

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

Lispen - Laboratoire d'ingénierie des systèmes
physiques et numériques

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 :

Bernard Riera, 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. Bernard Riera, université de Reims Champagne-Ardenne - URCA

Experts : M. Gilles Flamant, CNRS Odeillo
M. Jean-Pierre Gazeau, CNRS Futuroscope Chasseneuil
M. Frédéric Noël, Grenoble INP
Mme Émilie Poirson, Centrale Nantes (représentante du CNU)

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Françoise Bataille

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

M. Féthi Ben Ouezdou, Ensam
M. Philippe Degobert, Ensam
M. Stéphane Desmaison, Amvalor
Mme Eléanor Fontaine, Ensam
M. Ivan Iordanoff, Ensam
M. Michel Jauzein, Ensam

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Physiques et Numériques
- Acronyme : Lispen
- Label et numéro : EA 7515
- Nombre d'équipes : 4 thèmes
- Composition de l'équipe de direction : M. Richard Béarée (directeur) / M. Frédéric Mérienne (directeur adjoint) / M. Lionel Roucoules (directeur adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Physiques et Numériques (Lispen) a été créé le 1^{er} janvier 2018. Il développe ses activités de recherche dans les domaines du génie mécanique, du génie industriel, du génie informatique, et de l'automatique. Les sections CNU concernées sont les sections 26 (2 EC), 27 (7), 60 (16), 61 (13) et 63 (4). Le Lispen couvre plusieurs champs de l'ingénierie numérique (outils et méthodes) pour la conception, l'exploitation et l'analyse des systèmes dynamiques physiques et virtuels, avec une coloration applicative forte autour de l'industrie du futur.

L'unité est structurée autour de quatre thèmes. Le thème « Ingénierie système et représentation numérique » traite de la génération et du traitement de représentations numériques ainsi que de l'ingénierie collaborative de systèmes cyber-physiques basée sur les modèles. Le second thème « Simulation et commande » s'intéresse à la robotique industrielle, la dynamique des systèmes non linéaires, tournants & intelligents et l'efficacité des systèmes et réseaux énergétiques. Le troisième thème « Interactions Humain-système » porte sur l'interaction immersive collaborative, l'interaction adaptative et la Robotique cognitive. Le quatrième thème « Transformation industrielle » s'intéresse au renforcement des processus décisionnels pour le pilotage des systèmes industriels et à la conception et à l'optimisation des systèmes industriels agiles.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité Lispen est récente. Elle a été créée à la suite de la position du CNRS concernant deux UMR dans lesquelles l'école nationale supérieure d'Arts et Métiers (Arts et Métiers) était engagée. Les Arts et Métiers étaient impliqués dans l'équipe INSM du LSIS (UMR 7296, vague C) et dans l'équipe VAIM du LE2I (UMR 6306, vague B).

L'équipe INSM (Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques) était composée de personnels permanents des campus d'Aix-en-Provence et de Lille et l'équipe VAIM (Visualisation Avancée et Interaction Multimodale) du LE2I, était composée de personnels permanents du campus de Cluny et localisée au sein de l'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône (ex-institut Image).

Le CNRS n'a pas souhaité, d'une part, maintenir la partie lilloise de l'INSM dans le projet de fusion du LIF (Laboratoire d'Informatique Fondamentale) avec le LSIS et, d'autre part, reconduire l'association du LE2I.

Compte tenu de la complémentarité scientifique des équipes INSM et VAIM, l'établissement des Arts et Métiers a alors souhaité les regrouper et créer au 1^{er} janvier 2018 une nouvelle unité de recherche : le Lispen – Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Physiques et Numériques.

Le Lispen est multisite : Aix-en-Provence, Chalon-sur-Saône et Lille. Les membres sont répartis sur deux campus (Aix-en-Provence et Lille) et un institut (Chalon-sur-Saône). Compte tenu de la jeunesse du Lispen, la direction de l'unité a mis en place une structuration scientifique davantage thématique que géographique en vue de favoriser l'émergence et le développement des interactions inter-sites. Certains membres du laboratoire contribuent actuellement à deux thématiques (en animation et en publication). Quant aux membres nouvellement recrutés, ils sont explicitement associés à une thématique.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'école nationale supérieure d'Arts et Métiers (nom de marque : Arts et Métiers Sciences et Technologies) est la tutelle unique du Lispen.

Les doctorants sont tous, exception faite d'une codirection pour une doctorante inscrite à l'ED 635 UPHF, inscrits à l'ED SMI (Sciences et Métiers de l'Ingénieur) des Arts et Métiers, ED 432 (Collège doctoral d'Hesam université).

Plusieurs codirections de thèses sont en cours depuis 2023, notamment deux avec l'ED 635 UPHF.

La recherche partenariale avec les entreprises fait partie de l'environnement de recherche de l'unité au travers, entre autres, de l'institut Carnot ARTS, de la chaire PLM avec Capgemini et de la chaire Dynamique non linéaire pour les transmissions automobiles du futur avec Valéo.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	7
Maitres de conférences et assimilés	19
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	26
Sous-total personnels permanents en activité	52
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	42
Sous-total personnels non permanents en activité	46
Total personnels	98

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	24	0	15
Autres	2	0	11
Total personnels	26	0	26

AVIS GLOBAL

Le Lispen est une jeune unité créée en 2018 qui fédère deux anciennes équipes reconnues. Le Lispen, unité multisite (Aix-en-Provence, Chalon-sur-Saône et Lille), conduit une activité de recherche originale, cohérente et visible au niveau international dans ses quatre thématiques. L'unité se démarque également par une recherche partenariale exceptionnelle avec les entreprises au travers, entre autres, de l'institut Carnot ARTS, de la chaire PLM avec Capgemini, de la chaire Valéo et de nombreux dispositifs Cifre.

L'unité a un très bon rayonnement scientifique en génie mécanique, génie automatique, en génie industriel et en informatique. Elle est excellente pour certaines de ses activités. Elle a un très bon potentiel d'attraction qui n'a toutefois pas été suffisamment utilisé pour développer la mobilité entrante (accueil d'enseignants-chercheurs invités par exemple) et sortante (CRCT par exemple).

La production scientifique de l'unité est très bonne. La qualité des revues dans lesquelles publient les membres du Lispen est excellente et en progression. La qualité des conférences ciblées est également très bonne. Le taux de publication entre les permanents est hétérogène. Les doctorants participent pleinement à la production de l'unité.

L'unité adosse ses activités de recherche, de transfert technologique et de transfert vers la pédagogie au moyen de trois plateformes remarquables, une sur chacun des trois sites. Celles-ci lui permettent de rayonner aux niveaux régional et national (2 équipex), voire international pour la plateforme Petriiv. La dimension nationale de ces plateformes n'est pas valorisée à la hauteur de leurs potentiels. Les trois plateformes étant mutualisées pour la recherche et la formation, la gestion de celles-ci au sein des Arts et Métiers et du Lispen

mériterait d'être clarifiée.

Le nombre de projets soutenus par l'ANR (2 projets) est modeste compte tenu du potentiel de l'unité. En revanche, l'expertise de l'unité est attestée par sa contribution au programme d'investissement d'avenir (4 projets PIA). L'activité à l'échelle européenne est très bonne (5 projets H2020) et les collaborations avec le monde socio-économique sont excellentes. Le comité souligne les excellentes interactions avec l'industrie (Cifre, contrats de R&D et de prestation), caractérisées par des partenariats stables avec des PME et de grands groupes (chaires avec Capgemini et Valéo).

Les liens entre les activités de recherche et de formation sont un point fort du Lispen. L'activité de diffusion de la connaissance auprès du grand public est en retrait.

La première phase de structuration de l'unité est globalement réussie malgré le défi que représentait la mise en cohérence des recherches effectuées sur trois sites distants de plusieurs centaines de kilomètres. Les enjeux de cohésion sont liés maintenant à l'amélioration de la communication interne, l'animation scientifique et la communication externe.

Le projet du Lispen est fédérateur, il permet de préserver l'unité du laboratoire pour préparer l'avenir en concertation avec l'ensemble des personnels. Il vise à poursuivre l'effort de fédération autour de thèmes communs, en développant un esprit de laboratoire. Pour cela, les contours des thèmes scientifiques, et l'organisation pratique, notamment multisite, restent à améliorer, pour être en cohérence avec les ressources humaines disponibles sur les trois sites.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité a pris en compte les rapports d'évaluation des anciennes équipes la constituant (LSIS-INSM et VAIM-L2EI). Les trois points mis en avant lors de ces précédentes évaluations concernaient : le maintien de l'ensemble des permanents d'Aix-en-Provence et de Lille (LSIS-INSM), le renforcement des personnels en soutien technique (LSIS-INSM) et la politique de publications (LSIS-INSM et VAIM-L2EI). Le projet de création de l'unité a clairement cherché à répondre à toutes ces recommandations.

Concernant le premier point, la création du Lispen au 1^{er} janvier 2018, montre clairement la volonté de maintenir une cohésion malgré l'éloignement des sites, et de la renforcer en se fédérant avec une seconde équipe ayant des thèmes scientifiques communs, des applicatifs complémentaires, et un profil d'activités (recherche/transfert/enseignement) proche.

Le second point portait sur la stabilisation du taux de rotation des personnels techniques contractuels adossés aux plateformes technologiques présentes sur les différents sites. Le développement et la maintenance des plateformes technologiques sont des éléments centraux de la stratégie de l'unité. Au cours du contrat, l'unité a obtenu la transformation de trois contrats ingénieur CDD (Amvalor) en contrats CDI (financés sur ressources propres), ainsi que la création ou le remplacement de trois postes CDD (Amvalor).

Enfin, concernant le 3^{ème} point, dès la création de l'unité, le renforcement de la production scientifique (notamment les revues internationales) a été un point d'attention de la direction. Les nouveaux enseignants-chercheurs ou assimilés recrutés sont accompagnés dans cette démarche, notamment en les guidant afin d'éviter une potentielle surcharge d'enseignements ou de missions autres que celles associées à la recherche.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le Lispen, unité multisite (Aix-en-Provence, Chalon-sur-Saône et Lille), conduit une activité de recherche originale et visible aux niveaux national et international dans ses quatre thématiques, et cohérente avec la politique scientifique des Arts & Métiers autour du thème de l'industrie du futur. La stratégie de l'unité est claire, à l'interface entre recherche académique et recherche industrielle.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Le taux de ressources propres sur le budget de l'unité est excellent et montre une capacité de ressource homogène entre les sites et globalement équilibrée entre les quatre thèmes. L'unité dispose d'un service administratif et technique efficace et d'une organisation qui gère efficacement les difficultés dues à la répartition multisite des membres. L'unité dispose de trois plateformes remarquables qui permettent à l'unité et à sa tutelle de rayonner aux niveaux régional et national, voire international.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le conseil de laboratoire est bien équilibré. Il est constitué de représentants des quatre thèmes et des trois sites. L'action de la direction de l'unité a permis de pérenniser le service technique au moyen de la titularisation (CDI) de plusieurs PAR. Un conseil accompagnant la direction pour discuter régulièrement de la politique scientifique et pour prendre des décisions collégiales manque dans la structure de gouvernance. L'animation scientifique et la communication présentent des marges de progression.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le Lispen met en avant quatre thèmes de recherche qui reposent sur une expertise scientifique reconnue de ses membres. Chaque thème est décomposé en deux ou trois sous-thèmes qui sont, dans les faits, de petites équipes dont la taille est variable (3 à 6 EC). Cette structuration permet au Lispen d'être très réactif aux appels à projets régionaux, comme le prouvent les financements régionaux ou CPER obtenus pendant la période. Le Lispen est particulièrement impliqué dans son environnement de recherche, aussi bien au sein des instances nationales de sa tutelle, qu'au sein du Carnot ARTS. Il est acteur de plusieurs groupements de recherche (GdR, GIS S.mart) associés à ses thématiques. Son ancrage multirégional est conforté par sa participation aux différents pôles de compétitivité. Le Lispen a un lien fort avec le monde socio-économique en adéquation avec la finalité applicative des activités de recherche sur les défis sociétaux de l'industrie du futur (Institut Carnot ARTS, chaires avec Capgemini et Valéo, 20 dispositifs Cifre, 4 thèses Amvalor). La stratégie de l'unité est claire et se décline en quatre objectifs : soutenir les actions de recherche au national et à l'international, favoriser le développement des plateformes technologiques, stimuler les actions avec le monde socio-économique, et développer l'animation scientifique, la fédération et la médiation. Les activités de recherche du Lispen sont cohérentes avec la politique scientifique des Arts & Métiers autour du thème de l'industrie du futur.

Points faibles et risques liés au contexte

La structuration en quatre thèmes et dix sous-thèmes sur trois sites distants n'est pas toujours lisible et semble correspondre à un spectre d'activités trop large pour 26 enseignants-chercheurs.

La structuration requiert une attention pour maintenir la cohérence des thèmes entre les trois sites. L'interaction entre le site de Chalon-sur-Saône et les sites de Lille et d'Aix-en-Provence est en retrait.

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

Un budget de plus de 13 M€ pendant la période, en croissance depuis 2020, pour une unité de la taille du Lispen est remarquable. Le taux de ressources propres sur le budget de l'unité est excellent. En effet, la dotation financière de la tutelle représente moins de 2 % du budget global. Avec environ 45 % de financements publics (dont 18 % des collectivités locales, 7 % d'appels à projets nationaux, 9 % d'appels à projets européens, 9 % du programme d'investissements d'avenir, et 2 % d'associations et fondations) et 53 % de contrats industriels, le Lispen montre clairement un fort ancrage avec le monde socio-économique, les outils supports à l'industrie étant leur objet de recherche.

Une partie des ressources (environ 15 %), est directement liée au développement des trois plateformes existantes. Ces investissements sont mutualisés pour des activités d'enseignement, de recherche, de valorisation. L'unité participe au financement des plateformes sur ses fonds propres, au travers des projets.

Une partie des ressources est utilisée par l'unité pour aider les enseignants-chercheurs et les doctorants à participer à des réunions nationales ou à des conférences internationales, et à publier leurs travaux. L'activité contractuelle permet de financer des personnels d'appui à la recherche.

La moyenne d'âge du Lispen est de 42 ans. L'unité est composée pour moitié de PAR (26). Ce nombre est bien adapté au profil d'activité de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de titulaires de l'HDR (9) est faible par rapport au nombre de doctorants (42). Le rapport d'autoévaluation pointe une tension sur le taux d'encadrement (nombre doctorants / HDR) qui dépasse 4,5 pour le Lispen. Cette situation peut entraîner une dégradation de l'encadrement des doctorants. Une seule HDR a été soutenue durant la période.

Le risque de recrutement endogène est fort.

Les plateformes sont affichées par le Lispen comme un atout. Les rôles respectifs du Lispen, des autres unités et de la tutelle, en matière de gestion des plateformes, ne sont pas bien définis. La proximité avec la formation est clairement un atout mais cela peut entraîner un risque concernant la disponibilité des équipements et des ressources humaines pour les activités de recherche.

Le fait d'être localisé sur trois sites distants ne favorise pas les échanges directs et la convivialité, c'est donc un risque important pour le développement d'un esprit de laboratoire.

Le budget du Lispen dépend très fortement du succès aux appels à projets et de l'activité contractuelle avec le monde socio-économique.

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 projet mis en place en 2018 par la direction était largement soutenu par l'ensemble du personnel et par la tutelle. Les mesures qui ont été mises en place durant la période d'évaluation ont permis d'harmoniser la gestion des personnels sur tous les sites, avec une concertation harmonieuse entre les thèmes dans l'unité.

Le conseil de laboratoire est constitué de seize membres, dont la moitié au moins sont désignés par voie d'élection. Il intervient dans toutes les mesures relatives à l'organisation et au fonctionnement de l'unité (contrats doctoraux, campagne d'emplois, indicateurs ; etc.). Le conseil est constitué de représentants des quatre thèmes et des trois sites, et cela de façon très équilibrée. On notera un changement de directeur au cours de contrat, le 1^{er} janvier 2021, qui n'a pas perturbé le fonctionnement de l'unité.

L'action de la direction de l'unité a permis de pérenniser le service technique au moyen de CDI proposés à plusieurs PAR.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité n'a pas mis en place, en dehors du conseil de laboratoire, une structure accompagnant la direction pour discuter régulièrement de la politique scientifique et pour prendre des décisions collégiales.

La différence de statuts et de gestion entre les doctorants du Lispen financés directement ou indirectement par la tutelle (i.e. hors dispositifs Cifre) peut conduire à des frustrations.

Les formations proposées par l'ED SMI (Sciences et Métiers de l'Ingénieur) des Arts et Métiers ED 432 (collège doctoral d'Hesam université) semblent davantage adaptées aux doctorants parisiens. Il est difficile pour les doctorants du Lispen (3 sites hors région parisienne) pour des raisons de logistique (prise en charge des frais de mission par exemple) d'y participer. L'offre de formation proposée par l'ED en hybride ne paraît pas suffisamment adaptée et fournie.

Les promotions et le ressenti des PAR par rapport aux évolutions de carrière sont différents entre les trois sites. Le site de Chalon-sur-Saône est en retrait à ce sujet.

La structuration des démarches de protection des données n'est pas suffisamment définie. L'implication de l'unité au niveau RSE Développement Durable est limitée.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité a un excellent rayonnement scientifique en génie mécanique, en génie automatique, en génie industriel et en informatique. L'unité a un très bon potentiel d'attraction. Toutefois, le nombre de professeurs invités et de post-doctorants est faible durant la période évaluée. Les réponses aux appels à projets compétitifs nationaux pourraient être plus importantes compte tenu des compétences en présence et de l'attractivité de l'unité. L'attractivité vis-à-vis du monde socio-économique est remarquable comme le prouvent le nombre de thèses sous dispositifs Cifre, et de contrats (R&D, prestations) avec les industriels.

- 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 Lispen est impliqué dans plusieurs projets européens (H2020, Horizon Europe et EIT Manufacturing).

Au cours de la période, le Lispen a participé à neuf projets européens, EIT, EDIH dont deux en tant que porteur (H2020 Colrobot, H2020 Steadiest, H2020 Thread Actions Marie Skłodowska-Curie, EIT-Manufacturing EROS4DEV2022, MNEST II 2021, MNEST I 2020, EIT-M EROS4PRO 2021, EDIH GreenPowerIT Hauts-de-France et Dediicated BFC). On notera également des collaborations internationales avec le Canada, la Colombie et la Malaisie.

Le Lispen a soutenu l'organisation de dix événements scientifiques pendant la période 2018-2022, dont les conférences internationale DSC (depuis 2018), JCM international Joint Conference on Mechanics, Design Engineering & Advanced Manufacturing en 2020.

Les membres de l'unité participent, ou ont participé, à plusieurs comités éditoriaux de journaux internationaux reconnus en tant qu'éditeur associé (Journal of Computer-Aided Design and Applications, Control Engineering Practice, Journal of Computational Design and Engineering, Journal of Dynamic Systems, etc.).

Des membres du Lispen sont actifs dans l'animation de la recherche au niveau national, à travers une forte implication dans des sociétés savantes (AFM, GIS S.mart). Des membres du Lispen ont des activités d'évaluation de la recherche au niveau international (expert et évaluateur pour la Commission européenne) et national (ANR, Hcéres).

L'unité a produit des efforts particuliers en direction de la formation doctorale, pour homogénéiser l'accueil des doctorants (bureau et ordinateur neuf), garantir un encadrement de qualité, faciliter l'obtention de résultats par la participation aux réunions nationales et conférences internationales et la publication dans les meilleures revues des domaines de recherche.

Pendant la période le Lispen a été lauréat de deux projets ANR dont un en tant que porteur (ANR Coherence4D et JCJC Generated3D). Il a profité pleinement des leviers offerts par les projets PIA, France 2023 et France Relance (deux équipex+ : Continuum et Tirrex, plateforme d'accélération Quatrium Hauts-de-France, projet DGAC Recompose, projet GreenBotAI). Les trois sites du Lispen sont membres financés de deux équipex+ et de deux EDIH, ce qui constitue un élément attestant d'une reconnaissance au national de la visibilité des recherches qui y sont menées et de la pertinence des plateformes technologiques sur lesquelles elles s'appuient.

L'unité dispose de trois plateformes remarquables qui lui permettent (et à sa tutelle) de rayonner aux niveaux régional et national, voire international. Ces plateformes sont, de plus, mutualisées entre enseignement, recherche et valorisation, et ont fait l'objet d'investissements très importants de la tutelle, d'Amvalor (filiale des Arts et Métiers pour promouvoir les activités de recherche) et de l'unité au cours du contrat. Le nombre de personnels techniques semble suffisant pour exploiter pleinement ces outils.

La reconnaissance de la qualité des équipements du laboratoire et des expertises scientifiques et techniques de ses membres (personnels d'appui et enseignants-chercheurs) est à corréliser avec ses succès aux appels à projets.

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

L'unité a un très bon potentiel d'attraction qui n'a pas été suffisamment utilisé pour multiplier les coopérations et en particulier la mobilité entrante. Le nombre de professeurs invités et de post-doctorants (1 par an en moyenne pour les 3 sites) est faible dans la période évaluée.

Le nombre de projets lauréats (2) de l'AAPG de l'ANR est faible. Cela traduit certainement le fait que d'autres sources de financements sont privilégiées mais aussi, éventuellement, un manque d'accompagnement des membres de l'unité dans les phases de maturation et de préparation de projets.

Il est nécessaire pour le Lispen de trouver les financements pour, d'une part, les ressources humaines (PAR), et d'autre part, la maintenance et l'évolution matérielle des équipements des plateformes. Ce point peut s'avérer critique.

La pérennisation et la capitalisation des compétences sur les plateformes sont également à surveiller et à prendre en compte.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est excellente. La qualité des revues et des conférences ciblées est très bonne. Le volume de cette production scientifique est cohérent au regard du potentiel de recherche de l'unité. La répartition entre les permanents est hétérogène. Les doctorants participent pleinement à la production scientifique de l'unité.

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

La production scientifique est très bonne en qualité. La proportion des publications en journal qui sont publiées dans des journaux d'excellente qualité (Computers in Industry, IEEE Transactions on Human-Machine Systems, Non-linear Dynamics, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Journal of Sound and Vibration, IEEE Sensors Journal, etc.), a atteint 82 % pour les publications scientifiques. Tous les thèmes ont bénéficié de cette amélioration. Le taux de publications dans des revues non référencées est très faible (3 %).

Le taux de publication annuel en ACL (2,1) des membres du Lispen est excellent. Le nombre de brevets (6) durant la période montre que les recherches développées conduisent à des résultats pouvant faire l'objet d'un transfert technologique.

La majorité des publications est cosignée par plusieurs membres permanents du Lispen. Les taux de publications sont assez homogènes entre les différents thèmes de recherche de l'unité.

Les publications et communications sont mises en ligne sous SAM (géré par la tutelle) et HAL et visibles depuis le site web de l'unité.

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

Le comité a observé une certaine dispersion thématique des publications, qui est visible à travers un grand nombre de revues différentes (>60), ciblées comme vecteurs de publications.

La production scientifique n'est pas répartie de façon homogène entre les personnels.

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 l'unité avec le monde socio-économique sont remarquables. L'unité a une activité exceptionnelle en valorisation et en transfert, en adéquation avec les compétences en présence, les ressources et l'écosystème dont elle dispose.

Le Lispen présente une bonne activité sur la diffusion de la connaissance et de la culture scientifique à destination de la société civile, elle est très bonne pour le thème « Interactions Humain-système ». Les activités de diffusion de la connaissance et de la culture scientifique réalisées par l'unité sont peu mises en avant.

- 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 a des interactions exceptionnelles avec le monde socio-économique. On note en particulier deux portages de chaire industrielle : la chaire Dynamique non linéaire pour les absorbeurs du futur avec Valéo, 2018-2023, et la chaire PLM du futur avec Capgemini, 2020-2026.

Les thèses financées par le milieu socio-économique (grâce à des dispositifs Cifre (17) ou assimilé, avec la filiale de valorisation Amvalor (4)) représentent 40 % des effectifs des doctorants.

150 contrats de R&D avec l'environnement socio-économique ont été réalisés pendant la période.

Le thème « Interaction Humain-système » est très impliqué dans le développement de produits à destination du monde culturel, économique et social : projet Silva Numerica, e-Fran du PIA-2 (2016-2021), développement et usage de la réalité augmentée pour la reconnaissance de la souffrance psychique, conception innovante d'un dispositif immersif et scénarisation de la muséographie, etc.

Les membres de l'unité sont invités à présenter leurs activités (démonstrateurs, table ronde et conférence) dans les salons majeurs rassemblant notamment la communauté industrielle (Global Industrie, par exemple). Le Lispen est fortement impliqué dans les activités de la filiale de valorisation Amvalor, au sein des instances du Carnot et en particulier du Carnot ARTS (direction), au sein des collectivités territoriales et pôles de compétitivités des trois régions couvertes (ex : membre du GT des « vitrines industrie du futur » en Hauts-de-France et pilotage du GT « industrie du futur » du pôle i-Trans).

Certains membres de l'unité participent à la diffusion de la culture scientifique lors d'interviews TV, de podcasts, de tables rondes ou encore de Mooc de sensibilisation, destinée au grand public : Usine du futur : verte by design ?, Rencontres du Développement Durable organisées par l'institut Open Diplomacy, L'humain trouvera-t-il sa place dans la révolution digitale du travail ? (Podcast), etc.

Concernant plus particulièrement le site d'Aix-en-Provence, les doctorants financés par la région Paca s'engagent à effectuer à minima deux missions de culture scientifique (environ 20 heures associées à la diffusion de la culture scientifique au sein de la région).

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

Les contrats de R&D avec l'environnement socio-économique permettent une aisance financière pour l'unité. Il convient toutefois d'être vigilant pour que la prestation de services ne nuise pas aux ressources RH disponibles pour les activités de recherche.

La communication concernant les activités de partage des connaissances avec le grand public pourrait être améliorée. D'une part, le site web pourrait être amélioré concernant les activités de partage de connaissance avec le grand public. D'autre part, l'expérience conduite sur le site d'Aix-en-Provence pour les doctorants financés par la région Paca qui doivent effectuer des missions de culture scientifique, pourrait être étendue à l'ensemble des sites et des doctorants du Lispen.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le Lispen est une jeune unité qui a été créée en janvier 2018, en fédérant l'équipe INSM du laboratoire LSIS et l'équipe VAIM du LE2I. L'unité est localisée sur trois sites et couvre plusieurs champs de l'ingénierie numérique (outils et méthodes) pour la conception, l'exploitation et l'analyse des systèmes dynamiques physiques et virtuels, avec une coloration applicative forte autour du thème de l'industrie du futur.

Le bilan de ce premier contrat montre plusieurs points très positifs : une forte implication dans son écosystème de recherche et d'innovation, une participation active et une reconnaissance au sein de la communauté scientifique, un très bon taux de publication dans des revues reconnues, des financements propres importants et une activité contractuelle remarquable.

La future direction entend poursuivre la trajectoire en conservant la même structuration (1 DU, 2 DU adjoints, 1 conseil d'unité). En maintenant la bonne intégration dans les écosystèmes locaux, elle souhaite faire rayonner son identité aux niveaux national et international, en cultivant pleinement le levier « industrie du futur », le développement des sciences des données et de l'intelligence artificielle, afin de développer les activités scientifiques de l'unité.

La croissance du Lispen (>100 membres fin 2022) et du nombre de doctorants nécessite d'augmenter le nombre de titulaires de l'HDR, d'améliorer l'accueil des nouveaux arrivants, et de repenser la communication interne et externe.

Le défi pour le prochain contrat est de poursuivre dans la naissance d'un véritable esprit de laboratoire pour le Lispen en vue de le pérenniser et d'accroître sa visibilité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité invite l'unité à mettre en place une instance de direction élargie aux responsables de thèmes et de plateformes pour réfléchir à la stratégie scientifique, à la gouvernance et à l'allocation des moyens. Par ailleurs, la constitution d'un conseil scientifique externe à l'unité est recommandée pour bénéficier d'une vision indépendante. L'animation scientifique devra être amplifiée avec notamment un séminaire régulier à l'échelle de l'unité et de ses thèmes.

La communication interne et externe de l'unité doit être améliorée, au moyen d'un site web offrant davantage de fonctionnalités (accès aux publications, par exemple) et d'informations (agenda, news, présentation des plateformes, règlement intérieur, etc.).

La surcharge d'enseignement des EC de l'unité, qui peut constituer un frein pour les activités de recherche, est un point de vigilance.

L'unité devrait définir des actions incitatives pour favoriser les interactions entre les thèmes.

Le thème « Transition industrielle », nouvellement créé, soulève des interrogations compte tenu du manque de personnel HDR et de la répartition géographique des membres.

La politique de mutualisation des moyens doit être précisée. L'unité pourrait envisager un prélèvement sur les projets, en vue d'augmenter la part de fonds propres destinée au développement scientifique de l'unité.

La vie de l'unité doit être développée pour consolider le sentiment d'appartenance de tous ses membres. Cela peut se faire en organisant des événements, en dehors de l'AG, « doctoriales » pour les doctorants du Lispen, des visites sur sites de la direction pour aller à la rencontre des EC et des PAR, des journées de rencontre pour que les PAR puissent échanger sur leur expérience et leur pratique, etc.

L'unité devrait se rapprocher de l'ED SMI pour proposer une offre de formation adaptée et cohérente avec les thèmes et l'éclatement géographique (3 sites distants de Paris) du Lispen.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage l'unité à mettre en place des mesures d'accompagnement pour le montage de projets de façon à augmenter les taux d'acceptation dans les appels d'offres nationaux et européens.

Le comité encourage l'unité à mettre en place des mesures pour favoriser la mobilité entrante et l'accueil de chercheurs invités et de post-doctorants.

Le comité encourage l'unité à s'ouvrir davantage à la communauté nationale, en favorisant, lorsque c'est possible, les recrutements exogènes.

La communication interne et externe de l'unité doit être améliorée, au moyen d'un site web offrant davantage de fonctionnalités (accès aux publications au moyen du lien HAL ou SAM, par exemple) et d'informations (agenda, news, présentation des plateformes, règlement intérieur, etc.).

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

L'effort engagé par l'unité devra être poursuivi pour continuer d'augmenter le volume de publications de qualité. Les thèmes sont invités à se focaliser sur les journaux et conférences qui ciblent au mieux leurs objectifs scientifiques. L'unité devra poursuivre ses actions pour accompagner la reprise d'activités scientifiques de certains membres, et tenter de converger vers des pratiques de communication plus homogène.

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

Les liens avec le monde industriel sont excellents. Toutefois, l'unité pourrait améliorer son activité de valorisation et de transfert dans les domaines notamment des logiciels, et des start-up.

L'unité devrait mieux mettre en avant les actions existantes et à venir de diffusion de la connaissance auprès du grand public, notamment via son site web.

ÉVALUATION PAR THÈME

Thème 1 : Ingénierie Système & Maquette numérique

Nom du responsable : M. Jean-Philippe Pernot

THÉMATIQUES DU THÈME

Le thème se concentre sur la formalisation et la conception de systèmes complexes pour en permettre le pilotage. La transformation numérique impose le développement de modèles, méthodes et outils pour mieux maîtriser l'ensemble du cycle de vie des produits et systèmes pour l'usine du futur. Le thème regroupe les activités de digitalisation du cycle de vie, de génération et traitement de représentations numériques et de jumeaux numériques, d'ingénierie collaborative de système et d'ingénierie des processus décisionnels. Le sous-thème « Génération et traitement de représentations numériques » expérimente les ponts entre les différentes et nombreuses maquettes numériques tout au long du cycle de vie. Le sous-thème « Ingénierie collaborative de systèmes cyber-physiques basée sur les modèles » regroupe les activités liées à l'extraction et la gestion des connaissances métiers autour du développement de produit.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le laboratoire datant de 2018, les recommandations sont issues des rapports portant sur les deux précédentes équipes (LIS-INSM et VAIM). La thématique 1 est une preuve de la complémentarité des sites avec des activités à Aix-en-Provence, Lille et Chalon-sur-Saône. Les plateformes reçoivent un soutien technique et l'activité de publication est excellente. Les recommandations et risques identifiés ont été pris en compte.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le thème

Le thème est très dynamique tant en encadrement, en publication qu'en activité partenariale avec l'industrie. Les plateformes, sur lesquelles s'adossent les projets de recherche comme d'enseignement, sont remarquables. L'activité transversale et multidisciplinaire, illustrée par la diversité des sections CNU des chercheurs (26, 27, 60 et 61), crée une identité et un positionnement incontournable dans le paysage de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (ESR) français. Au sein de l'unité, le thème développe des liens notamment avec la thématique transformation industrielle et participe activement à son animation.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le thème 1 traite de sujets transversaux et multidisciplinaires (sections CNU des chercheurs : 26, 27, 60 et 61). Il représente 25 % de l'activité du laboratoire. Onze thèses ont été soutenues pendant la période et treize sont en cours. Elles sont généralement monosite, mais plusieurs sont en collaboration soit avec un industriel (Polyshape, I-MC, etc.), soit avec une autre unité en France (MAP) ou à l'international (Gênes, Pise, Québec). Pendant la période concernée, le thème 1 a généré 45 publications en revue à comité de lecture sur les 159 du laboratoire et 42 congrès dont 31 à l'international, ce qui fait en moyenne une publication de rang A et une conférence par chercheur et par an. Les revues visées sont très diversifiées, et certaines dans des journaux de référence dans la communauté (notamment cinq Computer-Aided Design). Les doctorants sont associés aux publications, et le travail réalisé est parfois récompensé par des prix de thèse (Pierre Bézier) et reconnaissances en congrès (best presentation award). L'expertise de l'équipe se concrétise également par la participation à des évaluations pour la Commission européenne, l'ANRT, le Hcéres.

La recherche, en proximité du terrain industriel, a généré 49 contrats d'un montant de 4,2 M€ en six ans dont 1,8 M€ sur des contrats en cours d'exécution (2022). Le thème est presque toujours porteur de ces projets qui vont de 5 k€ à 1,2 M€, avec treize contrats de plus de 100 k€. Les supports financiers sont variés : majoritairement en bilatéral avec un industriel (39/49) mais également en réponse à des appels à projets type ANR, FUI, PIA. À noter une chaire de recherche « PLM du futur » avec Capgemini qui assure un financement pendant plusieurs années (1,6 M€ pour LCPI et Lipen). Le thème compte deux brevets en tant qu'inventeur au cours de la période.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre d'articles par enseignant-chercheur pendant la période oscille entre quelques unités par personne et dix-neuf. Sur les 48 contrats, 92 % (44/48) sont portés par trois permanents. Les sources de financement sont industrielles et nationales.

Les actions de diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle (CSTI) ne sont pas mentionnées sur le périmètre du thème.

Analyse de la trajectoire du thème

Le thème est déjà sur une trajectoire stable, après seulement cinq ans d'existence. Le rythme est important, tant en publications qu'en projets. Cela s'explique aussi par le fait que le thème était déjà développé avant la création de l'unité en 2018.

RECOMMANDATIONS AU THÈME

Le comité recommande de porter attention à l'équilibre des portages de projets et de publications entre les EC de la thématique. L'originalité de ses plateformes lui permet de collaborer de manière plus intense à l'international pour la rendre encore plus visible. La diversité des journaux dans lesquels le thème publie est signe d'une grande ouverture dont il faut garder la maîtrise.

La contribution en termes de produits de médiation scientifique et de débats science et société est modeste.

Thème 2 : Simulation et Contrôle des systèmes

Nom du responsable : M. Olivier Thomas

THÉMATIQUES DU THÈME

Le thème « Modélisation, analyse et commande des systèmes dynamiques » exerce son activité dans les domaines de la conception, de l'optimisation et de la maîtrise des systèmes dynamiques (analyse dynamique, vibratoire, réduction de modèles, non-linéarité, etc.) et de leurs commandes (systèmes « intelligents », contrôle des trajectoires, adaptation, contrôle vibratoire, usinage assisté, etc.) pour améliorer leur comportement et leur efficacité énergétique. Le thème développe des recherches dans trois secteurs (sous-thèmes) : Robotique industrielle, Dynamique des systèmes non linéaires, tournants & intelligents et Efficacité des systèmes et réseaux énergétiques. Les activités sont menées sur les sites de Lille et Aix-en-Provence.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité de recherche datant de 2018, les recommandations sont issues des rapports portant sur les deux précédentes équipes (LIS-INSM et VAIM). Les recommandations concernant entre autres la production scientifique ont été prises en compte.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le thème

Les recherches du thème « Simulation et Contrôle des systèmes » sont bien équilibrées entre approches amont et applications industrielles. La production scientifique est remarquable en qualité et quantité. L'activité partenariale du thème est excellente aux plans national et européen avec des collaborations académiques et industrielles fructueuses. La pérennité des collaborations industrielles est remarquable. L'unité scientifique du thème est faible.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'activité du thème « Simulation et Contrôle des systèmes » se caractérise par le développement de recherches sur des objectifs industriels qui allient études amont et travaux applicatifs. Ces derniers font l'objet de transferts vers les industriels partenaires. Le caractère amont des recherches est matérialisé par la soutenance de dix-huit thèses et par de nombreuses publications dans des journaux de référence des communautés concernées. On dénombre 76 publications, soit 1,2 article par enseignant-chercheur par an, ce qui est remarquable. Les journaux concernés sont, par exemple en 2022 : Non-linear Dynamics, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Journal of Sound and Vibration, IEEE Sensors Journal, Mechanical Systems and Signal Processing, Electric Power Systems Research. De nombreux contrats industriels sont gérés par Amvalor.

Le thème est investi dans trois projets européens dont un coordonné (EU H2020 ICT Colrobot, 2015 – 2019) et deux comme partenaire (ETN Thread, 2019-23 et Clean Sky 2 Steadiest, 2019-2022). Au plan national, on dénombre la participation à trois projets ANR et le copilotage de l'équipex+ Tirrex, (2021-2026) avec le CEA List. Les membres du thème collaborent avec de nombreux partenaires académiques en France et en Europe (université de Coimbra, LMA Marseille, Ensta Palaiseau, université de Gênes, par exemple).

L'activité robotique industrielle est adossée à la plateforme « Usine Agile » du site de Lille. Son activité phare est l'adaptation de la commande des robots à différents procédés industriels. Le succès obtenu dans le domaine du perçage de qualité aéronautique avec un robot manipulateur léger a conduit à un transfert vers Stelia Aerospace dans le cadre d'un projet aidé par la région Aquitaine. Plus récemment, des méthodes d'apprentissage automatique pour des applications robotiques plus autonomes et robustes ont été développées. Par ailleurs, plusieurs bases de données ont également été créées et mises à disposition de la communauté.

Le sous-thème « Dynamique des systèmes non linéaires, tournants & intelligents » développe principalement des travaux sur l'étude et la conception de systèmes vibrants et vibroacoustiques performants. Ces systèmes sont essentiellement des structures mécaniques déformables. L'approche intègre les aspects théoriques (systèmes non linéaires), la simulation numérique et l'expérimentation. Les recherches sur les vibrations des systèmes tournants ont conduit à des collaborations avec Airbus Helicopters et Nexteam Group. La collaboration avec

Airbus Helicopters est pérenne, elle a permis le financement de trois thèses sous dispositif Cifre. Un résultat marquant original est la conception d'un nano-drone à ailes vibrantes (de ~2 cm d'envergure, le plus petit du monde actuellement). Ce projet est financé par la DGA, la région Hauts-de-France et l'ANR.

Les recherches dans le sous-thème « Efficience des systèmes et réseaux énergétiques » visent à favoriser l'émergence de nouvelles technologies et associations producteurs / stockeurs pour l'autonomie et l'efficience énergétique et environnementale. La modélisation énergétique est réalisée à l'échelle locale et à l'échelle du territoire. L'activité comprend également un volet expérimental. L'échelle globale s'intéresse aux micro-réseaux et l'échelle locale au comportement de systèmes de production telles qu'éoliennes et piles à combustibles. Les travaux sont soutenus par la région (projet QualifHY en partenariat avec Alstom Hydrogen Power, Enogia et Hysilbas). Une plateforme expérimentale est en cours de mise en place.

Points faibles et risques liés au contexte

La démarche scientifique commune, le positionnement du thème dans l'unité et ses interfaces avec les autres thèmes ne sont pas suffisamment définis.

Le sous-thème « Efficience des systèmes et réseaux énergétiques » est en phase de maturation. Ses liens méthodologiques avec les deux autres sous-thèmes sont peu visibles. La problématique de la transition énergétique est porteuse, mais l'apport original du sous-thème dans ce vaste champ de recherche est peu défini.

Analyse de la trajectoire du thème

Le thème est sur une trajectoire stable avec une orientation sur les défis actuels et futurs de la société. En effet, les activités historiques et reconnues du thème, l'optimisation et la maîtrise des systèmes dynamiques et leurs commandes, seront maintenues dans l'avenir, mais avec une inflexion forte vers le développement d'une démarche d'intégration frugale (en données et temps de mise en œuvre, et en ressources énergétiques) des techniques de l'intelligence artificielle. Les applications concernées sont les opérations de manipulation, d'asservissement visuel, de logistique et d'assistance au désassemblage pour l'industrie. Ce dernier point sera développé en interaction avec le thème « transformation industrielle » de l'unité.

RECOMMANDATIONS AU THÈME

La démarche scientifique du thème gagnerait en cohérence et lisibilité par la définition d'approches ou d'axes de recherche communs.

Le sous-thème « Efficience des systèmes et réseaux énergétiques » s'intéresse à une problématique vaste et abordée par de nombreux laboratoires. Son positionnement propre dans ce contexte devrait être précisé.

Thème 3 : Interaction Homme-Système

Nom du responsable : M. Jean-Rémy Chardonnet

THÉMATIQUES DU THÈME

Le thème aborde l'interaction humain-système par la compréhension de la perception et des traitements cognitifs dans un environnement interactif et collaboratif. Il développe des modèles individualisés et contextualisés pour une expérience optimisée de l'humain avec le système via trois sous-thèmes : l'interaction immersive collaborative (4 EC, 1 IR, 2 IE), basée à Chalon-sur-Saône. Il s'agit de développements classiques en réalité virtuelle (RV) ; l'interaction adaptative (4 EC, 1 IR, 2 IE), aussi basée à Chalon-sur-Saône. Il s'agit de recherches plus originales en Réalité Virtuelle (RV) et qui méritent d'être développées. La robotique cognitive (3 EC), basée à Lille, aborde des aspects complémentaires de l'interaction homme-machine où le système est un robot.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Il n'y a pas de rapport précédent car la thématique est nouvelle.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le thème

Le thème développe une activité reconnue dans ses trois sous-thèmes et construit une recherche de qualité au travers d'une activité fortement portée par les partenariats industriels. Les équipes du thème ont une reconnaissance remarquable aux niveaux régional et national. La visibilité européenne et internationale est très bonne. Le nombre de projets portés par le thème est très bon. L'encadrement doctoral est modéré vis-à-vis du nombre d'enseignants-chercheurs associés à la thématique. La cohérence et les interactions entre le sous-thème de la robotique cognitive et des deux autres sous-thèmes ont été initiées au cours du contrat.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le thème développe des thématiques liées à une attente forte de la communauté en conception et production avec un intérêt fort pour des problématiques industrielles. Le domaine de l'interaction s'associe particulièrement bien avec l'industrie 5.0 qui place la relation avec l'humain au centre des préoccupations. L'équipe développe une activité reconnue dans le domaine de l'interaction collaborative. Elle est originale dans le domaine de l'interaction adaptative, en forte connexion avec des préoccupations industrielles, en particulier au travers de la robotique cognitive où la simplification de l'usage pour l'opérateur humain est l'objectif premier. Le thème est porté par des partenariats internationaux avec les meilleurs acteurs du domaine, notamment en Amérique du Sud et en Allemagne. Elle participe à des projets européens (H2020 U_CODE) ou nationaux avec l'ANR (équipex+ Continuum qui dénote une reconnaissance forte dans la communauté nationale en interaction immersive), Vimaco, ou régionaux (Naga). Les partenariats industriels (au travers du Carnot ARTS) sont récurrents et très bien établis (Suez, Safran) et sont une force de l'équipe. La reconnaissance et l'intégration dans l'établissement de tutelle sont très fortes. Enfin, le niveau de publication est remarquable bien que disparate : 22 revues, 48 congrès, onze posters, cinq proceedings et trois numéros spéciaux.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de thèses (6 soutenues pendant la période) et quatre en cours est modéré pour huit enseignants-chercheurs dont quatre professeurs (il est à noter que les maîtres de conférences actuels ne sont pas habilités à diriger des recherches). Compte tenu de la thématique, on peut s'étonner, à défaut de brevets, de l'absence de dépôts de logiciels. L'implication et la participation à des sociétés savantes internationales ne sont pas mises en avant.

Analyse de la trajectoire du thème

La trajectoire du thème repose, entre autres, sur un regroupement entre la thématique lilloise « Robotique » et l'activité « interaction collaborative » de Chalon-sur-Saône. Celle-ci est pertinente sur le fond car elle marque un rapprochement entre une équipe de robotique d'un côté et une équipe sur les espaces immersifs, ou

l'homme collabore avec une machine physique ou au travers d'un environnement virtuel. Toutefois, celle-ci doit être développée pour dépasser le risque d'un simple affichage.

RECOMMANDATIONS AU THÈME

Les travaux sur l'interaction immersive collaborative restent une préoccupation forte de recherche. La contribution de l'équipe est reconnue dans ce domaine qui est à maintenir.

L'interaction adaptative apporte des contributions plus originales et l'équipe est encouragée à développer cet axe d'activité.

La robotique cognitive contribue différemment et apporte une vision qui sera complémentaire à condition que l'équipe travaille à des synergies entre les EC des sites de Lille et de Chalon-sur-Saône.

La forte activité contractuelle doit être articulée avec les objectifs scientifiques de l'équipe.

Le niveau de publication est hétérogène et le thème devra travailler à converger vers des pratiques communes.

Thème 4 : Transformation industrielle

Nom de la responsable : Mme Esma Yahia

THÉMATIQUES DU THÈME

Le thème « Transformation Industrielle » s'intéresse aux évolutions technologiques, méthodologiques et organisationnelles dans un contexte applicatif industriel. Il développe des liens étroits avec les thèmes « Interactions Humain-Système » et « Ingénierie système et représentations numériques ». Il vise ainsi, d'une part, à proposer des démarches outillées pour accompagner la transformation des entreprises dans des champs d'application industriels tels que les systèmes de production, d'information ou logistiques et, d'autre part, à mettre en œuvre des approches pour analyser, évaluer, accompagner les évolutions des systèmes industriels ou de formation et valider leur impact sur les performances de ces systèmes. L'activité de l'équipe s'articule autour de deux sous-thèmes : 1) Renforcement des processus décisionnels pour le pilotage des systèmes industriels ; 2) Conception et optimisation des systèmes industriels agiles. Pour développer ces approches, le thème s'appuie sur les plateformes « Usine Agile » du site de Lille et « Dyneo » du site d'Aix-en-Provence. Ces deux plateformes constituent des usines-écoles dédiées à l'excellence opérationnelle et à la gestion industrielle.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport sont sans objet car le thème est récent au sein de l'unité.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le thème

L'activité du thème se répartit de manière équilibrée entre deux sujets : le renforcement des processus décisionnels pour le pilotage des systèmes industriels, la conception et l'optimisation des systèmes industriels agiles. L'activité de publication est très bonne. Les activités de recherche s'appuient sur les plateformes d'excellence des deux sites Lille et Aix-en-Provence. Elles s'inscrivent dans une dynamique partenariale et industrielle forte. Ces activités valent au thème une très bonne reconnaissance et une visibilité régionale, nationale et internationale. Le thème est récent au sein de l'unité et souffre du manque de personnels habilités à diriger des recherches. L'évolution de ce thème vers l'évaluation des performances des systèmes industriels ou des systèmes de formation par l'expérimentation et la mise en situation sur des plateformes d'excellence doit être accompagnée et renforcée pour pérenniser une trajectoire positive.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'activité du thème se répartit de manière équilibrée entre deux sujets : le renforcement des processus décisionnels pour le pilotage des systèmes industriels, et la conception et l'optimisation des systèmes industriels agiles. L'activité de publication est très bonne et cible des revues de la communauté (International Journal on Interactive Design and Manufacturing, Computers in Industry). Les activités de recherche s'appuient sur les plateformes des deux sites de Lille et d'Aix-en-Provence. Elles s'inscrivent dans une dynamique partenariale et industrielle forte (chaire Capgemini, FUI Gontrand, projet Carnot ARTS « Indoor air quality managEmeNT). Les activités de recherche sur les deux sujets valent à l'équipe une très bonne reconnaissance et une visibilité régionale, nationale et internationale.

Points faibles et risques liés au contexte

Les directions de thèse du thème sont aujourd'hui dépendantes de l'équipe « Ingénierie système et représentations numériques » en raison du manque de personnels habilités à diriger des recherches dans l'équipe.

La thématique est fortement dépendante de la thématique « Ingénierie système et représentations numériques » pour une partie de son activité contractuelle portée par les membres de cette équipe.

La thématique n'est pas impliquée dans des projets ANR et européens.

Analyse de la trajectoire du thème

L'évolution de la thématique originelle « aide à la décision » vers la thématique « transformation industrielle » s'inscrit sur une trajectoire cohérente. Toutefois, le thème a besoin d'être accompagné et renforcé, pour la pérennisation d'une trajectoire positive.

RECOMMANDATIONS AU THÈME

Les liens forts avec la thématique « Ingénierie système et représentations numériques » ont permis de développer un thème sur la transformation industrielle reconnu aux niveaux régional, national et international. Il est recommandé au thème d'établir une politique scientifique propre.

Pour accompagner la dynamique de développement de ce thème, il est donc important de le structurer et de le consolider au niveau des personnels enseignants-chercheurs impliqués sur les sites d'Aix-en-Provence et de Lille.

Il serait bien d'encourager les membres de la thématique à soutenir une habilitation à diriger des recherches pour sécuriser les capacités d'encadrement du thème.

L'équipe doit continuer à maintenir sa production scientifique dans les revues de référence du domaine et continuer à renforcer et structurer ses activités sur ce thème de la transformation industrielle.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 11 janvier 2024 à 8h00

Fin : 16 janvier 2024 à 15h00

Entretiens réalisés en présentiel et en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

11 janvier 2024 - Visioconférence

- 08h45-09h00 Présentation du Hcéres
- 09h00-10h00 Bilan du laboratoire et discussion (30 min présentation + 30 min discussion)
- 10h00-10h15 Pause
- 10h15-11h00 Visite virtuelle du laboratoire
- 11h00-11h20 Entretien avec le personnel enseignant-chercheur (20 min)
- 11h20-11h40 Entretien avec le personnel appui à la recherche (20 min)
- 11h40-12h00 Entretien avec les doctorants et post-doctorants (20 min)
- 12h00-14h00 Pause repas
- 14h00-14h40 Projet du laboratoire et discussion (20 min présentation + 20 min discussion)
- 14h40-15h00 Entretien avec la filiale de valorisation Amvalor (20 min)
- 15h00-15h20 Entretien avec les tutelles (20 min)
- 15h20-15h40 Entretien avec le porteur de projet (20 min)
- 15h40-17h40 Débriefing du comité à huis clos

16 janvier 2024 – Visite comité restreint

- 09h45-10h00 Accueil café
- 10h00-12h00 Visite du laboratoire
- 12h00-12h20 Entretien avec le porteur de projet (20 min)
- 12h20-14h00 Repas
- 14h00-15h00 Débriefing du comité restreint 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 06 Avril 2024

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation du laboratoire LISPEN (DER-PUR250024462 - LISPEN - Laboratoire d'ingénierie des systèmes physiques et numériques)

Madame, Monsieur,

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

Le rapport permet de confirmer la dynamique exceptionnelle de l'unité malgré sa création récente (2018) ainsi que la forte cohérence entre les trois sites même si celle-ci reste encore à renforcer. L'établissement a fortement incité ses unités de recherche à s'investir prioritairement dans des projets européens et partenariaux directs. En effet, la recherche partenariale directe favorise, en cohérence avec les missions de l'établissement de tutelle et celles de l'Institut Carnot ARTS, un lien très structurant avec le monde industriel. Les projets européens et les projets partenariaux directs permettent d'autre part de ménager une marge de manœuvre financière plus importante que les projets ANR (la récente augmentation du préciptut ayant en partie gommé ce différentiel). Ainsi le rapport, lorsqu'il souligne une forte dynamique de projets européens et de recherche partenariale directe au détriment des projets ANR, souligne que le LISPEN a parfaitement suivi la stratégie de sa tutelle sur la période évaluée. Pour le positionnement national la priorité a été donnée à deux Equipex : TIREX et CONTINUUM. Toutefois, en Mars 2024, 6 projets ANR (dont 2 JCJC) ont été déposés en phase 2 de l'AAP générique de l'ANR par des membres du laboratoire.

La tutelle remercie le comité pour l'ensemble de ses préconisations. Une attention particulière sera portée à l'augmentation du nombre de mobilités et de soutenances d'HDR sur la période à venir. La dynamique étant par ailleurs déjà bien enclenchée avec deux CRCT en cours en 2023-2024 (12 mois et 6 mois), l'accueil de deux professeurs invités en 2023 (3 demandes en cours pour 2024) et la soutenance d'HDR en cours de préparation de deux enseignants chercheurs. Enfin, les recrutements exogènes continueront d'être favorisés (Au cours des trois dernières années, un recrutement endogène a eu lieu sur un total de cinq recrutements).

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)