

Projet ANR-14-CE24-0002-01

DYCI2 : Dynamiques créatives de l'interaction improvisée

Programme AAPG 2014

AAP Interactions des mondes physiques, de l'humain et du monde numérique

A	IDENTIFICATION	2
B	LIVRABLES ET JALONS	2
C	RAPPORT D'AVANCEMENT	4
C.1	Objectifs initiaux du projet.....	4
C.2	Travaux effectués et résultats atteints sur la période concernée...4	
C.3	Difficultés rencontrées et solutions.....	6
C.4	Faits et résultats marquants.....	6
C.5	Travaux spécifiques aux entreprises (le cas échéant).....	7
C.6	Réunions du consortium (projets collaboratifs)	7
C.7	Commentaires libres	7
D	VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT.....	8
D.1	Publications et communications	8
D.2	Autres éléments de valorisation.....	11
D.3	Pôles de compétitivité (projet labellisés)	11
D.4	Personnels recrutés en CDD (hors stagiaires)	12
D.5	État financier	13
E	ANNEXES ÉVENTUELLES	13

Ce document est à remplir par le coordinateur en collaboration avec les partenaires du projet. Il doit être transmis par le coordinateur aux échéances prévues dans les actes attributifs :

1. à l'ANR
2. aux pôles de compétitivité ayant accordé leur label au projet.

L'ensemble des partenaires doit avoir une copie de la version transmise à l'ANR.

Il doit être accompagné d'un résumé public du projet mis à jour, conformément au modèle associé à ce document.

Ce modèle doit être utilisé uniquement pour le(s) compte(s)-rendu(s) intermédiaire(s) défini(s) dans les actes attributifs de financement, hors rapport T0+6 pour lequel il existe un modèle spécifique. Il existe également un modèle spécifique au compte-rendu final.

A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	DYCI2
Titre du projet	Dynamiques créatives de l'interaction improvisée
Coordinateur du projet (société/organisme)	IRCAM
Date de début du projet	1 ^{er} mars 2015
Date de fin du projet	30 Septembre 2018
Labels et correspondants des pôles de compétitivité (pôle, nom et courriel du corresp.)	
Site web du projet, le cas échéant	Dyci2.ircam.fr

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	M. Gérard Assayag
Téléphone	0144784858
Courriel	Gerard.assayag@ircam.fr
Date de rédaction	24 Octobre 2016
Période faisant l'objet du rapport d'activité	1 ^{er} mars 2015 - 30 aout 2017

B LIVRABLES ET JALONS

Sont indiqués en gras les livrables restant à livrer ou replanifiés pour une date ultérieure.

Date livr.	N°	Titre	Nature	Partenaires (responsable)	Commentaires
M03	L0.1	Mise en place du Wiki du projet	administrati on	Ircam	
M12	L0.2	Rapport d'avancement annuel	rapport	Ircam, Inria, ULR	
M24	L0.3	Rapport d'avancement annuel	rapport	Ircam, Inria, ULR	
M43	L0.4	Rapport final	rapport	Ircam, Inria, ULR	
M18	L1.1	Séparation informée multi-canal (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Inria, ULR	re-planifiée
M42	L1.2	Ecoute structurante (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Ircam, ULR	re-planifiée et redéfinie (transfert UBO - ULR)
M42	L1.3	Décomposition / recombinaison par imitation (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>ULR</u>	re-planifiée (transfert UBO - ULR)
M12	L2.1.1	Apprentissage de structures multi- dimensionnelles, algorithme v1 (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Ircam, <u>Inria</u>	
M24	L2.1.2	Apprentissage de structures multi- dimensionnelles, vers. finale algorithme (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Ircam, <u>Inria</u>	
M24	L2.2.1	Sélection de dimensions et apprentissage par renforcement, algorithme v1 (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Ircam, <u>Inria</u>	
M36	L2.2.2	Sélection de dimensions et apprentissage par renforcement, vers. finale algorithme (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Ircam, <u>Inria</u>	A livrer
M36	L2.3	Apprentissage de structures multi-échelles, algorithme (rapport + maquette)	rapport+pro TOTYPE	Ircam, <u>Inria</u>	A livrer
M12	L3.1.1	Guidage de l'interaction improvisée I par scénario (rapport et maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>Ircam</u> , Inria	
M42	L3.1.2	Guidage de l'interaction improvisée II par flux d'entrée (rapport et maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>Ircam</u> , Inria	re-planifiée
M18	L3.2.1	Adaptation temporelle de l'interaction I (rapport et maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>Ircam</u> , Inria	
M30	L3.2.2	Adaptation temporelle de l'interaction II (rapport et maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>Ircam</u> , Inria	
M24	L3.3.1	Mémoire, connaissance et contrôle des agents créatifs I (rapport et maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>Ircam</u> , Inria	
M42	L3.3.2	Mémoire, connaissance et contrôle des agents créatifs II (rapport et maquette)	rapport+pro TOTYPE	<u>Ircam</u> , Inria	re-planifiée
M12	L4.1.1	Expérimentations WP1,2,3 musiciens en studio (rapport)	rapport	<u>Ircam</u> , Inria	
M30	L4.1.2	Colloque International Improvisation et nouvelles technologies (Colloque)	rapport	<u>Ircam</u> , <u>Inria</u> , <u>ULR</u>	re-planifiée Improtech 2017
M40	L4.1.3	Track/Workshop dans une conférence internationale (Workshop)	rapport	<u>Ircam</u> , <u>Inria</u> , <u>ULR</u>	re-planifiée, SMC2018
M24	L4.1.4	Artistes en résidence (Rapport)	rapport	<u>Ircam</u> , Inria	
M30	L4.1.5	Ecoute et interaction improvisée Archives Montreux Jazz Festival (rapport et	rapport + prototype	<u>Ircam</u> , Inria	Devenu projet artistique

		démonstrateur)			"Meute"
M42	L4.2	Intégration suite logicielle des outils de WP1,2 et 3 (logiciel)	rapport + logiciel	<u>Ircam, Inria,</u> <u>ULR</u>	Fin de projet

C RAPPORT D'AVANCEMENT

C.1 OBJECTIFS INITIAUX DU PROJET

Maximum 10 à 20 lignes.

Le projet Dynamiques créatives de l'interaction improvisée porte sur la constitution, l'adaptation et la mise en œuvre effective de modèles performants d'écoute artificielle, d'apprentissage de structures formelles, d'interaction et de création automatique de contenus musicaux pour permettre l'activation d'agents musicaux numériques, autonomes, créatifs, capables de s'intégrer de façon interactive et artistiquement crédible dans des dispositifs humains variés tels que la scène vivante, la production, la pédagogie.

Le projet articule expérimentalement entre elles trois grandes problématiques de recherche autour de prototypes logiciels en tirant au mieux parti de l'expertise des partenaires et de leurs interactions. Ces trois thèmes, pour chacun desquels au moins deux des partenaires collaborent et co-encadrent des travaux correspondent aux principales compétences exercées de manière parallèle, compétitive et contributive, par un agent numérique « créatif » en situation d'interaction improvisée avec des humains et d'autres agents : l'écoute informée visant à analyser la scène sonore pour extrapoler la structure musicale en exploitant les similarités observées et les connaissances a priori disponibles ; l'apprentissage adaptatif de structures musicales visant à intégrer modélisation de séquences formelles et approches probabilistes pour rendre mieux compte de la complexité du discours musical à partir de données nécessairement limitées ; et les dynamiques d'interaction improvisée permettant d'envisager les architectures multi-agents et les modèles de connaissance et de décision permettant de mettre concrètement en jeu les scénarios de co-improvisation impliquant acteurs humains et numériques.

C.2 TRAVAUX EFFECTUÉS ET RÉSULTATS ATTEINTS SUR LA PÉRIODE CONCERNÉE

Dans la tâche **WP1**, deux méthodes ont été proposées pour la séparation informée multicanal d'enregistrements musicaux (livrable L1.1). La première méthode permet de réduire la « repasse » dans les enregistrements live, en exploitant les informations a priori concernant la position des microphones par rapport aux instruments. Une première version de cette méthode est basée sur le Kernel Additive Modeling (KAM), puis une seconde version améliorée se base elle sur la factorisation matricielle positive (NMF) fondée sur un modèle probabiliste, où a été introduite une technique de projection aléatoire des données, qui permet de réduire fortement le coût calculatoire de la NMF et de l'appliquer à des concerts entiers avec un grand nombre de canaux, ou bien en temps réel. La seconde méthode est basée sur l'apprentissage profond ou Deep Learning. **Nous sommes parmi les premiers au niveau mondial à avoir adapté le Deep Learning à la séparation d'enregistrements musicaux et les premiers à l'avoir fait dans un contexte multicanal** avec un impact très important. Lors de la campagne d'évaluation SiSEC 2018, Sony (dont la méthode reprend certains éléments de celle proposée), a obtenu une qualité de séparation excellente, supérieure de 4 dB par rapport à l'année précédente, en apprenant simplement le réseau de neurones sur un plus grand nombre d'enregistrements. La tâche de SiSEC (séparer les voix, la basse, la batterie et les autres instruments) est maintenant considérée comme résolue sur le plan scientifique.

La tâche **WP2** a produit plusieurs résultats nouveaux dans l'apprentissage de séquences musicales symboliques :

- l'introduction du nouveau paradigme d'improvisation combinant un oracle des facteurs unidimensionnel représentant un contexte musical local et un modèle probabiliste représentant le savoir musical acquis sur un corpus plus large capturant les structures musicales multidimensionnelles. (livrable L2.1.1),
- l'extension de ce paradigme à la génération d'improvisations multidimensionnelles, grâce à un système multi-agent modélisant l'interactivité entre plusieurs musiciens ou dimensions, où les communications entre les agents sont réalisées par un algorithme probabiliste de propagation de croyance dans un cadre Bayésien (L2.1.1, L2.1.2),
- une grammaire syntagmatique modélisant la structure multi-échelle d'un morceau et un algorithme permettant d'utiliser une telle grammaire pour diriger le processus génératif (L2.3),
- l'exploration de nouvelles façons de modéliser des séquences musicales par réseaux de neurones récurrents et l'usage des réseaux de neurones profonds et de l'apprentissage par renforcement afin de détecter les « fausses notes » dans l'improvisation en cours et de modifier l'apprentissage pour en tenir compte (L2.2).

La tâche **WP3** a produit plusieurs modèles de génération par navigation dans une « mémoire musicale » qu'un agent DYCI2 peut adopter alternativement au sein d'une même performance : de la génération libre à la génération structurée par un scénario temporel en passant par la réaction aux événements extérieurs analysés par un module d'écoute (voir L3.3.2) :

- Guidage par scénario long-terme : nous avons introduit un modèle « scénario / mémoire » exploité en temps-réel par des algorithmes modélisant des mécanismes anticipatifs, et utilisant un corpus appris en temps réel. Pour atteindre cet objectif, le modèle proposé associe à chaque instant de la génération l'anticipation en assurant la continuité avec le futur du scénario, et la cohérence avec la logique musicale de la mémoire en assurant la continuité avec le passé de la mémoire (voir ImproteK, livrable L3.1.1).
- Guidage par réaction à un flux d'entrée : la génération est guidée par un profil d'activité : une fonction de score continue représentant la pertinence de chaque état de la mémoire musicale déterminée par une écoute multimodale de l'environnement musical. Ce profil d'activité évolue avec le temps et se propage avec un comportement d'oubli introduisant un mécanisme de rémanence cognitive (voir Somax, L3.1.2).
- Guidage par scénarios dynamiques à court terme : la génération est pilotée par des requêtes dynamiques ou « scénarios à court-terme », introduisant ainsi une notion de « meta DJing ». Ce paradigme, conçu dans L3.1.1 et développé dans L3.3.2, voit chaque réaction du système comme une modification de ses « intentions ». Des « anticipations » prenant en compte le nouveau contexte sont ainsi ré-écrites et remplacent les anticipations précédemment générées alors que le système est en train de jouer. Cette architecture d'agent réactif introduit la gestion des requêtes concurrentes, des accès concurrents aux données, et d'une trace d'exécution pour assurer la cohérence entre deux requêtes successives.
- Guidage par scénario de descripteurs audio : les stratégies de guidage « par scénario » ou « par scénarios dynamiques à court terme » peuvent également être utilisées pour naviguer dans une mémoire constituée par l'analyse automatique d'un fichier ou d'un flux audio. Les classes constituant l'alphabet de labels sont obtenues par une analyse du fichier « mémoire » selon une sélection de descripteurs effectuée par l'utilisateur, puis par un clustering discrétisant l'espace de descripteurs en un nombre de classes également choisi par l'utilisateur. La navigation dans une mémoire ainsi constituée par analyse automatique peut également être pilotée par un module d'écoute/analyse temps-réel. Un flux audio capté en temps réel – par exemple un musicien co-improvisant avec l'agent – est analysé selon la même

sélection de descripteurs que la mémoire pour créer automatiquement des requêtes de génération (voir L3.3.2).

- Intégration et guidages hybrides : nous avons enfin conçu une architecture d'agent unifiant les paradigmes libre, réactif, et guidé par scénario basée sur les mécanismes de planification modélisant une réaction comme une réécriture d'anticipations préalablement générées, et donnant lieu à de nouveaux paradigmes décrits en discussion (voir L3.3.2).

C.3 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET SOLUTIONS

1 - Mutation de Sylvain Marchand (WP1)

Sylvain MARCHAND, responsable scientifique du partenaire numéro 3 (UBO) de DYCI2 et du WP1 (*Ecoute informée créative*) est désormais rattaché au **Laboratoire Informatique, Image et Interaction** (L3i) depuis sa mutation à l'**Université de La Rochelle** en septembre 2015. Cette mutation inattendue a entraîné un long blocage administratif notamment pour le transfert et l'utilisation des crédits.

Une des conséquences majeures de ce changement est le report et la redéfinition des WP1.2 et 1.3. (et report des livrables L1.2 et L1.3).

WP1.2 sera pris en charge principalement à l'Ircam (Jérôme Nika) sur financement de l'université de La Rochelle, via un cdd de mars 2018 à septembre 2018. Ce module porte sur l'écoute structurante et prédictive à l'aide de deep learning (CNN et RNN) (L1.2) et aboutira au développement d'un prototype intégré de module d'écoute et d'un prototype de module de prédiction prenant en entrée un flux audio segmenté par pulsation et retournant respectivement un label d'accord correspondant à la dernière pulsation obtenue, et à une progression d'accords inférée pour les mesures à venir.

WP1.3 est réalisé à La Rochelle et porte sur l'écoute structurante pour la décomposition / recombinaison par imitation, et consistera en le redéveloppement en interne de la base de la méthode Shazam, puis la construction d'une base de données afin de tester les performances de la méthode en termes de décomposition musicale (et plus précisément retrouver quelle source joue à quel moment ce qui à notre connaissance n'a jamais été fait).

C.4 FAITS ET RÉSULTATS MARQUANTS

En quelques lignes pour chaque fait ou résultat marquant. Cet élément pourrait donner lieu à communication, après accord du coordinateur du projet.

Evènements, Concerts, Prix

Tous ces évènements sont documentés sur le site dyci2.ircam.org onglets : events, resources, publications

- Travaux choisis et présentés par M. Thierry Mandon, **Secrétaire d'état à la Recherche** lors de ses vœux à la Recherche 2017 au Musée du Quai Branly
- Émission "Intelligence artificielle", L'esprit sorcier, avril 2018
- Festival-colloque "Improtech", Philadelphie, États-Unis, décembre 2017, avec Ircam, Université de Pennsylvanie, Collegium Musicae SU, région Aquitaine.
- Émission "Chercheurs d'avenir", France Inter, avec Gérard Berry, 10 juillet 2016
- "Créativité artificielle", présentation invitée et concert, **Collège de France**, 27 mai 2016

- "Musician and machine", Workshop au **Montreux Jazz festival**, Montreux, Suisse, 17 juillet 2015
- Articles *Libération* hors-série Voyage au cœur de l'IA, «La créativité devient un objet d'étude en soi», interview de Gérard Assayag par Mathieu Vidard / France Inter, 2 janvier 2019.
- Article *Le Monde*, Pixels / chronique des révolutions numériques, 2 février 2018, « Effet de mode ou révolution ? Comment l'intelligence artificielle s'invite dans la musique », interview de Gérard Assayag par Nicolas Six.
- MOOC Digital Media.Paris, Mairie de Paris, EPSAA, MCD, « Recherche musicale et intelligence digitale », cycle de 6 conférences en ligne de Gérard Assayag, décembre 2017.
-

C.5 TRAVAUX SPÉCIFIQUES AUX ENTREPRISES (LE CAS ÉCHÉANT)

Entreprise xxx

Maximum 10 à 20 lignes par entreprise. Pour chaque entreprise du consortium, décrire les activités dans le projet, en se concentrant sur les apports, collaborations et perspectives liés au projet. Préciser notamment les perspectives d'application industrielle ou technologique, de potentiel économique et commercial, d'intégration dans l'activité industrielle, etc.

Entreprise	Xxx
Rédacteur (nom + adresse mél)	
...	

C.6 RÉUNIONS DU CONSORTIUM (PROJETS COLLABORATIFS)

Date	Lieu	Partenaires présents	Thème de la réunion
31/3/2015	IRCAM	Ircam, UBO, Inria	Kick-off
15/7/2015	IRCAM	Ircam, UBO, Inria	Point stratégie scientifique
12-13/10/2016	IRCAM	Ircam, UBO/ULR, Inria	Workshop de mi-parcours, préparation rapport de mi-parcours
20/09/2017	IRCAM	Ircam, ULR, Inria	Réunion T+30

C.7 COMMENTAIRES LIBRES

Commentaires du coordinateur

Commentaire général à l'appréciation du coordinateur, sur l'état d'avancement du projet, les interactions entre les différents partenaires...

...

Commentaires des autres partenaires

Éventuellement, commentaires libres des autres partenaires

...

Question(s) posée(s) à l'ANR

Éventuellement, question(s) posée(s) à l'ANR...

...

D VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT

Cette partie rassemble des éléments cumulés depuis le début du projet qui seront suivis tout au long de son avancée, et repris dans son bilan final.

D.1 PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS


Citer les publications résultant du projet en utilisant les normes habituelles du domaine. Si la publication est accessible en ligne, préciser l'adresse. L'ANR encourage, dans le respect des droits des co-auteurs et des éditeurs, à publier les articles résultant des projets qu'elle finance dans l'archive ouverte pluridisciplinaire HAL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/>

Attention : éviter une inflation artificielle des publications, mentionner uniquement celles qui résultent directement du projet (postérieures à son démarrage, et qui citent le soutien de l'ANR et la référence du projet).

Journal articles

- Dimitri Bouche, Jérôme Nika, Alex Chechile, Jean Bresson. Computer-aided Composition of Musical Processes. *Journal of New Music Research*, Taylor & Francis (Routledge), 2017, 46 (1), <hal-01370792>
- Marc Chemillier, Jérôme Nika. « Étrangement musical » : les jugements de goût de Bernard Lubat à propos du logiciel d'improvisation ImproteK. *Cahiers d'ethnomusicologie, Ateliers d'ethnomusicologie*, 2015, Le goût musical, 28, pp.61-80. <hal-01262592>
- Derry Fitzgerald, Antoine Liutkus, Roland Badeau. Projection-based demixing of spatial audio. *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016. <hal-01260588v2>
- Antoine Liutkus, Emmanuel Vincent. Démixer la musique. *Interstices*, INRIA, 2016, <https://interstices.info/jcms/p_84088/demixer-la-musique. <hal-01350450>
- Jérôme Nika, Marc Chemillier, Gérard Assayag. ImproteK: introducing scenarios into human-computer music improvisation. *ACM Computers in Entertainment*, 2017. <hal-01380163>
- Aditya Arie Nugraha, Antoine Liutkus, Emmanuel Vincent. Multichannel audio source separation with deep neural networks. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, IEEE, 2016, 24 (10), pp.1652-1664. <hal-01163369v5>

Conference papers

- Gérard Assayag. Creative Symbolic Interaction: Key Note Talk.  A. Georgaki and G. Kouroupetroglou (Eds). 40th Intl. Comp. Mus. Conf. and 11th Sound and Music Comp. Conf. (ICMC / SMC joint conf.), Sep 2014, Athenes, Greece. ICMA, SMC, National and Kapodistrian University of Athens, IRMA, pp 1-6, 2014. <hal-01146734>
- Ken Déguernel, Jérôme Nika, Emmanuel Vincent, Gérard Assayag. Generating Equivalent Chord Progressions to Enrich Guided Improvisation : Application to Rhythm Changes. *SMC 2017 - 14th Sound and Music Computing Conference*, Jul 2017, Espoo, Finland. pp.8. <hal-01528559>
- Ken Déguernel, Emmanuel Vincent, Gérard Assayag. Using Multidimensional Sequences For Improvisation In The OMax Paradigm. *13th Sound and Music Computing Conference*, Aug 2016, Hamburg, Germany. <hal-01346797>
- Diego Di Carlo, Ken Déguernel, Antoine Liutkus. Gaussian framework for interference reduction in live recordings. *AES International Conference on Semantic Audio*, Jun 2017, Erlangen, Germany. 2017. <hal-01515971>
- Sylvain Marchand. Spatial Manipulation of Musical Sound: Informed Source Separation and Respatialization. *Vienna Talk (VITA) on Music Acoustics*, Sep 2015, Vienne, Austria. <hal-01373021>
- Sylvain Marchand. Audio Scene Transformation Using Informed Source Separation. *5th Joint Meeting of the Acoustical Society of America / Acoustical Society of Japan*, Nov 2016, Honolulu, United States. <hal-01731107>

- Jérôme Nika, Ken Déguernel, Axel Chemla--Romeu-Santos, Emmanuel Vincent, Gérard Assayag. DYCI2 agents: merging the "free", "reactive", and "scenario-based" music generation paradigms. International Computer Music Conference, Oct 2017, Shangai, China. 2017. <hal-01583089>
- Jérôme Nika, Marc Chemillier, Gérard Assayag. Guider l'improvisation musicale homme-machine : une synthèse sur le système ImproteK. Journées d'Informatiques Musicales (JIM) 2016, Mar 2016, Albi, France. <hal-01361233>
- Jérôme Nika, Dimitri Bouche, Jean Bresson, Marc Chemillier, Gérard Assayag. Guided improvisation as dynamic calls to an offline model. Sound and Music Computing (SMC), Jul 2015, Maynooth, Ireland. <hal-01184642>
- Aditya Arie Nugraha, Antoine Liutkus, Emmanuel Vincent. Multichannel Music Separation with Deep Neural Networks. European Signal Processing Conference (EUSIPCO), Aug 2016, Budapest, Hungary. pp.1748-1752, Proceedings of the 24th European Signal Processing Conference (EUSIPCO). <hal-01334614v2>
- Thomas Prätzlich, Rachel Bittner, Antoine Liutkus, Meinard Müller. Kernel additive modeling for interference reduction in multi-channel music recordings. IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Apr 2015, Brisbane, Australia. 2015. <hal-01116686v2>
- Kevin Sanlaville, Gérard Assayag, Frédéric Bevilacqua, Catherine Pelachaud. Modèles Probabilistes pour l'Interaction entre agents. Workshop Affect • Compagnon Artificiel • Interaction (WACAI 2016), Jun 2016, Brest, France. 2016. <hal-01379649>
- Kevin Sanlaville, Gérard Assayag, Frédéric Bevilacqua, Catherine Pelachaud. Emergence of synchrony in an Adaptive Interaction Model. Intelligent Virtual Agents 2015 Doctoral Consortium, Aug 2015, Delft, Netherlands. IVA Doctoral Consortium, 2015. <hal-01164604>

Book sections

- Gérard Assayag. Improvising in Creative Symbolic Interaction. Jordan B. L. Smith; Elaine Chew; Gérard Assayag. Mathematical Conversations : Mathematics and Computation in Music Performance and Composition, World Scientific; Imperial College Press, pp.61 - 74, 2016, Lecture Notes Series, 978-981-3140-09-7. <hal-01378904>

Directions of work or proceedings

- Jordan Smith, Elaine Chew, Gérard Assayag. Mathemusal Conversations: Mathematics and Computation in Music Performance and Composition. Jordan B. L. Smith; Elaine Chew; Gérard Assayag. Mathemusal Conversation, Feb 2015, Singapour, Singapore. 32, World Scientific; Imperial College Press, 2016, Lecture Notes Series, Institute for Mathematical Sciences, National University of Singapore. <hal-01378897>

Master thesis

- Rémi Decelle. Apprentissage par renforcement pour l'improvisation musicale automatique. Intelligence artificielle [cs.AI]. 2017. <hal-01591521>
- Ken Deguernel. Apprentissage de structures multi-dimensionnelles pour l'improvisation musicale. Informatique et langage [cs.CL]. 2015. <hal-01267408>
- Diego Di Carlo. Gaussian Framework for Interference Reduction in Live Recordings. Signal and Image processing. 2017. <hal-01870918>
- Théis Bazin. Deep learning for musical scenario inference and prediction: Application to structured co-improvisation. [Intership report] Ircam UMR STMS 9912. 2016. <hal-01388645>
- Tristan Carsault. Automatic chord extraction and musical structure prediction through semi-supervised learning, application to human-computer improvisation. [Research Report] Ircam UMR STMS 9912. 2017. <hal-01877337>
- Axel Chemla--Romeu-Santos. Guidages de l'improvisation. [Stage] Ircam UMR STMS 9912. 2015. <hal-01388641>

Other publications

Ken Déguernel, Nathan Libermann, Emmanuel Vincent. La musique comme une langue. Commission française pour l'enseignement des mathématiques livret "Mathématiques et langage.. 2017. <hal-01485209>

Poster communications

Ken Déguernel, Emmanuel Vincent, Gérard Assayag. Improvisation musicale multidimensionnelle dans le paradigme OMax. Journées Jeunes Chercheurs en Acoustique, Audition et Signal, Nov 2016, Paris, France. 2016. <hal-01437490>

Theses

Jérôme Nika. Guiding human-computer music improvisation: introducing authoring and control with temporal scenarios. Sound [cs.SD]. UPMC - Université Paris 6 Pierre et Marie Curie, 2016. English. <tel-01361835>

Invited Talks

Workshop Improtech Paris-Philly 2017. University of Pennsylvania. Invited Talks : "The Djazz project: Jazz machines and Anthropology" - Marc Chemillier (EHESS). "Merging free, reactive, and scenario-based features in human-computer co-improvisation" - Jérôme Nika (Ircam / STMS). "Multi-dimensional and multi-scale learning of music structure for machine improvisation" - Ken Déguernel (Inria Nancy - Ircam / STMS)

MOOC Digital Media.Paris, Mairie de Paris, EPSAA, MCD, « Recherche musicale et intelligence digitale », cycle de conférences invitées en ligne de Gérard Assayag.

Colloque Abraham Moles et l'Ecole de Strasbourg, Université de Strasbourg, Septembre 2017, Invited talk by Gérard Assayag « Si proche, si lointain »

Seminar at Queen Mary University of London, Center for Digital Music (28/06/2017). Invited Talk by Ken Déguernel (Inria Nancy - Ircam / STMS): "Learning of Musical Structures in the Context of Improvisation"

Collège de France "Créativité musicale artificielle », 27 mai 2016, dans le colloque "Art et sciences, de nouveaux domaines pour l'informatique » de la chaire d'informatique de Gérard Berry. Conférence invitée de Gérard Assayag et de Jérôme Nika.

Workshop Ircam @ Boston, Boston University, 25-29 avril 2016, présentations de G. Assayag, M. Noisternig, J. Bresson (et des orateurs invités de MIT et de Rensselaer Institute

France Inter : Radio program "Chercheurs d'avenir", 2016, presented by Mathieu Vidard, first broadcasted on France Inter, July 10, 2016 ; Invited speakers : Gérard Berry, Stéphanie Delaune, and Jérôme Nika (Ircam / STMS).

Creative Dynamics of Improvised Musical Interaction, Mathemusical Conversations. Mathematics and Computation in Music Performance and Composition, International Workshop, NUS, Singapour, 13-15 février 2015

Annual seminar of the National Network of Complex Systems (RNSC). Invited talk by Jean Bresson (Ircam / STMS) and Jérôme Nika (Ircam / STMS), Le Havre, November 2-5, 2015.

Young Researcher Prize in Science and Music 2015. Science / Music day - Young Researcher Prize in Science and Music 2015, Rennes, Maison des associations, September 25, 2015. Invited talk by Jérôme Nika (Ircam / STMS).

MIR and artificial creativity, Lorentz Workshop on Music Similarity, Concepts, Cognition and Computation, 19-23 janvier 2015, Lorentz Center, Leiden. Invited Talk by Gérard Assayag « Improvised Interaction, a Creative Perspective on Similarity »

Montreux Jazz Festival International Workshop : Le musicien et la machine. Invited talks by Gérard Assayag, Jérôme Nika, Rémi Fox (Ircam – STMS). Vendredi 17 Juillet 2015, Petit Palais.

Science & You 2015, 3 to 6 juin 2015 in Nancy, Talks by K. Déguernel and E. Vincent (Inria Nancy).

Seminar "Complex Systems in Social Sciences", Invited talk by Jérôme Nika (Ircam / EHESS), EHESS, Paris, April 3, 2015. "Modèle pour l'improvisation musicale homme-machine guidée par un scénario"

Brunch Ethnomusika, Péniche Anako, quai de Seine, Paris, February 8, 2015, invited talk "Marovany zither, rhythm, variations, and computer modeling using the software ImproteK" Concert-conference,

presentation by M. Chemillier (EHESS) and demonstration / performance by M. Chemillier (EHESS) and J. Nika (Ircam /STMS).

"Unexpected workshops": traveling school, workshops, discussions, performances, Lille (France), Mons / Tournai (Belgium), 2015. "Mons capitale de la culture 2015". Talks by M. Chemillier (EHESS) and J. Nika (Ircam / STMS)

NYU @ Abu Dhabi Rhythm International Workshop 2014. Cross-disciplinary and Multi-cultural Perspectives on Musical Rhythm II, New York University @ Abu Dhabi, October 12-15, 2014. Invited talks by Gérard Assayag (Ircam / STMS) , Jérôme Nika (Ircam / STMS), Marc Chemillier (EHESS)

D.2

D.2

D.2 AUTRES ÉLÉMENTS DE VALORISATION

Les éléments de valorisation sont les retombées autres que les publications. On détaillera notamment :

- brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de propriété intellectuelle consécutifs au projet.
- logiciels et tout autre prototype
- actions de normalisation
- lancement de produit ou service, nouveau projet, contrat,...
- le développement d'un nouveau partenariat,
- la création d'une plate-forme à la disposition d'une communauté
- création d'entreprise, essaimage, levées de fonds
- autres (ouverture internationale,...).

Ce tableau détaille les brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de valorisation consécutifs au projet, du savoir-faire, des retombées diverses en précisant les partenariats éventuels. Voir en particulier celles annoncées dans l'annexe technique.

Liste des éléments. Préciser les titres, années et commentaires	
Brevets internationaux obtenus	1. 2.
Brevet internationaux en cours d'obtention	1. 2.
Brevets nationaux obtenus	1. 2.
Brevet nationaux en cours d'obtention	1. 2.
Licences d'exploitation (obtention / cession)	1. 2.
Créations d'entreprises ou essaimage	1. 2.
Nouveaux projets collaboratifs	1. 2.
Colloques scientifiques	1.
Autres (préciser)	1. 2.

D.3 PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ (PROJET LABELLISÉS)

Pour les projets labellisés par un ou plusieurs pôles de compétitivité,

Collaboration du projet avec le(s) pôle(s) ayant labellisé

Quelles collaborations y a-t-il eu entre votre projet et le(s) pôle(s) de compétitivité l'ayant labellisé ?

...

Activités financées par le complément de pôle (laboratoires publics uniquement)

Détailler les activités réalisées par les laboratoires publics avec le complément de financement accordé au titre de la labellisation. Préciser notamment les partenaires impliqués et la collaboration menée avec le ou les pôles.

Montant du complément accordé par l'ANR (pour chaque labo public)	<ul style="list-style-type: none"> - Partenaire XXX : xxx € - Partenaire YYY : yyy €
--	--

Type d'action menée	Détails (exemples non limitatifs)	Dépenses complément de pôle*
Actions contribuant à la réflexion stratégique et à la programmation scientifique du pôle	Ex : Participation aux journées thématiques organisées par le pôle	Xxx : xxy € Yyy : yyy €
Actions de communication scientifique et publique bénéficiant à la notoriété du pôle	Ex : colloque de projets	Xxx : xxy € Yyy : yyy €
Développement de la recherche partenariale (recherche de partenaires, frais de gestion du partenariat, ingénierie de projets,...)	Ex : accord de consortium, frais de formation à la propriété intellectuelle, à la gestion de projets, dépenses relatives au montage du projet	Xxx : xxy € Yyy : yyy €
Valorisation de la recherche et transfert vers le monde industriel	Ex : étude de brevetabilité	Xxx : xxy € Yyy : yyy €

* Estimation des dépenses imputées sur le complément de financement accordé au titre de la labellisation par un pôle de compétitivité, partenaires publics seulement.

D.4 PERSONNELS RECRUTÉS EN CDD (HORS STAGIAIRES)

Ce tableau dresse le bilan du projet en termes de recrutement de personnels non permanents sur CDD ou assimilé. Renseigner une ligne par personne embauchée sur le projet quand l'embauche a été financée partiellement ou en totalité par l'aide de l'ANR et quand la contribution au projet a été d'une durée au moins égale à 3 mois, tous contrats confondus, l'aide de l'ANR pouvant ne représenter qu'une partie de la rémunération de la personne sur la durée de sa participation au projet.

Les stagiaires bénéficiant d'une convention de stage avec un établissement d'enseignement ne doivent pas être mentionnés.

Des données complémentaires sur le devenir professionnel des personnes concernées seront demandées à la fin du projet. Elles pourront faire l'objet d'un suivi jusqu'à 5 ans après la fin du projet.

Identification				Avant le recrutement sur le projet			Recrutement sur le projet			
Nom et prénom	Sexe H/F	Adresse email (1)	Date des dernières nouvelles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrutement	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérience prof. antérieure (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Date de recrutement	Durée missions (mois) (3)
Jérôme Nika	H	Jerome.nika@ircam.fr		Master	France		Ircam	Doctorant	1 ^{er} octobre 2015	6,5
Ken Déguernel		ken.deguel@inria.fr		Master	France		Inria	Doctorant	1 ^{er} mars 2015	36
Jérôme Nika		Jerome.nika@ircam.fr		Doctorat	France		Ircam	Post-doc	1 ^{er} aout 2016	18

Aide pour le remplissage

(1) **Adresse email** : indiquer une adresse email la plus pérenne possible

(2) **Poste dans le projet** : post-doc, doctorant, ingénieur ou niveau ingénieur, technicien, vacataire, autre (préciser)

(3) **Durée missions** : indiquer en mois la durée totale des missions (y compris celles non financées par l'ANR) effectuées ou prévues sur le projet

Les informations personnelles recueillies feront l'objet d'un traitement de données informatisées pour les seuls besoins de l'étude anonymisée sur le devenir professionnel des personnes recrutées sur les projets ANR. Elles ne feront l'objet d'aucune cession et

seront conservées par l'ANR pendant une durée maximale de 5 ans après la fin du projet concerné. Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée, relative à l'Informatique, aux Fichiers et aux Libertés, les personnes concernées disposent d'un droit d'accès, de rectification et de suppression des données personnelles les concernant. Les personnes concernées seront informées directement de ce droit lorsque leurs coordonnées sont renseignées. Elles peuvent exercer ce droit en s'adressant à l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/Contact>).

D.5 ÉTAT FINANCIER

Donner un état indicatif de la consommation des crédits par les partenaires. Indiquer la conformité par rapport aux prévisions et expliquer les écarts significatifs éventuels.

Nom du partenaire	Crédits consommés (en %)	Commentaire éventuel
Ircam	60%	l'Ircam étant en coût complet, on a indiqué le ratio entre les montants dépensés et le le coût complet en frais direct (hors structure) du projet.
Inria	60%	Si 100% de la thèse de Ken Deguernel sont pris sur le financement ANR (il y a partenariat avec la région Lorraine)
UBO / ULR	0%	Les crédits ULR seront dépensés en 2018, en partenariat avec l'Ircam (suites post-doc J. Nika, post-doc K. Deguernel) et à La Rochelle (Fargeot Simon, Tamani Nouredine, Ingénieurs d'étude et de recherche)

Annexes éventuelles