

Sujet de Stage : L'influence causale de l'expressivité vocale sur la créativité humaine

Titre du stage : L'influence causale de l'expressivité vocale sur la créativité humaine

Lieu de stage : Laboratoire de Psychologie et Neurocognition (LPNC), Grenoble, France en collaboration avec le Grenoble Images Parole Signal Automatique laboratoire (GIPSA LAB), Grenoble France

Contexte:

Une des théories les plus importantes en cognition sociale est la théorie de la contagion (aussi étudiée sous les termes de convergence, alignement, ou mimétisme social (Hasson & Frith, 2016; Pardo et al., 2006; Chartrand et al., 1999). Ces théories proposent que lors des interactions sociales humaines, certains comportements sont 'contagieux' et se propagent entre individus (Pardo et al., 2006). Par exemple, quand une personne parle à une certaine vitesse, sourit, ou baille, les personnes autour réagissent parfois en parlant plus vite, en souriant ou en bâillant à leur tour (Arias, Belin & Aucouturier, 2018 ; Provine et al. 1989). Cependant, il est encore méconnu à quel point ces signaux sociaux 'contagieux' influencent les interactions sociales à plus grande échelle. En particulier, on ignore à quel point la production de signaux sociaux peut créer des comportements émergents—c'est-à-dire, engendrer des effets en cascade et des boucles de rétroaction qui influencent le comportement multimodal des individus, ou les résultats des interactions à moyen et long terme. Afin d'étudier cette question de façon rigoureuse expérimentalement, il est nécessaire de contrôler les signaux sociaux produits par les participants de façon précise pendant que ceux-ci interagissent librement. Pour ce faire, nous avons développé une plateforme de vidéoconférence, appelée DuckSoup, qui permet aux chercheurs d'utiliser des transformations de la voix et du visage en temps réel, afin de contrôler les signaux sociaux produits par les participants (Figure 1). Cette plateforme ouvre la possibilité de comprendre, comment certains signaux sociaux influencent causalement les interactions sociales humaines (Arias-Sarah 2024).

Dans le cadre de ce stage, nous aimerions tester la capacité de certains signaux sociaux à se propager dans des groupes et à influencer les comportements sociaux. En particulier, nous aimerions nous concentrer sur l'influence de l'expressivité vocale, un signal social privilégié dans ce cadre. Dans ce travail, nous définissons l'expressivité vocale acoustiquement comme la quantité de variations de la fréquence fondamentale de la voix. Ces excursions en fréquence sont supposées communiquer de l'enthousiasme ou de la positivité dans une voix (Kamiloğlu et al. 2020, Rachman et al, 2018). Cependant, il est méconnu comment (1) ces intonations influencent de façon fine les attitudes perçues de la voix qui les communique et (2) comment celles-ci se propagent entre les individus dans des interactions sociales, in-fine, influençant le travail ou la créativité d'un groupe.

Afin d'étudier ces questions, dans ce stage, nous aimerions développer une transformation algorithmique en temps réel de l'expressivité de la voix, nous permettant de contrôler à quel point la voix d'un participant a des variations intonatives plus ou moins marquées. Ensuite, nous concevrons une expérience visant à valider les effets perceptifs de ces transformations, puis nous utiliserons la plateforme DuckSoup, pour créer des expériences psychologiques où nous étudierons l'influence de l'expressivité vocale sur la créativité d'un groupe de participants. Par exemple, nous envisageons d'utiliser des tâches de brainstorming, où nous mesurerons la qualité et la quantité d'idées générées par un groupe lorsque l'expressivité de la voix des participants est augmentée ou diminuée. Le but est de découvrir à quel point l'expressivité vocale influence le comportement du groupe, notamment la créativité (qualité et nombre d'idées), mais aussi comment elle se propage dans les comportements multimodaux des participants.

Plus largement, ce stage s'intéresse à l'étude de l'impact psychologique des algorithmes de réalité augmentée sur le comportement humain, et s'encadre dans le projet PEPR COFFEE (*Collaborative filters: Exploring the impact of augmented-reality filters on digital collaboration*), coordonné par Pablo Arias-Sarah (LPNC). Celui-ci vise à explorer l'impact des filtres de réalité augmentée sur la psychologie humaine.

Finalement, le sujet de ce stage étant très vaste, et touchant à plusieurs sujets, le travail spécifique à réaliser sera à définir avec le·a candidat·e·s retenu·e, en fonction de leur appétence scientifique. Il pourra aussi être développé plus profondément lors d'une thèse de doctorat.

Ce stage est en collaboration entre Maëva Garnier (GIPSA-LAB, Grenoble) et Pablo Arias-Sarah (LPNC, Grenoble) et a vocation à se dérouler entre les deux laboratoires.

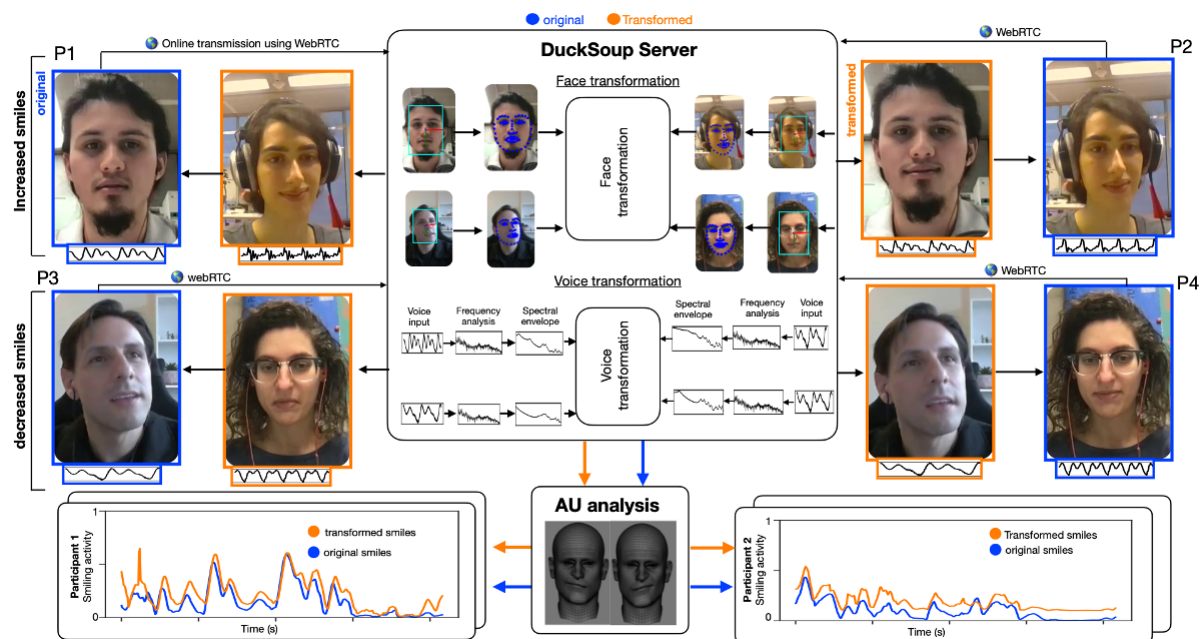


Figure 1 : Illustration du fonctionnement de la plateforme DuckSoup. Quatre participants prennent part à une interaction en visioconférence en utilisant le microphone et la webcam de leur ordinateur (en haut). Leur voix et leur visage sont envoyés sur Internet (via WebRTC) au serveur DuckSoup. Pour chaque participant, DuckSoup détecte, suit et transforme les sourires audiovisuels des participants en les augmentant (P1 et P2) ou en les diminuant (P3 et P4). Ensuite, DuckSoup transmet les

flux manipulés aux autres participants. Les flux audiovisuels sont enregistrés et peuvent être analysés avec des techniques d'apprentissage automatique pour extraire, par exemple, les séries chronologiques de l'activité du visage (Action Units) ou d'autres émotions (en bas).

Profil:

Nous recherchons un profil interdisciplinaire, intéressé tant par le côté technique de développement d'algorithmes de transformation de la voix, comme par leur utilisation dans un cadre de sciences cognitive. Le·a candidat·e idéal·e aura des compétences en programmation python et un intérêt particulier pour l'identification et la caractérisation de mécanismes psychologiques humains, dans ce cas particulier, de contagion multimodale. Nous recherchons des candidat·e·s intéressé·e·s par la recherche et qui aimeraient potentiellement poursuivre en thèse de doctorat suite au stage.

Activités principales:

- Recherche bibliographique
- Développement d'algorithmes de traitement de la voix
- Design et analyse d'expériences de sciences cognitives pour valider les algorithmes développés
- Analyse de données (en R et en python)
- Design d'expériences d'interaction sociale

Compétences pouvant être développées et possibilités professionnelles:

- Développement python et C++
- Connaissances de la littérature psychologique sur la créativité
- Programmation d'algorithmes de traitement de la voix
- Design d'expériences de sciences cognitives
- Analyse de données
- Possibilité de poursuivre ces travaux lors d'une thèse de doctorat

Informations complémentaires:

- Encadrants : Dr. Pablo Arias-Sarah & Dr. Maëva Garnier
- Procédure de candidature : les candidatures (avec CV détaillé, lettre de motivation, et relevés de notes) doivent être transmises à Pablo Arias (pablo.arias-sarah@univ-grenoble-alpes.fr) et Maëva Garnier (maeva.garnier@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Références :

Arias, P., Belin, P., & Aucouturier, J. J. (2018). Auditory smiles trigger unconscious facial imitation. *Current Biology*, 28(14), R782-R783.

Arias-Sarah, P., Bedoya, D., Daube, C., Aucouturier, J. J., Hall, L., & Johansson, P. (2024). Aligning the smiles of dating dyads causally increases attraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(45), e2400369121.

Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (1999). The chameleon effect: The perception–behavior link and social interaction. *Journal of personality and social psychology*, 76(6), 893.

- Hasson, U., & Frith, C. D. (2016). Mirroring and beyond: coupled dynamics as a generalized framework for modelling social interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1693), 20150366.
- Hadley, L. V., Naylor, G., & Hamilton, A. F. D. C. (2022). A review of theories and methods in the science of face-to-face social interaction. *Nature Reviews Psychology*, 1(1), 42-54.
- Kamiloğlu, R. G., Fischer, A. H., & Sauter, D. A. (2020). Good vibrations: A review of vocal expressions of positive emotions. *Psychonomic bulletin & review*, 27(2), 237-265.
- Pardo, J. S. (2006). On phonetic convergence during conversational interaction. *The Journal of the acoustical society of America*, 119(4), 2382-2393.
- Provine, R. R. (1989). Contagious yawning and infant imitation. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 27(2), 125-126.
- Rachman, L., Liuni, M., Arias, P., Lind, A., Johansson, P., Hall, L., ... & Aucouturier, J. J. (2018). DAVID: An open-source platform for real-time transformation of infra-segmental emotional cues in running speech. *Behavior research methods*, 50(1), 323-343