

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
LCPI - Laboratoire conception de produits et
innovation

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Arts et métiers Sciences et Technologies - École
nationale supérieure d'Arts et Métiers - Ensam

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Pierre Lagarrigue, président 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

Président : M. Pierre Lagarrigue, Institut National Universitaire Jean-François Champollion, Albi

Experts : M. Jack Legrand, professeur émérite de l'université de Nantes
Mme Émilie Poirson, Centrale Nantes (représentante du CNU)
M. Philippe Seitier, Insa de Toulouse (personnel d'appui à la recherche)

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Francine Fayolle

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

Mme Éléonor Fontaine, Ensam
M. Ivan Iordanoff, Ensam
M. Mickaël Rivette, Ensam

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire Conception de Produits et Innovation
- Acronyme : LCPI
- Label et numéro : EA 3927
- Composition de l'équipe de direction : M. Améziane Aoussat (directeur)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'objectif des activités de recherche du LCPI est l'optimisation du processus de conception et d'innovation ; les travaux s'inscrivent dans le domaine du génie industriel et plus précisément dans les sciences de la conception.

L'équipe du LCPI est pluridisciplinaire, à l'image du processus de conception : sa composition fait appel principalement aux sciences pour l'ingénieur, mais intègre aussi d'autres disciplines comme le design, l'ergonomie et le développement durable.

Cette optimisation s'appuie sur deux axes complémentaires, l'axe métiers et l'axe processus et se décompose en deux thèmes : « l'ingénierie de conception » et « le management et aide au pilotage ».

Le but des activités de recherche est de définir, proposer et développer un modèle générique du processus de conception et d'innovation qui pourra se concrétiser par des systèmes numériques d'aide à la conception.

Il faut noter que la très grande majorité des projets de recherche menés au LCPI sont conduits en partenariat avec l'industrie afin de capter les besoins liés aux problématiques actuelles de l'innovation, et de permettre la validation pratique des modèles sur des projets réels et d'actualité. L'aptitude du LCPI à capter les signaux faibles qui remontent du terrain pour anticiper les attentes des entreprises ou de la société est une de ses spécificités.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Créé en 1978, le Laboratoire Conception de Produits et Innovation (LCPI) est une unité de recherche d'Arts et Métiers Sciences et Technologies ParisTech sur le campus de Paris.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LCPI s'appuie sur un environnement de recherche très favorable et s'implique fortement dans de nombreux réseaux et structures de recherche.

En tant qu'unité membre de l'institut Carnot ARTS, il bénéficie du soutien de l'institut pour les projets de recherche inter unités. En tant qu'unité des Arts et Métiers, il peut s'appuyer sur les structures Amvalor pour promouvoir ses recherches partenariales et sur Amtalents pour la gestion des formations continues.

En plus, le LCPI participe de manière active à des groupes de recherche nationaux ou internationaux : GIS S.mart (AIP Primeca), GDR Sagip (Mac), communauté internationale Design Society, par exemple. Il a su aussi profiter du dispositif des chaires industrielles pour renforcer ses thématiques de recherche et de pédagogie.

Enfin, il organise régulièrement de grands événements scientifiques (organisation annuelle de la conférence internationale Confere par exemple).

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0

Personnels d'appui à la recherche	6
Sous-total personnels permanents en activité	14
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	4
Post-doctorants	0
Doctorants	26
Sous-total personnels non permanents en activité	32
Total personnels	46

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
Ensam	8	0	2
Autres	0	0	4
Total personnels	8	0	6

AVIS GLOBAL

Le LCPI est une unité de recherche particulièrement dynamique qui affiche un positionnement original : la conception de produits innovants et la compréhension des processus amonts de création de nouveaux produits. Le LCPI aborde un large panel d'activités de conception (conception centrée sur l'utilisateur, co-conception avec les parties prenantes, conception durable et innovation sociale), et intègre en plus les méthodes d'analyse et d'évaluation de la performance environnementale des produits. Ses champs d'application sont très nombreux et vont de problématiques techniques de fabrication à la modélisation des émotions du consommateur, en passant par la santé, l'éducation.

La stratégie scientifique du LCPI est remarquable : elle se caractérise par une approche des problèmes à la fois pluridisciplinaire (compétences internes en ingénierie, design, psychologie, sciences sociales) et pluri-technologique (réalité virtuelle, modélisation 3D, ingénierie 4.0, etc.). Le nombre considérable de contrats traités par le LCPI dans des domaines très divers montre que les solutions proposées sont pertinentes et répondent pleinement aux attentes du monde industriel et aux besoins de la société.

Il faut souligner les performances des plateformes de compétences et la remarquable capacité de démonstration de l'unité, qui offrent aux interlocuteurs une vision exhaustive des possibilités offertes par une collaboration avec le LCPI.

Le niveau de publication est excellent : on peut compter durant la période d'évaluation 75 articles dans les meilleures revues internationales de la discipline, 56 conférences internationales avec actes, onze chapitres d'ouvrages, etc. La reconnaissance de l'unité est indéniable. Elle est à la fois nationale et internationale, et est attestée par des interactions fortes sur les quatre continents et par le dépôt de brevets français, européens, américains et mondiaux.

La qualité du travail effectué par le LCPI se retrouve dans la formation des étudiants et l'encadrement des doctorants : le LCPI a reçu un prix Pierre Bezier et trois best papers, catégorie doctorat ou master, la durée moyenne des thèses est de 39 mois, ce qui est remarquable. Le LCPI porte deux parcours de master recherche et quatre mastères spécialisés pour un total d'environ 120 étudiants par an.

Enfin, il faut noter la qualité exceptionnelle de la gouvernance et de l'organisation du LCPI (certifié ISO 9001) qui génèrent une excellente ambiance au sein de l'ensemble de l'unité, tant au niveau des enseignants-chercheurs qu'au niveau des personnels d'appui à la recherche. Les doctorants sont co-encadrés par plusieurs enseignants-chercheurs aux compétences complémentaires, les projets sont généralement portés à plusieurs enseignants-chercheurs, les personnels d'appui sont intégrés dans les prises de décision. Il résulte de ces pratiques managériales ouvertes une dynamique remarquable qui a permis à quatre maîtres de conférences sur huit d'obtenir l'HDR pendant la période d'évaluation.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le LCPI a parfaitement pris en compte les recommandations effectuées dans le précédent rapport et a fait un très gros effort sur tous les aspects cités par le précédent comité.

Suite aux « recommandations concernant les produits et activités de la recherche », le LCPI s'est doté d'une grille d'analyse pour sélectionner les revues et 82 % des publications sont aujourd'hui dans les meilleures revues de la discipline. L'unité s'est aussi très fortement impliquée dans les réseaux scientifiques nationaux et internationaux : participation à la rédaction de normes dans le domaine du management de l'innovation, très forte implication dans la conférence Confere, collaborations académiques multiples. Enfin, le renforcement de l'équipe par des recrutements de contractuels en fonction des projets et les ouvertures grâce à des projets sur des sujets transverses permettent de préserver le domaine d'expertise de chaque membre de l'unité tout en associant leurs compétences.

Les « recommandations concernant l'organisation et la vie de l'unité » sont aussi parfaitement suivies. La qualité de vie et de travail de l'unité est toujours aussi bonne. Elle est soulignée à l'unanimité par toutes les personnes rencontrées lors des entretiens. L'unité a également fait un réel effort pour consolider l'encadrement : quatre HDR ont été soutenues pendant la période, ce qui est exceptionnel pour une unité de cette taille (huit maîtres de conférences) et montre bien l'effort d'accompagnement et l'organisation mise en place.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le LCPI s'est fixé un objectif scientifique original et très porteur : l'optimisation du processus de conception et d'innovation. Le travail de recherche est parfaitement cadré par une articulation autour de deux grands thèmes : l'ingénierie de conception, le management et l'aide au pilotage.

Pour atteindre cet objectif, les activités de recherche s'appuient sur six plateformes de compétences complémentaires, et particulièrement performantes, grâce notamment à un équipement de pointe, un personnel technique dédié, et une approche pluridisciplinaire.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les contrats industriels et les projets académiques sont particulièrement nombreux, ce qui génère des ressources financières très importantes et régulières. Cette autonomie financière offre à l'unité les moyens de développer des actions de recherche originales. La remarquable gestion des personnels permet de répartir les tâches et donc de maintenir la charge de travail de chacun à un niveau jugé tout à fait soutenable par l'ensemble des personnels.

Il est important de souligner également la qualité des ressources humaines. Les enseignants-chercheurs, très compétents dans leur domaine, ont tous su acquérir des compétences complémentaires dans des domaines connexes et la direction a recruté des personnels dans les domaines plus éloignés (ergonomie par exemple). L'équipe affiche aujourd'hui une remarquable pluridisciplinarité qui lui permet d'aborder les problèmes avec une hauteur de vue très intéressante.

Enfin, la qualité et l'implication des personnels d'appui à la recherche permettent aux enseignants-chercheurs de se consacrer pleinement aux activités de recherche.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement du LCPI s'appuie sur une remarquable qualité organisationnelle, et sur une structuration pertinente des travaux de recherche. Ce fonctionnement, qui intègre l'ensemble des personnels aux prises de décision, permet à tous les membres de se sentir reconnus et valorisés. Il se dégage du groupe un enthousiasme vraiment hors du commun.

Enfin, la structure Amvalor permet de libérer les enseignants-chercheurs de nombreuses tâches administratives et financières chronophages et sortant de leur expertise.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le 1^{er} point fort de l'unité repose sur un positionnement original et pertinent, qui permet d'apporter des solutions adaptées aux attentes des entreprises et de la société. On peut noter le très grand nombre de projets effectués en collaboration avec des entreprises, ce qui permet au LCPI de bien comprendre les besoins du terrain, de valider les modèles développés sur des cas industriels réels et d'apporter des réponses directes à des enjeux socio-économiques.

Le dynamisme de ses membres constitue le 2^{ème} point fort du LCPI. L'unité gère un nombre considérable de contrats : onze projets institutionnels et plus de 150 partenariats avec le monde socioéconomique, ce chiffre incluant tous les projets de recherche des étudiants en master financés par des industriels. Elle a une véritable autonomie financière. Les nombreux partenariats nationaux et internationaux ainsi que les séjours des membres dans différentes unités à l'étranger (USA, Australie, Canada, Brésil, Italie, Algérie, etc.) contribuent à la reconnaissance de l'unité et enrichissent les enseignants-chercheurs avec de nouvelles connaissances et de nouvelles approches.

Pour cadrer ses activités de recherche, le LCPI a organisé ses travaux autour de deux grands thèmes. Le premier thème s'intéresse à l'ingénierie de la conception, essentielle pour la création de nouveaux produits et technologies qui améliorent la qualité de vie et la compétitivité des entreprises. Le deuxième thème est centré sur le management et l'aide au pilotage. Il vise à améliorer la prise de décision en fournissant des informations pertinentes.

Ces deux axes s'appuient sur six plateformes de compétences : Fabrication additive, réalité virtuelle et réalité augmentée /Ingénierie émotionnelle et sensorielle, Analyse de l'usage, Éco-Conception et développement durable, Plateforme Industrie 4.0.

La présentation des plateformes montre pour chacune d'elles une véritable activité scientifique et de valorisation ainsi que des collaborations qui peuvent être avec le monde universitaire, le monde industriel ou avec la société publique.

Points faibles et risques liés au contexte

Les champs d'applications sont très nombreux et font appel à des compétences multiples : conception, ergonomie, fabrication additive, réalité virtuelle, industrie 4.0, formation, etc. Le départ d'une personne créerait inévitablement un manque. Il semble important de consolider cette équipe qui compte, au 31/12/2022, quatorze permanents, dont deux professeurs et six maîtres de conférences.

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

Le LCPI à travers ses contrats directs ou collaboratifs arrive à mobiliser 1,2 M€ environ par an et ce chiffre est en constante augmentation depuis 2018 exception faite de l'année 2021.

Le LCPI s'appuie sur Amvalor pour la gestion des contrats et pour l'aide au montage des projets, ce qui dégage les enseignants-chercheurs de nombreuses tâches administratives et leur permet de se concentrer sur leurs activités de recherche. Il s'appuie aussi sur l'institut Carnot ARTS pour le soutien financier des projets de recherche académique inter unités Ensam.

Le LCPI a su parfaitement exploiter l'opportunité du plan de relance pour recruter des personnels lui permettant de se renforcer.

Le découpage en six plateformes répond aux différentes activités de recherche du LCPI.

Points faibles et risques liés au contexte

Il y a eu un certain nombre de changements au sein du personnel (départs de personnel technique ou d'enseignants-chercheurs vers l'industrie) qui doit amener à être vigilant sur la pérennisation de compétences.

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 LCPI s'appuie sur les procédures de gestions du personnel de l'Ensam.

L'informatique est principalement géré par la DSI de l'Ensam. L'ensemble des données sont stockées sur des serveurs qui ont été répliqués afin d'éviter toute perte de données.

Un entrepôt numérique est mis à disposition pour stocker et partager les données de recherche.

Les publications s'appuient aussi sur la politique de l'Ensam. Elles sont déposées sur Sam (<https://sam.ensam.eu/>) puis reversées dans HAL.

Les procédures de sécurité s'appuient sur celles de l'Ensam mais intègrent les particularités des machines de fabrication additive (gestion des poudres et résines entre autres).

Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a pas de femmes parmi les enseignants-chercheurs titulaires de l'unité.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

La diversité des projets financés, la pluralité des collaborations, la multiplicité des financeurs montrent sans équivoque une indéniable attractivité de l'équipe pour tous les types de financeurs.

Le LCPI a mis en place six plateformes de compétences, qui soutiennent ses deux grands axes de recherche. Ces plateformes bénéficient d'un équipement de pointe et fournissent à l'unité les possibilités matérielles pour répondre aussi bien aux appels à projets institutionnels qu'aux besoins des industriels.

La mise en place de revues de thèses trimestrielles et de groupes de travail de thèses mensuels représente un très gros investissement de la part des enseignants-chercheurs et constitue un accompagnement exceptionnel des doctorants.

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

Les collaborations sont nombreuses et très diverses, à la fois avec le monde académique (ANR Cream, BPI Eco Ecrin, Ademe Ecolocar, H2020 – EITM - InDeep, HE - EITM – EducationCAPT'N'SEE, par exemple), le monde industriel (dix dispositifs Cifre (Renault par exemple), validations in situ des travaux de recherche, ANR « Plan de relance » avec les entreprises : Diedre Design, Cap Gémini, ECM, ERM Automatismes, formations en entreprise) ou dans la société (numérique et santé par exemple). On notera que ces collaborations sont nationales, mais aussi internationales, avec plusieurs professeurs invités et avec des séjours de chercheurs à l'étranger.

Les collaborations sur quatre continents (Europe, Afrique, Asie, Amérique du Nord et du Sud) témoignent du rayonnement de l'unité.

Le LCPI a mis en place une procédure efficace d'accueil des nouveaux personnels recrutés (enseignant-chercheur, personnel technique, doctorant, stagiaire). La personne va rencontrer l'ensemble des personnels et découvrir les activités de l'unité.

La coordination des activités et le fonctionnement de l'unité s'appuient sur des réunions auxquelles sont conviés tous les membres titulaires et contractuels, ce qui confère une très forte adhésion des personnels.

L'organisation d'un séminaire annuel au cours duquel l'ensemble des personnels (enseignants-chercheurs, personnels d'appui à la recherche et doctorants) peuvent intervenir en présentant leurs activités est un plus pour la cohésion de l'équipe.

Le LCPI accompagne de façon très efficace les enseignants-chercheurs vers l'HDR : quatre maîtres de conférences sur les huit que compte l'unité ont obtenu l'HDR pendant la période.

Les doctorants apprécient la politique de co-encadrement qui leur permet d'avoir un suivi par des EC avec des compétences complémentaires. Ils insistent sur la disponibilité des encadrants. Il faut souligner que plusieurs doctorants citent la qualité et l'enthousiasme des enseignants du LCPI intervenant en master dans leur motivation pour poursuivre en thèse dans cette équipe.

Tous les membres de l'unité soulignent l'ambiance conviviale qui règne dans le groupe. Une partie significative des doctorants ont suivi leur formation initiale à l'Ensam.

L'équipe est attractive autant au niveau des institutions (1 contrat international, 2 contrats européens et 9 nationaux pour un total de presque 2 millions d'euros) qu'au niveau des établissements privés. Le nombre de contrats de gré à gré est particulièrement important, 22 contrats dont les montants sont compris entre 377 k€ et 100 k€, 136 entre 100 k€ et 10 k€, ce qui prouve une réelle attractivité auprès des industriels de toutes tailles et donc une réelle utilité des travaux effectués au sein du LCPI. Tout ceci se traduit par l'autonomie financière du LCPI, avec en moyenne 1,2 M€ par an de ressources issues de la valorisation, du transfert et de collaborations.

Le LCPI a mis en place six plateformes de compétences, qui soutiennent ses deux grands thèmes de recherche.

La présentation de chaque plateforme, qui s'appuie à chaque fois sur un projet de recherche financé déjà traité, montre pour chacune une activité de valorisation réelle (ACL, conférences internationales, ouvrages, techniques de l'ingénieur, dépôt de brevets, de marques) ainsi que des collaborations très diverses : académique (projet ANR), industrielles, société (Médecin sans Frontières). On peut noter aussi des thèmes très divers, qui vont de l'optimisation de paramètres de fabrication d'une pièce à la modélisation des émotions d'un consommateur en passant par l'amélioration du système des structures de coordination de santé ou l'amélioration d'une chaîne de fabrication pour offrir une plus grande flexibilité de production. Le LCPI a même mis en place un axe pour développer de nouveaux modes d'apprentissage pour mieux former des ingénieurs capables de s'adapter aux technologies émergentes et à un environnement multiculturel ou pour proposer des stratégies d'éco-conception pour l'industrie pharmaceutique.

Ces plateformes bénéficient d'un équipement de pointe (casques de réalité virtuelle, augmentée et mixte, mur de projection stéréoscopique, projection mapping dynamique et statique, Photogrammétrie et numérisation, chaîne 4.0 et son jumeau numérique, imprimantes 3D (FDM multimatériaux, SLA) découpe laser, découpe jet d'eau, prototypage IoT, etc.) et fournissent à l'unité les possibilités matérielles pour répondre aussi bien aux appels à projets institutionnels qu'aux besoins des industriels.

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

Les travaux du LCPI sur des problématiques très prégnantes induisent des sollicitations très nombreuses. L'unité devra se montrer très vigilante et rester bien centrée sur les problématiques importantes et en lien avec ses thèmes de recherche (les phases amont de conception) pour ne pas se faire aspirer par la demande.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique du LCPI est d'excellente qualité. Le nombre d'articles dans les meilleures revues de la discipline est très important et suit une courbe ascendante. Sept brevets (nationaux, internationaux ou mondiaux) sont également déposés sur la période. Il faut souligner l'effort de l'unité qui s'est dotée d'une grille d'analyse pour garantir la qualité de ses publications, et qui s'attache à faire participer tous ses membres et à valoriser les travaux des doctorants. On notera également la politique de l'unité de faire participer tous les doctorants à la conférence Confere dès la première année.

- 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 recommandations de la précédente évaluation ont été suivies avec une augmentation de la production scientifique en revue (15 % par rapport au précédent contrat) et de la qualité des revues elles-mêmes.

Avec 75 articles en revue internationale en six ans pour huit enseignants-chercheurs permanents, onze chapitres d'ouvrages, sept brevets, 56 congrès internationaux, 49 congrès nationaux pendant la période, la production scientifique est excellente. L'originalité des champs scientifiques permet de publier dans un éventail de revues très large. Les revues sont parmi les meilleures de la discipline, voire font office de référence dans le domaine (Journal of Mechanical Design, Polymers, Journal of Cleaner Production, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Computer-Aided Design & Applications, Journal of Engineering Design, etc.). Le LCPI s'est doté d'une « grille d'analyse » concernant ses publications, pour en garantir la qualité. L'unité s'applique à intégrer tous les chercheurs dans les activités et à valoriser le travail des doctorants. Le partage de l'expertise entre les chercheurs est tangible : tous ont publié au moins une fois avec un autre membre de l'unité et les doctorants sont intégrés aux publications, majoritairement en 1^{er} auteur. L'unité confirme cette reconnaissance grâce aux prix et distinctions régulièrement reçus notamment en conférence (Prix Pierre Bézier, 2022, Best Paper, ICED'19, Confere' 18 et 22, etc.). Le rayonnement de l'unité est également attesté par les très nombreuses citations de ses articles.

Les douze composantes principales sont couvertes par des publications de type expérimental ou plus théoriques en méthodologie de conception. Ces publications illustrent une recherche pluridisciplinaire fondamentale sur des thèmes originaux/novateurs (biomimétisme, éco-innovation), en collaboration internationale (Brésil par exemple), visant l'apport d'une aide concrète au concepteur. L'unité assoit sa reconnaissance nationale en participant à la rédaction de normes dans le domaine du management de l'innovation (Afnor CN Innov).

En matière de science ouverte, la politique du LCPI est en phase avec celle de l'Ensam, qui a été précurseur puisque l'Ensam dispose de sa propre archive ouverte qui se déverse dans HAL depuis 2013. 47 publications de l'unité dans les revues internationales sur 75 sont indiquées en open access sur Scopus soit 64 % des articles de l'unité.

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

Les publications en revue étant en augmentation, les publications en conférences internationales diminuent logiquement (20 % par rapport au précédent contrat) avec une baisse significative en 2022 : seulement deux ACTI. On peut supposer que cette baisse est une conséquence de l'effet Covid.

La couverture des thématiques est assurée mais pas avec le même niveau de production, ce qui peut s'expliquer par l'antériorité de certains thèmes.

Enfin, les activités à l'international semblent se concentrer sur quelques EC (onze séjours, de plus d'une semaine, répartis entre quatre chercheurs). Il est possible que la période Covid ait fait annuler des séjours de certains enseignants-chercheurs. Il n'est donc pas possible de tirer une conclusion sur l'ensemble des séjours à l'étranger.

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 principaux destinataires des activités de l'unité sont les acteurs socio-économiques. Le nombre très important de contrats et la diversité des partenaires industriels (du luxe à la santé en passant par l'aéronautique) montrent tout l'intérêt que porte la société aux travaux effectués. On notera que le LCPI s'implique en plus dans la formation continue en entreprise pour transmettre les connaissances acquises en recherche (en plus de son implication dans la formation initiale au sein des Arts et métiers).

L'organisation de quatre journées thématiques pour diffuser les connaissances de l'unité vers le monde non académique est une preuve supplémentaire de l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société.

- 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

Les principaux destinataires des activités de l'unité sont les acteurs socio-économiques.

Celle-ci apporte des solutions aussi bien à des besoins de l'industrie (exemple : Optimisation des interfaces entre processus de conception amont et système de production - Airbus Helicopters) qu'à des attentes de la société (exemple : laboratoire d'analyse médicale centrée sur l'usage « Minilab » avec Médecins sans Frontières).

Le lien avec l'industrie est très fort avec de très nombreux contrats bilatéraux (contrats de R&D) pour un montant de 5,4 M€. L'unité a su saisir les opportunités du plan de relance avec cinq financements en deux vagues d'un montant cumulé de 660 k€ et a obtenu dans la période des financements ANR (290 k€, porteur), BPI (380 k€). À noter une chaire de recherche « PLM (Product Lifecycle Management) » avec Cap Gemini qui assure un financement sur plusieurs années (1,6 M€ pour LCPI et Lispen). Au total, l'unité a géré plus de 7 M€ durant la période. L'unité, qui participe activement à l'institut Carnot ARTS (trois contrats de ressourcement, 350 k€), dispose de deux outils majeurs pour assister le transfert de connaissances vers les industriels : la filiale de valorisation de l'école Amvalor (près de 200 contrats projets – 5,4 M€) et la filiale formation continue Amtalents (sessions de formation continue régulière).

On notera le dépôt de sept brevets pendant la période (dont deux brevets européens et un brevet mondial), la production d'un logiciel et la création de trois vidéos dans un souci de valorisation des travaux effectués.

Les liens avec l'industrie sont entretenus par la mise en place de plateformes permettant des réponses pertinentes aux problématiques industrielles (fabrication additive, industrie 4.0, laboratoire d'innovation orientée perception client, etc.). La participation à la commission de normalisation Afnor « CN Innov » depuis 2017 est un gage de l'expertise des membres de l'unité dans le domaine du management de l'innovation.

Le LCPI s'implique aussi dans la formation que ce soit au sein de son établissement de tutelle (portage de deux parcours de masters et de quatre mastères spécialisés, soit 120 étudiants environ, pour un budget de 900 k€/an) mais aussi en développant de la formation continue à destination d'entreprises (fabrication additive, PLM...). On notera l'effort effectué par l'unité pour intégrer le plus possible lors des périodes de stage les étudiants de master dans de véritables projets de recherche en partenariat avec un industriel.

L'implication d'étudiants inscrits dans les masters portés par le LCPI permet non seulement d'améliorer la formation des étudiants, mais aussi d'amorcer des collaborations recherche avec les industriels qui débouchent régulièrement sur des démarrages de thèse ensuite.

Outre le monde socio-économique, la pluridisciplinarité des thématiques permet à un public averti de profiter de ces connaissances au travers de conférences et colloques. L'unité organise quatre journées thématiques par an sur les thématiques : Qualité, Maintenance, Innovation, Ingénierie Numérique, qui réunissent par journée environ une centaine de personnes du monde industriel et non-académique.

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

Pas de point faible identifié.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le précédent rapport avait déjà noté le grand dynamisme de l'unité et ce dynamisme est toujours grandissant. Le LCPI affiche un panorama d'activités particulièrement large qui va de la création d'un « laboratoire Innovation « Perception client » » à un projet « industrie 4.0 » en passant entre autres par « La fabrication additive pour l'optimisation du processus de conception » et une Chaire industrielle PLM.

Depuis 2009, le LCPI se concentre sur un thème porteur à la fois visible et en phase avec une problématique actuelle : améliorer la compréhension de l'innovation pour l'optimiser.

La trajectoire de l'unité est parfaitement cohérente. Elle est le fruit d'une évolution pensée par rapport aux besoins scientifiques et aux attentes de la société, réfléchie pour être en accord avec les orientations stratégiques de sa tutelle, et mise en œuvre avec le soutien de tout le groupe.

La thématique de l'unité, qui reposait en 2009 sur trois axes de travail, s'est recentrée sur deux axes et trois thèmes, puis deux axes et deux thèmes. Le projet de l'unité s'articule maintenant, dans un souci de visibilité, autour d'un seul objectif fédérateur pour développer un modèle générique et global.

Cette vision systémique du travail à effectuer s'appuie sur une approche cartésienne autour de douze composantes principales, qui contribuent chacune à l'enrichissement du modèle générique.

Cette trajectoire repose sur la proposition de neuf projets de recherche, déjà planifiés au sein de l'unité. Ces neuf projets vont de la conception de produits intelligents et connectés à la conception inspirée par le biomimétisme en passant par la fabrication additive ou l'évolution de l'industrie 4.0 à 5.0. Ces projets sont maintenant tous multi composantes, ce qui constitue une des originalités de cette trajectoire. Cela permettra également de développer une collaboration multidisciplinaire entre tous les membres de l'unité. Il faudra cependant veiller à bien rester concentré sur l'objectif de l'unité, c'est-à-dire les phases amont de conception, et ne pas aller vers les phases aval, même si la demande industrielle existe.

Ces neuf projets, complémentaires et innovants, couvrent l'ensemble des douze composantes principales identifiées et leurs résultats vont permettre de formaliser l'objectif visé. L'organisation est elle-même innovante, ne nécessitant pas de nommer un responsable par composante ou par projet.

Le LCPI est donc sur une trajectoire avec une dérivée largement positive qui confortera une visibilité reconnue tant au niveau national qu'international. L'objectif, basé sur l'anticipation des problématiques industrielles et des besoins de la société, est ambitieux mais semble tout à fait atteignable. La stratégie de la direction associée à l'enthousiasme du groupe devrait lui permettre en plus de conforter ses partenariats avec le monde socio-économique, de renforcer les collaborations avec le monde académique et de consolider son implication dans les thématiques du développement durable et de la responsabilité sociétale.

Les préoccupations de l'unité pour la formation des étudiants sont toujours aussi fortes et il est déjà prévu d'utiliser les futurs résultats de recherche pour la définition de nouvelles activités pédagogiques.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité recommande de conserver la remarquable organisation et de poursuivre avec la gouvernance actuelle, qui ont toutes deux prouvé leur efficacité et qui sont appréciées par tous les membres de l'unité et par la direction de l'établissement. Il encourage l'unité à maintenir son dynamisme et de conserver sa politique d'accueil et d'accompagnement des jeunes enseignants-chercheurs et des doctorants.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'unité doit rester vigilante sur les points qui font la singularité et l'originalité du LCPI : les phases amont de conception, et ne pas se disperser vers les phases aval. Il sera nécessaire de recruter du personnel, renforcer cette équipe, et offrir des possibilités de promotion aux EC pour ne pas réduire l'enthousiasme.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le précédent comité avait recommandé un effort pour se recentrer sur les meilleures revues de la discipline. Le travail a été effectué. Le comité recommande de maintenir les efforts pour accroître encore la visibilité académique notamment à l'international.

Le nombre de communications dans des congrès internationaux ayant diminué (peut-être notamment à cause de la crise Covid), il conviendra de vérifier que le nombre de congrès internationaux est revenu dans la moyenne des années précédentes (une dizaine environ).

La couverture des thématiques est assurée mais pas avec le même niveau de production, ce qui peut s'expliquer par l'antériorité de certains thèmes. Il faudra vérifier, durant le prochain contrat, que les thèmes aujourd'hui en amorçage sont aussi bien valorisés que les anciens.

Enfin, les activités à l'international semblent se concentrer sur quelques EC (onze séjours de plus d'une semaine répartis entre quatre chercheurs). Il faudra veiller, par la suite, que tous les EC qui le souhaitent puissent également bénéficier de ces actions.

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

Le LCPI est déjà impliqué de façon exceptionnelle dans les enjeux socio-économiques. Il semble difficile de faire mieux, si ce n'est de continuer son implication dans ce domaine.

Le comité invite l'unité à poursuivre le modèle de type chaire qu'il a déjà expérimentée pour pérenniser et stabiliser les collaborations.

Les sujets abordés sont pluridisciplinaires et appliqués, ce qui pourrait peut-être donner lieu à un entrepreneuriat plus conséquent de type start-up.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 10 janvier 2024 à 08h00

Fin : 12 janvier 2024 à 12h30

Entretiens réalisés en présentiel et en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Mercredi 10 janvier 2024 (distanciel)

08h00-08h30	Pré-réunion comité à huis clos
08h45-09h00	Présentation de l'évaluation par conseillère scientifique
09h00-10h15	Bilan de l'unité (présentation 45mn + 30mn de discussion)
10h15-10h45	Pause
10h45-12h00	Trajectoire de l'unité (présentation 45mn + 30mn de discussion)
12h00-13h30	Pause repas
13h30-14h00	Entretien comité à huis clos
14h00-14h30	Entretien avec les PAR
14h30-15h00	Entretien avec les doctorants
15h00-15h30	Pause
15h30-16h00	Entretien avec les chercheurs/EC
16h00-16h30	Entretien avec la tutelle (Ensam)
16h30-17h00	Entretien avec la direction de l'unité
17h00-18h30	Débriefing du comité à huis clos

Vendredi 12 janvier 2024 (présentiel : président + PAR)

08h45-09h00	Accueil et présentation
09h00-12h00	Présentation des résultats de recherche sous forme d'ateliers de démonstration, échanges avec les chercheurs, visite du laboratoire
12h00-12h30	Réunion comité à huis clos

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Ivan Iordanoff

Directeur Général Adjoint à la recherche et à l'innovation
Arts et Métiers Sciences et Technologies

A

HCERES

Département d'évaluation de la recherche

Paris le 02, Avril 2024

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation du laboratoire LCPI (DER-PUR250024471 - LCPI - Laboratoire conception de produits et innovation)

Madame, Monsieur,

Je souhaite remercier l'ensemble des membres du comité d'experts ainsi que Mme Fayolle pour leur implication dans l'important travail d'évaluation du laboratoire LCPI qu'ils ont effectué.

Le rapport proposé confirme et complète très bien la vision de l'établissement sur le bilan et la dynamique en cours du laboratoire LCPI. Ce rapport confirme la bonne dynamique du laboratoire qui est d'autre part parfaitement en adéquation avec la stratégie scientifique d'Arts et Métiers Sciences et Technologies. Nous prenons en compte les recommandations pertinentes formulées dans ce rapport notamment sur le besoin de pérenniser les expertises au sein du laboratoire et de conserver son positionnement original et pertinent pour l'établissement mais aussi au sein de la communauté nationale et internationale.

Ivan Iordanoff



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)