

CPER LCHN

Langues, Connaissances et Humanités Numériques

Bilan 2020

Ce document présente un bilan des activités de recherche qui ont été menées dans les laboratoires de l'Université de Lorraine et qui sont liées aux financements obtenus dans le cadre du projet CPER LCHN 2015—2020.

Ce bilan ne prétend pas être exhaustif, car il est souvent difficile de faire un lien direct entre des financements obtenus à un instant donné et les retombées qui interviennent plusieurs mois ou plusieurs années après. Nous considérons cependant que ce bilan est représentatif de la palette des activités que ce CPER a générées jusqu'ici.

L'essentiel du texte de ce bilan a été produit par nos collègues impliqués dans les projets concernés. Nous les remercions pour leur aide dans l'élaboration de ce rapport et nous nous excusons auprès du lecteur si la formulation des diverses sections n'est pas homogène.

Contexte, présentation générale de l'opération

Au sein de la thématique Sciences du numérique, le projet Langues, Connaissances et Humanités Numériques (LCHN), complémentaire du projet Cyber-Entreprise, a pour objectif de conforter la Lorraine dans les domaines de la gestion et de l'accès aux contenus numériques, dont la plus grande partie demeure sous forme langagière. Il propose de mettre en place des plateformes d'expérimentation scientifique pour conforter les coopérations entre acteurs lorrains qui ont montré au cours des dernières années leur capacité à travailler ensemble que ce soit lors du précédent CPER (Projet « Traitement Automatique des Langues et des Connaissances » du CPER « Modélisation, Information et Simulation Numérique » et « Langues, Textes et Documents » du PRST « Homme et Société ») ou dans le cadre de projets ANR, permettant ainsi à la Lorraine d'acquérir une visibilité marquée au travers de plateformes nationales de diffusion de ressources dans le cadre des PIA : Equipex ORTOLANG, pour la langue et les ressources langagières, et Idex national ISTEEX, pour des ressources en Information scientifique et technique (IST).

Ce sous-programme est par essence même fortement pluridisciplinaire (Informatiques et Sciences Humaines et Sociales) et réunit des compétences diverses sur les aspects ingénierie des langues (informatique et linguistique), extraction et structuration de connaissance (informatique, IST, linguistique), humanités numériques (linguistiques, information et communication, histoire, philosophie, littérature, psychologie, sociologie et informatique) et E-éducation (informatique, information et communication, linguistique, sciences de l'éducation, psychologie).

Ce projet se veut aussi contribuer à l'axe Ingénierie des langues et de la connaissance du projet I-Site Lorraine Université d'excellence.

Objectifs recherchés

Dans le cadre du projet LCHN, nous proposons de structurer quatre plateformes matérielles et logicielles complémentaires et fortement interconnectées :

- Une plateforme d'expérimentation en Ingénierie des langues,
- Une plateforme d'expérimentation en Extraction et structuration de connaissances,

- Une plateforme d'expérimentation en Humanités Numériques,
- Une plateforme d'expérimentation en E-Éducation,

dont trois s'appuyant sur des matériels spécifiques pour, entre autres, permettre le traitement de corpus de grand volume.

Ces plateformes serviront de soutien au développement d'actions scientifiques avec comme objectif de conforter ou mieux positionner la Lorraine au plan national et international dans les quatre domaines cités ci-dessus qui nous apparaissent de plus en plus incontournables dans les domaines de la gestion, de l'accès et de l'exploitation des contenus numériques. En particulier, en cohérence avec le projet I-Site Lorraine Université d'excellence, ces plateformes serviront de support d'expérimentation pour, cf. dossier I-Site de l'Université de Lorraine, *développer le traitement automatique des langues, l'extraction et le traitement des connaissances, la consolidation de ressources lexicales et textuelles, la veille et l'intelligence économique.*

1. Description des travaux réalisés

Observatoire des usages du numérique (CREM)

Les unités de recherche CREM, LCOMS et PERSEUS (Université de Lorraine) ont mené avec le soutien du CPER leurs recherches sur l'immersion, l'engagement et la sensation de présence dans les jeux vidéo, d'une part, et sur des interfaces innovantes en *e-education* (numérique éducatif), d'autre part. Ces analyses nécessitent des captations d'usages, notamment en matière d'oculométrie et d'observations filmées en contexte réel (dit « écologique »). Ces réflexions sur les mécanismes d'engagement utilisateur visent en définitive à développer des formes innovantes d'immersion et/ou d'interactions avec des environnements ou dispositifs numériques de nouvelle génération.

ODim (LORIA/ATILF)

ODim est un projet interdisciplinaire, à l'interface de : la psychiatrie-psychopathologie, la linguistique, la sémantique formelle et les sciences du numérique. Il tend à remplacer le paradigme des Troubles du Langage et de la Pensée (TLP), tel qu'on l'utilise dans le secteur de la Santé mentale, par un modèle sémantico-formel des Troubles du Discours (TDD). Il s'agit de traduire ces troubles en signes diagnostiques ainsi que de dépister des personnes vulnérables dites « à risques ». Le projet se décline selon les trois axes suivants : « recueil de données », « développement du modèle théorique », « outillage informatique du modèle ».

Réseaux lexicaux et FRANPARSE (ATILF)

L'action Réseaux lexicaux vise le développement de modèles des lexiques construits à l'ATILF, simultanément dans les secteurs de la langue générale et des terminologies. Ces ressources lexicales, appelées *Systèmes Lexicaux*, modélisent les lexiques de façon formelle selon une structure de graphe analogue à celle des réseaux sociaux. Les Systèmes Lexicaux peuvent ainsi être vus comme des « réseaux sociaux d'unités lexicales ». La lexicographie des Systèmes Lexicaux repose sur l'utilisation d'un éditeur lexicographique spécialement conçu pour le tissage des réseaux lexicaux. Le *Réseau Lexical du Français* (RL-fr), notamment, a pu être développé grâce à un éditeur dédié, dans le cadre du projet majeur RELIEF (2011–2014). Cet éditeur est une application Java conçue pour donner accès à tous les Systèmes Lexicaux du type RL-fr, pour toutes les langues concernées, stockés sous forme de bases de données SQL. Pour répondre aux nouveaux besoins de développement lexicographique (prise en compte de terminologies, applications pédagogiques, etc.), le développement informatique d'un éditeur de nouvelle génération, ItsyBitsy, a été ciblé par cette action.

FRANPARSE est une plateforme d'analyse syntaxique devant permettre une annotation syntaxique de corpus de qualité. Celle-ci implique souvent l'interaction de deux processus : une annotation automatique, suivie d'une vérification et correction manuelle. Ce type de procédure est très courant dans la communauté du traitement des langues et il existe un besoin d'outils facilitant le travail. Depuis 2018, un IE est chargé de développer une application web d'annotation syntaxique de textes. Cette application permettra aux utilisateurs ayant un compte d'appliquer des analyseurs syntaxiques sur les textes de leur choix puis de corriger manuellement l'annotation. L'application donnera la possibilité aux utilisateurs d'améliorer incrémentalement les modèles d'analyse à partir des textes corrigés.

Acquisition IRM dynamique (LORIA)

Le système d'acquisition IRM temps réel développé par l'équipe du Prof. Jens Frahm de l'Institut Max Planck de Göttingen est installé sur l'IRM Siemens Prisma du laboratoire IADI – INSERM U1254 (site de Brabois) et opérationnel depuis l'automne 2019. Ce travail fait l'objet d'une coopération étroite entre le Loria et le laboratoire IADI.

Acquisition de données Multimodales

Le financement du CPER a pour objectif l'acquisition d'un système de capture de mouvement Optitrack (courant 2017), composé de 8 caméras. La capture de mouvement est une technique qui permet de suivre les mouvements du corps (y compris des mains, ainsi que les expressions faciales) dans l'espace pour une restitution visuelle. Depuis 2018, ce système fait partie de la plateforme d'acquisition MULTIMOD du LORIA. Cette plateforme a pour but d'acquérir des données multimodales dans le contexte de la communication parlée. Il est possible d'acquérir des données articulatoires, acoustiques, visuelles, gestuelles.

Ressources de calcul GPU

Une grande partie des financements en équipement du CPER a été consacrée à l'achat de *cluster* de calcul de type GPU. Ce type de matériel est très utilisé dans de nombreuses applications récentes en intelligence artificielle. Pour des raisons logistiques, ces achats ont été intégrés à la plateforme nationale Grid'5000. Les personnels qui gèrent cette plateforme ont ainsi participé à la mise en service des équipements et s'assurent de leur bon fonctionnement. Les principaux équipements achetés dans ce projet sont:

- Cluster grimani - <https://www.grid5000.fr/w/Nancy:Hardware#grimani>, acquis le 12/08/2016, 54K€ : 6 noeuds Dell R730, 12 GPU Nvidia Tesla K40M (2013) - 11GB mem
- Cluster grele - <https://www.grid5000.fr/w/Nancy:Hardware#grele>, acquis le 1/6/2017, CPER LCHN + CPER IT2MP, 130K€ (co-financé par le CPER IT2MP): 14 noeuds Dell R730, 28 GPU Nvidia GeForce GTX 1080 Ti (2017) - 11GB mem
- Cluster graffiti - <https://www.grid5000.fr/w/Nancy:Hardware#graffiti>, acquis le 7/6/2019, 128 K€ : 13 noeuds Dell T640, 48 GPU Nvidia RTX2080Ti (2019) - 11GB mem + 4 GPU Quadro RTX6000 (2020) - 22GB mem

2. Résultats obtenus

Observatoire des usages du numérique (CREM)

Les recherches effectuées sous l'égide de l'Observatoire des usages du numérique ont concerné deux projets de recherche en particulier :

- Utilisation de la barrette oculométrique et des lunettes Tobii dans le cadre des analyses d'usages liés au projet de recherche-crédation *Lie in my heart* (CREM) sur les jeux expressifs. Ce projet a permis la publication d'un article (Genvo, « Faire jouer la vie d'autrui

», *Cahiers de Narratologie*, 38, 2020, <http://journals.openedition.org/narratologie/11711>) et a favorisé la mise en œuvre d'un contrat de recherche entre le CREM et Nov-Entreprise, afin de développer un espace de curation autour des jeux expressifs pour le *Knowledge Immersive Forum*.

- Utilisation des lunettes oculométriques Tobii dans le cadre d'analyses d'usages liées au projet de recherche HOBIT (*Hybrid Optical Bench for Innovative Teaching*), en collaboration entre PERSEUS et INRIA Bordeaux, qui vise à proposer un nouvel outil virtuel pour l'enseignement de l'optique ondulatoire. Des analyses de comportements d'apprentissages, couplant captation vidéo et eye-tracking, ont ainsi pu être menées sur un simulateur virtuel composé d'objets factices tangibles équipés d'un réseau de capteurs permettant de suivre les actions en temps réel.

ODim (LORIA/ATILF)

Les résultats suivants ont été obtenus depuis le dernier bilan :

- négociations de nouveaux partenariats avec des institutions hospitalières, en particulier à Nancy et Nice ;
- identification d'un prestataire pour la transcription du matériel en notre possession et validation des protocoles de sécurisation des échanges de données ;
- développement d'une preuve de concept d'un outil d'analyse des transcriptions des entretiens à destination des cliniciens (Slodim) ;
- réplique des résultats état de l'art sur l'anglais sur les données en français pour la classification des patients ;
- identification des biais lexicaux dans les résultats état de l'art et proposition de solutions fondées sur la délexicalisation.

Il faut ajouter à cela la mise en place d'un projet franco-allemand, non prévue dans notre programme initial.

Réseaux lexicaux et FRANPARSE (ATILF)

L'Ingénieur engagé pour effectuer le développement informatique d'un éditeur lexicographique de nouvelle génération, ItsyBitsy, a mis en place la nouvelle structure informatique de la base lexicale permettant un mode fonctionnement en ligne qui rend possible l'interconnexion des réseaux et la création d'espaces lexicaux propres à chaque utilisateur.

Pour ce qui est de FRANPARSE, à la suite de la programmation d'une première version du système – mise en place l'architecture générale de l'application avec la sélection et implantation de diverses solutions technologiques (docker, angular...) et composants logiciels (par ex. Bratt) –, des améliorations ont été apportées dans le cadre de la réalisation d'une V2. Il s'agit :

- de la possibilité de fournir en entrées des analyseurs d'autres types de fichiers tels que des fichiers de configuration, des lexiques, etc., et pas uniquement des modèles et des fichiers à analyser ;
- de la possibilité d'utiliser des ressources volumineuses stockées au niveau du serveur ;
- de la possibilité d'enchaîner plusieurs traitements pour créer des *pipes*.

Acquisition IRM dynamique (LORIA)

Le système a été très largement utilisé pour acquérir des données de parole et notamment une base de données dans le cadre de l'ANR ArtSpeech. Ce corpus compte 10 locuteurs (5 femmes, 5 hommes) qui ont prononcé 70 phrases. Les images ont été acquises dans le plan médio-sagittal à une fréquence de 50 Hz et le signal de parole a été enregistré à l'aide d'un microphone optique avant d'être débruité. Ce corpus a été étiqueté phonétiquement à l'aide du logiciel d'alignement forcé Astali (<http://ortolang108.inist.fr/astali/>)

disponible sur Ortolang. Tous les sujets enregistrés ayant donné leur accord ce corpus va être diffusé prochainement une fois qu'une publication en cours d'évaluation sera acceptée.

Il est possible de découvrir une partie des données sur le site de l'ANR ArtSpeech (<https://artspeech.loria.fr/resources>). La qualité des images et du signal acoustique débruité est très bonne, au point qu'il est possible d'utiliser les algorithmes de reconnaissance automatique de la parole pour étiqueter phonétiquement le signal de parole.

Ce système temps réel est, à notre connaissance, le seul disponible en France et de nombreux chercheurs travaillant sur la parole sont bien sûr intéressés. Nous allons acquérir des données pour d'autres centres français pour la parole normale, la parole pathologique et d'autres modalités comme le « beatboxing ». Ces acquisitions auraient dû avoir lieu début 2020. Elles ont été retardées par le Covid car le CHRU interdisait l'accès à l'IRM en dehors du personnel de l'hôpital et des patients. Elles vont reprendre à partir de juin 2021.

L'acquisition d'un tel volume de données pose la question de leur traitement automatique et nous avons donc intensivement travaillé sur le suivi des articulateurs depuis fin 2019 en utilisant une approche d'apprentissage profond à l'aide d'un réseau autoencodeur [1, 2]. Cette approche a nécessité le détournage manuel d'un certain nombre d'images afin de réaliser l'apprentissage. Les résultats de suivi sont très prometteurs (des exemples de suivi de la langue et des lèvres sont donnés sur la page de l'ANR ArtSpeech).

Nous avons par ailleurs utilisé ce système pour construire des atlas anatomiques dynamiques qui intègrent la variabilité interlocuteurs directement pendant la construction [3], et mesurer la vitesse des articulateurs (notamment la pointe de la langue) afin d'étudier la dynamique des gestes articulatoires [4].

Publications

1. Isaieva K., Yves Laprie, Freddy Odille, Ioannis K. Douros, Jacques Felblinger, Pierre-André Vuissoz Measurement of Tongue Tip Velocity from Real-Time MRI and Phase-Contrast Cine-MRI in Consonant Production, *J. Imaging* 2020, 6(5), 31; <https://doi.org/10.3390/jimaging6050031>
2. Isaieva K., Yves Laprie, Nicolas Turpault, Alexis Houssard, Jacques Felblinger, Pierre-André Vuissoz, Automatic Tongue Delineation from MRI Images with a Convolutional Neural Network Approach *Applied Artificial Intelligence* 2020 34(12):1115-1123 doi: 10.1080/08839514.2020.1824090
3. Douros I., Kulkarni A., Dourou C., Xie Y., Felblinger J., Isaieva K., Vuissoz P.-A., Laprie Y. Using Silence MR Image to Synthesise Dynamic MRI Vocal Tract Data of CV. INTERSPEECH 2020, Oct 2020, Shanghai / Virtual, China. [hal-03090808](#)
4. Isaieva K., Laprie Y., Houssard A., Felblinger J., Vuissoz P.-A.. Tracking the tongue contours in rt-MRI films with an autoencoder DNN approach. ISSP 2020 - 12th International Seminar on Speech Production, Dec 2020, Providence / Virtual, United States. [hal-03090859](#)
5. Vuissoz P.-A., Isaieva K., Douros I., Laprie Y., Odille F., Felblinger J. Parameters tradeoff for small articulator features in dynamic vocal tract RT-MRI. N°2014, 8-14 august 2020, Virtual ISMRM 2020.
6. Douros K., Yu Xie Y., Dourou C., Felblinger J., Isaieva K., Vuissoz P.-A., Laprie Y.. Vocal tract sagittal slices estimation from MRI midsagittal slices during speech production of CV. ISSP 2020 - 12th International Seminar on Speech Production, Dec 2020, Providence / Virtual, United States. [hal-03090865](#)
7. Douros K., Dourou C., Xie Y., Felblinger J., Isaieva K., Vuissoz P.-A., Laprie Y. Synthesize MRI vocal tract data during CV production. ISSP 2020 - 12th International Seminar on Speech Production, Dec 2020, Providence / Virtual, United States. [hal-03090873](#)
8. Douros I., Kulkarni A., Xie Y., Dourou C., Felblinger J., Isaieva K., Vuissoz P. -A., Laprie Y. MRI Vocal Tract Sagittal Slices Estimation During Speech Production of CV 2020 28th European Signal Processing Conference (EUSIPCO), 18-21 Jan. 2021 Amsterdam, Netherlands doi:10.23919/Eusipco47968.2020.9287834

Acquisition de données Multimodales

Ce système a été utilisé pour acquérir trois corpus de parole audiovisuelle : en français, en anglais et en allemand, ces corpus ont des durées respectives, de 5h, 2h et 2h. Le corpus français a été utilisé pour

développer un système de synthèse de parole audiovisuelle expressive en français. Les deux corpus anglais et allemand ont été utilisés pour développer un modèle de coarticulation multimodale.

1. Sara Dahmani, Vincent Colotte, Valérien Girard, Slim Ouni. Learning emotions latent representation with CVAE for Text-Driven Expressive AudioVisual Speech Synthesis. *Neural Networks*, Elsevier, 2021, 141, pp.315-329. (<https://hal.inria.fr/hal-03204193/>) (<https://dx.doi.org/10.1016/j.neunet.2021.04.021>)
2. Sara Dahmani, Vincent Colotte, Valérien Girard, Slim Ouni. Conditional Variational Auto-Encoder for Text-Driven Expressive AudioVisual Speech Synthesis. *INTERSPEECH 2019 - 20th Annual Conference of the International Speech Communication Association*, Sep 2019, Graz, Autriche. (<https://hal.inria.fr/hal-02175776>)
3. Théo Biasutto--Lervat, Sara Dahmani, Slim Ouni. Modeling Labial Coarticulation with Bidirectional Gated Recurrent Networks and Transfer Learning. *INTERSPEECH 2019 - 20th Annual Conference of the International Speech Communication Association*, Sep 2019, Graz, Autriche. (<https://hal.inria.fr/hal-02175780>)

Ressources de calcul GPU

Ces dernières années, la demande en puissance de calcul GPU n'a pas cessé de croître, car de plus en plus d'applications font appel à ce type de ressources.

Les taux d'occupation (24h/24) des clusters sont:

- Cluster grimani: 49% (2016), 44% (2017), 65% (2018), 51% (2019), 55% (2020) et 40% (2021)
- Cluster grele: 68% (2017), 87% (2018), 75% (2019), 67% (2020), 79% (2021)
- Cluster graffiti: 53% (2019), 71% (2020), 83% (2021)

Depuis 2016, 86 publications ont résulté de l'utilisation de ces clusters. Ces publications couvrent un large spectre des thématiques de LCHN, notamment sur les traitements de la parole, du texte et des connaissances. Quelques exemples plus précis de travaux utilisant ces équipements: le projet H2020 COMPRISE qui s'intéresse à la protection de la vie privée dans les technologies de reconnaissances de la voix; première place au challenge "Pytorch Summer Hackathon 2020".

Étant installés dans l'infrastructure Grid'5000, ils sont également utilisés ponctuellement par des collègues qui travaillent sur d'autres thématiques. Par exemple, les derniers records battus par les chercheurs en cryptographie servent maintenant de référence pour les recommandations en termes de taille de clé pour les protocoles cryptographiques.

3. Difficultés rencontrées et solutions envisagées

Observatoire des usages du numérique (CREM)

La pandémie de l'année 2020 et la commande tardive (fin 2020) des équipements liés à la mise en place d'une classe mobile (comprenant des supports de consultation et une régie pour captation audiovisuelle des expériences utilisateurs à visée pédagogique, permettant d'enregistrer et d'analyser de façon fine les interactions entre apprenants et dispositifs numériques) ont reporté à 2021 les expérimentations prévues dans du projet e-TAC (PERSEUS, CREM, LCOMS et INRIA Bordeaux) sur des interfaces tangibles augmentées. Elles devront permettre d'élargir le périmètre des établissements pilotes du projet dans l'académie Nancy-Metz et d'identifier les meilleures conditions de transférabilité en situation réelle.

ODim (LORIA/ATILF)

Outre que les questions de recherche sont complexes, la situation sanitaire a entravé la bonne démarche du projet. En particulier, il est difficile d'entrer dans une institution hospitalière, et impossible d'avoir des entretiens en face à face sans masque avec des patients, situation à la base de notre protocole. De fait, cette partie du projet de recherche n'a pu être réalisée. Les résultats escomptés à partir des données ont eux aussi pris du retard. La question du transfert de l'outil vers les cliniciens s'avère également entravée, car ils sont surmobilisés du fait de la situation sanitaire.

Le retour à une situation de travail plus normale devrait permettre de résoudre ces problèmes, comme indiqué plus bas dans la section du rapport sur les perspectives.

Notons que le projet devait recruter un postdoctorant pour travailler sur la question des profils des patients (à partir de corrélations entre les descripteurs des patients et du groupe des témoins). La pression sur la thématique de l'intelligence artificielle fait qu'après une sélection au meilleur niveau international, par deux fois, le candidat et la candidate sélectionnés ont été embauchés par une société privée.

Réseaux lexicaux et FRANPARSE (ATILF)

Des retards se sont produits sur la réalisation de l'interface « ItsyBitsy-Données lexicographiques », dont la finalisation a été reportée pour 2021. Le ralentissement a été dû, d'une part, à la crise sanitaire et, d'autre part, au fait qu'un même ingénieur a été recruté pour le développement d'ItsyBitsy et de FRANPARSE, deux projets très distincts sur le plan conceptuel et sur celui de la programmation.

Équipements scientifiques spécifiques

Certains équipements sont très spécifiques et ne sont pas distribués par plusieurs fournisseurs. Cela a parfois retardé quelques commandes pour s'assurer que les conditions de mise en concurrence étaient respectées.

Ressources de calcul GPU

La principale difficulté rencontrée concerne l'environnement nécessaire au fonctionnement des équipements. En effet, il ne suffit pas d'acheter ces équipements, il faut ensuite les installer, les gérer pour assurer leur disponibilité ainsi que gérer les consommations induites d'électricité et de climatisation. Pour l'installation et la gestion, nous avons décidé de contribuer à la plateforme Grid'5000 qui existait auparavant. Ce sont les équipes de Grid'5000 qui ont fourni la main-d'œuvre pour ces tâches. Pour les contraintes techniques (électricité et climatisation), c'est le centre Inria Nancy Grand-Est qui prend en charge ces dépenses induites.

Une autre difficulté à concerner la disponibilité de certains équipements. En effet, l'utilisation de calcul sur GPU a explosé ces dernières années et la demande en équipements fait que certains modèles de cartes graphiques sont difficiles à acheter, car souvent en rupture de stock. Cela a été géré en décalant certains achats.

Enfin, le haut niveau d'usage de ces équipements a conduit à quelques pannes et à des cartes graphiques à remplacer "en urgence". En mars 2021, des cartes ont pu être remplacées grâce aux crédits (Région) du CPER LCHN.

4. Perspectives / Activités à venir

Observatoire des usages du numérique (CREM)

Le travail sur la thématique va se poursuivre autour, notamment, du recrutement d'un nouvel ingénieur (développeur d'applications Web) à partir de juillet 2021 pour 6 mois. Travaillant en étroite collaboration avec les chercheurs de l'équipe Pixel « Dispositifs numériques et usages, ludicisation, traces et données » du CREM, il travaillera sur deux outils :

- un outil Needle de navigation contributive ;
- un outil d'analyse thématique de contenus.

ODim (LORIA/ATILF)

Rappelons que la mise en place des acquisitions d'entretien a été retardée par la crise sanitaire. Les outils d'eye-trackings vont être utilisés dans les prochains mois, notamment avec le Centre Psychothérapique de Nancy (CPN), avec lequel un accord est en cours de finalisation. Cet accord permettra d'acquérir de nouveaux corpus d'échanges entre psychologues et patients schizophrènes qui seront essentiels pour la suite des travaux. Par ailleurs, ces activités sont soutenues par l'Inria dans le cadre d'une action exploratoire ODiM qui a permis de financer un ingénieur et un doctorant qui travaillent actuellement sur cette thématique. Un projet de coopération Inria DFKI pour l'intelligence artificielle (MePheSTO) a également débuté en 2020 et renforce ces activités.

Réseaux lexicaux et FRANPARSE (ATILF)

Dans les mois à venir, la focalisation des tâches se fera sur la finalisation de la programmation du nouvel éditeur lexicographique ItsyBitsy. Après une phase de test, les données lexicographiques SQL de tous nos réseaux lexicaux (pour le français, anglais, russe, espagnol...) seront transférées dans la nouvelle base et le travail lexicographique sera porté vers le nouveau système d'édition. À partir de ce moment, nous pourrons entreprendre de nouvelles collaborations externes, notamment dans le cadre d'applications pédagogiques, chaque partenaire disposant d'un espace propre pour construire ses propres modélisations, greffées aux réseaux lexicaux mères. À l'interne, un travail intense de description lexicographique sera opéré sur des champs sémantiques qui seront traités de façon quasi systématique, par exemple : champ sémantique des plantes, des outils, des sentiments, des relations interpersonnelles, etc. Un travail terminographique sur les domaines de la chimie et de l'environnement sera également poursuivi dans le cadre de l'exécution de deux recherches doctorales et d'une délégation partielle du responsable du projet au Laboratoire de Physique et Chimie Théoriques (LPCT) CNRS-Université de Lorraine.

Quant à FRANPARSE, la v2 du système va prochainement faire l'objet d'une démonstration à l'équipe, qui passera ensuite à la phase d'exploitation du système dans ses travaux de recherche.

Acquisition IRM dynamique (LORIA)

Les perspectives sont de pouvoir synthétiser l'évolution temporelle de la forme du conduit vocal en fonction de la suite de phonèmes à articuler ce qui nous permettra de produire le signal de parole correspondant en résolvant les équations de l'aéro-acoustique dans le conduit vocal. Il s'agit d'un objectif très important qui constituerait une première mondiale puisque cela n'a jamais été fait pour l'intégralité du conduit vocal. Ce travail est en cours et nous avons d'ores et déjà des résultats encourageants.

Les autres perspectives concernent d'une part la récupération de la troisième dimension (la dimension perpendiculaire au plan médiosagittal) afin d'améliorer la qualité de la synthèse acoustique, et d'autre part la coordination de l'activité à la glotte (vibration des plis des plis vocaux et ouverture de la glotte) avec les gestes des articulateurs de la parole (langue, lèvres...).

Pour tous ces sujets liés assez étroitement à l'ANR Full3DTalkingHead (accepté en 2002 et qui a commencé en avril 2021), le système d'acquisition temps réel nous donne un avantage considérable par rapport à la concurrence.

Acquisition de données Multimodales

Nous avons soumis une proposition ANR qui a passé la première phase, et on aura une réponse vers le mois de juillet 2021. L'objectif de l'ANR est d'utiliser la coordination des gestes avec la parole dans un contexte interactionnel. Ce projet se base sur l'acquisition des données multimodales. Le système Optitrack sera bien entendu utilisé, une fois augmenté mis à jour et augmenté d'une dizaine de caméras.

Très récemment, la plateforme MULTIMOD a été intégrée au Creativ'Lab du LORIA pour plus de visibilité.

Ressources de calcul GPU

Comme il a été dit plus haut, les besoins en ressources de calcul GPU continuent à augmenter, car de plus en plus d'applications y font appel, mais aussi parce que chaque application a des besoins de plus en plus grands pour utiliser plus de données. Il ne faut donc aucun doute que ces équipements vont continuer à être utilisés de façon intensive dans les prochaines années.