

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

STMS - Sciences et Technologies de la Musique
et du Son

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Sorbonne Université

Institut de recherche et coordination
acoustique musique – IRCAM PARIS

Ministère en charge de la Culture – MIN
CULTURE

Centre national de la recherche scientifique –
CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D

Rapport publié le 26/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Jérôme Mars, 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. Jérôme Mars, Grenoble INP (représentant du CNU)

Vice-président : M. Tanguy Risset, INSA Lyon, Villeurbanne

Experts : Mme Delphine Dellacherie, Université de Lille
M. Rémi Gribonval, INRIA, Lyon
M. Denis Laborde, EHESS, Paris
Mme Anne-Lyse Papini, Université Jean Moulin Lyon 3 (personnel d'appui à la recherche)
M. Nicolas Roussel, INRIA, Talence

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Antoine Ferreira

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

Mme Elisabeth Angel-Perez, Sorbonne université
Mme Solène Bellanger, Ministère de la Culture
Mme Isabelle Queinnec, CNRS
M. Hugues Vinet, Ircam

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Sciences et Technologies de la Musique et du Son
- Acronyme : STMS
- Label et numéro : UMR 9912
- Nombre d'équipes : 7
- Composition de l'équipe de direction : Mme Brigitte d'Andréa-Novel (directrice), M. Nicolas Misdariis (directeur adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication – STIC

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'unité mixte STMS (Sciences et Technologies de la Musique et du Son) associée à l'IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique) est une entité de recherche spécialisée dans l'étude des sciences musicales et sonores. Cette collaboration entre Sorbonne Université, le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), le ministère de la Culture et de la Communication, et l'IRCAM vise à approfondir la compréhension des aspects technologiques, cognitifs et esthétiques de la musique contemporaine. Les chercheurs de l'unité STMS explorent des domaines tels que l'acoustique, la perception auditive, l'informatique musicale et les nouvelles technologies appliquées à la création musicale. Leurs travaux contribuent à l'avancement des connaissances dans le domaine de la musique et du son, tout en favorisant des collaborations interdisciplinaires au croisement de la science, de la technologie et de l'art sonore.

L'activité scientifique de l'UMR s'appuie sur sept équipes qui s'organisent autour de trois champs d'interaction (atelier du son, le corps musicien et les dynamiques créatives) :

- S3AM : Systèmes et Signaux Sonores : Audio/acoustique, instruMents
- EAC : Espaces Acoustiques et Cognitifs
- A/S : Analyse et Synthèse des sons
- PDS : Perception et Design Sonores
- ISMM : Interactions Son Musique Mouvement
- RepMus : Représentations Musicales
- APM : Analyse des Pratiques Musicales

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Fondé en 1977 par Pierre Boulez, sous la tutelle du ministère de la Culture, l'Ircam est une association à but non lucratif reconnue d'utilité publique qui a pour mission de susciter une interaction féconde entre création musicale contemporaine et recherche scientifique et technologique. Cet institut a dès le début mis en place une activité de recherche par l'intermédiaire de son département Recherche et Développement.

Une UMR CNRS Ircam est créée en 1995. Du personnel CNRS commence à être affecté à l'unité et en 2003 l'unité prend l'intitulé STMS. En 2006, celle-ci coïncide à peu de choses près avec le département R&D de l'Ircam. En 2010, l'université Pierre et Marie Curie (Sorbonne université) apparaît comme nouvelle co-tutelle de l'unité, ce qui marque la volonté d'intégration de l'UMR dans le paysage académique de la recherche et de l'enseignement. En 2017, le département R&D de l'Ircam disparaît et l'unité STMS est dorénavant une structure sous tutelle de l'Institut mais avec son identité propre et les activités de recherche accueillies à l'Ircam s'inscrivent donc dans le cadre de l'unité mixte de recherche (UMR 9912) Sciences et technologies de la musique et du son (STMS).

Aujourd'hui, l'unité est une UMR associant le ministère de la Culture, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Institut de recherche et coordination acoustique/musique (Ircam), et Sorbonne Université. L'unité est localisée à l'Ircam (Place Igor Stravinsky, 75004 Paris, France) sur un site unique au sein du Centre Pompidou. L'Ircam assure l'entretien de l'équipement (achat / soutien / maintenance / sécurité) et la sécurité de ces locaux en lien avec le Centre Pompidou. Grâce à ces services, l'Ircam joue un rôle majeur dans la relation entre création artistique et recherche dont bénéficie l'UMR STMS.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le STMS s'appuie pour les aspects contractuels et d'innovation sur le département IMR de l'Ircam (Innovation et moyens de la recherche), avec en particulier son nouvel instrument de valorisation, la filiale Ircam Amplify, qui permet une diffusion plus large des technologies issues du laboratoire. Il dispose de différents ateliers

(mécanique nécessaire à la lutherie augmentée, au contrôle actif), et de plateformes (parfois en commun avec l'Ircam, Espace de Projection, chambre anéchoïque, pôle d'Ingénierie et Prototypage) nécessaires à la réalisation de projets de recherche ou de production artistique.

Les structures de coordination et de recherche dans lesquelles est impliquée l'unité de recherche sont variées au sein des communautés régionale, nationale et internationale. Au niveau régional, sur le volet formation, l'unité est partenaire privilégié du parcours ATIAM (Acoustique, Traitement du signal et Informatique Appliqués à la Musique). L'unité est aussi partenaire du master Design Sonore co-organisé avec l'École supérieure d'art et de design Tours Angers Le Mans, l'université du Maine et l'ENSCI – Les Ateliers. Ces deux formations n'ont pas d'équivalent sur le territoire français.

L'unité est rattachée aux écoles doctorales de Sorbonne université dans ses domaines de compétence (École doctorale d'informatique, télécommunications et électronique de Paris ; École doctorale Sciences mécaniques, acoustique, électronique et robotique, École doctorale Cerveau, cognition, comportement et l'École doctorale de musique – Recherche en composition). À travers l'Ircam, membre fondateur du Collégium Musicæ qui rassemble environ 400 musiciens, chercheurs et enseignants-chercheurs autour de la création, la recherche, la conservation et la pratique musicale, l'unité bénéficie et s'intègre totalement dans ce collégium organisé autour de cinq axes-programmes fédérateurs auxquels répondent les équipes de l'unité.

L'unité est particulièrement réactive aux différents appels de l'Idex. Le comité recense au moins trois projets Émergences : les projets Revolt, acimo et foma. Au point de vue national, l'unité est très présente dans le cadre des appels du PIA4 consacrés aux industries culturelles et créatives (expérience d'immersion sonore augmentée, spectacle vivant à la fois en salle et à travers des dispositifs de réalité virtuelle). Au niveau européen dans le cadre du nouveau programme-cadre Horizon Europe, l'unité à travers l'Ircam est l'un des principaux partenaires d'un projet expérimentant de nouveaux modes de diffusion et de valorisation des productions artistiques à travers une plateforme blockchain/ NFT. Par ailleurs, l'unité est très active avec l'accueil de trois ERC.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	9
Chargés de recherche et assimilés	24
Personnels d'appui à la recherche	12
Sous-total personnels permanents en activité	55
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	3
Doctorants	31
Sous-total personnels non permanents en activité	35
Total personnels	90

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
IRCAM PARIS	2	22	6
CNRS	0	11	6
Sorbonne université	6	0	0
Autres	2	0	0
Total personnels	10	33	12

AVIS GLOBAL

L'unité STMS est une unité de recherche remarquable évoluant dans un environnement très riche et stimulant alliant très efficacement sciences et création artistique. Elle dispose d'une très bonne reconnaissance de l'ensemble des tutelles. Le recrutement conséquent pendant la période est un signe de reconnaissance et de confiance mutuelle des tutelles. Le comité considère que l'unité est le résultat d'une construction d'une qualité exceptionnelle qui représente un atout majeur pour l'Ircam, le ministère de la Culture, le CNRS et Sorbonne université.

STMS est une unité de recherche interdisciplinaire reconnue au niveau international évoluant dans un environnement riche adossé à l'Ircam et alliant efficacement les sciences et technologies et la création artistique et notamment la création de musique contemporaine.

L'unité a une visibilité qui relève du meilleur niveau mondial dans le domaine des représentations musicales et plus particulièrement sur les structures formelles de la musique et sur les environnements créatifs humains et artificiels pour la composition et l'interaction musicales. La forte reconnaissance de ces thématiques est attestée par l'obtention de projets ERC, la production de logiciels OpenMusic et Antescofo mondialement reconnus, par les créations débouchant sur des concerts en tournées mondiales (par ex, Ex Machina), par l'organisation de la série de conférences ImproTech qui rassemblent des chercheurs et des créateurs autour de l'idée d'improvisation musicale en interaction avec une « intelligence numérique ».

L'attractivité de l'unité se situe au meilleur niveau international et national avec notamment trois ERC, de multiples collaborations internationales parfois formalisées par des accords-cadres, dix-neuf ANR dont 12 portages, 38 projets financés, l'accueil de nombreux doctorants et post-docs venant du monde entier et résidences d'artistes (un par an et par équipe environ). Les membres de l'unité participent à de nombreux comités de programme et instances de pilotage. Leurs expertises dans le domaine contribuent au rayonnement de l'unité au meilleur niveau international. L'attractivité de l'unité s'apprécie également par la diversité et la haute technicité de ses plateformes et des ressources offertes, tout simplement exceptionnelles comme la chambre anéchoïque, la plateforme CoMo ou le dôme ambisonique. Elles jouent un rôle essentiel dans la recherche et l'innovation, permettant d'apporter une appréciation extrêmement positive de l'unité.

En réponse aux recommandations faites, l'unité propose une activité très régulière et très bien intégrée au monde socio-économique avec une excellente activité de transfert.

L'inscription des activités de l'unité dans la société est exceptionnelle aux vues du très grand nombre d'interactions entre arts, science et technologie et de la transmission à un public large. L'unité se distingue aussi par la qualité et l'intensité de son interaction avec le monde artistique.

La production scientifique de l'unité est excellente. Avec une moyenne d'un article de journal et de deux articles de conférences internationales par chercheur et par an, la production reste importante sans être abondante. La position particulière de l'unité, entre sciences dures, sciences sociales, et productions artistiques amène une production extrêmement diversifiée et très originale. En plus des publications, le laboratoire produit de nombreux logiciels et participe à la maintenance de plateformes importantes. Certaines équipes gagneraient à publier dans des revues plus prestigieuses, notamment à l'international et des efforts devront être poursuivis dans l'accompagnement des doctorants pour publier dans les meilleures revues.

L'unité bénéficie d'une structuration scientifique claire héritée de la période d'évaluation précédente avec des objectifs cohérents. La stratégie scientifique est clairement de nature transversale. La proposition d'avoir une nouvelle structure de pôles affichant un thème Cognition musique son, un thème Son Musique Santé (sans négliger les thèmes pérennes) est extrêmement pertinente et motivante. Les instances de réflexion, les prises de risques et enjeux sont identifiés. Ils permettent l'émergence de nouvelles formes et thématiques scientifiques déclinées en focus très pertinent. Il faudra maîtriser l'éventail des thématiques embrassées au cœur des nouveaux pôles et coordonner l'insertion de l'IA dans les thématiques tout en veillant à maintenir le bon équilibre entre la recherche méthodologique, applications et valorisation.

Couplé avec l'effort des équipes pour investir les champs de l'IA, l'unité est maintenant l'un des fers de lance de la diffusion de cette nouvelle technologie dans le monde artistique. Une des conséquences de ces opportunités de lien avec la société est que les chercheurs doivent consacrer une part importante de leur temps à ces actions, ce qui pourrait dans certains cas provoquer de la surcharge et de la souffrance au travail. Il faudra donc être vigilant à la fragilité de certaines petites équipes qui n'ont pas bénéficié de recrutement et qui peuvent être potentiellement moins attractives et visibles à la longue.

Le comité a noté le fonctionnement harmonieux de l'unité où il fait bon vivre et travailler. Cette unité est arrivée à une organisation qui fonctionne et qui est compatible avec les visions de ses quatre tutelles (Ircam, Ministère de la Culture, CNRS, Sorbonne Université).

Pour compléter ce tableau très positif, il ne faut pas négliger quelques pistes d'amélioration : proposer une politique plus claire pour améliorer le nombre de promotions d'agents (notamment ITA Ircam), préserver la qualité et le nombre d'agents ITA en appui et en support aux structures scientifiques du laboratoire, instaurer des organes de communication plus réguliers pour faciliter la transmission d'informations et permettre aux agents et aux doctorants d'exprimer leurs questions et préoccupations, renforcer la sécurité des données et adopter des pratiques de protection plus rigoureuses pour garantir l'intégrité et la sécurité du patrimoine scientifique et technique.

Le comité souhaite conclure cette appréciation globale par un coup de chapeau à la direction de l'unité, qui a eu la lourde tâche de piloter ce laboratoire, de maintenir un dialogue constructif avec chacune de ses tutelles, pour avoir aujourd'hui une unité productive, visible, à fort impact, remarquable par sa cohésion et son efficacité et qui représente un héritage précieux pour l'ensemble des communautés scientifiques.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du comité précédent ont été largement prises en compte par l'unité. Le comité apprécie et note en particulier les actions apportées pour élargir les collaborations avec le monde industriel et favoriser le transfert de connaissances, ainsi que l'augmentation significative du nombre d'HDR, renforçant ainsi le vivier de chercheurs qualifiés et consolidant l'excellence académique au sein de la communauté.

Des efforts significatifs ont été déployés pour l'animation au sein des équipes. Un guide de bonnes pratiques générales a été instauré, englobant divers aspects tels que la collaboration étudiante, la coordination des équipes lors des journées doctorales, et la nomination d'un AP (Assistant Prévention).

Par ailleurs, le comité note que des actions positives ont été entreprises pour renforcer le lien entre les résidences artistiques et la recherche scientifique, favorisant ainsi une collaboration plus étroite entre les deux domaines.

Certaines recommandations sont en très bonne voie de finalisation, telle que la prise de conscience de la disparité de production, avec une reconnaissance que la contribution des doctorants peut être améliorée. Des efforts sont déployés pour atténuer les inégalités de productivité entre les équipes de recherche. Des efforts doivent être poursuivis.

Bien que des recommandations aient été émises pour améliorer les interactions entre équipes, le comité note que la fragilité structurelle des très petites équipes est reconnue. Les risques potentiels liés à la situation préoccupante de l'Atelier de Mécanique sont maintenus, et méritent une attention particulière.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs de l'unité sont clairs et bien définis, alignés avec la feuille de route issue des conseils scientifiques mis en place durant la période. Ces objectifs se déclinent en six focus parfaitement étudiés avec une description des enjeux, des défis scientifiques, des domaines d'application et de leurs impacts.

La stratégie scientifique de l'unité est clairement de nature transversale. La politique scientifique est claire (instance de réflexion, participation collective, prises de risques et enjeux identifiés) permettant l'émergence de nouvelles formes et thématiques scientifiques (focus).

Appréciation sur les ressources de l'unité

Le financement récurrent de l'unité s'élève à environ 250 k€ euros par an, dont les deux tiers proviennent du ministère de la Culture et de l'Ircam. Au fil des années, les ressources propres ont considérablement augmenté, passant d'un million à deux millions d'euros par an, notamment grâce à l'augmentation des contrats industriels et à la présence d'ERC. L'unité encourage la création de projets collectifs, notamment à travers l'unité Projet Innovation, avec des financements de quelques milliers d'euros provenant d'appels internes. Les ressources financières de l'unité sont excellentes. La diversité des appels à projets externes ciblés, des contrats et des subventions contribue à cette robustesse financière. Cependant, l'utilisation globale des ressources nécessite des explications, notamment en ce qui concerne la mutualisation et les éventuels transferts vers les unités de services ou les plateformes.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La gouvernance, les instances de discussion, comme la réunion de chefs d'équipe, et de décision, comme le conseil de laboratoire, sont bien définies.

Un réel effort est fait en faveur de la parité (nomination de deux référents, promotion des actions). Les tutelles soutiennent cette action avec le recrutement de personnels féminins. Il faut néanmoins continuer ces efforts. Il y a un réel souci d'améliorer les conditions de travail, comme le montre la nomination d'un assistant prévention. Pour la DDRS, l'unité a fait également de vrais efforts (charte de bonne conduite écologique, volonté de nommer un référent).

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le STMS est une unité de recherche interdisciplinaire remarquable évoluant dans un environnement très riche et stimulant (Ircam).

Le positionnement de l'unité est assez unique à l'échelle mondiale. En général, les laboratoires de recherche en acoustique musicale sont adossés à des départements de musique au sein des universités. Ici, l'association avec l'IRCAM, le CNRS et Sorbonne université crée une synergie exceptionnelle, permettant de mener des recherches de niveau mondial aussi bien en science exacte (traitement du signal sonore, apprentissage profond), qu'en musicologie, voire en création artistique. Les avancées peuvent être fondamentales, comme l'analyse des structures musicales expressives créées ou façonnées lors des performances dans le cadre de l'ERC COSMOS, ou appliquées, telles que les dispositifs matériels et logiciels – tels que Holophonix ou Antescofo – utilisés à travers le monde pour la diffusion de concerts. La diffusion des résultats se fait grâce à un bon niveau de publication international, mais aussi par d'autres moyens tels que la médiation, la collaboration artistique, les journées portes ouvertes, etc.

L'unité STMS a réalisé d'importantes avancées scientifiques de niveau mondial au fil du temps. On peut en citer certains exemples (mais ce n'est qu'un échantillon de la production), tels que le processeur Holophonix en collaboration avec la société Amadeus, de nouvelles utilisations des réseaux neuronaux profonds pour diverses applications liées au son (reproduction de voix, détection de qualité audio), le design sonore pour les véhicules électriques, les fondements de l'interaction collective dans les systèmes sonores distribués, les progrès en matière de co-créativité humains-machines basée sur l'intelligence artificielle et les avancées dans l'analyse des processus créatifs, notamment en improvisation collective. Les résultats sont suivis et utilisés dans le monde entier avec, par exemple, plusieurs créations d'œuvres artistiques en tournée mondiale.

Il existe de très bonnes alliance et coordination entre sciences et création artistique dans un contexte académique positif. L'unité dispose d'une très bonne reconnaissance de l'ensemble des tutelles (ministère de la Culture, CNRS, Sorbonne université et Ircam). Chacune d'entre elles apportent moyens et soutiens sous diverses formes. Depuis le dernier quinquennat, le comité note un renforcement de la tutelle Sorbonne Université. Les objectifs scientifiques proposés pendant la période d'évaluation sont très clairs et cohérents et ont été largement atteints. L'unité bénéficie d'une structuration scientifique claire héritée de l'ancien quinquennat et reconduit dans celui-ci. L'animation scientifique proposée par l'unité est également très pertinente.

Points faibles et risques liés au contexte

Les points faibles identifiés sont liés essentiellement à la taille des équipes. En effet, certaines équipes sont très petites et parfois n'ont pas bénéficié de recrutement. Ces équipes peuvent donc être fragiles et peuvent être potentiellement moins attractives et visibles. Les objectifs très intéressants proposés par l'unité autour de l'IA et l'interaction avec l'ensemble des thèmes scientifiques du laboratoire peuvent amener les personnels chercheur, enseignant-chercheur et doctorant à être parfois en sursrégime. Cette activité scientifique peut conduire à une disparité et à un éparpillement des thèmes.

Les interactions entre équipes sont encore parfois trop limitées. La nouvelle distribution des pôles et des axes stratégiques permettra de mettre en évidence ce qui relève réellement de collaborations inter-équipes par rapport à ce qui relève d'un affichage de la cohérence globale des activités de l'unité.

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

L'unité reçoit des crédits de l'ensemble des tutelles, ce qui prouve la très bonne reconnaissance des tutelles. Le total des dotations de type « aide d'état » a augmenté de 40 % entre 2017 et 2022. 75 % de la dotation allouée à l'unité vient de l'Ircam et sa tutelle Ministère de la Culture. Le CNRS assure pour sa part 15 % et Sorbonne université 10 %. L'unité génère des ressources propres qui représentent 92 % du budget total (avec une moyenne de 2,2 M€ / an).

Les résultats aux appels à projets de type ANR et ERC sont excellents (3 ERC acceptées pendant la période, 19 ANR dont 12 sont portées). En réponse aux recommandations faites lors de la dernière évaluation, l'unité propose une activité très régulière avec le tissu industriel par l'intermédiaire de conventions Cifre notamment.

Une partie des ressources propres générées par l'unité est utilisée pour différentes actions du laboratoire : les projets collectifs UPI (appel à projet interne), impliquant différents chercheurs de différentes équipes, les journées recherche, les journées réflexion et échanges scientifiques (journée méridien), les séminaires recherche, les créations et les résidences d'artistes qui sont relativement nombreuses et pérennes.

L'unité mérite une appréciation extrêmement positive pour la diversité et la haute technicité de ses plateformes. Les ressources offertes par ce laboratoire sont tout simplement exceptionnelles, et jouent un rôle essentiel dans la recherche et l'innovation. Notamment, la variété des plateformes disponibles offre aux chercheurs un accès précieux à des outils spécialisés et à des équipements de pointe, leur permettant ainsi d'explorer des domaines de recherche variés et de mener des projets interdisciplinaires de très belle envergure avec facilité, le comité cite par exemple le projet Actor avec le Canada, le projet DAFNE+ (ria) ou Continuum (pia) ainsi que les nombreuses résidences d'artistes dans les équipes.

Points faibles et risques liés au contexte

Concernant les ressources et les moyens financiers, il n'y a pas de risque important sur le court et moyen terme. Un probable risque peut se trouver dans la non-anticipation de la sortie des ERC en termes d'attractivité et de flux financier.

Le positionnement du laboratoire sur les domaines de recherche utilisant les derniers développements de l'intelligence artificielle et des méthodes d'apprentissage est très intéressant et novateur. Attention toutefois à la concurrence aux niveaux national et international qui est relativement sévère et qui peut mettre l'unité en difficulté pour recruter des chercheurs de qualité sur ces créneaux scientifiques.

Les interactions entre équipes sont encore parfois trop limitées et la nouvelle distribution des pôles et des axes stratégiques devra mettre en évidence ce qui relève réellement de collaborations inter-équipes.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

La gestion des ressources humaines semble correcte, même si le nombre de promotions reste faible au regard du nombre d'agents. Les recrutements ont été conséquents au cours de la période et un vrai effort a été fait pour promouvoir la parité. La recommandation d'avoir un assistant de prévention a été tenue. Les conditions de travail sont bonnes. La sécurité est prise en charge par le service RBS de l'Ircam. Il y a une très bonne liaison avec le responsable RGPD (administrateur de l'Ircam) en ce qui concerne les données expérimentales notamment liées à l'Humain.

Une des actions principales de la direction de l'unité a été de faire en sorte que tous les personnels chercheurs, enseignants-chercheurs, ITA, BIATSS partagent les mêmes valeurs scientifiques et humaines, les mêmes motivations de réussite dans un esprit d'équipe.

Le groupe des ingénieurs et techniciens administratifs (ITA) au sein du laboratoire STMS forme une communauté solide et unie, caractérisée par d'excellentes relations internes. Les membres du groupe (CNRS et Ircam) témoignent d'un fort sentiment de soutien et d'encouragement pour leur participation aux publications, ainsi

que d'un accès jugé satisfaisant aux formations. Les personnels CNRS estiment recevoir un soutien adéquat pour leurs évolutions de carrière. En effet, le suivi des chercheurs CNRS est optimisé grâce à un suivi propre aux différents instituts de rattachement, offrant des points de carrière et anticipant les difficultés potentielles. Des journées de rencontre organisées au sein des instituts permettent aux chercheurs d'identifier leurs interlocuteurs (tutorat externe durant leur stage).

Pour les enseignants-chercheurs de Sorbonne université, même si les services d'enseignement chargés sont contraignants, limitant ainsi le temps dédié à la recherche et au montage de projets, le comité ne relève pas de points bloquants, l'intégration des nouveaux entrants a été faite en très bonne intelligence pour répondre aux exigences des plus hauts standards de la communauté scientifique.

Les doctorants et post-doctorants témoignent eux aussi d'un fort sentiment de soutien de la part de l'ensemble des personnels encadrant (chercheurs, enseignants-chercheurs, ITA en soutien et en support). Dans leur très grande majorité, ils montrent un réel enthousiasme à participer réellement à l'ensemble des activités scientifiques et sont reconnaissants vis-à-vis des institutions et de la direction du laboratoire. Ils se sentent pleinement intégrés à la communauté et jugent de façon très positive les actions proposées à leur rencontre (journées et séminaires étudiants).

Il est très intéressant de noter que l'unité STMS bénéficie des actions de l'Ircam pour l'organisation du travail, la cohésion sociale et la qualité de vie au travail (QVT). Le projet transversal « Méridien RH » depuis 2020 a impliqué le personnel dans l'amélioration de la QVT, définissant des actions par le biais de groupes de travail référents. C'est une très bonne action qu'il faut pérenniser pour renforcer la cohésion sociale. Des actions fortes ont été menées par l'unité sur la politique d'accompagnement des personnels (équipement systématique d'ordinateurs portables, création d'espaces de travail nomade et mise en place d'une charte relative au télétravail).

Les mesures prises par l'unité pour prévenir les risques en matière de protection de son patrimoine scientifique et de ses systèmes d'information sont efficaces. L'ensemble de ces mesures sont prises en charge par le service informatique de l'Ircam qui s'engage à fournir des infrastructures informatiques sécurisées, à jour et hautement disponibles. La sécurité des données et la disponibilité des services sont des préoccupations majeures, et le service informatique répond à ces exigences de manière exemplaire. La conception, les mises à jour régulières et la maintenance proactive des systèmes garantissent la mise à disposition en permanence d'outils performants et fiables.

Il y a un engagement de l'unité dans la préservation de l'environnement, notamment sur le coût numérique lié aux contenus audio-numériques. Quelques actions sont notamment menées ou sont en passe d'être menées (notamment par la nomination d'un correspondant DDDRS

Points faibles et risques liés au contexte

Les personnels Ircam estiment que leur progression de carrière est inexistante, et ils ne sont pas informés des opportunités de promotion disponibles. Le comité souligne qu'un effort d'information sur les promotions et le suivi de carrière devrait être fait vis-à-vis des agents Ircam.

En ce qui concerne la politique d'accompagnement du laboratoire, même si les membres du groupe ITA témoignent d'un fort sentiment de soutien, il est à noter que les agents Ircam rencontrent des difficultés d'accès aux formations, étant donné qu'ils ne bénéficient pas de priorité à cet égard. Les personnels Ircam sont insuffisamment informés des opportunités de progression de carrière. Les encadrants et les agents ne sont pas assez formés pour la rédaction des rapports d'aptitude et des rapports d'activité.

Le suivi de l'insertion professionnelle des docteurs n'est pas réalisé et doit être une préoccupation importante.

La possibilité d'effectuer des vacances pédagogiques est parfois problématique.

En matière de la politique de gestion des données de recherche, incluant des procédures de sauvegarde, d'archivage et d'accès contrôlé, pour protéger le patrimoine scientifique, le comité constate que celle-ci n'est pas pleinement adoptée. Il est donc nécessaire de former régulièrement les chercheurs et les étudiants aux meilleures pratiques en matière de sécurité des données.

Sur le volet sécurité et protection des données, le service informatique de l'Ircam joue un rôle essentiel dans la réussite de l'UMR en fournissant des infrastructures informatiques de qualité. Cependant, un risque de sécurité des données existe associé à des incidents majeurs, tels que les incendies ou les pannes techniques.

Une action non prise en compte par le laboratoire est la prise en compte de la réduction de l'empreinte carbone dans la gestion des déplacements), de traitement des déchets.

Les risques potentiels liés à la situation de l'Atelier de Mécanique préoccupante sont maintenus, et mérite une attention particulière

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

La qualité du rayonnement et de l'attractivité de l'unité est remarquable avec trois ERC, de très nombreux ANR, un ensemble d'équipements unique de très grande valeur, de nombreuses distinctions obtenues et une vingtaine de résidences d'artistes et de chercheurs immergées dans les équipes de l'unité depuis 2012. L'attractivité vis-à-vis des doctorants et postdoctorants est très bonne également.

- 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

Au niveau international, l'UMR entretient des liens réguliers avec les centres internationaux de recherche très bien ciblés. Le comité dénombre des relations fortes de collaborations avec une quinzaine de centres de recherche universitaires (principalement aux États-Unis, au Canada et au Japon) et avec plus de vingt universités ou instituts dans toute l'Europe (Allemagne, Suisse, Belgique, Pays-Bas notamment). Ces collaborations favorisent les échanges de connaissances et renforcent la position de l'unité.

L'ensemble de ces collaborations est très souvent validé par des publications de revues, des conférences, et/ou des invitations. Les chercheurs de l'unité sont moteurs dans l'organisation de colloques, de workshops (une douzaine par an) au plan national ou international. Le comité cite en exemple le colloque ImproTech qui rassemble des chercheurs et des créateurs, autour de l'idée d'improvisation musicale en interaction avec une « intelligence » numérique pérennisées par les chercheurs de l'unité.

Sur le plan du rayonnement international, l'unité est visible et reconnue par les plus hautes instances scientifiques européennes au regard du nombre d'ERC qu'elle accueille et du nombre de projet H2020 produits. Le succès de l'unité dans les projets européens est remarquable.

L'unité est impliquée dans des projets de recherche internationaux autour de la musique, la perception sonore, la technologie audio témoignant ainsi de sa contribution aux avancées scientifiques. Son expertise dans le domaine contribue à son rayonnement et le nombre de résidences artistiques proposées (plus de 4 par an) en est une excellente preuve. Il est clair que la reconnaissance internationale de l'UMR STMS découle de ses collaborations internationales. Le rayonnement et l'attractivité de l'unité se situent au meilleur niveau international. Ce rayonnement est attesté par plusieurs prix (prix Cristal CNRS 2018, Prix « Vie & Société » du concours International Design sonore 2018, prix AFIM jeune chercheur 2020, prix jeune chercheur journées science et musique 2021, prix Sacem documentaire musical 2021).

Le bilan de l'unité est remarquable. En ce qui concerne les réponses à des appels d'offres nationaux (19 ANR, 5 contrats avec des collectivités, 4 PIA, etc.) et internationaux (14 projets européens financés, dont 3 ERC). Ceci témoigne d'une excellente dynamique du laboratoire. L'unité STMS affiche une excellente activité collaborative et partenariale avec 38 projets financés, dont 22, soit 57 %, coordonnés par un membre de l'unité. Il est remarquable de voir que ce chiffre a doublé par rapport à la période précédente. En plus de cette

excellence dans les appels à projets, l'ensemble est équilibré entre les différentes productions que l'on peut attendre de la recherche au sein de cette unité : théoriques, appliquées, voire commerciales, sociétales, artistiques, culturelles.

L'unité dispose d'un ensemble d'équipements unique de très grande valeur. La réouverture de l'Espro (espace de projection), par exemple, est un réel atout pour l'unité. Cet espace unique en France et probablement dans le monde permettra à l'unité de mettre en œuvre les derniers développements de l'audio spatialisée en réalité virtuelle et d'accueillir des colloques et concerts-laboratoires organisés par l'UMR. La chambre anéchoïque est également un grand instrument qui intervient dans nombre de projets de l'unité et qui est aussi utilisée par des extérieurs sous forme de location. L'unité bénéficie de la présence de plusieurs studios de l'Ircam et l'un d'entre eux est exclusivement réservé à la recherche, à la recherche en résidence, aux démonstrations publiques et aux expériences menées par les équipes de l'unité. L'unité dispose également d'instruments (la lutherie augmentée par exemple), de plateformes expérimentales (dômes Ambisonics, chambre anéchoïque, forum Ircam, plateformes CoMo par exemple), pour l'accomplissement des projets scientifiques.

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

Dans les domaines de recherche utilisant les derniers développements autour de l'IA créative et des méthodes d'apprentissage, la concurrence dans l'espace de recherche aux niveaux national et international est sévère (offre salariale, débouchés). L'unité a une certaine difficulté à recruter des personnels et des chercheurs sur ces créneaux scientifiques.

La haute technicité des plateformes de l'unité étant un autre atout majeur garantissant des résultats de qualité supérieure, il est essentiel que les chercheurs puissent continuer à mener des expériences avec une précision et une fiabilité exceptionnelles essentielles pour la recherche de pointe. Le comité constate que le manque de personnels d'appui à la recherche présente un risque important.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est excellente. Avec une moyenne au cours de la période d'un article de journal et de deux articles de conférences internationales par chercheur et par an, la production reste importante sans être abondante. Les publications sont relativement bien réparties entre les différentes équipes du laboratoire.

La qualité des publications dans les journaux est hétérogène entre les équipes.

La production de logiciels est également excellente avec des logiciels open source de renommée mondiale utilisés par exemple par les compositeurs et les musiciens.

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 position particulière du laboratoire, entre sciences exactes, sciences sociales, et productions artistiques amène une production extrêmement diversifiée et originale. Le comité note, par exemple, des publications dans des journaux de traitement du signal (IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing), en sciences sociales (Journal of Social Ontology) ou en musicologie (Contemporary Music Review).

La qualité des publications est assez variée, chaque équipe s'attache à avoir une partie des publications ciblant les meilleures revues du domaine de l'équipe, notamment en ce qui concerne les fondements théoriques et méthodologiques de l'équipe. Beaucoup d'autres publications ciblent des conférences, des ateliers ou des revues qui sont moins prestigieuses et qui sont plus spécialisées.

Il n'y a pas de dérive vers la publication dans les revues prédatrices, mais ce n'est pas explicitement mentionné comme une politique affichée du laboratoire. Les publications sont disponibles sur HAL et participent à la science ouverte.

Les doctorants et post-doctorants ainsi que les ingénieurs sont associés aux publications.

Cette activité de publication a permis au laboratoire d'avoir quatre « best paper awards » pendant la période d'évaluation (ICMC 2019, WAC 2019, SMC 2022, DAFx 2022), ainsi que plusieurs prix (prix Cristal CNRS 2018, Prix « Vie & Société » du concours International Design sonore 2018, prix AFIM jeune chercheur 2020, prix jeune chercheur journées science et musique 2021, prix Sacem documentaire musical 2021). Ces récompenses, pour un laboratoire d'une centaine de membres, attestent de la qualité de la production scientifique de l'unité dans de nombreux domaines.

En plus des publications, le laboratoire produit de nombreux logiciels (par exemple : Antescofo, Somax2 et les licences gérées par Ircam Amplify) et participe à la maintenance de plateformes importantes telles que l'ESPRO ou la chambre anéchoïque. Ces plateformes sont maintenues avec l'aide du pôle d'ingénierie et de prototypage. Ces activités ont donné lieu à des productions importantes et originales, comme le processeur HOLOPHONIX (un processeur de spatialisation sonore 3D basé sur la bibliothèque Spat), les reconstitutions de voix disparues, le design sonore appliqué aux véhicules électriques ou les nombreux logiciels comme Antescofo ou Somax2 utilisés dans des productions musicales professionnelles.

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

La qualité des publications dans les journaux est encore hétérogène entre les équipes.

La production de logiciels prend une part de plus en plus importante dans les laboratoires informatiques. La mise en valeur des logiciels du laboratoire n'est pas assez travaillée pour qu'ils apparaissent comme des résultats au même titre que les publications.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'inscription des activités de recherche de l'unité STMS dans la société est exceptionnelle. Ce fait est sans doute lié à l'historique de l'unité ayant comme tutelle l'Ircam dont l'une des missions est l'interaction entre arts, science et technologie et la transmission à un public large. Le comité félicite l'unité STMS pour ses liens particulièrement forts avec la société, que ce soit avec le grand public, avec la création artistique ou avec le monde industriel. La quantité et la qualité de ces interactions sont exemplaires.

- 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

La partie la plus visible des interactions avec la société concerne l'articulation recherche-crédation artistique qui est favorisée par le programme de résidence de recherche artistique. Le fait que ces résidences soient maintenant immergées dans les équipes du laboratoire favorise grandement les interactions entre artistes et chercheurs, comme l'attestent les nombreuses œuvres réalisées en utilisant des résultats du laboratoire (mentionnées dans les évaluations des équipes).

Toutes les équipes reçoivent des résidences d'artistes et participent à cette interaction art-science. La liste des lauréats de l'appel à résidence et des sujets associés est assez impressionnante par sa diversité et par l'originalité des sujets proposés. Cette interaction permet aussi de créer des collaborations internationales originales avec des instituts scientifiques ou artistiques.

Un effort particulier a été fourni pour ouvrir des projets de collaboration impliquant de l'intelligence artificielle. Couplé avec l'effort des équipes de recherche pour investir ce champ, le laboratoire est maintenant l'un des fers de lance de la diffusion de cette nouvelle technologie dans le monde artistique, comme le montrent les nombreuses interviews dans la presse des chercheurs du laboratoire sur ce sujet.

En ce qui concerne les relations avec le milieu industriel, il y a une proximité avec les PME importantes du domaine comme Amadeus ou Ableton par exemple, ainsi que des collaborations diverses. Ces contacts donnent lieu à des collaborations fructueuses (4 conventions Cifre et les collaborations déjà mentionnées dans le domaine 3). Il pourrait peut-être en avoir plus, mais cela se ferait sans doute au détriment d'autres actions de relation avec la société. La technologie Antescofo (non commercialisée en tant que telle) a donné lieu à la création d'une entreprise qui commercialise (pour le grand public) l'application « Metronaut » qui est utilisée notamment par des compositeurs contemporains.

Les efforts de médiation et de vulgarisation sont importants, comme le forum Ircam ou les journées portes ouvertes pendant lesquelles, les équipes de recherche rencontrent le grand public pour expliquer les résultats récents. L'unité participe aussi aux actions envers les collégiens par le biais de l'interaction avec le département « Pédagogie et Actions culturelles » de l'Ircam.

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

Une des conséquences de cette activité exceptionnelle avec la société est que les chercheurs doivent consacrer une part importante de leur temps à ces actions. Or on sait que la recherche nécessite souvent un investissement complet pour produire des résultats compétitifs au niveau mondial. Cette double compétence des chercheurs STMS s'impose naturellement, mais pourrait dans certains cas provoquer de la surcharge et de la souffrance au travail.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité a continué la trajectoire qu'elle avait initiée depuis sa création, les équipes restent en place malgré de nombreuses mobilités de chercheurs. Les thématiques étudiées par STMS restent centrées sur le son et la musique, mais évoluent aussi vers des champs plus variés comme la santé ou les interfaces homme-machine, par exemple.

Le comité a noté une appropriation remarquable des technologies IA appliquées aux problématiques d'informatique musicale. En quelques années, l'unité est devenue visible dans le domaine des technologies de l'apprentissage profond pour le son, comme en témoigne la reconstitution de la voix de Dalida pour l'émission télévisée « Hôtel du temps ». De même, l'ouverture vers le domaine de la santé est intéressante.

Les relations avec les tutelles (CNRS, Ircam, Sorbonne université et ministère de la Culture) sont très bonnes. Le comité note un nombre important de recrutements de permanents durant la période malgré la période difficile, ainsi qu'une augmentation (faible, mais régulière) des dotations des tutelles. Ces faits sont sans doute liés à la bonne gestion de l'unité par la direction pendant la période considérée.

Malgré ces points positifs, le comité souligne le fait que le recrutement du prochain directeur n'a pas donné lieu à une ouverture de poste dédié à cette direction, ce qui pourrait présenter un risque de déstabilisation de l'unité. Il reste aussi quelques points à améliorer, dont deux sont d'importance : (i) le remplacement de l'ingénieur en charge de l'atelier de mécanique ; (ii) la surcharge de travail récurrente des assistantes administratives.

La période à venir promet des changements plus importants que la période précédente : plusieurs chefs d'équipes arriveront à l'âge de la retraite, il est important que tous les acteurs se mobilisent pour anticiper ces départs à la retraite, les changements de chefs d'équipes ainsi que les évolutions thématiques liées à ces changements.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

La proposition d'avoir une nouvelle structure de pôles affichant un thème Cognition musique son, un thème Son Musique Santé (sans négliger les thèmes pérennes) est très motivante. Il faudra maîtriser l'éventail des thématiques embrassées au cœur de ces pôles et coordonner l'insertion de l'IA dans les thématiques tout en veillant à maintenir le bon équilibre entre la recherche méthodologique, les applications et la valorisation. Les collaborations et interactions entre équipes doivent être encouragées.

Il faut poursuivre l'effort sur les réponses aux appels à projets européens et prévoir et anticiper la sortie des ERC.

L'unité doit veiller au renforcement de ses petites équipes. Elle devra être vigilante à la reconnaissance, par l'ensemble des instituts et partenaires, de ces petites équipes parfois mono-tutelles.

Le recrutement du prochain directeur n'a pas donné lieu à une ouverture de poste dédié à cette direction. Ceci constitue un risque de déstabilisation de l'unité. Il est donc important que l'appel à candidatures soit le plus clair possible, adopté par la majorité des équipes et que le processus de recrutement soit en accord avec les standards.

Trois points de vigilances ont été identifiés : (i) le remplacement de l'ingénieur en charge de l'atelier de mécanique ; (ii) la surcharge de travail récurrente des assistantes administratives ; (iii) avoir une définition claire du statut d'associés. Il est important de tenter d'y remédier.

Il est important d'instaurer des organes de communication plus réguliers (calendrier des CDL programmés avec un préavis), pour faciliter la transmission d'informations et permettre aux agents d'exprimer leurs questions et préoccupations.

L'unité devrait proposer, à l'ensemble des personnels d'appui à la recherche Ircam, doctorants et postdoctorants, une information consolidée sur les opportunités de promotion, de progression de carrière, et d'aide à l'insertion professionnelle des doctorants.

Il serait souhaitable de renforcer la sécurité des données en considérant la possibilité de déplacer le datacenter de réplication vers un emplacement distinct de celui du datacenter principal pour réduire considérablement les risques associés à des incidents majeurs, tels que les incendies ou les pannes techniques. De plus, elle garantirait la continuité des services même en cas de problème sur le site principal. Par ailleurs, en adoptant une fédération d'identité, la sécurité et l'interopérabilité des systèmes seraient sensiblement améliorées.

Il est essentiel de rappeler et de renforcer les bonnes pratiques en matière de protection des données de recherche et de former régulièrement les chercheurs et les étudiants aux meilleures pratiques en matière de sécurité des données.

Bien que le groupe des ITA du laboratoire STMS soit caractérisé par une forte cohésion, des améliorations sont nécessaires pour garantir l'équité des opportunités de formation et de progression de carrière, renforcer la communication interne, et atténuer les difficultés liées à la charge de travail et aux changements organisationnels.

L'unité doit rester attentive aux risques potentiels liés à la situation de l'Atelier de Mécanique préoccupante sont maintenus.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Les nouvelles directions de recherche autour de l'intelligence artificielle ouvrent des perspectives importantes que l'unité devra continuer à maintenir. En particulier, dans ce cadre, il sera important de soutenir les actions scientifiques alliant IA et créativité.

En ce qui concerne l'amélioration de la parité, l'unité a montré une réelle volonté et des efforts ont été faits à tous les niveaux. Il faut néanmoins poursuivre ces actions. Notamment, dans le cadre de la promotion des métiers scientifiques et techniques auprès des jeunes filles, l'unité devrait pouvoir jouer un rôle central.

Le comité a noté un certain risque perçu par les personnels CNRS suite à la perte d'attractivité que pourrait engendrer la disparition des affiliations aux instituts secondaires CNRS (INSIS et INSB). L'unité devra donc être

particulièrement sensible et vigilante à la gestion et à la reconnaissance de ses agents CNRS rattachés à ces instituts.

Certaines équipes petites et donc fragiles peuvent être potentiellement moins attractives et visibles. L'unité devra veiller au renforcement de ces petites équipes. Elle devra être vigilante à la reconnaissance de ces petites équipes parfois mono-tutelles par l'ensemble des instituts et partenaires.

Il est impérieux de préserver la qualité et le nombre d'agents ITA accompagnant en appui et en support les structures scientifiques du laboratoire.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

La qualité des publications dans les journaux est hétérogène entre les équipes. Certaines équipes gagneraient à publier dans des revues plus prestigieuses, notamment à l'international. Il faut continuer la démarche entreprise vers la sélectivité des supports de publications, en particulier en ce qui concerne les conférences.

Des mesures incitatives visant à diminuer l'hétérogénéité de la production scientifique et à améliorer la parfois faible production de certains doctorants doivent être prises. Il conviendrait donc de viser plus systématiquement les revues d'un niveau supérieur, tout en ne négligeant pas les autres aspects de la production (numérique, audiovisuelle, spectacles et créations, conception d'applications, etc.).

Le comité recommande aux membres de l'équipe à réfléchir, au sein de leur communauté scientifique, à l'établissement de bonnes pratiques de publication tout en étant vigilant vis-à-vis des publications dans certaines revues ou chez des éditeurs cités pour leurs pratiques prédatrices.

Le comité recommande de mettre en avant de manière plus explicite le nombre d'utilisateurs ou l'utilisation dans des productions externes au laboratoire (concerts, sonorisation, etc.) pour accroître le rayonnement de l'unité. Ces outils constituent une part importante de la production scientifique de STMS qui n'est pas mise en avant à sa juste valeur dans le document d'autoévaluation.

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

L'ensemble des activités de l'unité sont parfaitement reconnues par la société. L'implication croissante des chercheurs de l'unité dans des actions de médiation avec la société représente une opportunité majeure mais entraîne une nécessité de consacrer une part significative de leur temps à ces activités, potentiellement au détriment de l'investissement total requis pour produire des résultats compétitifs. Cette « double compétence » inhérente, bien que naturelle, soulève des préoccupations quant à la surcharge et à la souffrance au travail. Le comité recommande à la direction de l'unité STMS de rester vigilante à cet égard. Peut-être qu'un effort de financement pour du personnel dédié à la médiation, comme cela existe à l'Ircam, pourrait limiter ce risque.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : Systèmes et Signaux Sonores : Audio/Acoustique, Instruments (S3AM)

Nom du responsable : M. Thomas Hélie

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe S3AM s'intéresse aux systèmes électro-vibro-acoustiques et aux signaux sonores qu'ils produisent (instruments de musique réels, hybrides ou encore virtuels). Les recherches comportent des développements technologiques, expérimentaux, des travaux en identification, optimisation, et contrôle ; des modélisations physiques non linéaires réalistes avec des garanties énergétiques, des simulations et des outils d'analyse des signaux produits. Les travaux mobilisent les champs des mathématiques appliquées, de la physique et de la mécanique pour explorer, comprendre, reproduire ou inventer des systèmes multiphysiques produisant des signaux sonores (instruments de musique, voix). L'équipe possède une identité originale et quasi-unique dans le paysage scientifique national et international.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'ensemble des recommandations ont été suivies par l'équipe avec notamment un effort pour augmenter le nombre d'HDR. L'équipe a réussi à maintenir sa production scientifique en revue (un peu moins d'une revue / ETP) sur de très bons standards et elle a augmenté de 50 % son nombre de publications dans de très bonnes conférences de ses domaines d'activité.

La diffusion vers le grand public et le lien avec la culture scientifique sont toujours très soutenus. Les liens avec le monde socio-économique ont été très largement renforcés. L'intégration du MCF 2017 semble bonne avec notamment un encadrement de thèse.

La recommandation d'accueillir des résidences artistiques a été suivie avec quatre résidences artistiques d'au moins un an chacune dans l'équipe durant la période. Les liens avec les autres équipes (projet inter-équipes) et notamment avec l'équipe AS ne sont pas toujours clairement visibles.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	12

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le périmètre scientifique de cette jeune équipe est cohérent. Ses activités scientifiques sont clairement définies au regard des champs disciplinaires, des développements théoriques et applicatifs.

La production scientifique de l'équipe est excellente. La production sur les développements technologiques et expérimentaux est exceptionnelle tant par sa qualité que par sa diversité. L'équipe, dans son ensemble, a une très bonne visibilité au niveau national. Elle est particulièrement visible sur les aspects hamiltoniens. Elle bénéficie d'une très bonne attractivité scientifique entretenue par le nombre de doctorants et par ses interactions avec le monde scientifique national et international. Elle a une forte capacité à présenter des candidatures de haut niveau pour les concours. L'impact sur le monde socio-économique est très bon malgré le contexte RH défavorable.

La diffusion vers le grand public, les liens avec la culture scientifique et les relations avec le monde non académique sont de très bonne qualité. L'équipe est très investie dans la médiation scientifique avec des réalisations remarquables au niveau national (Intégration du Snail en Manip'Icône permanente pour la réouverture du Palais de la Découverte par exemple).

Points forts et possibilités liées au contexte

S3AM, créée en 2017, développe des outils théoriques, technologiques et expérimentaux portant sur les systèmes multi-physiques et sur les signaux sonores qu'ils produisent. Elle s'inscrit dans plusieurs champs disciplinaires avec en son cœur la physique (physique et acoustique instrumentale), les mathématiques appliquées (théorie des systèmes dynamiques, contrôle, géométrie différentielle et théories à invariants, traitement du signal, électronique, mécatronique, ...), les méthodes numériques et la conception de plateformes expérimentales. Cette synergie très cohérente entre champs disciplinaires et systèmes multi-physiques apporte une vraie plus-value scientifique qui amène l'excellence scientifique. La composition de l'équipe, son positionnement thématique, son environnement et sa dynamique fertile lui donnent une identité originale quasi-unique dans le paysage scientifique mais également à l'échelle nationale et internationale.

La production de l'équipe est excellente. L'équipe a publié une vingtaine d'articles de revues, dont une bonne moitié au moins dans des revues de premier plan (e.g. IEEE/ACM Transactions on Audio, Journal of the Acoustical Society of America, Acta Acoustica, AES). Elle a également présenté/publié plus de soixante-dix communications dans des conférences dont les deux tiers (47) dans des conférences nationales. Ceci présente une augmentation de 50 %. Le ratio revues/an/ETP de 3.1 et le ratio conférences/revues de 3 pour 1 sont d'excellents indicateurs. L'équipe est également remarquable par une activité importante de dépôt de brevets et de licences logicielles.

Malgré sa petite taille, l'équipe a participé à plusieurs projets ANR et européens durant la période, ce qui lui donne une très bonne assise financière (Porteur de l'ANR AVATAR 2023-27 et de l'ANR France-Relance ATRIM 2022-24, partenaire de l'ANR PRCI INFIDHEM 2017-20 et l'ANR FINITE4SOS 2015-19). La production sur les développements technologiques et expérimentaux est exceptionnelle tant par sa qualité que par sa diversité.

L'équipe possède un très bon rayonnement. Au niveau international, l'équipe entretient des liens réguliers avec des centres de recherche avec des partenariats scientifiques de premier plan (projet H2020 par exemple). L'ensemble des membres participe aussi à de nombreux comités de programme et comités scientifiques nationaux et internationaux. L'équipe rayonne fortement aussi sur le périmètre national grâce à une forte implication dans les structures (GDR, SFA, collège doctoral Franco-Allemand, etc). L'interaction avec la création artistique et le grand public est également très bien développée. L'équipe a en effet accueilli avec succès quatre résidences artistiques pendant la période.

L'équipe possède une excellente attractivité en termes de formation et d'activité doctorale. Elle a formé huit doctorants et cinq thèses sont en cours (pour seulement 2 HDR). La durée des thèses parfaitement maîtrisée (38 mois) est un gage d'excellence et de qualité d'encadrement. Malgré le petit nombre de permanents, les efforts de l'équipe pour être présente sur les projets collaboratifs sont extrêmement appréciés. Le nombre important d'étudiants encadrés de niveau master montre un excellent ancrage dans un système pédagogique maîtrisé par l'équipe. Il est à noter l'excellente insertion professionnelle des doctorants dans le monde académique et industriel.

La participation à de nombreux projets collaboratifs est excellente. Un vrai effort a été fait pour améliorer et pérenniser le partenariat industriel et collaboratif.

L'équipe dispose de matériel de pointe, de plateformes modernes en adéquation avec ses thèmes de recherche.

Points faibles et risques liés au contexte

L'organisation de l'équipe est cohérente, l'activité scientifique est de grande qualité mais le rôle des IR n'est pas clairement identifié.

Sur la totalité du quinquennal, l'équipe S3AM n'a bénéficié d'aucun recrutement. Elle a perdu des personnels IRCAM, et a perdu également un support pour la mécanique très préjudiciable à ses activités. Il y a donc clairement un déficit de personnel chez les PAR (AI ou IE) spécialisé en mécanique. Certaines machines ne pouvant être utilisées pour des raisons de sécurité en l'absence d'une personne qualifiée, cette situation risque d'être dommageable pour de nombreux projets (lutherie augmentée, ANR AVATARS). Cette activité est cruciale pour la pérennité de l'excellence des activités de recherche et l'équipe sera en danger si les recrutements ne sont pas réalisés.

L'équipe est toutefois encouragée à poursuivre les efforts dans le portage de gros projet comme l'ANR AVATARS.

L'activité liée à la culture scientifique et au grand public est de très bonne qualité mais vu le faible nombre de permanents, il y a probablement un risque de dispersion possible.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Dans la structuration proposée dans le projet, l'équipe S3AM se retrouve dans le pôle « Acoustique, Signal, Systèmes » qui rassemble les études et recherches autour de l'objet « musique et son » du point de vue physique et numérique. L'équipe souhaite poursuivre ses recherches menées actuellement sur les systèmes multi physiques en ayant la volonté de s'étendre dans le domaine de l'IA en interaction avec les systèmes multi-physiques. La trajectoire scientifique de l'équipe est clairement établie, elle est de grande qualité et prometteuse. L'équipe pourra, en effet, trouver un intérêt dans les thèmes scientifiques autour de son / musique et santé. Le comité perçoit la volonté d'aller de l'avant mais sans recrutement, il sera difficile à cette équipe de tenir le rythme et d'appréhender clairement la trajectoire envisagée.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Afin d'accroître la visibilité et l'attractivité de l'équipe, le comité recommande que les publications notamment en conférences s'élargissent vers l'international.

Le comité invite l'équipe à diminuer le nombre de doctorants sans publications dans revues.

Les efforts entrepris pour consolider les activités inter-équipes doivent être poursuivis, notamment avec l'équipe AS.

En raison de l'excellente activité scientifique de l'équipe, il est important de limiter les charges administratives des permanents.

L'équipe ayant déjà absorbé le départ scientifique de certains membres, il est important de continuer à être attractif pour susciter des vocations et pour faire du recrutement.

La structure de l'équipe, le périmètre de recherche et la trajectoire proposée sont très cohérents.

L'équipe poursuit ses recherches menées actuellement sur les systèmes multi physiques en ayant la volonté de s'étendre dans le domaine de l'IA en interaction avec les systèmes multi-physiques. Dans ce cadre, une recommandation serait d'avoir plus de lien avec certaines autres équipes du laboratoire.

Équipe 2 : Espaces Acoustiques et Cognitifs (EAC)

Nom du responsable : M. Olivier Warusfel

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe EAC mène des recherches sur la perception du son dans l'espace et la cognition auditive. Un premier axe s'intéresse à l'analyse/synthèse des champs sonores, alors qu'un second axe aborde les aspects cognitifs de l'écoute dans l'espace. L'équipe développe de nouvelles technologies de réalité virtuelle et augmentée, ayant des retombées à la fois sur le monde artistique et industriel. Elle enrichit ses travaux de l'étude de l'intégration multisensorielle, avec le triptyque corps/audition/espace. Plus récemment, l'équipe EAC a réalisé des projets dans le domaine de la santé.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations ont été très largement suivies. Les liens avec l'industrie ont été renforcés, en particulier avec l'industrie culturelle et audio-visuelle. Citons le remarquable projet de valorisation, démarré en 2018, du processeur de spatialisation sonore 3D Holophonix, fruit de la collaboration avec Amadeus. Une thèse sur allocation de recherche SU a été financée. Sur le plan de la recherche, l'équipe a été renforcée par l'arrivée de nouveaux collaborateurs (1 CR et une ITA partagé sur trois équipes) permettant à la fois de développer la thématique « réalité virtuelle/augmentée », et de s'investir dans le nouvel axe transversal du laboratoire « Son/Musique et santé », comme cela avait été vivement recommandé.

De plus, de nouveaux projets ont permis la réunion des deux axes de l'équipe, répondant à une autre recommandation. Par exemple REVA2 porté par l'hôpital G. Pompidou s'intéresse à l'utilisation de la RV pour les patients souffrant d'acouphènes subjectifs invalidants. Sur la vie d'équipe, différentes modalités de partage ont été mises en place en présentiel et en distanciel, suivant en grande partie les recommandations.

Enfin, le manque de capacités d'encadrement persiste (7 thèses finalisées / une seule nouvelle inscription) mais une HDR est en cours d'écriture pour y remédier. À noter que le rayonnement scientifique (cf. publications/conférences) pourrait encore être amélioré au regard de l'excellence des recherches menées.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	0
Total personnels	6

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

EAC est une équipe remarquable qui atteint un très bon niveau de publication et qui se démarque par l'excellente production de logiciels. La visibilité est très bonne par leur diffusion et remarquable grâce aux travaux sur la spatialisation (prix cristal CNRS). L'excellence des chercheurs, l'originalité des thématiques, le lien avec le monde culturel et socio-économique et avec Ircam / Ircam Amplify la distinguent au plan national et international (participation à la standardisation SOFA Spatially Oriented Format for Acoustics). Elle est très investie dans la médiation scientifique (prix Sacem).

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe réunit des chercheurs d'horizons variés ayant des compétences reconnues dans des domaines allant de l'acoustique et traitement du signal aux sciences cognitives et neurosciences, en passant par l'ingénierie de pointe. Elle a su valoriser ses différents talents avec des projets multidisciplinaires originaux, ayant des retombées sociétales importantes. Plusieurs prix et distinctions nationaux et internationaux ont été obtenus, témoignant du caractère exceptionnel des travaux effectués. Le prix Cristal CNRS a été obtenu par un membre de l'équipe en 2018 pour ses travaux sur la spatialisation sonore.

EAC est une équipe remarquable qui atteint un très bon niveau de publication (Scientific Reports, Journal of Alzheimer's Disease, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Journal of the Acoustical Society of America, IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops [VRW]) et se démarque par l'excellente production de logiciels (Spat~, Panoramix, AES standard for file exchange -Spatial acoustic data file format).

L'équipe possède une très bonne visibilité internationale. Le comité souligne le fait que plusieurs membres occupent des fonctions au sein de comités techniques internationaux, instances de normalisation internationales (e. g. participation à la standardisation SOFA Spatially Oriented Format for Acoustics), agence sanitaire ou société savante, témoignant du dynamisme et du rayonnement de l'équipe dans leur domaine d'expertise. La synergie entre les chercheurs et les artistes en résidence est également un point fort, avec la réalisation de projets novateurs comme celui de la plasticienne sonore Nadine Schütz, dont le travail sur les sons, paysages urbains et la conscience environnementale a bénéficié d'une résidence dans l'équipe depuis 2018, renouvelée jusqu'en 2025.

L'équipe a su provoquer une augmentation considérable des ressources sur fonds propres obtenues sur financements (3 en 5 ans) ainsi que de celles issues de la valorisation. Elle se démarque par le développement de technologies et méthodologies de pointe dans le domaine de l'acoustique et de l'informatique musicale, avec une activité soutenue de création et de maintenance de bibliothèques logicielles. Elle entretient des partenariats industriels fructueux dans le secteur de l'audio-visuel. Elle est notamment à l'origine de la mise au point d'un réseau sphérique de haut-parleurs (SLA) composé de 28 transducteurs pour le contrôle de la directivité et plus récemment d'un système modulaire pour la diffusion en wave-field-synthesis à haute densité spatiale issu d'une collaboration avec le centre EMPAC du Rensselaer Polytechnic Institute (USA).

Le comité est particulièrement sensible aux projets et partenariats développés autour de la santé et du bien-être, comme le projet REVA2, projet phare innovant réunissant des savoirs des deux axes de l'équipe et permettant à celle-ci de s'inscrire pleinement dans la nouvelle thématique transversale « Bien être/santé » de l'unité, dont l'impact sociétal est excellent.

L'équipe a pu bénéficier du soutien direct des tutelles de l'unité, à travers par exemple l'appui d'un IE CNRS, la promotion d'un IE en IR CNRS, et le recrutement d'un CR Ircam. Un chercheur est en phase de rédaction de son HDR, permettant à terme d'augmenter les capacités d'encadrement de l'équipe.

EAC se distingue aussi par ses actions de médiatisation, en témoigne par exemple la participation à un documentaire musical primé par la SACEM en 2021.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe manque actuellement d'attractivité en nouveaux doctorants (7 thèses pendant la période dont 4 soutenues en 2022 mais une seule nouvelle inscription en thèse). Bien que l'équipe ait été productive durant le mandat en termes de publications et de contrats obtenus, elle fait face à l'heure actuelle à un défaut d'encadrement (seulement une permanente détient l'HDR dans l'équipe). Un risque peut être identifié à ce

niveau concernant l'avenir de l'équipe. Le fait qu'une deuxième HDR soit en cours de rédaction est un signe positif mais cela pourrait rester insuffisant pour assurer tous les besoins d'encadrement. Ce problème est susceptible de mettre en question le renouvellement au sein de l'équipe, dans un contexte où, par ailleurs, la stratégie de renouvellement de la direction d'équipe n'est pas encore définie, bien qu'une réflexion à court terme soit prévue.

L'équipe a rencontré des difficultés de mise en œuvre de certains projets en raison de la fermeture de l'Espace de Projection entre 2014 et 2022 (les projets ANR RASPUTIN et HAIKUS ont été freinés) mais elle a su rebondir.

Les thématiques de l'équipe sont bien circonscrites et porteuses d'avancées significatives, la qualité du travail est largement attestée par des publications originales et de grandes qualités, mais la manière de travailler ensemble au sein des axes et inter-axes n'est pas évidente.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe est porteuse de travaux innovants à la pointe de leur domaine. Elle a su maintenir une activité soutenue et de bon niveau sur chacun de ses axes, et a conduit des projets à la croisée des deux (avec le projet sur les acouphènes, par exemple) tout en proposant de nombreuses applications en lien avec l'industrie. L'équipe souhaite poursuivre les recherches en matière d'analyse-synthèse de champs sonores et de réverbération hybride ou active, et s'étendre dans le domaine de l'IA et de la perception spatiale et multimodale pour progresser dans la mise en œuvre d'applications de réalité augmentée, tout en s'investissant dans l'axe son-musique-santé du laboratoire.

Le comité perçoit la volonté d'aller de l'avant, alimentée par de nouveaux recrutements de chercheurs et la mise en œuvre d'une démarche de doctorat par validation des acquis pour un IR. Tout l'enjeu est à présent dans le recrutement de doctorants et de post-doctorants ainsi que dans le renouvellement de la direction de l'équipe pour assurer la continuité des thématiques et des projets envisagés au prochain quinquennat.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'attractivité est à améliorer. Afin de pallier les difficultés d'encadrement, au moins une autre HDR permettrait de répartir les responsabilités de direction de thèse au sein de l'équipe. De plus, le recrutement d'un plus grand vivier de stagiaires de master pourrait permettre de maximiser les possibilités de recrutement de nouveaux doctorants.

Il conviendrait de faire publier plus les doctorants et de viser plus systématiquement les revues d'un niveau supérieur tout en se méfiant de celles qui tendent à être considérées comme prédatrices.

La poursuite des recherches en réalité virtuelle ou augmentée et de l'introduction de l'IA au sein des projets est fortement recommandée ainsi que le renforcement des projets dans le domaine de la santé/bien-être.

Le comité encourage l'équipe à se réappropriier l'espace de projection, comme cela semble être envisagé, tout en conservant les nouvelles collaborations qui ont été mises en œuvre, afin de pérenniser des relations internationales fructueuses.

Concernant la vie d'équipe, des séminaires pourraient être organisés afin d'échanger sur les questions scientifiques et d'établir quels sont les nouveaux verrous envisagés au sein des deux axes.

Les discussions sur le renouvellement de direction d'équipe devraient démarrer suffisamment tôt pour permettre une transition douce et la construction du projet à plus long terme, tenant compte des départs prévus.

Équipe 3 : Analyse et Synthèse des sons (AS)

Nom du responsable : M. Axel Roebel

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe AS travaille sur l'extraction d'information musicale à partir de contenus audio (voix / musique), ainsi que sur la génération et la transformation de contenu audio. Elle utilise comme outils les algorithmes de traitement du signal et les outils de l'apprentissage profond. Les recherches et développements technologiques de l'équipe sont guidés par l'interaction potentielle avec le travail créatif en production de sons.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La recommandation concernant le renforcement des collaborations académiques a été prise en compte notamment avec la participation à trois projets européens et à des projets nationaux ou locaux.

La recommandation de renforcer le rayonnement académique de l'équipe a partiellement été prise en compte : l'équipe a participé à l'organisation d'un workshop interne et de deux ateliers nationaux, et s'est impliquée dans des associations et sociétés savantes nationales, mais pas dans les activités éditoriales de type éditeur associé ou comité de programme (autre que des expertises comme rapporteur).

La recommandation concernant la clarification du positionnement méthodologique a été partiellement prise en compte, avec une stratégie de migration vers l'apprentissage profond clairement expliquée, mais le projet devrait être clarifié concernant les collaborations académiques potentielles qui pourraient être développées, ou le positionnement par rapport à d'autres équipes du domaine.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	6
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	7
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe, avec une forte culture autour du traitement du signal, a effectué et remarquablement réussi une transition marquée et raisonnée vers l'apprentissage profond. Elle a un très bon niveau de publication dans les principales conférences internationales d'extraction d'information musicale, de traitement du signal, et de traitement de la parole, et sa production logicielle est excellente.

Sa visibilité au niveau national est bonne, et elle bénéficie d'une très bonne attractivité scientifique, comme en témoignent le nombre important de doctorants et le recrutement de nouveaux permanents.

Son impact sur le monde socio-économique est remarquable, notamment sur les thèmes de la transformation et de la reproduction de la voix, et elle est aussi très investie dans la médiation scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le travail de l'équipe A/S (Analyse/Synthèse) sur l'extraction d'information musicale à partir de contenus audio (voix / musique), ainsi que sur la génération et la transformation de contenu audio, s'appuie sur le développement de nouveaux algorithmes de traitement du signal et d'apprentissage profond. Les recherches et développements technologiques de l'équipe sont guidés par l'interaction potentielle avec le travail créatif en production de sons. Ce positionnement scientifique combiné à son excellente production logicielle la situe dans le cercle fermé des quelques équipes très visibles au niveau mondial dans son domaine, et lui assurent un très bon rayonnement ainsi qu'une attractivité remarquable en termes de doctorants.

L'équipe a obtenu des résultats excellents pendant la période notamment 1) sur l'alignement audio (ADAGIO) facilement adaptable à un contexte multilingue ; 2) sur une méthode de transformation de voix basée sur les réseaux profonds avec la mise au point d'un « vocodeur universel » (le modèle MBExWN) qui a donné lieu à une application remarquablement médiatisée en reconstituant la voix de Dalida ; 3) sur la production de données synthétiques dans des contextes où peu de données sont disponibles, notamment pour évaluer la qualité audio.

L'équipe a maintenu une production scientifique de très bon niveau avec notamment une présence régulière dans les conférences majeures en traitement du signal, de parole, de musique, et extraction d'information musicale (ISMIR (11), EUSIPCO (9), Interspeech (6), ICASSP (4), DAFx (4), ICMC (3), SMC (1)). La production logicielle est excellente, avec notamment SuperVP, Partials, Metasound, ou Circe.

L'équipe possède un très bon rayonnement. Elle se présente comme « ouverte à des collaborations nationales ou internationales » sur ses sujets de prédilection, et est impliquée comme partenaire dans trois projets européens, trois projets nationaux et un projet Sorbonne université.

L'équipe possède une attractivité remarquable en termes de doctorants. Celle-ci a formé une quinzaine de doctorants pendant la période et six sont en cours (avec deux HDR – un seul après le départ d'un chercheur HDR). Une part importante des doctorants poursuit sa carrière dans des entreprises du domaine de l'audio.

Sa visibilité est bonne comme en témoignent un Best Paper Award à DAFx22, trois invitations en conférences ou ateliers internationaux, mais aussi deux résidences artistiques qui se sont prolongées et deux invitations de doctorants de Taiwan et d'Espagne.

Outre des applications audiovisuelles remarquablement médiatisées et des interventions grand public dans les media, l'équipe a une excellente activité de diffusion de logiciels avec différents canaux (SuperVP, bibliothèques MIR, Partials, Plugins ...) et participe à des expertises tant pour la création artistique que dans le cadre judiciaire.

Points faibles et risques liés au contexte

La quantité comme la qualité des publications en revue ont diminué de manière sensible depuis la précédente évaluation. Pendant la période, le comité compte treize articles de revue dont sept ayant un membre de l'équipe comme premier ou dernier auteur (il y en avait 24 lors de la précédente période), dont IEEE/ACM TASLP (1) IEEE SPL (1), EURASIP Signal Processing (1), mais aussi deux publications dans un journal MDPI (Information). Si les publications en conférence se maintiennent en qualité, leur volume a également baissé (67 contre plus de 100 pendant la période précédente), ceci avec un effectif de l'équipe et un nombre de doctorants stable.

Le départ d'un permanent HDR est une perte pour l'équipe, ce qui représente un risque. Le fait que l'équipe a recruté de nouveaux chercheurs permanents durant la période offre cependant une opportunité d'y remédier à moyen terme.

Malgré son très bon rayonnement, l'équipe est relativement peu présente dans le portage de projets.

Le comité note que le positionnement de l'équipe par rapport à des acteurs économiques tels que Deezer et Spotify n'est pas claire. La stratégie de niche choisie est potentiellement à double tranchant.

L'équipe subit une grande pression en raison du nombre de projets publics / industriels proposés et de la grande sollicitation vis-à-vis de la création artistique. Même si la production logicielle est excellente, la stratégie de développement logiciel (comment répartir les efforts de développement entre tel et tel logiciel) n'est pas clarifiée compte tenu des ressources humaines de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Du point de vue scientifique l'équipe a effectué et réussi une transition marquée et raisonnée vers l'apprentissage profond dans ses domaines d'expertise en développant une stratégie « de niche » assumée. Il s'agit de cibler des travaux destinés aux acteurs de la production audio professionnelle et aux créateurs de musique contemporaine, en mettant l'accent sur le contrôle des ressources matérielles nécessaires et sur le développement d'algorithmes permettant une interaction avec l'utilisateur. Cette approche, qui combine apprentissage profond et algorithmes de traitement du signal, est pertinente dans un contexte de forte augmentation des activités d'acteurs majeurs (GAFAM, Spotify, Deezer) sur un certain nombre d'activités MIR.

Les effectifs sont relativement stables. Les mouvements de permanents ont changé le profil scientifique de l'équipe, mais l'analyse par l'équipe des implications sur l'évolution de ses orientations scientifiques reste à effectuer.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est important de retrouver au plus vite une situation avec au moins deux HDR dans l'équipe pour assurer un maintien de la capacité d'encadrement.

Il conviendrait d'augmenter le rayonnement de l'équipe avec le montage de projets en tant que pilote.

Dans la perspective de futurs recrutements de permanents, l'équipe est encouragée à travailler un vivier le plus large possible pour encourager l'arrivée de personnes avec des cultures complémentaires n'ayant pas forcément effectué leur doctorat ou post-doctorat dans l'équipe.

L'équipe est encouragée à réfléchir à l'opportunité d'une éventuelle inflexion de son positionnement vis-à-vis d'acteurs tels que Spotify/Deezer/GAFAM, avec qui des collaborations seraient susceptibles de contribuer au rayonnement de l'équipe.

Le comité recommande de clarifier la stratégie de l'équipe pour choisir sur quels logiciels elle fait porter ses efforts de développement, de maintenance, ou de dissémination.

Il conviendrait de faire publier plus les doctorants en revue, en privilégiant les revues majeures du domaine tout en étant vigilant vis-à-vis des publications dans certaines revues ou chez des éditeurs cités pour leurs pratiques prédatrices.

Le rayonnement de l'équipe au niveau académique doit être amélioré avec la participation de ses membres à des activités éditoriales de type « éditeur associé » de revue ou comité de programme de conférence.

L'équipe est encouragée à effectuer un véritable travail de prospective scientifique pour faire émerger les grands thèmes fédérateurs sur lesquels elle veut faire porter ses efforts. Notamment spécifier plus clairement le rôle que vont prendre les nouveaux arrivants en termes d'organisation et de portage de projets.

Équipe 4 : Perception et Design Sonores (PDS)

Nom du responsable : M. Nicolas Misdariis

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe mène des recherches à l'intersection de l'acoustique, de la psychologie et du design. Elle s'intéresse à la perception de sons donnés (axe du son au sujet) et au design, à la conception éclairée de nouveaux sons (axe du sujet au son).

Les sons considérés sont divers : sons d'objets du quotidien, sons environnementaux, voix humaines, interfaces sonores, musique, etc. Leur perception est étudiée depuis leurs caractéristiques physiques de base jusqu'aux mécanismes physiologiques, neuronaux et cognitifs qu'ils engendrent. La conception de sons est abordée à la fois d'un point de vue méthodologique (paradigmes, méthodes et outils pour faciliter la conception) et d'un point de vue pratique, en collaboration avec des partenaires sur des cas concrets.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait à l'équipe de veiller à valoriser dans ses publications le travail de tous ses membres – notamment les doctorants, post-doctorants et membres associés – et de les faire plus largement participer à la rédaction d'articles. Durant la période évaluée, l'équipe a encouragé ses plus jeunes membres à publier. La plupart l'ont effectivement fait, dans des revues ou conférences. Cependant, les personnels d'Ircam Amplify qui collaborent avec l'équipe n'apparaissent pas sur ses publications.

Le rapport recommandait de continuer à entretenir des liens étroits avec l'industrie, ce que l'équipe a bien fait (avec Renault, notamment).

Le rapport recommandait aussi à l'équipe de renforcer les liens entre les activités historiques de l'équipe et la nouvelle thématique liée à l'émotion. Si cette thématique a bien été développée à travers différents projets (e.g. ERC PoC 2019-2021 Activate, projet avec le parfumeur IFF à travers Ircam Amplify, projet Psy-son avec le GHU Paris), son avenir au sein de l'équipe reste néanmoins incertain compte tenu des mouvements de personnes durant la période.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	10

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

PDS est une équipe très attractive et interdisciplinaire avec deux axes bien définis, dont la réunion fait pleinement sens. Sa composition, son positionnement et son environnement immédiat en font un objet unique au plan international. Sa production scientifique est remarquable du point de vue du nombre et de la qualité des articles publiés. PDS a une très bonne visibilité nationale et internationale. Son impact dans le monde socio-économique est remarquable. Le comité a particulièrement apprécié son implication dans des actions pédagogiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le positionnement scientifique de l'équipe est très bon, original et pertinent. Sa capacité à développer et à diffuser des outils méthodologiques pour le design sonore est remarquable. SpeaK est particulièrement intéressant, se situant à la croisée des deux axes de l'équipe (en proposant des lexiques illustrés permettant de décrire des sons, l'équipe aide à la fois les personnes voulant décrire ce que l'on perçoit pour des sons existants et celles voulant décrire les caractéristiques de sons à créer). L'équipe a développé pendant la période des recherches de qualité sur un vaste ensemble de sujets incluant la sonification de véhicules électriques ou d'interfaces, l'analyse de scènes auditives et l'impact d'installations sonore en milieu urbain, pour n'en citer que quelques-uns.

Sa production scientifique est remarquable du point de vue du nombre et de la qualité des articles publiés. L'équipe a publié une cinquantaine d'articles de revues, dont une bonne moitié au moins dans des revues de premier plan (e.g. Cognition - Design Studies - IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing - Journal of the Acoustical Society of America - Journal of the American Musicological Society - Proceedings of the National Academy of Sciences of USA). Elle a également publié une cinquantaine de communications dans des actes de conférences.

PDS a très bien su se rendre visible dans ses différents domaines et sur ses différents sujets en organisant ou en participant à de nombreux événements et groupes de travail (e.g. organisation d'un workshop et participation au GT « Interfaces sonores » de l'AFIHM, organisation d'une session « Design sonore » au symposium CMMR, organisation de sessions au forum Acusticum). Elle a obtenu le financement de recherches individuelles, collaboratives et partenariales à travers des projets ANR (SEPIA, Reflets et un JCJC), des contrats industriels (avec Renault, notamment) et des projets européens (e.g. PaDS, ACTIVATE) et internationaux (ACTOR).

L'équipe est très attractive. Elle a régulièrement reçu des candidatures pour des stages, thèses et post-doctorats. Sur les huit thèses encadrées pendant la période, trois ont été en lien avec McGill, l'École Centrale de Nantes et l'UTC. L'équipe a bénéficié du recrutement d'un CR CNRS début 2022 qui est venu renforcer l'axe « du son au sujet » après le départ d'un des permanents. Elle a aussi pu bénéficier de l'aide de personnels d'Ircam Amplify sur des questions d'évaluation et d'expérimentation en ligne.

L'équipe intervient dans la formation Design Sonore de l'école supérieure d'art et de design TALM-Le Mans et organise avec ses étudiants des ateliers sur des problématiques concrètes apportées par des partenaires industriels ou institutionnels.

Son impact dans le monde socio-économique est remarquable avec notamment sa collaboration pérenne avec Renault. Ses collaborations lui permettent d'ancrer ses recherches dans le concret dans des domaines variés : transport (avec Renault), santé (avec le lab-ah du GHU Paris), œnologie (avec la Maison Krug), industries créatives (avec Actronika), etc.

Points faibles et risques liés au contexte

Les thématiques de l'équipe sont claires, des signes externes témoignent de la qualité de son travail et de son impact socio-économique, mais sa progression sur les axes « comment perçoit-on les sons » et « comment concevoir les sons » en termes de construction progressive de savoirs, outils, méthodes n'est pas clairement définie.

L'équipe reçoit de nombreuses demandes ou propositions extérieures auxquelles elle ne peut répondre compte tenu de ses ressources actuelles (ressources humaines pérennes, notamment).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a su maintenir une activité soutenue et de très bon niveau sur chacun de ses axes et a conduit des projets à la croisée des deux (avec Renault, par exemple). Pour autant, la trajectoire n'est pas évidente à percevoir, tant sur la progression sur chacun des axes de recherche que sur la mesure dans laquelle les liens entre ces axes ont été renforcés.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit mieux valoriser (en termes de communication) ses avancées sur chacun des deux axes et la complémentarité des approches qu'elle conduit. Elle gagnerait à initier de nouveaux projets dans lesquels ses deux axes pourraient se retrouver et s'enrichir mutuellement de manière plus évidente.

L'équipe doit veiller à conserver son expertise dans le domaine de la cognition humaine et des émotions et est encouragée à poursuivre et développer ses recherches sur cette thématique.

Équipe 5 : Interaction Son Musique Mouvement (ISMM)

Nom du responsable : M. Frédéric Bevilacqua

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe ISMM s'intéresse à l'interaction temps-réel par le mouvement entre des humains et des sons. Ses recherches se situent à l'intersection des sciences du numérique (e.g. traitement du signal, interaction humain-machine), de l'humain (e.g. psychologie, sociologie, éducation, rééducation), de la musique et du design.

Ses recherches fondamentales sont ancrées dans la pratique au travers de collaborations avec des artistes au sein de l'Ircam ou d'institutions partenaires.

Ses projets touchent à des sujets et domaines d'application très divers : synthèse concaténative basée sur des corpus, interactions musicales collectives, éducation, rééducation, pédagogie, etc.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de développer les partenariats industriels. Cela n'a pas été le cas pendant la période évaluée (l'équipe a eu un seul contrat industriel pendant cette période).

La durée moyenne des thèses était de 4 ans lors de la précédente période et le rapport recommandait de réfléchir à une stratégie pour la réduire. Pendant la période évaluée, la durée des thèses a été de 3,25 ans à 4 ans, avec une moyenne de 3,7 ans (sur 4 thèses). La durée moyenne est donc en baisse dans un contexte par ailleurs plus difficile (des thèses ont dû être prolongées en raison des difficultés d'expérimentations pendant les moments les plus durs de la pandémie de Covid).

Le précédent rapport recommandait à l'équipe de développer des supports numériques et multimédias pour mettre en œuvre des activités didactiques pour la recherche et la formation. Si l'équipe n'a pas développé de « supports » au sens le plus classique, elle a développé durant la période évaluée des applications (CoMo-education et CoMo-Vox par exemple) permettant de mettre en œuvre des activités didactiques.

Le rapport recommandait aussi de définir une stratégie de recrutement pour garantir la faisabilité du projet proposé. L'équipe a pu recruter/pérenniser deux chargés de recherche via un poste de CR CNRS et un CDI CR Ircam.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	4
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	7

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique de l'équipe est excellente. Ses publications dans le domaine de l'interaction humain-machine sont remarquables, aussi bien dans des revues et conférences spécialisées (i.e. en lien avec la musique ou le son) que dans des revues et conférences généralistes. La visibilité de l'équipe est très bonne. L'impact sur le monde socio-économique est excellent. Ses collaborations avec le monde artistique sont originales et remarquables.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe continue d'être au meilleur niveau international sur sa thématique de recherche (« interaction temps-réel par le mouvement entre des humains et des sons). Sa production scientifique est excellente (publications comme logiciels). Elle est très visible au niveau national comme international, ce qui lui a permis de participer à des projets collaboratifs français et européens.

Le bilan scientifique de la période évaluée est très bon, en continuité avec les périodes précédentes mais avec quelques inflexions remarquables. L'équipe a ainsi fait converger ses différents développements passés dans le domaine des interactions musicales collectives dans une nouvelle plateforme basée sur des technologies web (soundworks) dont le développement se poursuit dans le cadre d'un projet ANR JCJC (DOTS). Elle a aussi initié de nouvelles recherches particulièrement intéressantes sur la co-exploration de grands espaces de paramètres par des humains et des agents artificiels (publication TOCHI en 2021 et thèse en cours de Victor Paredes).

L'équipe a publié une vingtaine d'articles de revues et une cinquantaine d'articles de conférences durant la période dont une bonne part dans des revues et conférences de tout premier plan (e.g. PLoS One, ToCHI, ISMIR, NIME, CHI, CSCW, TEI). Elle développe une série de logiciels (MuBu, CataRT, Gestural Sound Toolkit, soundworks, etc.) qu'elle diffuse sur le forum Ircam et sur la plateforme GitHub, avec un excellent niveau de visibilité et un nombre croissant d'utilisateurs. Des membres permanents sont fortement impliqués dans le développement de ces logiciels, ce qui facilite leur maintenance et leur diffusion dans la durée.

Les membres de l'équipe ont été régulièrement invités à présenter leurs travaux et ont participé à l'organisation de colloques de premier plan (e.g. MOCO, ISMIR, CHI). Ses collaborations avec le monde artistique sont originales et remarquables. L'équipe est fortement impliquée dans des collaborations artistiques au sein de l'Ircam ou d'institutions partenaires (e.g. Philharmonie).

ISMMM a coordonné plusieurs projets ANR durant la période (CoSiMa, ELEMENT et deux projets JCJC) et a participé à plusieurs projets européens (Rapid-Mix, ABC DJ, MIM), dont un à travers des résidences d'artistes (S+T+ARTS). Les recherches expérimentales de l'équipe impliquant des personnes font l'objet de saisines de comités d'éthique et les données relatives à ces expériences sont sauvegardées sur un serveur sécurisé, comme il se doit.

L'équipe a participé à de nombreuses actions relevant du dialogue science-société (émissions de radio, expositions et conférences grand public, etc.).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe manque d'espace pour certaines de ses activités (e.g. expérimentations) et exprime des difficultés à maintenir ses logiciels largement diffusés ou à destination de non-spécialistes.

Le comité constate que les systèmes (logiciel ou matériel) développés ne sont pas assez documentés.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe reste à la pointe de l'interaction musicale/sonore temps-réel par le geste et le toucher et a développé des recherches originales sur l'apprentissage automatique centré sur les utilisateurs et les interactions collectives.

Les efforts faits depuis 2018 pour faire converger un certain nombre de développements logiciels vers la plateforme web soundworks sont remarquables.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité est convaincu que l'équipe pourrait valoriser ses résultats auprès d'un plus grand panel d'acteurs, de la recherche ou socio-économiques.

Les développements capitalisés dans soundworks pourraient intéresser d'autres communautés – hors musique et son – qui veulent développer des interactions collaboratives distribuées. L'équipe pourrait par exemple se rapprocher de celles impliquées dans le PEPR eNSEMBLE.

Une meilleure documentation des logiciels (fonctionnalités, exemples d'utilisation, etc.) aiderait à ce qu'ils soient plus utilisés par d'autres. Le comité encourage l'équipe à faire cet effort.

Équipe 6 : Représentations Musicales (RepMus)

Nom du responsable : M. Gérard Assayag

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe RepMus (Représentations musicales) travaille sur les structures formelles de la musique et sur l'interaction intelligente entre musicien et machine. Elle s'intéresse aux fondements théoriques avec des outils épistémologiques et mathématiques, cherche à modéliser ces interactions et produit aussi des outils informatiques d'aide à la créativité musicale, à la composition, à l'analyse musicale ainsi qu'aux performances d'improvisation. Elle utilise comme outils la théorie des langages, des formalismes algébriques, et de techniques d'optimisation et d'apprentissage d'IA.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La recommandation concernant l'organisation formelle de l'équipe a été prise en compte, puisque l'équipe est présentée comme étant composée de cinq thématiques, avec un responsable clairement identifié pour chacune de ces thématiques. Même si le site web de l'équipe ne reflète pas cette structuration, elle a un sens scientifique et organisationnel. Le départ de deux permanents de l'équipe devrait réduire le nombre de thématiques ciblées à trois.

La recommandation concernant la diversification des sources de financement a été entendue, les financements européens ayant été très importants pendant la nouvelle période. Le comité note également des relations industrielles, comme le prix Nvidia, par exemple.

Les recommandations concernant les perspectives à cinq ans ont été entendues, vu l'excellence du dossier présenté cette année.

La recommandation concernant le choix de journaux à fort impact pourrait être renouvelée.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	5
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	26

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique de l'équipe est de très bon niveau. La production logicielle est remarquable en raison de son impact sur les compositeurs et musiciens. La visibilité de l'équipe est exceptionnelle notamment avec les deux ERC obtenus dans la période. L'attractivité de l'équipe est à l'image de sa visibilité, elle est exceptionnelle avec l'arrivée de personnalités mondialement reconnues.

L'impact sur le monde socio-économique est exceptionnel avec des participations de productions artistiques de classe mondiale. L'activité de médiation auprès du grand public est, elle aussi, exceptionnelle.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe RepMus bénéficie, comme le reste de l'UMR, d'une relation privilégiée avec le milieu artistique grâce à l'Ircam. Ce positionnement en fait une équipe leader mondiale pour l'étude des structures de la représentation musicale comme en témoignent par exemple les logiciels OpenMusic et Antescofo mondialement connus.

La période évaluée correspond à une période particulièrement faste dans la vie de l'équipe. Elle a vu en particulier le démarrage de deux projets ERC. C'est une sorte d'aboutissement des travaux menés dans l'équipe depuis des années qui a favorisé une intensité particulière des recherches, des résultats, des collaborations artistiques de premier plan, des distinctions, des publications et de fortes interactions en interne et avec l'extérieur.

La production scientifique de l'équipe est importante. Elle cible un vaste spectre, beaucoup de publications en informatique musicale mais aussi quelques-unes en sciences sociales (psychologie) et des quelques publications IEEE ou ACM en traitement du signal. La production scientifique de l'équipe est originale et constitue un apport significatif à la connaissance.

La production de l'équipe n'est pas que scientifique et technique. RepMus a une activité artistique importante avec de nombreuses créations artistiques démontrant les produits de la recherche. Plusieurs créations importantes utilisent de manière intense les outils produits par l'équipe.

La visibilité de l'équipe est exceptionnelle. L'activité de l'équipe a été particulièrement riche pendant la période d'évaluation, grâce aux nombreux financements, européens notamment. Dans les cinq thématiques de l'équipe, la production scientifique a été importante, de nouveaux territoires ont été explorés et de nombreux faits marquants (ERC, ANR, prix) attestent de cette vigueur. Le comité cite par exemple l'extension des études sur les interactions musicien-machine au domaine de l'IA grâce à l'ERC Reach, débouchant, entres autres, sur des concerts en tournées mondiales (« Ex Machina » par exemple). Ou encore la nouvelle direction de recherche liée aux modèles mathématiques de l'impact de la musique et de son interprétation instrumentale sur le corps humain, explorant la dimension physiologique voire thérapeutique de la musique grâce à l'ERC Cosmos et à l'ERC POC Heart.FM. L'équipe a également obtenu pendant la période plusieurs projets ANR (MERCY, DYCI2, EFFICACe) et des projets internationaux (ANR PRCI MAKIMONO, NSERC Canada ACTOR).

Le rayonnement de l'équipe est excellent. Elle s'est vu attribuer le prix 2021 « Digital Musics & Sound Art » d'Ars Electronica attribué à la pièce « convergence » produite en utilisant des modèles d'apprentissage profond développés dans l'équipe. De plus, cette dernière a obtenu le prix Fedora attribué en 2021 pour l'opéra « Like Flesh » utilisant les derniers développements du logiciel Antescofo. L'utilisation de nouveaux outils mathématiques (filtres morphologiques) pour l'analyse automatique de structures musicales. Celle-ci a organisé de nombreuses conférences et workshops internationaux (Improtech 2017, 2019 ; ACM SIGPLAN 20121 ; TENOR 2018).

Le niveau de financement de l'équipe a été exceptionnel pendant la période considérée grâce aux financements européens (plus de 2 500 k€ en 2019 et 2020). Ces financements démontrent aussi l'excellence scientifique atteinte par l'équipe RepMus.

L'impact sur le monde socio-économique est exceptionnel avec des participations de productions artistiques de classe mondiale (concerts en tournées mondiales « Ex Machina », utilisation d'Antescofo dans des concerts de renommée mondiale).

L'activité de médiation auprès du grand public est, elle aussi, très bonne (développement du synthétiseur RAVE premier synthétiseur polyphonique de haute qualité (48kHz) en temps réel sur CPU standard, i.e. sans GPU et participation active au forum Ircam).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe a grossi suite à l'arrivée de financements importants. Le risque d'une période faste telle que celle que vient de vivre RepMus est de voir l'équipe fragilisée si les financements ne sont pas renouvelés. Il pourrait y avoir des départs de personnels importants, il y en a d'ailleurs déjà eu. L'impossibilité de pérenniser les emplois temporaires créés amène un risque sur la maintenance des compétences et outils produits. Il appartient à l'équipe de décider si elle continue d'élargir ses champs de compétences ou si elle choisit d'en privilégier certains.

Les membres permanents de l'équipe sont peu présents dans les instances du monde de la recherche.

La prochaine période d'évaluation devrait amener, avec le départ de plusieurs personnes à la retraite, de nombreux changements dans l'unité et dans RepMus en particulier, il est important pour les tutelles et pour les membres de RepMus de prévoir suffisamment à l'avance les évolutions pour l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe est exemplaire, l'équipe a su à la fois trouver des sources de financements importants, produire des résultats scientifiques importants et originaux tout en conservant un lien privilégié avec le monde artistique.

Suite à la création de la start-up, l'activité autour d'Antescofo a pu continuer et produire de nouveaux résultats innovants. De nouvelles directions de recherches ont été établies comme la thématique COSMOS.

Les liens entre les cinq thématiques de l'équipe ne sont pas évidents à la lecture du document. Avec le resserrement des thématiques de l'équipe, les liens devraient être plus visibles. Un autre point positif concerne les interactions avec les autres équipes et les mouvements de personne entre les équipes.

Les financements importants vont sans doute se tarir, il est important de prévoir l'évolution de la structuration de l'équipe. Il faut prévoir le renforcement de l'équipe après deux départs de personnel sénior, c'est ce qui devrait être fait rapidement grâce au poste de professeur de Sorbonne université.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité félicite RepMus pour la qualité des recherches menées pendant cette période d'évaluation. Les nouvelles directions de recherche alliant IA et créativité ouvrent des perspectives importantes qui méritent d'être soutenues par les tutelles dans l'avenir pour explorer la co-créativité humain/IA.

Le départ de plusieurs permanents doit amener à un recentrage des activités, processus qui a déjà été initié dans l'équipe.

L'équipe doit viser plus systématiquement les journaux à plus fort impact et les conférences les plus sélectives.

Équipe 7 : Analyse des Pratiques Musicales (APM)

Nom du responsable : M. Clément Canonne

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe APM (Analyse des Pratiques Musicales) est une équipe interdisciplinaire qui enquête sur nos mondes de la musique en portant son attention sur la séquentialisation des cours d'action qui fabriquent « de la musique ». Les recherches visent le répertoire de la musique contemporaine et des formes variées d'improvisation collective : de la production sonore (composition, improvisation, interprétation) à la réception (écoute, concert, critique, discours scientifique et technique), en portant attention aux outils mobilisés (instruments, enregistrements, algorithmes). La mise en œuvre d'une épistémologie intégrative témoigne du souci d'inscrire les sciences de la musique dans l'horizon naturaliste promis, d'une part, par les sciences cognitives et, d'autre part, par l'IA.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La première recommandation du précédent rapport visait le maintien d'un niveau d'excellence en confortant les axes de recherche SHS de l'équipe par le biais de projets financés. Or, dans la période évaluée, l'équipe a obtenu quatre AAP : l'ANR MICA, deux projets Emergence de Sorbonne université (ALCOLL et FORMA) et un projet AAP Collegium Musicae.

La deuxième recommandation concernait le renforcement impératif de l'encadrement doctoral. Dans la période évaluée, deux chercheurs de l'équipe ont passé leur HDR en 2021, la soutenance d'une troisième HDR est programmée. Cela ouvre à la possibilité d'un accueil d'étudiants en thèse, qui n'existe pas à ce jour puisque l'équipe ne compte guère de doctorants alors qu'elle a recruté cinq post-doctorants dans la période. Cependant, la structure d'accueil est opérationnelle.

La troisième recommandation invitait l'équipe à se donner les moyens pour instaurer des interactions avec les acteurs socio-économiques. Le comité note un renforcement des liens entre recherche scientifique et création artistique par le biais d'un développement de l'accueil des résidences artistiques au sein de l'équipe APM, notamment dans le cadre de thématiques définies par les chercheurs eux-mêmes. L'équipe joue un rôle important dans le renouvellement de certaines problématiques de recherche, notamment dans le lien à construire entre IA et sciences sociales. Le dernier recrutement CNRS présente un profil liant philosophie des sciences cognitives et philosophie de la musique.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	1
Total personnels	6

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

APM entretient un lien fort avec la création contemporaine. Sa production scientifique est exceptionnelle par la qualité et la quantité des supports. Les chercheurs ont une excellente visibilité. Deux d'entre eux se distinguent par une visibilité mondiale dans les domaines de la documentation de la création musicale contemporaine et de l'interaction musicienne. L'obtention de financements et de recrutements permanents témoigne de l'excellente attractivité de l'équipe malgré des difficultés récurrentes sur le recrutement des doctorants et une position de retrait sur l'aspect socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le comité félicite l'équipe APM pour les recherches menées et pour sa capacité à organiser un recrutement pertinent eu égard aux ambitions de renouvellement de ses problématiques.

Le principal point fort de l'équipe APM est lié au fait qu'elle prend tous les risques pour maintenir l'intérêt d'une recherche de pointe interdisciplinaire sur l'analyse des pratiques musicales en dialogue avec les autres équipes de recherche.

Le bilan scientifique de l'équipe APM est excellent. Jusqu'à présent, l'équipe était caractérisée par une place hégémonique dans les études de musicologie. L'ouverture aux questions liées aux sciences cognitives, et désormais à l'Intelligence artificielle, lui procure un positionnement unique dans le paysage musicologique international. L'équipe a organisé au cours des dernières années des colloques internationaux de référence en ce qu'ils ont été des vecteurs d'innovation dans les disciplines respectives : Music & Hacking (9-10 novembre 2017, Musée du Quai Branly) ; Sciences du son en action : Acoustique, physiologie et technologie en France, XIXe - XXe siècle (22 -23 mars 2019, Ircam).

Le comité note que la production scientifique de l'équipe est tout à fait conséquente : 79 articles, 47 communications dans des colloques internationaux, cinq numéros spéciaux de revue, 25 ouvrages écrits en nom propre par un des membres de l'équipe, 51 chapitres d'ouvrages collectifs, auxquels s'ajoutent des productions spécifiques du domaine concerné, dont trois notices d'encyclopédie et huit notices de CD. Chaque fois, ce sont les revues cardinales du secteur qui sont concernées et les ouvrages sont publiés chez les éditeurs de référence des publications musicales.

Le rayonnement de l'équipe est très bon. Les membres de l'équipe sont tous impliqués dans les comités de rédaction de principales revues du secteur, ainsi que dans des processus de renseignement de bases de données (BRAHMS à l'IRCAM) et des collections de publications.

L'équipe est également très attractive par les problématiques innovantes qu'elle développe au travers de ses nombreux projets. Citons le projet ANR MICA (Musical Improvisation and Collective Action), qui porte sur l'interaction spontanée et la coordination émergente au prisme de l'improvisation musicale dans le cadre de l'improvisation libre (recrutement de 2 postdoctorants). Les projets Emergence de Sorbonne université ALCOLL et FOMA ainsi que le projet « Sur la piste de l'écoute musicienne », Collegium Musicae (2022) qui analyse les stratégies d'écoute des musiciens en situation de performance collective.

L'équipe est également très attractive par ses recrutements de permanents CNRS (3 recrutements CNRS dont deux en première affectation [2019 et 2022] et un en mutation [2018], 1 accueil en délégation, 5 séjours de chercheurs étrangers, 5 post-doctorants pour la période considérée).

Les nombreux succès aux appels à projets compétitifs ont pour conséquence un niveau de financement élevé, des financements qui attestent de la reconnaissance scientifique que les institutions témoignent à l'équipe APM.

L'équipe a gagné un seuil de développement qui lui permet d'engager des formes de collaboration avec le monde socio-économique : partenariats avec des établissements hospitaliers dans le cadre du programme Son/Musique, Santé ; développement de recherches en lien avec les acteurs sociaux sur les formes d'agentivité distribuée impliquée dans les interactions humains-machines ; collaborations avec des éditeurs pour l'édition critique d'œuvres et des opérateurs culturels pour des concerts dans le cadre de l'axe de recherche visant l'Analyse des processus de création. En outre, la bande de données BRAHMS de l'IRCAM, qui est une base de données majeure consultée par les programmateurs de musique contemporaine aussi bien que par les ensembles et les orchestres est alimentée par les chercheurs de l'équipe APM : <https://brahms.ircam.fr/fr/>.

Points faibles et risques liés au contexte

Les financements acquis sont exclusivement français (ANR) ou liés à des financements internes (Sorbonne université). Cela pose la question de leur pérennisation.

La grande diversité des thématiques abordées constitue un point de vigilance. Une attention particulière doit être portée sur le fait de tenir ensemble, au sein d'une même équipe, des directions de recherche qui ont peu à voir les unes avec les autres : une approche interactionniste et une approche cognitive, une musicologique historique et un dialogue avec l'IA, le design de sons prototypiques et l'évaluation quantitative du succès de formes d'interventions musicales à visée thérapeutique. Même si le comité a bien retenu l'attention prêtée par l'équipe au fait de co-signer des articles afin de souligner l'implication collective dans la recherche, il n'en demeure pas moins que ces différentes formes d'engagement mettent en œuvre des méthodologies et des épistémologies parfois incommensurables. Le risque est celui d'une dispersion avec, à terme, un déficit de pertinence, et une production éclatée dans des publications à ce point distinctes les unes des autres, que cela nuit à l'identification de l'équipe en tant que telle.

La grande diversité des thématiques de recherche n'est pas nécessairement un atout pour une équipe de cinq chercheurs statutaires et un post-doctorant : IA et Créativité ; Design sonore ; Spatialisation ; Son / Musique et Santé ; Systèmes multi-physiques ; La Voix ; Analyses et processus de création. Le fait que ces sept thématiques soient rassemblées en quatre pôles thématiques ne masque pas le fait que chacune se trouve prise en charge par 1,5 chercheur en moyenne.

Soulignons enfin deux points faibles récurrents de l'équipe APM : l'absence totale de parité et l'absence de doctorants, qui atteint un point critique dans le développement de l'équipe APM.

Le départ du seul chercheur IRCAM de cette équipe n'a pas été compensé à ce jour. Cette évolution peut constituer un risque pour les liens entre STMS et l'IRCAM sur des projets menés en commun.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

À mesure d'une vie consacrée à la création musicale dans toutes ses déclinaisons, Pierre Boulez aura répété que les critères de l'excellence ne se résument pas au fait d'avoir de belles idées. Il faut avoir la capacité de les mettre en œuvre et savoir créer les outils dont on a besoin. Il en faisait un point d'orgueil en remarquant que John Cage et György Ligeti n'avaient pas eu cette capacité alors que, lui, avait créé l'IRCAM. À l'aune de ce jugement, on peut estimer que la trajectoire de l'équipe APM est en tout point exemplaire. Elle a su en effet se doter des outils institutionnels lui permettant de mettre en œuvre la recherche innovante qui fait aujourd'hui sa renommée. Et si elle peut regretter l'absence de compétences computationnelles qui permettraient de connecter les apports de l'équipe à la question de l'IA, force est de constater qu'elle a su se doter des moyens permettant une progression de moyenne intensité, mais constante et qui garantit une assise institutionnelle solide.

En particulier, l'équipe a su obtenir des financements importants, elle a su également recruter grâce au CNRS la moitié de ses post-doctorants. Cette progression qui n'est pas spectaculaire, mais elle est raisonnée et maîtrisée, ce qui permet d'asseoir la dynamique de recherche sur des implications de chercheurs forte. Il paraît important de souligner que tous les recrutements de cette équipe sont des recrutements CNRS.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La direction scientifique prise par l'équipe vers une naturalisation des sciences sociales de la musique constitue un lien important entre STMS et les sciences sociales. Il faut cependant ne pas perdre de vue la cohérence de l'équipe, en diminuant le risque d'un éclatement des problématiques de recherche qui peuvent apparaître davantage comme des aventures individuelles que comme des dynamiques collectives de recherche. Si l'équipe parvient à thématiser la question de la coexistence en son sein de directions de recherche à ce point antagoniques, alors c'est un défi majeur de l'épistémologie contemporaine qui sera relevé pour penser des sciences du social unifiées. Toutes les compétences sont réunies dans APM pour mettre en œuvre cette dynamique ambitieuse que le comité encourage.

Les deux HDR soutenues pendant la période du présent rapport devront permettre d'attirer désormais des doctorants au sein même de l'équipe. De par ses recrutements, il est important que l'équipe ne se coupe pas de la tutelle IRCAM.

Le comité recommande à l'équipe d'aller rechercher des financements européens, d'autant que le laboratoire STMS a acquis sur ce point une indéniable expertise.

Dans cette même perspective, il conviendrait que l'équipe poursuive les efforts entrepris pour publier dans des revues centrales non spécialisées dans l'étude des faits musicaux tout en gardant l'excellence de publication dans les revues spécialisées sur la musique.

Enfin, le comité encourage l'équipe à prendre au sérieux la question de la parité et de l'absence de doctorants en son sein. Un renforcement de ces aspects permettrait de consolider le statut d'APM au sein de STMS d'une part, et consoliderait d'autre part la place de l'équipe par rapport à IREMUS au sein de L'École doctorale : 0433 – Concepts et Langages de SU.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 7 novembre 2023 à 08h00

Fin : 9 novembre 2023 à 14h00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

18h00 – 19h30 Réunion à huis clos des membres du comité

Mardi 7 novembre 2023

08h20 : Accueil du comité

08h30 – 09h30 : Réunion à huis clos des membres du comité

09h30 – 09h50 : Introduction de la visite par le conseiller scientifique (CS) du Hcéres et présentation du comité.
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

09h50 – 10h50 : Présentation du bilan de l'unité par la direction de l'unité.
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

10h50 – 11h20 : Pause-café

11h20 – 11h50 : Présentation par la direction actuelle et future de la trajectoire de l'unité incluant les perspectives.
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

11h50 – 13h30 : Réunion du comité à huis clos avec plateaux repas. *Présence : membres du comité, CS*

13h30 – 14h00 : Présentation de l'**équipe S3AM**
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

14h00 – 14h40 : Présentation de l'**équipe AS**
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

14h40 – 15h10 : Pause-café

15h10 – 16h10 : Réunion du comité à huis clos.
Présence : membres du comité, CS Hcéres

16h10 – 16h50 : Présentation de l'**équipe EAC**.
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

16h50 – 17h30 : Présentation de l'**équipe ISMM**
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

17h30 – 18h10 : Présentation de l'**équipe RepMus**
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

18h10 – 19h30 : Réunion du comité à huis clos.
Présence : membres du comité, CS Hcéres

19h30 : Départ pour le restaurant : Dîner du comité.
Présence : membres du comité, CS Hcéres

Mercredi 8 novembre 2023

08h20 : Accueil

08h30 – 09h00 : Présentation de l'**équipe PDS**
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

09h00 – 09h30 : Présentation de l'**équipe APM**
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

09h30 – 10h00 : Pause-café

10h00 – 12h00 : Réunion du comité à huis clos
Présence : membres du comité, CS Hcéres

12h00 – 13h50 : Session posters avec une restauration de type buffet
Présence : membres du comité, représentants des tutelles, CS Hcéres, toute l'unité

14h00 – 17h00 : Créneau **SCIENCE** est à l'initiative de l'unité : focus scientifiques notamment liés au contenu des portfolios unité et équipes.

17h00 – 19h30 : Réunion du comité à huis clos.
Présence : membres du comité, CS Hcéres

19h30 Départ pour le restaurant : Diner du comité. *Présence : membres du comité, CS Hcéres*

Jeudi 9 novembre 2023

08h20 Accueil

08h30 – 09h00 : Rencontre avec les représentants des personnels administratifs et techniques
Présence : membres du comité, CS Hcéres, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe

09h00 – 09h30 : Rencontre avec les représentants des doctorants (9) et post-doctorants
Présence : membres du comité, CS Hcéres, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe

10h00 – 10h30 : Pause-café

09h30 – 10h00 : Rencontre avec les représentants des enseignants-chercheurs et chercheurs
Présence : membres du comité, CS Hcéres, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe

10h30 – 11h30 : Réunion du comité avec les représentants de la tutelle
Présence : membres du comité, CS Hcéres, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe

11h30 – 12h30 : Réunion du comité avec la direction actuelle et la direction future de l'unité
Présence : membres du comité, CS Hcéres

12h30 – 14h00 : Réunion huis clos avec plateaux repas
Présence : membres du comité, CS Hcéres

Le comité quitte le site vers 14h00

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Le comité ne mentionne pas de point particulier.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

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

à

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

Paris, le 13 mars 2024

Objet : Rapport d'évaluation – STMS - Sciences et technologies de la musique et du son

Cher Collègue,

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

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

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

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



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

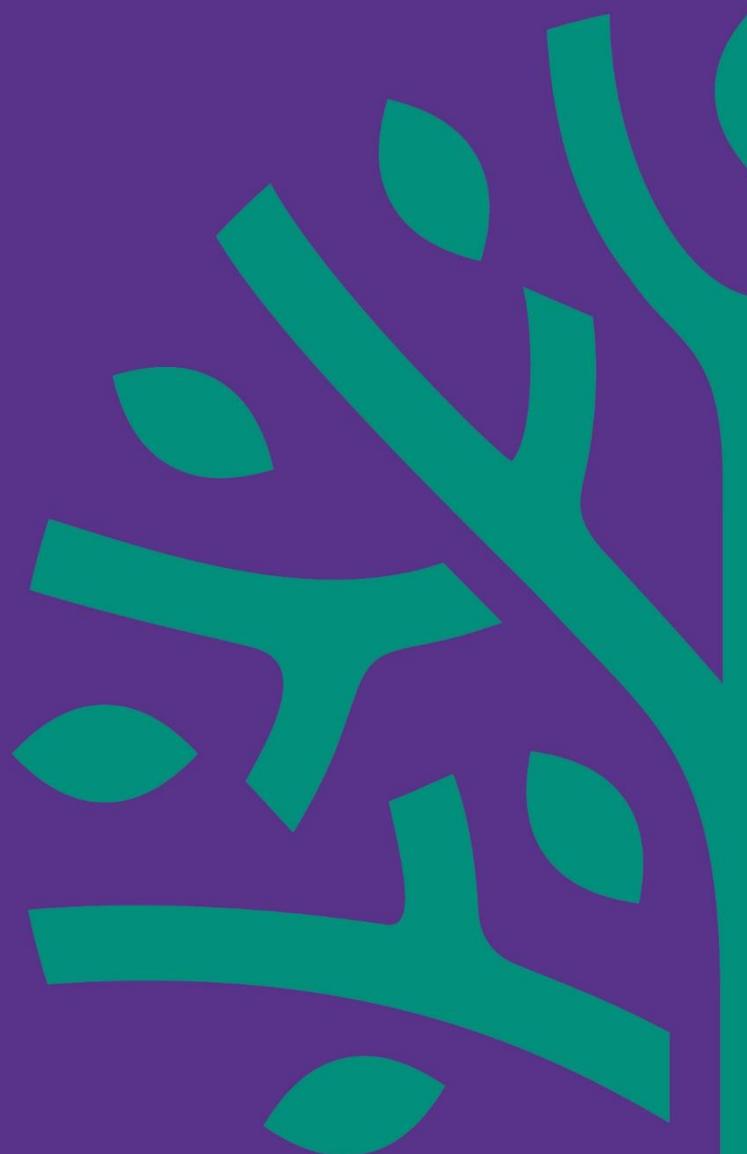
Évaluation des universités et des écoles

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)