

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
GAMMA3 - Génération automatique de
maillage et méthodes avancées

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Université de Technologie de Troyes - UTT

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 12/01/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Thierry Coupez, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

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

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

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

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. Thierry Coupez, MinesParisTech/PSL

Experts : M. Stéphane Lejeunes, CNRS Marseille (personnel d'appui à la recherche)
M. Franck Nicoud, université de Montpellier
M. Manuel Paredes, INSA Toulouse (représentant du CNU)

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Frédéric Lebon

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Génération automatique de maillage et méthodes avancées
- Acronyme : GAMMA3
- Label et numéro : UTT002
- Composition de l'équipe de direction : M. Houman Borouchaki

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le domaine de recherche de l'unité est le calcul scientifique appliqué aux problèmes industriels avec un savoir-faire original en génération et adaptation de maillages. Elle développe des logiciels utilisés par de nombreux partenaires industriels. Elle a acquis des compétences de modélisation en mise en forme des matériaux et en électromagnétisme. Ceci lui permet d'intégrer ses outils maillage de façon optimale dans des codes et de mener des activités de recherche aussi bien dans les domaines applicatifs que dans les outils génériques.

À noter aussi que l'unité se consacre pour une part à la génération de maillages surfaciques avec des applications spécifiques en modélisation géométrique.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité est issue d'une équipe projet UTT - Inria (de 2010 à 2019) consacrée principalement à la génération et l'adaptation de maillage pour le calcul scientifique. La composante UTT, basée à Troyes est devenue unité de recherche à partir de 2020. Elle regroupe des experts « maillages » et des chercheurs dans des domaines plus ciblés qui utilisent les techniques de maillage dans leurs développements scientifiques. La simulation numérique des procédés de mise en forme des matériaux, par exemple, est spécifique à la composante UTT, tandis que la composante Inria de l'équipe projet UTT - Inria était plus spécialisée dans les applications concernant l'aérodynamique.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité est toujours en forte interaction avec le milieu industriel et très impliquée dans les actions de valorisation et transfert de l'UTT. Elle est impliquée dans une plateforme régionale de numérisation et impression 3D (financement CPER). Elle n'est pas impliquée dans des structures du PIA. Elle est la référente en calcul scientifique au sein de l'UTT aussi bien en enseignement sur les méthodes de calculs avancés qu'en recherche.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0

Post-doctorants	0
Doctorants	19
Sous-total personnels non permanents en activité	20
Total personnels	28

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Employeur	EC	C	PAR
Université de technologie de Troyes	7	0	1
Total	7	0	1

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	55
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	615
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	137
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	0
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	870
Total en K€	1 677

AVIS GLOBAL

GAMMA3 possède un savoir-faire original dans le domaine du calcul scientifique. Le socle de compétences scientifiques de GAMMA3 repose sur l'acquis considérable de l'équipe-projet (Inria-Paris et Troyes) longtemps leader mondial, largement reconnu en génération de maillages, avec des réalisations en génération de maillages volumiques remarquables. Il s'agit toujours d'un point clef dans l'industrie puisque la chaîne de conception - simulation numérique en dépend directement. La science réalisée dans l'unité repose sur ce socle original, tout en intervenant plus directement dans la conception de solveurs ce qui lui permet en retour de développer des outils de génération et d'adaptation de maillage spécifiques.

Ses activités couvrent des domaines d'application bien identifiés pour certaines à l'échelle internationale et démontrés par ses partenariats industriels pérennes (en particulier autour de son activité logiciel). Son positionnement plus spécifique en modélisation géométrique et génération de maillage représente une composante de recherche qui confère à l'unité une originalité scientifique certaine et une technicité particulière, et qui s'avère un atout indéniable tant au niveau national qu'international.

Son activité contractuelle directe avec des partenaires industriels est toujours importante ce qui permet un fonctionnement confortable et explique sans doute un investissement moindre dans les réponses aux appels à projets nationaux et européens. Toutefois, l'unité manque de diversification dans ses sources de financement et sa visibilité internationale et, en particulier, européenne, n'est pas à la hauteur de ses activités de recherche originales et de son niveau de technicité dans le maillage. Une visibilité internationale accrue lui permettrait certainement d'avoir des espaces de développement de projets de recherches amonts et ainsi limiter le risque d'un éparpillement thématique.

Son socle de compétences particulières rend l'unité attractive. Elle est sollicitée dans de nombreux champs applicatifs ce qui au regard de sa petite taille peut être un facteur de dispersion. L'unité envisage des partenariats académiques (avec l'Inria par exemple) qui peuvent l'aider à réduire ce risque et lui permettre de renforcer ses domaines d'excellences.

Le bon niveau de ressourcement, le soutien des collectivités régionales et la petite taille de l'unité permet un fonctionnement collectif jusque-là peu formalisé avec des interactions directes entre ses membres. La séparation physique entre les membres permanents et non permanents (les doctorants, chercheurs invités) ne favorise pas les échanges au sein de l'unité.

Le niveau de publications de l'unité est assez bon mais très inégal entre ses membres (trop faible pour les jeunes enseignants-chercheurs et certains doctorants).

Les activités contractuelles et les projets académiques sont portés principalement par un nombre limité d'enseignants-chercheurs et l'accompagnement des jeunes chercheurs et des doctorants semble pour l'instant encore insuffisant pour assurer à terme une transition générationnelle.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité s'est efforcée de prendre en compte les recommandations du précédent rapport dans lequel elle était évaluée en tant qu'équipe de recherche de l'ICD (Institut Charles Delaunay).

Dans cette précédente évaluation, l'unité était équipe commune UTT-Inria-Paris. L'unité actuelle se tourne vers l'Inria-Nancy. Un certain nombre de recommandations liées au fonctionnement de l'équipe commune ne sont plus d'actualité.

En interne, des collaborations ponctuelles sur des sujets spécifiques avec les UR : *Computer Science and Digital Society* (LIST3N) et *Laboratory of Mechanical & Material Engineering* (LASMIS) ont été amorcées.

Le niveau de publication est assez bon, même si certaines revues ciblées dans le précédent rapport (*Journal of computational physics*, *International journal for numerical methods in engineering*, *Computer methods in Applied Mechanics and Engineering*, *Society for industrial and Applied Mathematics*) n'ont pas été adressées. La publication de deux livres de références (élaboration chronophage) est une réponse valable pour la période évaluée ; les recommandations restent identiques pour l'avenir.

L'unité a bien augmenté sa participation à des appels à projets nationaux (1 FUI et 1 CPER) comme il était demandé. Elle peut sans doute faire encore mieux.

Le rayonnement international reste à améliorer. Les projets de partenariats académiques (CTAM chine, Inria Nancy) peuvent y contribuer, ainsi qu'une participation accrue à des conférences internationales notamment sur le maillage.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les ressources de l'unité

En regard de la petite taille de l'unité, ses ressources financières sont très bonnes.

L'unité dégage des ressources financières importantes grâce à des collaborations industrielles pérennes et la concession de licences de ses logiciels. Toutefois, ses sources de financement sont peu variées, notamment au niveau des projets internationaux. Ses ressources humaines sont limitées, ce qui peut rendre difficile le maintien d'une activité de bon niveau dans chacun des nombreux domaines abordés.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité possède des compétences particulières en calcul scientifique (le maillage) ce qui lui confère une originalité scientifique et lui assure une position reconnue aux niveaux national et international. La généralité des outils développés est pleinement démontrée par la multiplication des domaines d'applications pour lesquelles elle est sollicitée. Elle doit faire attention à la dispersion qui peut en résulter et continuer à renforcer l'originalité de son socle de compétences.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité est bon. L'unité est de petite taille et fonctionne de façon collégiale. La séparation physique entre les membres permanents et non permanents induit sans doute des difficultés de fonctionnement qui semblent aujourd'hui bien maîtrisées.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les huit membres permanents de l'unité (7 enseignants-chercheurs-EC + 1 ingénieur d'études-IE) détiennent collectivement un nombre relativement important d'expertises en mathématiques appliquées (3 EC CNU 26), en physique (2 EC CNU 30) et en mécanique (2 EC CNU 60).

Il faut rajouter à cela une aide en matière de développement logiciel avec un IE. Cet ensemble d'expertises et de compétences est bien adapté au profil d'activité de l'unité (40 % recherche ; 25 % valorisation/transfert ; 20 % encadrement doctoral) centrée autour du développement et de la mise en œuvre sur des cas industriels de méthodologies de maillages, de modélisation géométrique et de simulations avancées.

Les ressources financières de l'unité sont conséquentes grâce à sa participation à des projets nationaux, régionaux et aux nombreuses collaborations industrielles et cessions de licences logicielles. À noter que certaines de ces collaborations avec des entreprises importantes telles que SAFRAN ou Dassault s'inscrivent dans la durée. Les domaines d'applications d'intérêts industriels variés couverts par l'unité lui permettent de mutualiser des ressources importantes (l'unité finance sur ses fonds propres près de 50 % de son fonctionnement). L'unité entame une collaboration internationale (CTAM Chine), sur le thème matériaux, qui entre pour partie dans ses domaines d'activité et elle envisage une collaboration nationale (équipe projet Inria Nancy) qui pourrait renforcer ses thèmes de recherche sur le maillage.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité GAMMA3 est de petite taille et couvre des champs d'application variés, portés chacun par un expert. Elle repose sur un socle plus spécifique, le maillage, qui fait son originalité et son unité. Le faible nombre d'encadrants consacrés au socle maillage est un risque pour maintenir une expertise de niveau international à long terme. Un renforcement de l'équipe dans ce domaine peut permettre un renouvellement des compétences historiques acquises en tant qu'équipe commune UTT-Inria et répondre aux besoins issus des applications.

Le spectre des actions menées va du développement théorique de méthodes de maillage à la mise en œuvre en milieu industriel de méthodes implémentées dans un environnement logiciel adapté. La mise en place envisagée d'un partenariat avec le CTAM (*Computing Technology for Advanced Materials*, Chine) autour de la modélisation des matériaux composites à base métallique risque de renforcer la dispersion des activités de l'unité, avec pour conséquence de ne pouvoir acquérir et maintenir une expertise de haut niveau dans tous les thèmes abordés. L'absence de ressources issues de collaborations internationales (notamment de projets européens), contrairement aux niveaux local et national, est peut-être un indicateur de cette situation. Le personnel capable d'utiliser et de faire évoluer la plateforme de numérisation/impression 3D acquise récemment ne semble pas disponible dans l'unité.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité revendique, à raison, une double compétence en maillages 3D (volumiques et surfaciques) et simulation numérique avancée pour la physique.

La volonté affichée d'intégrer une connaissance fine des méthodes de résolution dans la façon de construire des maillages, grâce au développement de logiciels pour des applications spécifiques correspond bien aux objectifs scientifiques de l'unité. De façon générale, c'est aussi en ligne avec l'évolution actuelle des recherches en adaptation de maillage et estimation d'erreur.

Malgré sa petite taille, Gamma3 est un acteur qui compte dans le domaine ; la ligne directrice, soutenue par l'UTT, n'a pas vocation à changer fortement. La pertinence des choix scientifiques est par ailleurs validée par les nombreuses sollicitations issues de groupes industriels (Dassault Aviation, Safran, Ariane Group, etc.), d'institutionnels (CEA, ADEME, etc.) ou de PME locales (LEVISYS, LEVELS3D).

Bien que prospective, l'élaboration d'une équipe commune avec l'Inria Nancy sur la reconstruction géométrique à partir de données discrètes ouvrirait de nouvelles possibilités dans le contexte de la modélisation géométrique, domaine partiellement abordé par l'unité à travers ses outils de génération de maillages surfaciques.

Points faibles et risques liés au contexte

La très forte variété des applications est une indication de la généralité des outils développés au sein de GAMMA3. La multiplication des partenariats industriels et institutionnels ne doit pas réduire la capacité d'innovation de l'unité qui doit conserver une activité amont importante pour son attractivité future.

La multiplication des domaines de recherche dans lesquels l'unité entend s'impliquer en même temps (matériaux, électromagnétisme, modélisation géométrique, etc.) n'est soutenable qu'à condition d'un accroissement des effectifs de personnels permanents.

L'unité est consciente de sa petite taille et s'engage dans des collaborations avec des institutions scientifiques (CTAM Chine, Inria Nancy) dans l'objectif d'accueillir ou de former des équipes communes, ce qui, suivant le poids des institutions envisagées, est un risque pour son identité.

La cohérence entre la politique scientifique de l'unité et l'acquisition d'une plateforme de numérisation/impression 3D n'apparaît pas clairement et peut être le signe d'une diversification excessive.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les procédures de recrutement sont conformes au fonctionnement de l'UTT et s'appuient sur la charte européenne des chercheurs. L'intégration de l'ensemble des personnels au conseil d'unité permise par sa petite taille est propice à une bonne implication de toutes et tous et à la mise en place d'une approche collaborative. L'aspect développement durable se concrétise par la fréquence de remplacement des matériels informatiques moins énergivores.

Points faibles et risques liés au contexte

Ceci peut induire une certaine distanciation entre encadrants et doctorants à laquelle il faudrait être plus systématiquement attentif. Hormis la fréquence de remplacement du matériel informatique, une optimisation du type de matériel pourrait être intégrée à la politique en matière d'équipement.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

L'unité est attractive par sa visibilité nationale et le rayonnement scientifique, parfois international, de certains de ses membres. Son positionnement scientifique clair, autour du maillage et de ses applications, lui permet d'être bien identifiée même si les champs applicatifs sont larges. L'unité dispose de compétences et d'outils technologiques très spécifiques et très avancés, en particulier logiciels, qui contribuent fortement à son rayonnement et à sa visibilité. Cependant, le positionnement thématique de certains aspects plus applicatifs est potentiellement en situation de concurrence avec d'autres unités (y compris sur le site de Troyes).

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est visible au niveau national et au niveau international. En effet, certains des membres de l'unité sont impliqués dans l'organisation ou dans les comités scientifiques de conférences internationales et participent à des séminaires (en moyenne 2 par an). De plus, plusieurs membres de l'unité participent ou ont participé à des comités éditoriaux de revues internationales et ont réalisé des expertises de projets (Québec, Algérie, Portugal, Chine). Des relations de collaborations scientifiques ont été établies avec la Tunisie et l'Argentine et prennent la forme de publications communes ou de co-tutelles de thèses. D'autre part, le lancement récent d'un laboratoire commun (CTAM) avec le *State Key Laboratory of Metal Matrix Composites* de Shanghai Jiao-Tong university pourrait être une occasion importante pour accroître la visibilité de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne présente pas, de manière générale, de faiblesse de rayonnement scientifique durant la période d'évaluation. Cependant, le manque de positionnement au niveau européen peut constituer à terme un point faible pour l'unité.

Au vu des réorganisations successives tout au long de la période (historique avec l'Inria Paris et disparition de l'ICD), un risque important pour l'unité est de pouvoir garder une identité forte et une visibilité autour du maillage. En effet, certaines applications développées par l'unité pourraient très bien être intégrées à d'autres équipes ou unités du site de Troyes si l'aspect maillage ne constitue plus le centre de gravité de ces développements et applications.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a mis en place une politique standard d'accompagnement des nouveaux entrants : fourniture d'un environnement de travail adapté, accès aux équipements, etc. La politique affichée de l'unité est d'encourager les jeunes chercheurs à candidater aux différents appels à projets. L'unité trouve des solutions financières pour permettre aux doctorants de partir en conférence et priorise les co-encadrements de thèses proposés par les enseignants-chercheurs juniors dans le cadre des contrats doctoraux financés par l'établissement.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité n'a accueilli au cours de la période qu'un seul chercheur invité ce qui est faible au regard du potentiel de l'unité qui est constituée majoritairement d'enseignants-chercheurs expérimentés. Le comité constate que les nouveaux entrants enseignants-chercheurs ne sont pas impliqués en tant que co-directeurs dans l'encadrement : aucun co-encadrement sur les neuf thèses démarrées depuis 2017. De plus, ils n'ont pas non plus contribué aux articles publiés par l'unité depuis leur arrivée. Ces éléments vont donc à l'encontre de la politique affichée et doivent alerter l'unité.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les contrats industriels pérennes avec l'industrie permettent à l'unité (de petite taille) de recourir de manière modeste aux appels à projets sans nuire à la production scientifique. L'unité s'est donc uniquement positionnée sur des appels à projets régionaux. Elle a ainsi pu financer grâce à un CPER (contrat de plan état région) et une plateforme de numérisation et d'impression 3D très conséquente (600 k€).

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne s'est pas positionnée sur des appels à projets compétitifs nationaux ou européens. La politique de licences logicielles et de collaborations industrielles est très pertinente pour certaines activités de l'unité, cependant, elle fait courir le risque à l'unité de n'avoir ni le temps ni les moyens nécessaires pour mettre en place des projets exploratoires plus amonts autour de problématiques de maillages. Il y a là un équilibre subtil à trouver pour maintenir une activité de recherche fondamentale et qui puisse être positionnée sur des appels à projets nationaux ou européens.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les compétences technologiques de l'unité sont clairement son premier point fort. L'unité est éditrice de logiciels de maillage (mailleurs, remaillages adaptatifs, modeleurs géométriques, reconstruteur 3D, etc.) qui sont utilisés par les principaux acteurs économiques ou institutionnels du domaine (Dassault, Safran, MSC, ONERA, EDF, CEA, etc.). Elle est donc à la pointe sur le plan technologique et rayonne très largement grâce à son investissement

sur ces aspects logiciels. L'unité dispose également d'une plateforme de numérisation conséquente qui sert de support à des développements plus applicatifs.

Points faibles et risques liés au contexte

Les développements et les mises à jour logiciels sont supportés par un très faible nombre de personnes : un ingénieur d'études et un enseignant-chercheur senior. Ceci est un élément de fragilité puisque ces logiciels sont la principale source de financement et de rayonnement de l'unité. Concernant la plateforme d'impression 3D il y a un risque de dispersion thématique et technologique et de concurrence vis-à-vis d'autres unités bien identifiées sur ces sujets. Le comité a notamment noté que les équipements d'impression étaient assez similaires à ceux de l'unité LASMIS avec des sujets très proches (bio ou agro composite, par exemple).

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité a une production de publications scientifiques d'assez bon niveau dans une relativement grande variété de revues internationales reconnues correspondant bien à la diversité de ses activités. Le taux de publications de chacun des enseignants-chercheurs reste assez inégal, mais c'est à pondérer par des arrivées récentes dans l'unité. La présence des membres de l'unité dans les conférences internationales est très bonne. Les doctorants ne sont pas assez impliqués dans les publications.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité GAMMA3 travaille sur des méthodologies avancées de maillage et de modélisation qui peuvent être exploitées sur un large spectre d'applications. En conséquence et de manière tout à fait pertinente, l'équipe publie sur un large spectre de revues internationales reconnues et à fort impact (16 articles) à la fois dans des revues orientées mathématiques ou informatique comme *Engineering with computers*, *Advances in engineering software*, *Computers and mathematics with applications* mais aussi dans des revues applicatives de premier plan comme *Polymers and polymer composites*, *Applied composite materials*, *International journal of plasticity* et *International journal of hydrogen energy*.

Les publications en conférences sont proposées de manière très majoritaires dans des conférences internationales, ce qui contribue au rayonnement de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité amène une compétence scientifique reconnue dans les algorithmes de maillage et les simulations avancées qui ouvre sur de nombreux champs thématiques applicatifs. Cette grande diversité des applications potentielles présente un risque de dispersion ou de dilution des compétences pour une unité de petite taille.

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a publié une moyenne de 1,8 ACL /ETP/an ce qui représente un indicateur d'un bon niveau. De même, le fait que sur les 30 articles de revues, cinq (soit 17 %) impliquent deux EC, témoigne d'échanges scientifiques entre les membres de l'unité.

Malgré le contexte sanitaire difficile depuis 2020, le nombre de communications en conférences (34 dont plusieurs sont internationales) est également intéressant avec un ratio de 2 CI/ETP/an. De plus, presque tous les doctorants sont impliqués dans des conférences ou colloques. La participation à l'organisation de conférences est également un élément favorisant le rayonnement de l'unité.

En complément, la production de logiciels est de très haut niveau (moyenne de 2 licences/an).

Enfin, un accompagnement de chaque nouvel EC est effectué par un membre sénior pour aider à l'intégration au sein de l'équipe.

Points faibles et risques liés au contexte

Le bilan intéressant de publications en revues masque de fortes disparités avec un permanent impliqué dans plus de 50 % des articles et deux permanents qui ne publient pas ou faiblement.

D'autre part, sur les cinq doctorants ayant fait intégralement leur doctorat au cours de la période de référence, seulement deux ont publié au moins un article de revue et un n'a publié ni en revue et ni en conférence.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

La politique de données et publications ouvertes est bien développée et l'unité exploite le portail HAL.

De plus, le nombre de publications dans des revues potentiellement prédatrices (type mdpi) est assez faible (5) au regard de la production globale.

Points faibles et risques liés au contexte

La politique de production liée aux codes informatiques est encore fragile.

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 développements scientifiques et technologiques que conduit l'unité s'inscrivent très bien dans une démarche de création de valeur pour le monde industriel. Ceci est particulièrement vrai pour la thématique principale de l'unité, le maillage, avec le développement de logiciels qui sont utilisés par les principaux acteurs du domaine à l'échelle internationale (Dassault notamment). Ces activités s'inscrivent donc parfaitement dans la stratégie de la tutelle et sont tout à fait remarquables à ce niveau.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

GAMMA3 a su mettre en place et parfois pérenniser des partenariats avec des industriels de toutes tailles et parfois internationaux : tel que des grands groupes industriels (Dassault Aviation, Safran) et des PME/TPE locales (LEVISYS, LEVELS3D). Ces partenariats prennent diverses formes telles que des contrats de recherche bipartites, des dispositifs Cifre, des prestations et des concessions de licences logicielles. L'ensemble représente la principale source de financement de l'unité : 54 % de son budget total de la période pour un montant d'environ 830 k€.

Points faibles et risques liés au contexte

La multiplicité et la variété des partenariats ne doivent pas constituer une charge de travail telle, pour les membres de l'unité, que le temps de recherche disponible pour des réalisations amont vienne à manquer. Dans la même idée, le temps consacré à la maintenance et à la mise à jour des logiciels ne doit pas imputer, outre mesure, le temps disponible pour les activités de recherche. D'autre part, on remarque que les contrats industriels sont portés par un très petit nombre de personnes, c'est-à-dire deux enseignants-chercheurs seniors pour la très grande majorité. Ces personnes étant également porteuses d'une grande part des contrats de recherche régionaux. Il y a donc un risque potentiel à l'avenir pour l'unité si une transition générationnelle ne s'établit pas dans les années à venir.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les algorithmes développés dans l'unité sont implémentés dans des logiciels dont la maturité est suffisante pour une utilisation en milieu industriel. Le cadre légal est celui de concessions de licences facturées par l'unité. La traçabilité et la propriété des versions sont assurées par des dépôts réguliers au sein de l'agence de protection des programmes. Certaines collaborations de recherche ont participé activement à l'émergence de start-up locales (LEVISYSS, LEVELS3D). D'autre part, l'unité souhaite mettre en place une offre de formation continue axée sur le maillage ce qui pourrait être très pertinent pour compléter son offre de valeur à destination des industriels.

Points faibles et risques liés au contexte

Avec l'augmentation du nombre de licences cédées aux industriels, les besoins en matière de support aux utilisateurs risquent de constituer une charge de travail significative pour certains membres de l'unité.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité participe aux manifestations classiquement mises en place pour promouvoir la culture scientifique auprès des lycéens (journées portes ouvertes, fête de la science, visites des laboratoires).

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne semble pas avoir défini une stratégie de positionnement vis-à-vis des débats de sociétés en particulier autour du développement durable ou de l'industrie du futur. Il n'y a pas non plus de stratégie de communication spécifique à destination du grand public.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

L'unité de recherche repose en partie sur un socle spécifique, le maillage, qui fait son originalité. Elle doit maintenir une expertise de niveau international à long terme sur ce thème. La multiplication des partenariats industriels ou institutionnels dans des domaines d'application variés est un risque de dispersion auquel l'unité doit rester vigilante. L'UR est de petite taille, composée majoritairement de chercheurs seniors, elle devra, à terme, s'appuyer plus systématiquement sur les plus jeunes dans sa vie scientifique, ses publications et ses participations aux conférences. L'unité doit aussi rester vigilante à l'accompagnement des doctorants, veiller à les faire parler dans des conférences, et, par exemple, organiser des séminaires internes des doctorants.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage l'unité à se positionner sur des appels à projets nationaux et/ou européens autour de sa thématique phare à savoir le maillage et ses applications. Ces appels doivent permettre à l'unité d'effectuer des développements amonts mais en gardant un équilibre subtil entre activités de recherches et activités partenariales qui sont un point fort de l'unité.

L'unité doit également prendre garde à conserver des développements applicatifs qui ont des liens forts avec l'activité « maillage » et il est recommandé à l'unité de bien réfléchir au positionnement thématique de sa plateforme d'impression 3D et du futur CTAM pour ne pas se retrouver en situation de concurrence avec d'autres unités déjà positionnées sur ces sujets (y compris sur le site de Troyes).

Enfin, le comité recommande à l'unité d'intensifier sa politique de transition générationnelle avec une contribution accrue des jeunes enseignants-chercheurs recrutés dans toutes les activités de l'unité : publication, encadrement de thèse et portage de projets.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

L'unité doit continuer sa politique de publication de haute qualité et la diffusion sur le portail HAL. Une vigilance doit être apportée pour accompagner les doctorants et enseignants-chercheurs qui publient faiblement.

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

Le comité recommande à l'unité de réfléchir à un positionnement de ses activités scientifiques vis-à-vis des grands enjeux sociétaux notamment autour de l'usage du numérique et de l'industrie du futur. Cette réflexion doit amener l'unité à mieux communiquer avec le grand public et à se mettre en position de mieux répondre à des appels à projets compétitifs (avec ou sans partenaires industriels).

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 12 septembre 2022 à 09h00

Fin : 16 septembre 2022 à 17h00

Entretiens réalisés en distanciel le lundi 12 septembre et accompagnés d'une visite sur site d'une partie du comité des 3 ex-unités de l'ICD le vendredi 16 septembre

PROGRAMME DES ENTRETIENS

08h00-08h30	Pré-réunion du comité à huis clos
08h30-08h45	Présentation de l'évaluation par le CS
08h45-10h45	Bilan et projet de l'unité
10h45-11h00	Pause
11h00-12h30	Présentation scientifique
12h30-13h30	Pause
13h30-14h15	Entretien avec la direction du laboratoire
14h15-15h00	Entretien avec les doctorants
15h00-15h15	Entretien avec les chercheurs/EC
15h15-16h00	Pause
16h00-16h30	Entretien avec les PAR
16h30-17h15	Entretien avec la tutelle
17h15-18h30	Débriefing du comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

À l'attention du Hcéres

CAMPAGNE D'ÉVALUATION HCERES 2022-2023
« Observations de portée générale »
GENERATION AUTOMATIQUE DE MAILLAGE ET METHODES AVANCEES

Réf. Hcéres : **DER-PUR230023499** – GAMMA3

Nous remercions le comité Hcéres pour le travail d'audit, le rapport d'évaluation et l'ensemble des recommandations objectives et pertinentes. Les différents échanges lors de la visite ont été très constructifs et ont montré la pertinence de l'analyse par les membres de la commission.

L'UR GAMMA3 n'a pas d'observations spécifiques à formuler et prendra en compte les recommandations dans le cadre de son processus d'amélioration continue.

Fait à Troyes, le 12 décembre 2022

Professeur Houman BOROUCHEKI
Directeur de l'UR GAMMA3



Professeur Christophe COLLET
Directeur de l'UTT



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)

