

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

CRC - Centre de recherche sur les risques et les crises

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Mines Paris – université Paris Sciences & Lettres -
Mines Paris-PSL

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts¹ :

Jean-François Brilhac, président du comité

Pour le Hcéres² :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

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

2 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5).

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

Président : M. Jean-François Brillhac, Université de Haute-Alsace

Experts : M. Jack Legrand, professeur émérite, Université de Nantes
Mme Nadine Mandran, CNRS Saint-Martin-d'Hères (personnel d'appui à la recherche)
M. Didier Van Caillie, Université de Liège Belgique

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Francine Fayolle

REPRÉSENTANT DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Julien Haccoun, Mines Paris-PSL

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Centre de recherche sur les risques et les crises
- Acronyme : CRC
- Label et numéro : NC
- Composition de l'équipe de direction : M. Franck Guarnieri

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Centre de recherche sur les risques et les crises (CRC) est une unité de recherche à vocation interdisciplinaire qui conduit des recherches à l'interface des sciences pour l'ingénieur et des sciences humaines et sociales. Il a pour objectif scientifique de formaliser et d'unifier des savoirs de champs disciplinaires complémentaires afin de permettre aux individus et aux organisations de comprendre et de réduire leurs vulnérabilités et d'accroître leur capacité de résilience face à des événements perturbateurs et dommageables (catastrophes technologiques ou naturelles, actes de malveillance, etc.).

La thématique globale de l'unité CRC concerne principalement les « énergies et transports sûrs » avec quatre axes de recherche : la professionnalisation de la sécurité, la sécurité et la sûreté de l'environnement maritime, l'ingénierie en situation extrême et la fiabilité, et la résilience des systèmes industriels.

Le projet scientifique du CRC couvre trois filières industrielles de l'énergie : le nucléaire, le pétrole-gaz et le renouvelable. L'ensemble du cycle de vie est considéré : de la ressource au démantèlement de l'installation industrielle.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le CRC est l'émanation du « Pôle cindynique » créé en 1998 à Mines Paris.

Ce pôle est à l'origine de la création en 2003 de la spécialité doctorale « Sciences et génie des activités à Risques » (SGAR) au sein de l'École Doctorale « Sciences des métiers de l'ingénieur » (SMI, ED432) devenue depuis ED621 « Ingénierie des systèmes, matériaux, mécanique, énergétique ».

En 2006, le pôle a créé la chaire de mécénat d'entreprise « Résilience et sécurité industrielle » soutenue pour une durée de dix ans par neuf industriels.

Le pôle cindynique a changé de statut en 2008 pour devenir une unité de recherche à part entière de Mines Paris. Il devient le « Centre de recherche sur les risques et les crises » (CRC).

Le CRC a créé en 2008 le mastère spécialisé « Maîtrise des Risques Industriels ». Ce mastère actuellement intitulé « Experts en prévention des risques et en gestion des crises dans l'industrie » reste toujours adossé au CRC. En outre, le CRC est également impliqué depuis 2020 dans les enseignements du Cycle Ingénieur Civil de Mines Paris - PSL (Paris Sciences & Lettres).

Le CRC est localisé sur le Campus Pierre Lafitte de Mines Paris – PSL basé à Sophia Antipolis.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le CRC est rattaché au Département « Économie, management et société » (EMS) au côté de trois autres centres de recherche : le « Centre d'économie industrielle » (CERNA), le « Centre de gestion scientifique » (CGS), le « Centre de sociologie de l'innovation » (CSI) de Mines Paris-PSL, centres réunis au sein de l'« institut interdisciplinaire de l'innovation » (i3). Le CRC utilise l'association Armines pour la valorisation de sa recherche. Depuis 2023, le CRC participe au développement de « The Transition Institute » (TTI.5) de Mines Paris-PSL qui est consacré à la transition bas carbone et où l'unité trouve naturellement sa place sur la thématique des énergies et des transports sûrs. Le CRC est également impliqué dans le tout récent « Institut de la transition numérique » (ITN).

Le CRC dépend de l'école doctorale ED621 « Ingénierie des systèmes, matériaux, mécanique, énergétique » dont il est à l'origine de la création de la spécialité « science et génie des activités à risques ». Depuis sa création, 63 doctorants du CRC ont été diplômés dans cette spécialité, dont 13 au cours de la période 2017-2022.

Le CRC est à l'origine et dirige le mastère spécialisé « experts en prévention des risques et en gestion des crises » depuis 2008. Les membres du CRC s'impliquent dans les développements pédagogiques de la filière du cycle ingénieur civil de Mines Paris-PSL sur le site de Sophia Antipolis avec l'accueil d'une soixantaine d'élèves ingénieurs pour des enseignements sur des thématiques en lien direct avec l'unité (métiers de l'ingénieur, sciences de la donnée avancée, ingénierie face aux crises, etc.).

Au sein de l'institut Carnot M.I.N.E.S, le CRC a animé de 2012 à 2022 le département SHS.

Sur le plan local, le CRC a lancé en 2021 un séminaire sur le site de Sophia Antipolis, avec le « Centre d'Observation, Impact Énergie » (OIE). Ce séminaire mensuel (CORICE) réunit des membres des deux centres sur des questions de recherche communes. Le CRC entretient également des relations avec le Laboratoire interdisciplinaire récits cultures et sociétés (LIRCES) de l'université Côte d'Azur (UCA) dans le cadre de séminaires de recherche et l'institut d'administration des entreprises (IAE) de Nice avec une thèse codirigée.

L'unité participe à des réseaux nationaux dont le pôle de compétitivité Mer Méditerranée et le cluster Maritime français. Des membres du CRC sont impliqués au sein du séminaire permanent « Situation extrêmes et résilience » de la Maison des Sciences de l'Homme de Clermont-Ferrand (UAR 3550).

Le CRC entretient de multiples relations internationales bilatérales : avec l'Université Polytechnique de Bucarest (2 thèses en cotutelle), avec l'Université de Tokyo (double partenariat France-Japon avec 2 thèses partagées), avec le Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) et l'Université de Wuppertal (projet ANR franco-allemand), avec la Naval Post Graduate School (US Navy California, avec un chercheur invité au CRC pour 1 an), avec Beihang University (Chine), avec le Massachusetts Institute of Technology (USA), avec University of Stavanger (Norvège). Ces collaborations s'appuient sur le réseau international Deans Forums « Resilience Engineering », association internationale créée par le CRC en 2011.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	14

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
MINES PARIS-PSL	3	5	2
AUTRES	0	0	2
Total personnels	3	5	4

AVIS GLOBAL

Le Centre de recherche sur les risques et les Crises (CRC) est une unité de recherche reconnue au niveau national et international sur ses thématiques de spécialisation, avec une approche originale qui est réellement interdisciplinaire entre sciences pour l'ingénieur (SPI) et sciences humaines et sociales (SHS).

Le CRC est très bien identifié et implanté dans son environnement local, régional et national. Il est pleinement soutenu par sa tutelle malgré sa taille réduite et sa position entre le département SHS et les départements SPI des Mines Paris - PSL. Son positionnement scientifique est original sur ses quatre axes thématiques mais il gagnerait en lisibilité et cohérence avec la mise en place de liens renforcés entre les différents axes.

La dynamique de l'unité est portée par un collectif soudé avec un mode de gestion bienveillant, positif et entrepreneurial qui lui confère une grande agilité. La fertilisation croisée entre les diverses parties prenantes du projet CRC (chercheurs, docteurs et diplômés, enseignants, représentants du monde économique et de la société civile) est ancrée dans les pratiques quotidiennes de l'unité.

Le CRC appuie le développement de ses recherches sur des collaborations nationales pérennes ainsi que sur une ouverture internationale ciblée sur des réseaux reconnus et des relations bilatérales consolidées dans la durée.

Les relations du CRC avec le monde socio-économique sont d'un niveau significatif et permettent à l'unité de financer sur ressources propres à la fois des chercheurs contractuels et des investissements novateurs.

La production scientifique est d'un très bon niveau, avec des supports de publication choisis qui couvrent globalement, mais de manière actuellement trop hétérogène suivant les axes, l'ensemble des différents champs disciplinaires de la recherche développée par l'unité.

Les interactions avec la société sont d'un haut niveau, avec un impact sociétal réel, pertinent, particulièrement bien aligné avec les enjeux de développement durable dominants actuellement. Les membres du CRC participent très activement à la transmission du savoir sur un plan national, en particulier sur le thème du risque nucléaire.

Le projet porté par le CRC est très pertinent et s'inscrit en cohérence avec la trajectoire de l'unité, les attentes du monde socio-économique et les attentes de sa tutelle. La diversité thématique de l'unité engendre logiquement la mobilisation de cadres théoriques issus de différentes disciplines : un cadrage épistémologique a certes été réalisé mais l'unité gagnerait à davantage formaliser l'articulation de ses cadres théoriques. Une meilleure intégration des axes serait souhaitable.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Trois grandes recommandations ont été adressées au CRC lors de la précédente évaluation.

La première concernait les activités de recherche. Dans ce cadre, le CRC a maintenu un important volume de contrats industriels. Il a pu également consolider durant la période des collaborations internationales, notamment sur la thématique de la résilience. S'agissant du renforcement de la production scientifique des jeunes chercheurs, seuls quatre des treize doctorants ayant soutenu lors de la période ont publié un article dans des revues internationales ou nationales avec comité de lecture (ACL). Le CRC reconnaît qu'une marge de progression existe sur ce point. Un membre du CRC a soutenu son HDR au cours de la période et un autre s'est inscrit récemment en HDR. Pour exposer la démarche générique de recherche du CRC, deux ouvrages ont par ailleurs été publiés : l'un sur l'accident de Fukushima et l'autre sur l'ingénierie des risques. Ces deux ouvrages ont permis au CRC de poser les fondements ontologiques et épistémologiques de ses recherches sur l'urgence, la crise et les situations extrêmes.

La seconde portait sur l'organisation de la gouvernance du CRC. Mines Paris - PSL conduit actuellement un projet de modification profonde de la structuration de sa recherche avec la création d'instituts transversaux et ce, en parfaite intelligence et coordination avec le CRC. En accord avec la direction de la recherche de l'école, la question de la succession du directeur du CRC sera seulement posée à mi-mandat du prochain contrat.

S'agissant de la troisième recommandation relative aux perspectives scientifiques, le CRC s'est investi pour que se distingue une école française de la gestion des risques à l'international. Dans ce cadre, l'unité a noué de nouvelles alliances à l'international (Lebnitz Centre de Berlin) et a organisé en juin 2023, à Sophia Antipolis, le 10th Resilience Engineering Symposium qui a accueilli 120 participants. En outre, le CRC a contribué à l'organisation de plus d'une dizaine de congrès internationaux dans la période. Pour renforcer son ancrage local, des collaborations avec des unités de recherche (LIRCES) et institut (IAE de l'Université Côte d'Azur) ont été poursuivies pendant la période. De nouvelles collaborations (thèse codirigée en cours) ont été développées avec le Centre OIE, équipe des Mines Paris-PSL également basée sur le site de Sophia Antipolis.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'unité sont clairement décrits, à savoir : développer des approches pour renforcer la compétence des professionnels de la sécurité, analyser la vulnérabilité et la résilience des systèmes industriels, apporter des réponses face à la perte de contrôle d'une installation et enrichir le domaine de l'ingénierie de la fiabilité. La démarche de recherche interdisciplinaire proposée, qui repose sur l'étude des risques et des crises dans les domaines de l'énergie et des transports, est pertinente. Ces thématiques sont parfaitement d'actualité et en totale adéquation avec la politique de la tutelle.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité a une très bonne capacité à obtenir des financements issus du monde industriel ou, de manière plus limitée, dans le cadre d'appel à projets. Ces ressources propres financent des membres non-permanents contractuels, des investissements novateurs et des recherches fondamentales amonts. Compte tenu de la petite taille du CRC, le risque dérivé de cette politique est l'éparpillement des sujets traités qui pourrait nuire à son excellence scientifique. La recherche est principalement portée par les membres permanents du CRC. Le nombre de thèses est toutefois en retrait par rapport à la précédente période.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Du fait de sa petite taille, le CRC adopte un style de gestion entrepreneurial et agile fondé sur son aptitude à réagir vite à des opportunités qui se présentent. Ce mode de fonctionnement est bon pour l'unité car il apparaît pleinement satisfaisant pour le collectif très soudé de ses membres. Cependant, les processus de gestion sont peu formalisés et très flexibles et se concentrent sur quelques acteurs clés (le directeur et son entourage opérationnel proche), créant ainsi une dépendance forte à l'égard de ces acteurs.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le CRC est une unité de référence en matière de recherche interdisciplinaire sur les risques et les crises, notamment dans les domaines de l'énergie et des transports. Il s'implique dans le développement de The Transition Institute (TTI.5) et de l'Institut de la Transformation Numérique (ITN) de Mines Paris-PSL. Cette focalisation sur les domaines de l'énergie et des transports l'a amené à préciser son ancrage d'origine sur les organisations à haut niveau de fiabilité attendu. Elle a conduit à une prise en considération accrue des méthodes quantitatives et prédictives liées à la gestion opérationnelle et prédictive des risques et de la résilience.

Cet état de fait est souligné implicitement dans le document d'autoévaluation du CRC, qui se présente à présent comme un spécialiste des « Safety Studies » et non plus de la « Safety Science ».

Points faibles et risques liés au contexte

Les objectifs de l'unité peuvent paraître trop généraux et peu lisibles depuis l'extérieur. Le choix des cas d'étude est trop peu explicite, même s'il fait sens de facto par cette évolution du CRC en tant que spécialiste des « Safety Studies » qui implique des méthodes et protocoles de recherche fondés sur des récits de vie, d'accident ou d'incidents analysés dans une logique de processus au cours d'une période plus ou moins longue. Les motivations stratégiques de cette évolution ne sont toutefois pas clairement mises en lumière à ce stade.

Notamment, le quatrième axe, développé à partir de 2018 avec l'arrivée d'un nouveau professeur au CRC, ne semble pas encore pleinement intégré avec les trois autres axes. Dans ce quatrième axe, la collaboration entre membres de l'unité est assez peu visible.

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 cours de la période, le CRC a globalement augmenté d'une unité son effectif chercheur, avec notamment la création de deux postes. Le CRC a obtenu durant cette période un montant de ressources propres de 2,5 M€ (34 contrats) - qu'il convient de rapporter à la taille de l'équipe - dont 0,46 M€ sur financements publics (2 financements ANR dont 1 franco-allemand coordonné par le CRC). Les crédits de fonctionnement de l'unité sont exclusivement assurés par les contrats industriels et par des subventions publiques. Le document d'autoévaluation (DAE) fait état de locaux très bien adaptés à l'activité de l'unité.

Par son intégration et sa reconnaissance au sein de l'écosystème industriel français et sur la base de relations de longue durée avec plusieurs partenaires industriels de premier plan (TotalEnergies est un partenaire historique de l'unité, EDF, Preventeo, etc.), le CRC dispose d'une agilité organisationnelle et d'une capacité à adapter le volume de ses ressources rapidement aux exigences imposées par ses projets de recherche.

Le CRC mobilise ses ressources propres pour financer des actions et des investissements de soutien à des thématiques de recherche émergentes avec, notamment, le co-financement d'une thèse par la région Provence Alpes Côte d'Azur ainsi que d'étudiants de master. Il a financé aussi un FabLab pour un montant total de 200 k€, inscrit entre autres dans le développement de solutions robotiques en milieu sous-marin.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité présente un faible effectif, certes augmenté, au regard de l'ensemble des disciplines concernées et l'unité ne dispose pas de dotation de la part de sa tutelle. Cette structure crée insidieusement un risque de dépendance potentiellement fort à l'égard de ses partenaires industriels historiques.

Ses processus de gestion sont très flexibles et se concentrent principalement sur le directeur et son entourage opérationnel proche. Ils sont peu formalisés et créent ainsi une dépendance forte à l'égard de ces acteurs. La question de la transmission du pouvoir de gestion et de sa continuité en cas de difficultés personnelles temporaires de ces acteurs n'est guère abordée explicitement.

Le départ prochain à la retraite de la responsable administrative de l'unité (fin 2024) pose notamment la question de la succession de ce personnel clé dans le fonctionnement du CRC.

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

Le CRC recense l'ensemble des risques auquel est soumis le personnel, qui est indiqué dans le Document Unique d'Évaluation des Risques (DUER) en étant accompagné par l'animateur Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) du campus Pierre Laffitte Sophia-Antipolis. La Direction des Ressources Humaines (DRH) de Mines Paris-PSL a, par ailleurs, lancé un programme de sensibilisation et de formation sur les risques psychosociaux.

Points faibles et risques liés au contexte

Pas de point faible identifié.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité est attractive pour le recrutement de personnels permanents (trois départs pour cinq arrivées). L'environnement de travail est agréable ; couplé avec une politique managériale souple, entrepreneuriale et dynamique, il débouche sur un climat de travail convivial propice à la réflexion scientifique critique. Son positionnement interdisciplinaire original conduit ainsi à des échanges intellectuellement riches entre les membres du CRC. Si l'unité ne participe pas à des projets européens d'envergure, elle a porté un projet ANR franco-allemand. Son activité internationale est ciblée sur des relations essentiellement bilatérales avec des partenaires historiques.

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

Le CRC a mené des travaux avec l'Université de Tokyo qui ont conduit d'une part à l'accueil de deux doctorants sur l'analyse de l'accident de Fukushima et d'autre part à la publication de six ouvrages. L'unité a également accueilli un professeur invité de la Naval Post Graduate School (US Navy California) pour une période d'un an, qui s'est concrétisée par la publication d'un ouvrage. L'un des nouveaux membres du CRC a permis également de diversifier les collaborations avec des universités étrangères telles que la Beihang University (Chine), le Massachusetts Institute of Technology (États-Unis), la University of Stavanger (Norvège). En outre, les collaborations avec l'Université de Bucarest (Roumanie) ont donné lieu à l'accueil de deux doctorants en cotutelle. La collaboration avec le Leibnitz center de Berlin a quant à elle donné lieu à la tenue d'un séminaire international sur les situations d'urgence en mer.

L'unité a organisé sur son site le Symposium 2023 de la Resilience Engineering Association, principale coupole scientifique d'échanges transdisciplinaires dans le champ de l'ingénierie de la résilience, tant dans ses aspects quantitatifs (modélisations, simulations, etc.) que qualitatifs (prise en compte des facteurs humains, organisationnels et contextuels dans la gestion proactive et l'anticipation des situations à risques).

Au cours de la période évaluée, cinq recrutements de membres permanents ont permis de stabiliser les effectifs du CRC en compensant trois départs (un membre est en disponibilité et deux autres membres ont quitté l'unité pour mener d'autres projets). Ces recrutements traduisent le soutien fort au CRC de la part de ses tutelles pour la mise à disposition de postes ouverts au concours, conséquence d'une attractivité reconnue.

Douze thèses ont été soutenues dans l'unité pendant le contrat quinquennal, dont quatre dispositifs Cifre. Tous les diplômés ont un emploi, majoritairement dans le secteur privé. Les doctorants sont suivis par leurs directeurs de thèse mais également par un représentant de l'école doctorale « Ingénierie des systèmes, matériaux, mécanique, énergétique » (ED621), membre du CRC, pour l'évaluation de leurs travaux, la gestion de leur thèse et leur préparation à l'après-thèse. Les membres du CRC, dont les doctorants, sont sensibilisés à l'intégrité scientifique et à la science ouverte. Des formations sont dispensées dans ce cadre.

L'unité a été impliquée dans deux consortiums de projets de recherche financés par l'ANR. Le projet ANR FOHEN portait sur la thématique des facteurs humains et organisationnels sur les performances d'un contrôle avec comme partenaires Airbus Group, EDF Ceidre, l'Institut de Soudure et CEA Tech. Le CRC a piloté un projet ANR franco-allemand INCA : il s'agissait de développer (en collaboration avec Dauphine Recherches en Management (DRM), l'Institut Technologique de Karlsruhe (KIT) et l'université de Wuppertal), un système d'aide à la décision pour améliorer la résilience des territoires transfrontaliers.

Les membres de l'unité ont participé à l'organisation de plusieurs congrès. Un des membres de l'unité est membre de plusieurs comités éditoriaux. Le CRC a animé de 2012 à 2022 le département SHS de l'Institut Carnot Mines.

Sur le plan international, des membres du CRC sont impliqués dans des réseaux, associations et des sociétés savantes (Deans Forums Resilience Engineering, association internationale Resilience Engineering, comité de programme scientifique de la conférence IEEE Metrology for Aerospace, etc.).

Pour les besoins du cycle Ingénieur civil dans le cadre de l'unité d'enseignement « Projets d'Ingénierie » portée par ses EC et C, le CRC a créé et financé intégralement un FabLab de 200 m² consacré à la robotique sous-marine en lien avec la protection de l'environnement marin. Il rassemble de multiples équipements (imprimantes 3D, atelier mécanique, atelier d'assemblage électronique, etc.) ainsi que des logiciels. Ce FabLab est animé par deux membres du CRC et est destiné à soutenir l'axe sécurité et sûreté de l'environnement marin de l'unité.

Le CRC anime le mastère spécialisé (MS) « Expert en prévention des risques et en gestion des crises dans l'industrie », labellisé par la Conférence des Grandes Écoles (CGE) et la certification France Compétences (en 2022). Ce mastère permet au CRC d'être en relation directe avec un grand nombre de partenaires industriels (une trentaine d'entreprises) au travers des stages d'étudiants. Le salaire du responsable du mastère qui est membre du CRC est intégralement pris en charge par les recettes financières du mastère. Le reliquat des recettes participe aux budgets de fonctionnement et d'investissement de l'unité.

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

L'unité n'a pas participé à des programmes européens multilatéraux d'envergure durant la période évaluée.

Un nombre réduit de doctorants (quatre au total dont un en codirection et un en cotutelle) est par ailleurs inscrit en thèse dans l'unité. La recherche repose ainsi principalement sur les membres permanents et non permanents de l'unité (autres que doctorants) qui ont aussi été fortement mobilisés pendant la période de référence par la création et la mise en place de nouveaux enseignements pour le cycle ingénieur.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est bonne dans sa globalité. L'unité publie dans des journaux de qualité significative tant dans le domaine des sciences pour l'ingénieur que dans celui des sciences humaines et sociales. Le nombre de publications de l'unité est remarquable rapporté à sa taille, mais il recouvre une réalité très particulière. Sur les 249 articles dans les revues, 192 ont en effet été écrits par un seul membre de l'unité qui porte en outre pratiquement toutes les publications de l'unité relevant des sciences de l'ingénieur. L'unité est par ailleurs très active dans la publication d'ouvrages et de chapitres d'ouvrages avec une diffusion réellement remarquable pour certains d'entre eux.

- 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

Le CRC publie ses travaux dans des revues internationales reconnues (Safety Science, Reliability engineering & system safety, Process Safety and Environmental Protection, Energy, Nuclear Engineering and design, Gas Science and Engineering). Ces publications sont le plus souvent co-signées par le pilote de l'axe 4 du CRC. Le CRC publie également les résultats de ses recherches dans des revues à comité de lecture (ACL) francophones en particulier dans le domaine des SHS (ingénierie, histoire, philosophie, littérature, anthropologie). Ces multiples supports de publications permettent à l'unité d'atteindre différents publics cibles pour la diffusion de ses travaux tout en couvrant un large spectre de champs disciplinaires. Ces constats sont le reflet naturel des compétences interdisciplinaire du CRC.

Les ouvrages (neuf pendant la période) permettent au CRC de toucher un très large public en particulier sur le thème du nucléaire avec les six ouvrages publiés sur l'accident de Fukushima. Fait remarquable, un de ces ouvrages, publiés aux Presses Universitaires de France, a été édité en format de poche après avoir été vendu à plusieurs milliers d'exemplaires.

En matière de science ouverte, le CRC a mis à la disposition de la communauté scientifique l'intégralité de l'audition traduite en français du directeur de la Centrale de Fukushima.

Les travaux publiés sont pour certains co-signés et cette politique de publication est encouragée par l'unité car preuve d'un travail collaboratif qui permet de croiser des regards et analyses aux interfaces disciplinaires. La direction de l'unité encourage les publications dans les revues (ACL) mais également dans des ouvrages en privilégiant les Presses Universitaires de France.

Les EC du CRC renseignent la base de données HAL-Mines de leur production et déposent les versions pré-imprimables de ces articles. Pour les aspects d'intégrité scientifique, l'unité s'appuie sur la référente dans ce domaine et les actions de communication et de formation du centre de documentation du site.

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

Si la contribution du porteur de l'axe 4 est soustraite au total des publications, le nombre d'ACL est en retrait par rapport à la précédente période d'évaluation. Cette évolution s'explique par un investissement très important en enseignement des membres permanents de l'unité depuis 2020.

Même si le CRC a une véritable politique d'accompagnement des doctorants dans la publication de leurs travaux, certains d'entre eux soutiennent leur thèse sans avoir publié.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Les activités de recherche du CRC s'inscrivent remarquablement bien dans l'écosystème non académique de l'unité. Les membres du CRC sont très dynamiques et impliqués dans les actions de recherche partenariales avec des acteurs institutionnels et industriels. Les interactions du CRC avec son environnement industriel sont pérennes et permettent d'assurer des ressources financières propres conséquentes. Sur le plan national, les interactions avec la société sont très bonnes dans la transmission du savoir vers le grand public en particulier sur la question du nucléaire.

- 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

Le modèle de recherche partenariale de Mines Paris-PSL et Armines et l'implication forte des personnels de l'unité ont permis au CRC d'obtenir 1,75 M€ de recettes contractuelles en provenance d'entreprises pendant la période de référence. La majorité de ces recettes relève de la contribution de trois partenaires : TotalEnergies, Preventeo, et Naval Group. Ces contrats ont permis à l'unité d'obtenir un abondement Carnot pour un montant de 195 k€. Cette ressource financière a été allouée à des actions d'exploration de nouveaux sujets de recherche (situations de sauvetage en mer avec le recrutement de stagiaire master, organisation de workshops, frais de publication et de traduction, participations à des congrès, etc.).

L'unité est régulièrement interrogée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) pour ses travaux sur l'accident de Fukushima.

Les interactions avec des partenaires industriels ont permis en outre de financer trois thèses (deux en collaboration avec le CEA, une avec Naval Group). Par ailleurs, l'unité a obtenu le co-financement d'une thèse auprès d'un acteur institutionnel non-académique (région Sud).

Les membres du CRC sont aussi impliqués au sein du pôle de compétitivité Mer Méditerranée et du cluster Maritime Français.

L'unité est par ailleurs très impliquée dans le transfert de ses recherches vers le monde économique, sous la forme d'expertises ou de logiciels. Elle bénéficie de ressources logicielles significatives : sur la période de référence, le partenariat avec la société Preventeo a produit 72 k€ de redevance logicielle.

Le CRC compte 15 000 abonnés sur LinkedIn avec diffusion d'information sur ses activités de recherche, sur ses partenariats et ses publications.

Des membres de l'unité participent à des manifestations et actions de vulgarisation à destination du grand public. Ces interventions portent principalement sur le thème du nucléaire. Les travaux sont publiés dans des revues professionnelles telles que Revue Générale du Nucléaire (deux articles) et Préventique (deux articles) mais également des revues grand public telles que La Recherche (trois articles dans la période), The Conversation (trois articles). L'unité est également présente pour des événements grand public (sept événements pendant la période) et des membres du centre ont participé à des émissions radiophoniques (sur RFI et sur France Culture) ainsi que des interviews vidéo diffusées sur internet.

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

Le CRC a des collaborations historiques et pérennes avec trois partenaires industriels (TotalEnergies, Preventeo et Naval Group). Si ces collaborations sont un gage de stabilité et de recettes financières conséquentes, elles créent une dépendance. Par ailleurs, certaines des recherches développées dans le cadre de ces collaborations sont confidentielles et les publications qui pourraient en découler ne sont pas autorisées. L'unité ambitionne d'élargir son panel de partenaires industriels.

Par ailleurs, un grand nombre d'actions sont fondées sur des compétences individuelles plutôt que sur des compétences d'unité.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité souhaite conserver sa trajectoire scientifique par rapport au dernier contrat, avec, cependant, le passage de quatre à trois axes : l'axe sur « l'Ingénierie en situation extrême » s'oriente vers la formation et sera intégré à l'axe sur la « Professionnalisation de la sécurité ».

Le premier axe sur la professionnalisation de la sécurité s'est assigné quatre objectifs, dont l'étude des significations imaginaires des métiers de la sécurité et de leur utilité sociale, l'analyse de l'efficacité et la performance des formations à la sécurité, l'élaboration de dispositifs d'apprentissage destinés à renforcer la compétence des professionnels de la sécurité grâce à des dispositifs immersifs de formation à la gestion de crise, et le questionnement du contenu des enseignements en matière de gestion de la sécurité.

L'axe « Sécurité et sûreté de l'environnement maritime » devient « Sécurité et sûreté de l'environnement marin » pour tenir compte de l'évolution de la problématique vers l'étude des impacts de l'activité humaine et industrielle sur la biodiversité marine. Il s'agira de développer des méthodes d'évaluation, basées sur l'intelligence artificielle, pour analyser les activités socio-économiques en mer et en évaluer les risques.

L'axe « Fiabilité et résilience des systèmes industriels », qui est porté actuellement par un seul chercheur, concerne la modélisation mathématique, avec un apport important de l'intelligence artificielle, des systèmes industriels, principalement du domaine des énergies à différentes échelles. Les conséquences de la numérisation de l'industrie conduisent à une meilleure efficacité dans la production avec, cependant, l'apparition de risques émergents. Un point important dans la trajectoire est l'objectif d'intégrer d'autres enseignants-chercheurs à cet axe.

Il y a donc une triple cohérence pour la trajectoire proposée : cohérence par rapport au passé, cohérence avec la politique de la tutelle et avec le rôle que la tutelle souhaite attribuer à l'unité et cohérence avec les enjeux sociétaux actuels.

Les outils FabLab et « Le Cube » sont, quant à eux, plutôt orientés actuellement vers la formation. Les faire évoluer vers des outils de recherche et encadrer ces projets par des modèles théoriques serait un véritable plus. En particulier, la création du dispositif « le Cube » par le CRC est très intéressante car il permet d'appréhender de manière différente la réaction des personnes vis-à-vis du risque en mêlant art et ingénierie. Cet outil est intéressant pour la sensibilisation aux risques mais il pourrait aussi être un objet de recherche très pertinent. Néanmoins, un effort doit être entrepris pour définir le cadrage théorique de cet objet qui semble actuellement multiple et non défini.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

La diversité thématique de l'unité engendre logiquement la mobilisation de cadres théoriques issus de différentes disciplines. Si le cadrage épistémologique a été réalisé pour répondre aux précédentes recommandations, l'articulation des cadres théoriques ne semble pas avoir été complètement formalisée. Ce travail demande à être poursuivi pour préciser les méthodes de travail et les critères de valeur et de validité des travaux de l'unité. Un travail d'explication et d'articulation des cadres théoriques mobilisés autour du « Cube » est à réaliser pour conduire cet outil de formation vers un instrument de recherche.

En termes de thématiques de recherche, l'unité est encouragée à poursuivre ses efforts pour la mise en place de liens entre les axes afin que le CRC gagne en lisibilité et cohérence.

Par ailleurs, la vie scientifique de l'unité est assurée par des séminaires et ateliers thématiques souvent communs avec des unités externes (OIE, Leibniz Center). Des séminaires limités au périmètre de l'unité permettraient également d'enrichir les échanges scientifiques sur les thématiques propres de l'unité et en particulier le développement des interactions entre les axes.

La fertilisation croisée entre les diverses parties prenantes du projet CRC gagnerait en efficacité et en légitimité si elle était davantage formalisée et partagée avec l'environnement externe de l'unité.

En outre, l'unité est encouragée à veiller à ce que l'absence de formalisme dans son organisation ne soit pas un frein à la prise en compte de la transmission et à l'intégration de nouveaux membres dans l'unité.

Enfin, la succession de la personne en charge de l'administration de l'unité prévue à la fin 2024 devra être anticipée pour ne pas déstabiliser le fonctionnement de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'unité est encouragée à pérenniser ses partenariats nationaux et internationaux actuels. Un effort doit être entrepris pour accroître notamment la visibilité du CRC dans les réseaux de recherche européens. L'unité est encouragée à mettre en place une stratégie délibérée pour y parvenir.

Le recrutement d'un nombre plus important de doctorants et de post-doctorants permettrait indéniablement d'accroître le potentiel humain du CRC pour le développement de la recherche.

En matière d'encadrement doctoral, l'unité est encouragée à poursuivre l'effort entrepris pour accompagner les EC et C dans une démarche de préparation d'une HDR pour accroître son potentiel d'encadrement de doctorants.

Enfin, un effort accru en matière de fertilisation croisée entre doctorants en cours et diplômés, et entre les diplômés actifs dans le secteur privé et les équipes de recherche actuelles permettrait notamment d'ouvrir le portefeuille de projets et de financements historiques du CRC à de nouveaux partenaires et de renforcer l'impact sociétal des enseignements et des recherches de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

L'unité est encouragée à veiller à un rééquilibrage entre membres de sa production scientifique. Elle pourrait compter sur ses membres expérimentés pour générer un effet d'entraînement.

L'unité est encouragée à consolider par ailleurs les productions scientifiques aux interfaces des différents axes de recherche pour avoir une production plus homogène entre ses différents membres. Pour ce faire, elle peut s'appuyer sur ses forces en particulier dans le domaine des sciences pour l'ingénieur.

Enfin, fondamentalement, l'unité est encouragée à maintenir une production scientifique conséquente en dépit des activités récentes du CRC en matière de développements pédagogiques qui se révèlent chronophages pour les membres du Centre (EC, C et PAR).

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

Les recherches développées par le CRC s'inscrivent pleinement dans les enjeux sociétaux liés au développement des énergies et des transports sûrs : elles sont de ce fait au cœur des préoccupations sociétales actuelles. L'unité est encouragée à poursuivre sa participation impactante et active à la diffusion de la culture scientifique et des grands débats sur cette thématique.

Il est recommandé à l'unité de rester attentive aussi à conserver une activité de prestations pour le support de son activité de recherche. Toutefois, il ne faut pas que ce soit un frein à des développements plus académiques dans des réseaux nationaux, européens ou plus internationaux.

Au-delà de la pérennisation des partenariats historiques de l'unité, une stratégie de recherche de nouveaux partenaires industriels permettrait d'élargir ses possibilités de collaborations, notamment en développant un mode de gouvernance associant ma communauté de ces partenaires actuels ou potentiels au pilotage et à la réflexion stratégique de l'unité.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 17 octobre 2023 à 13h00

Fin : 18 octobre 2023 à 16h00

Entretiens réalisés en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Mardi 17 octobre 2023

13h00-14h00	Pré-réunion du comité à huis clos
14h00-14h15	Présentation de l'évaluation par conseillère scientifique
14h15-15h30	Bilan de l'unité
15h30-16h30	Visite virtuelle
16h30-17h00	Pause
17h00-18h00	Trajectoire de l'unité
18h00-18h30	Entretien comité à huis clos

Mercredi 18 octobre 2023

08h00-08h30	Entretien comité à huis clos
08h30-09h15	Entretien avec les personnels d'appui à la recherche
09h15-10h00	Entretien avec les doctorants
10h00-10h30	Pause
10h30-11h15	Entretien avec les chercheurs/EC
11h15-12h00	Entretien avec la tutelle (Mines Paris-PSL)
12h00-12h45	Entretien avec la direction du laboratoire
14h00-16h00	Débriefing du comité à huis clos

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Arnaud TOURIN

Vice-président recherche, sciences et société

+33 1 80 48 59 13
arnaud.tourin@psl.eu

M. Eric SAINT-AMAN
Directeur
Département d'évaluation de la recherche
HCÉRES

Paris, le 18 janvier 2024

Référence : DER-PUR250024252 - CRC - Centre de recherche sur les risques et les crises

Monsieur le Directeur,

Mines Paris-PSL et l'Université PSL remercient l'ensemble des experts du Comité pour leur travail d'évaluation.

Vous trouverez ci-après les observations formulées sur leur rapport par la direction de Mines Paris-PSL.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, mes plus cordiales salutations.



Arnaud Tourin

Évaluation de l'Unité de Recherche CRC
Centre de Recherche sur les Risques et les Crises

La Direction de Mines Paris - PSL tient à saluer le Comité de visite HCERES pour l'objectivité et le sérieux de son évaluation reconnaissant la qualité et l'originalité des travaux du Centre de recherche sur les Risques et les Crises.

Le Comité a noté – et nous l'en remercions – le très bon niveau, la pertinence ainsi que le rayonnement national et international des recherches menées au CRC, tant sur le plan académique que socio-économique. Il a également remarqué les capacités avérées du centre à capter les ressources financières nécessaires à son activité, capacités qui constituent un marqueur fort du modèle de Mines Paris - PSL.

Plusieurs points d'attention ont été notés, auxquels nous souhaitons apporter quelques éléments de réponses.

Concernant la stratégie de recherche, nous rappelons que les trois axes du programme de recherche du CRC ont été conçus pour s'articuler harmonieusement entre eux. Leur développement permet de combiner des approches qualitatives (Axe 1) et quantitatives (Axe 3) dans l'analyse des risques et des crises. Ce programme englobe l'ensemble des processus, allant de l'anticipation et la prévention à la gestion de l'urgence, en passant par la crise, les situations extrêmes, la résilience, l'atténuation des effets, jusqu'au retour d'expérience. L'Axe 2 entretient un lien direct avec le territoire, en particulier la mer Méditerranée, et un réseau exceptionnel d'acteurs académiques et industriels de la Région Sud. Ce deuxième axe présente une particularité distincte. Il s'inscrit dans le prolongement du précédent programme (2017/2023) et s'appuie également sur les enseignements dispensés par les personnels du centre au sein du cycle ingénieur civil de l'école, structurés autour de l'initiative pédagogique « Mines Paris pour l'Océan ». De plus, il est connecté aux deux autres axes par le biais des méthodes et des modèles employés, ainsi que par les contributions significatives des enseignants-chercheurs impliqués, chaque axe étant piloté par l'un d'entre eux, ce qui facilite les coopérations et les synergies entre les membres de l'équipe d'une part et entre les équipes d'autre part.

Ainsi, l'unité, résolument interdisciplinaire et agile, favorise et facilite spontanément la collaboration entre ses enseignants-chercheurs. Ceux-ci, n'étant pas limités à un seul axe de recherche, forment et réorganisent des collectifs en fonction des projets de recherche, qu'ils soient financés par des fonds publics, privés ou issus de nos propres ressources.

En ce qui concerne les publications, le CRC incite vivement les doctorantes et doctorants à publier leurs travaux. Cependant, certaines thèses sont soumises à des accords de confidentialité qui ne permettent pas leur publication. Naturellement, l'essentiel des publications du centre est à mettre au crédit des enseignants-chercheurs du CRC qui répondent aux critères quantitatifs et qualitatifs fixés par la Direction de la Recherche des Mines conformément à la feuille de route annuelle. Il est à noter que les enseignants-chercheurs sont libres de dépasser les objectifs fixés, même de manière significative, ce dont nous pouvons nous réjouir, ne serait-ce qu'en termes de rayonnement.

De fait, l'intégration d'un nouvel axe, consécutif au recrutement d'un enseignant-chercheur expérimenté et internationalement reconnu et qui se traduit par une importante production bibliographique, représente un atout considérable pour le CRC, l'École des Mines et l'Université PSL.

Concernant le nombre de thèses jugé un peu en retrait, nous tenons à préciser que le nombre de doctorants et doctorantes est délibérément maintenu entre quatre et six par an de façon à rester en adéquation avec les capacités d'encadrement actuelles du centre, déterminées par le nombre de personnes habilitées à diriger des recherches et notre engagement à offrir un encadrement de qualité. De nouvelles qualifications HDR sont prévues sur les deux prochaines années ce qui permettra de répondre aux besoins en la matière.

Enfin, s'agissant du départ en retraite prochain de l'assistante administrative du CRC, la Direction de l'établissement a approuvé en décembre 2023 le recrutement d'un personnel de remplacement. Le processus sera initié au printemps 2024, une période de transition professionnelle d'au moins quatre mois étant prévue pour assurer une passation efficace des responsabilités.

Pour conclure, Mines Paris - PSL tient à remercier les membres du Comité d'évaluation du HCERES pour le très bon esprit - constructif, attentif et bienveillant - dont ils ont fait preuve lors de l'évaluation de l'Unité, ainsi que l'ensemble des personnels du CRC pour leur implication dans la dynamique de l'unité et dans cet exercice d'évaluation exigeant.

Vincent LAFLECHE
Directeur Général
Mines Paris-PSL



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : 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

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

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

