisation de l'unité est fonctionnelle et s'appuie sur un conseil de direction et un conseil scientifique.

L'unité a mis en place une politique efficace pour la promotion des PAR, ainsi que pour l'ensemble des personnels permanents.

L'unité est très attentive à l'hygiène et la sécurité y compris les risques psychosociaux. Elle bénéficie d'une équipe ACTS pleinement investie dans l'accueil des personnels, la formation des nouveaux entrants, l'identification et la gestion des risques.

### *1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le LRS mène des activités de recherche en s'appuyant sur ses savoir-faire en synthèse de matériaux et nanomatériaux, catalyse, biointerfaces et en caractérisation in situ et operando (notamment spectroscopique) des surfaces dans des environnements liquides, gaz et ultravide.

Le positionnement de l'unité sur ces thématiques est bien reconnu à l'échelle nationale.

L'intégration de quatre EC et C issus du Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques (LISE - UMR 8235) a fait émerger de nouvelles thématiques s'appuyant sur des compétences en électrochimie dans les domaines de la durabilité des matériaux et le stockage ou la conversion de l'énergie.

Ainsi, les thématiques de l'unité sont en adéquation avec de grands enjeux sociétaux : la santé, la valorisation de la biomasse, le stockage et la production d'énergie et la chimie durable. Certaines de ces thématiques possèdent un fort potentiel de valorisation.

Les activités scientifiques de l'unité sont en très forte adéquation avec la politique scientifique des instances locales, comme en témoignent plus de vingt projets financés par le labex Matisse, les instituts et initiatives de SU, ou l'idex et neuf projets soutenus par la région Île-de-France (DIM Respire). Elles s'insèrent également dans deux PEPR (Diadem et H2).

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'intégration des EC et C issus de l'unité LISE accroît le nombre de thématiques développées dans l'unité, avec un risque accru de dispersion.

### *2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Au 31/12/2022, l'unité est composée de 40 permanents, 28 EC et C (ratio rang A / rang B = 0,4), douze PAR et deux personnels ayant un statut autre (chercheurs bénévoles, éméritats, etc.). L'unité a formé 65 doctorants (dont 26 thèses en cours).

La stabilité des effectifs durant la période est pour partie due à des recrutements (un MC et deux CR) mais aussi à l'arrivée des quatre EC et C de l'unité 8235 (LISE), ayant pratiquement compensés le départ de huit EC et C.

L'unité est très bien intégrée dans les instances locales d'animation de la recherche avec de nombreux représentants ou responsabilités (direction de la fédération FCMat (FR 2482), bureau de l'IMat, labex Matisse). Elle est également présente au niveau national (membres coordinateurs de GDR, membres de bureau du Gecat, du GFZ, sociétés savantes, etc.).

Le budget global de l'unité est de bon niveau avec environ 1 M€ par an. Le LRS a obtenu de nombreux financements auprès de multiples agences (ANR, PIA, industriels, collectivités, Campus France, etc.).

Environ 73 % de ces ressources résultent des réponses à des appels à projets avec 35 % financés par l'ANR et 30 % sur fonds locaux et régionaux (labex Matisse, instituts Imat et IUIS, Émergence Île-de-France) et 15 % sont issus de contrats industriels ou avec des EPIC (CEA, Ifpen).

La mutualisation d'une partie des ressources propres de l'unité a permis le financement de gratifications de stages de master (23).

L'unité possède un parc instrumental de première qualité, résultant notamment d'un plan d'investissement ambitieux (885 k€, dont 21 % issus des crédits récurrents) avec l'achat de réacteurs de synthèse automatisés, et de divers équipements (sorption, spectroscopie FTIR, chromatographies, eQCM, etc.).

L'organisation des personnels d'appui à la recherche en trois équipes techniques : (i) Spectroscopies vibrationnelles – instrumentation scientifique - synthèses chimiques ; (ii) microscopie électronique ; (iii) spectroscopie électronique – sciences des surfaces, placées sous la responsabilité d'un PAR ou d'un MCF, a permis d'améliorer leur positionnement dans les activités de recherche, leur participation aux publications ainsi que la visibilité de l'unité.

L'unité peut également s'appuyer sur les équipements et les moyens techniques de la fédération FCMat (FR 2482), où l'un de ses membres, ingénieur d'études, est impliqué pour 70 % de son temps.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'émergence de nouveaux axes de recherche (électrochimie, par exemple) peut être freinée par le manque de surfaces notamment expérimentales disponibles pour l'unité.

Plusieurs départs à la retraite vont avoir lieu lors du prochain mandat, avec des conséquences, notamment pour les PAR, pour ce qui concerne la gestion du parc instrumental et l'administration de l'unité.

Le nombre important de chercheurs et enseignants-chercheurs qui n'ont pas soutenu l'HDR impacte le potentiel de direction et d'encadrement de thèses de l'unité.

L'unité ne bénéficie pas de contrats européens ou internationaux, malgré la reconnaissance de ses travaux marquée notamment par un nombre important de publications réalisées en collaboration.

*3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

La forte implication de tous les membres permanents dans la gestion scientifique de l'unité est à souligner. La direction s'appuie sur trois conseils pour piloter le laboratoire : le conseil de laboratoire (statutaire, dix membres élus, trois membres nommés et trois membres de droit), le conseil scientifique (équipe de direction, membres de rang A de l'unité et animateurs des trois thématiques) et l'équipe ACTS « Amélioration des Conditions de Travail et de Sécurité » (sept membres, représentants de différentes catégories de personnels).

Des assemblées générales et des points d'information ouverts à l'ensemble des personnels sont organisés pour permettre une information directe ou en cas de votes nécessaires.

L'unité veille à la parité tant au niveau des membres permanents (ratio F/H de 0,74) que de celui des doctorants (ratio F/H de 0,8). Cet équilibre se retrouve également au niveau des fonctions dans l'unité : ratio F/H de 0,78 au comité de direction, 1 au conseil scientifique, 0,75 pour l'équipe ACTS.

L'organisation des personnels techniques en plateaux et le dynamisme des agents ont permis la valorisation des carrières des PAR avec six promotions (trois changements de grade et trois de corps) obtenues au cours du mandat.

L'accueil des doctorants et post-doctorants est très bien structuré, avec une préparation en amont de leur arrivée (aide administrative, informatique), une information sur les règles d'hygiène et sécurité. Les non-permanents sont impliqués dans la vie collective de l'unité (membre de l'équipe ACTS, gestion des déchets, gestion des stocks, accueil des nouveaux entrants non francophones).

La participation au séminaire « sensibilisation aux règles d'éthique », la signature obligatoire d'une charte de déontologie, ainsi que la participation au financement de missions en conférences montrent une réelle implication de l'unité dans la formation des doctorants.

L'unité a également engagé une démarche « développement durable », avec la constitution d'une équipe autour de ce sujet.

### Points faibles et risques liés au contexte

La structuration en monoéquipe de l'unité peut réduire la visibilité et la lisibilité de certaines thématiques qui devraient pouvoir émerger. Cela peut ainsi constituer un frein au développement de la reconnaissance des chercheurs et enseignants-chercheurs nouvellement recrutés.

Le conseil scientifique composé seulement des personnels de rang A ne favorise pas les discussions liées aux priorités scientifiques (maintenance des appareillages, contrats doctoraux attribués, profils de poste pour le recrutement, etc.).

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'implication des membres du LRS dans les instances d'évaluation et de gouvernance est très bonne aux niveaux local et national.

L'organisation scientifique du LRS en axes thématiques a été maintenue et semble propice au développement de projets scientifiques financés.

L'arrivée de quatre EC/C et le renouvellement des personnels d'appui à la recherche au cours de la période devraient permettre à l'unité de maintenir voire d'augmenter son attractivité et son rayonnement scientifique.

L'implication des post-doctorants et des doctorants dans la vie du laboratoire est manifeste. Leur insertion dans le monde socio-économique est très bonne.

- 1/ *L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ *L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ *L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ *L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

### Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Par rapport au précédent contrat, le nombre d'invitations dans des conférences (30) et séminaires (21) internationaux est en augmentation (18 au cours de la période précédente) et ce, malgré les restrictions liées à la pandémie Covid.

Plusieurs membres de l'unité participent aux instances de pilotage de la recherche au niveau national (CNRS (comité national, DAS, chargé de mission européenne pour l'INC) ou sont impliqués au niveau local (direction et vice-présidence de l'UFR de Chimie, responsabilité de master 2, d'un département d'enseignement, du programme doctoral international) et, pour quelques-uns, au niveau international (responsabilités éditoriales dans des journaux internationaux tels que Applied Clay Science, Electrochemica Acta, ChemElectroChem).

Des membres de l'unité sont impliqués dans les comités d'organisation de deux congrès prestigieux (Annual meeting of the international society of electrochemistry-2023 et International Conference on Catalysis-2024).

Le nombre important de personnels non permanents, Ater et post-doctorants (25) et doctorants (65), accueillis dans l'unité témoigne de l'attractivité des activités scientifiques de l'unité.

Leur accueil et leur intégration au sein de l'unité sont excellents. Les doctorants sont formés à l'hygiène et à la sécurité ainsi qu'à l'intégrité scientifique. Ils sont impliqués dans le fonctionnement de l'unité.

Le très faible nombre d'abandons de thèse (un seul) traduit cette bonne intégration des doctorants au sein du LRS.

Les doctorants et post-doctorants participent à différents congrès.

L'insertion professionnelle des doctorants de l'unité est excellente : chercheurs à l'étranger, chercheur ou ingénieur dans l'industrie, etc.

Sur le plan contractuel sur appel à projets, l'unité présente un très bon bilan, voire excellent (ANR). La majeure partie des chercheurs et enseignants-chercheurs est impliquée dans la recherche de financements. Les financements de l'ANR (quatorze obtenus durant la période dont sept en tant que porteur, en augmentation notable par rapport au précédent contrat (6)) et les financements issus du PIA (13 de labex, 7 des instituts SU, 4 de l'idex, 2 de PEPR) représentent les principales sources de financements pour l'unité.

L'unité est dotée de cinq plateaux techniques possédant du matériel de pointe, notamment pour la caractérisation des matériaux (photoémission, spectrométrie infrarouge résolue en temps) ainsi que l'analyse en phase liquide. Ces équipements sont accessibles à l'ensemble des chercheurs de l'unité et sont gérés par des services supports de très grande qualité. De plus, la participation et l'accès du LRS à la plateforme de la fédération FCMat lui permettent également de compléter son parc analytique (MET/MEB, RMN, DRX).

L'arrivée, en 2021, d'électrochimistes offre l'accès à de nouvelles techniques qui sont à disposition des chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants et postdoctorants de l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

L'obtention de financements de projets européens, et plus généralement de projets internationaux, est en retrait avec trois projets Campus France et un financement de cotutelle avec Nanyang Technological university, Singapour, obtenus au cours de la période (et un projet ERA-Net et un projet financé par l'ANR international obtenus au cours du contrat précédent).

L'implication de l'unité dans l'organisation de congrès scientifiques nationaux et internationaux reste modeste.

Il est peu fait mention de prix ou de distinctions de membres de l'unité.

L'accompagnement des C et EC pour le dépôt de projets européens ambitieux ou pour la formation d'équipes projets n'apparaît pas optimal.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est élevée et de grande qualité, et se fait dans des journaux reconnus internationalement dans les domaines de ses activités, avec une répartition équilibrée entre les trois thématiques définies. Cependant, seulement 26 % des publications impliquent des collaborations internes à l'unité.

Les PAR contribuent de manière significative à la production scientifique de l'unité. De même, la production scientifique associe les doctorants de manière notable.

*1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*

*2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.*

*3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Les travaux de l'unité sont marqués par des thématiques en lien avec le développement de méthodologies de caractérisation fine des matériaux en particulier dans des conditions se rapprochant de celles de leur utilisation (ex. : utilisation d'électrospray pour associer caractérisation de surface et présence d'une couche mimant la phase aqueuse). Le comité relève également des modes de préparation originaux comme l'hétéro-coagulation.

La production globale de l'unité au cours de la période 2017-2022 est remarquable avec 425 articles et dix-huit chapitres d'ouvrages, uniformément répartis entre les trois thèmes de l'unité. La production moyenne de 3,7 articles/ETP/an est également d'un excellent niveau.

Les travaux sont publiés dans des journaux internationaux reconnus, relatifs au domaine de la catalyse et de la caractérisation tels qu'Appl. Catal. B, J. Phys. Chem. C, J. Catal., ChemCatChem, ACS Catal., à celui des applications en biologie (Talanta, ACS Sensors, etc.) et correspondant aux activités en électrochimie (Joule, Electrochimica acta, etc.).

La grande majorité de la production scientifique de l'unité est réalisée en collaboration : 39 % nationale et 42 % internationale. 44 % des articles impliquent un auteur correspondant du laboratoire.

La très bonne implication des PAR dans la production scientifique avec une association comme auteur dans un tiers des publications est à souligner. L'implication des PAR dans la fédération FCMat est visiblement bénéfique pour cette production avec des partenaires hors LRS.

Les doctorants participent activement à la production scientifique. La moyenne est de près de 2,5 articles par thèse soutenue au cours de la période.

Le LRS respecte la charte française de déontologie des métiers de la recherche et le code européen pour l'intégrité en recherche pour la co-signature des publications, ce qui est un gage de bonnes pratiques. Tous les doctorants sont formés vis-à-vis de l'éthique et de l'intégrité scientifique. L'unité veille à la traçabilité des résultats grâce à l'utilisation systématique de cahiers de laboratoire et à la sauvegarde des données sur serveur interne.

L'ensemble de la production est référencé sur HAL et 65 % est disponible en open access.

#### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Le comité note très peu de publications des résultats dans des journaux généralistes à grande audience (Angew. Chem. Int. Ed., Chem. Sci., Chem. Com, etc.).

Seulement 26 % de la production scientifique de l'unité concerne des collaborations internes entre C et EC, ce qui apparaît faible et peut traduire un certain cloisonnement des activités.

Bien que donnant lieu à de nombreuses publications (42 % avec des co-auteurs étrangers), les collaborations internationales apparaissent peu formalisées.

La production de publications résultant des études collaboratives avec des industriels reste en retrait (contrats avec Saint-Gobain, Solvay et Arcelor Mittal).

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'unité a fortement développé ses relations industrielles, qui restent cependant peu valorisées.

L'investissement de l'unité dans la diffusion de la culture scientifique, sous différentes formes, auprès du grand public est très important, tant sur le plan local que national.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

L'unité développe des partenariats étroits, relativement pérennes, avec les Établissements Publics à caractère Industriel et Commercial (EPIC) comme le CEA ou l'Ifpen. L'unité a engagé récemment des contrats de recherche collaborative avec Solvay (3), Baikowski (3), Arcelor Mittal, Saint-Gobain ou Bic world, en lien avec ses expertises en catalyse et en biointerface. L'étude des phénomènes de corrosion et les caractérisations électrochimiques, bénéficient de partenariats avec Framatome, RTE, Orano et Millipore. Ces collaborations contribuent au financement de contrats doctoraux dont deux dispositifs Cifre, de contrats postdoctoraux, de stages de master ainsi qu'à l'achat d'équipements à hauteur de 100 k€.

L'unité a contribué au dépôt de trois brevets.

Différentes actions de valorisation ont été engagées comme le développement d'une plateforme d'impression 3D (microfluidique, électrochimie) au travers d'un projet Tremplin. Un doctorant de l'unité a obtenu le statut national d'étudiant-entrepreneur (SNEE) grâce à l'AAP « Boost your Ph'D » conjoint de la Satt Lutec et de SU.

L'unité a publié treize articles destinés au grand public (Actualité Chimique, Bulletin de l'Union des Physiciens).

Les membres de l'unité (permanents et non-permanents) participent régulièrement aux activités de diffusion des connaissances dans des manifestations scientifiques destinées au grand public, telles que la fête de la science, les mardis de la chimie, « ma « thèse en 180 s ».

La co-organisation des Olympiades internationales de la Chimie (2019), le co-pilotage du groupe d'élaboration des projets de programmes de l'enseignement secondaire (GEPP) sont également à noter.

### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

L'implication des membres de l'unité dans le cadre d'actions en lien avec le monde socio-économique est hétérogène. De fait, peu de membres de l'unité sont impliqués dans le portage des contrats industriels.

Malgré une réelle dynamique d'ouverture vers des collaborations industrielles, l'unité n'a encore que peu valorisé ses partenariats.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Réactivité de Surface (LRS, UMR 7197) a été créé en 1985 avec une activité principale centrée autour de la catalyse hétérogène. Depuis, de nouvelles thématiques ont enrichi ce domaine scientifique initial de l'unité, notamment celles liées aux « biointerfaces » (2005) et celles autour de l'électrochimie en 2021.

Le LRS est organisé en monoéquipe avec des activités de recherche structurées en trois thématiques qui ont été redéfinies pour le prochain contrat, toujours en lien avec la catalyse hétérogène, les biointerfaces et l'électrochimie, et dont l'animation scientifique impliquera aussi de jeunes chercheurs.

Les thématiques retenues sont : (i) Biointerfaces avec cinq sous-thématiques, des origines de la vie aux biopiles ; (ii) Interfaces complexes : instrumentation, caractérisation in situ et suivi operando avec quatre sous-thématiques dont une concerne les études operando, qui est un point fort de l'unité ; (iii) Catalyse du nanomatériau à la réactivité du site actif, qui concentre l'ensemble des activités liées à la catalyse.

Cette structuration devrait favoriser les interactions inter-thématiques et renforcer la cohérence et la lisibilité des activités scientifiques et l'attractivité de l'unité.

La prise de responsabilités de jeunes C et EC sera favorisée en tant que porteurs de projet grâce au développement d'« équipes projet ».

Plusieurs départs à la retraite (C, EC et PAR) sont à anticiper de manière à maintenir la qualité de l'activité de recherche et l'attractivité du laboratoire.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

Le comité encourage l'unité dans sa dynamique de développement de sujets variés.

Cependant, le développement des nouvelles thématiques pour l'unité, notamment l'électrochimie, doit s'opérer en synergie avec des thématiques affichées de l'unité.

Le comité note la bonne intégration des PAR, et encourage l'unité à conserver leur représentativité dans les organes de discussions de la politique scientifique de l'unité (conseil de direction et conseil scientifique).

Le comité encourage tous les membres de l'unité, en mesure de le faire, à soutenir leur HDR.

Le comité apprécie le maintien de l'équipe ACTS dans le nouveau projet. Cette équipe ACTS a effectué un travail important et extrêmement utile. Le comité recommande de conserver la présence de non-permanents au sein de cette équipe.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le comité encourage l'unité à maintenir son implication dans les instances locales et nationales.

Le comité suggère d'accroître la visibilité et le dynamisme de l'unité au niveau international, notamment en formalisant les collaborations par des projets européens, des programmes d'échanges. La participation des membres de l'unité à l'organisation de congrès internationaux est également une manière de renforcer le leadership scientifique de l'unité sur la scène internationale.

Le comité invite l'unité à s'appuyer, par exemple, sur les structures d'accompagnement mises en place par les tutelles pour le montage de projets ambitieux.

Les premières années sont essentielles pour l'insertion et l'épanouissement scientifique des EC et C nouvellement recrutés et le comité souligne l'importance de l'accompagnement personnalisé des jeunes entrants en ce qui concerne leur positionnement thématique, les interactions scientifiques avec les différents membres de l'unité, les modes de financement de la recherche et les possibilités d'encadrements d'étudiants.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le comité encourage l'unité à maintenir son excellent niveau de publication tout en veillant à favoriser la contribution des plus jeunes C et EC.

Une intensification de la publication des résultats dans des revues généralistes est recommandée, ce qui contribuerait à augmenter la visibilité de l'unité à l'échelle internationale.

Le comité encourage l'unité à matérialiser les collaborations internes par un plus grand nombre de publications communes.

### *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

Le comité a relevé un fort potentiel et encourage l'unité à poursuivre, renforcer et valoriser son expertise scientifique au travers de contrats avec le monde socio-économique, d'autant que certaines thématiques sont fortement porteuses.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 4 décembre 2023 à 9h00

**Fin :** 5 décembre 2023 à 17h00

### Entretiens réalisés en présentiel

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

Barre 43-44 Campus Pierre et Marie Curie – 4 place Jussieu - Paris

#### Lundi 4 décembre 2023

09:00-09:50	Réunion à huis clos du comité d'experts
09:50-10:10	Pause
10:10-10:20	Présentation du comité Ouvert à l'ensemble de l'unité LRS
10:20-11:20	Présentation du bilan de l'unité - H. Pernot : bilan (25min) et discussion (35min) Ouvert à l'ensemble de l'unité LRS
11:20-12:00	Présentation de la trajectoire – V. Vivier : présentation (20min) et discussion (20min) Ouvert à l'ensemble de l'unité LRS
12:00-13:30	Repas et réunion à huis clos du comité d'experts
13:30-15:30	Présentation de sept faits marquants (35 min) et discussion (25min) Ouvert à l'ensemble de l'unité LRS
15:30-16:15	Pause
16:15-17:45	Visite
17:45-19:00	Réunion à huis clos du comité d'experts

#### Mardi 5 décembre 2023

08:45-09:10	Réunion à huis clos du comité
09:15-09:45	Entretien du comité avec les doctorants et post-doctorants Sans DU, sans responsables
09:50-10:20	Entretien du comité avec le personnel d'appui à la recherche Sans DU, ni membres équipes direction
10:25-11:05	Entretien du comité avec les chercheurs et enseignants-chercheurs Sans DU, sans membres de l'équipe de direction
11:05-11:35	Pause
11:35-12:00	Réunion à huis clos du comité et/ou entretiens personnalisés sur demande
12:00-12:30	Entretien du comité avec les tutelles
12:35-13:15	Repas et réunion du comité à huis clos
13:15-13:55	Visite 2 (complément de la visite 1)
14:00-14:30	Réunion à huis clos du comité et/ou entretiens personnalisés sur demande
14:30-15:00	Entretiens avec les équipes de direction présente et future
15:00-17:00	Réunion à huis clos du comité

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Marie-Aude Vitrani  
Vice-Présidente Vie institutionnelle et démarche  
participative  
Sorbonne Université

à

Monsieur Eric Saint-Aman  
Directeur du Département d'évaluation de la recherche  
HCERES – Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur  
2 rue Albert Einstein  
75013 Paris

Paris, le 19 mars 2024

Objet : Rapport d'évaluation – LRS - Laboratoire de réactivité de surface

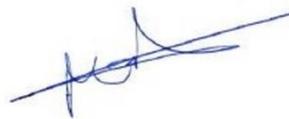
Cher Collègue,

Sorbonne Université vous remercie ainsi que tous les membres du comité HCERES pour le travail d'expertise réalisé sur l'unité de recherche « LRS ».

Sorbonne Université n'a aucune observation de portée générale à formuler sur le rapport d'évaluation transmis.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes cordiales salutations

**Marie-Aude Vitrani**  
Vice-Présidente Vie institutionnelle  
et démarche participative



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles  
Évaluation des unités de recherche  
Évaluation des formations  
Évaluation des organismes nationaux de recherche  
Évaluation et accréditation internationales



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

[hceres.fr](http://hceres.fr)

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

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

