

Correspondance

l'homme

Les échanges gestuels entre chimpanzés partagent une structure temporelle avec le langage humain

Gal Badihi ^{*1}, Kirsty E. Graham ², Charlotte Grund ¹, Alexandra Safryghin ¹, Adrian Soldati ³, Ed Donnellan ⁴, Chie Hashimoto ⁵, Joseph G. Mine ^{3,6}, Alex K. Piel ^{7,8}, Fiona Stewart ^{7,8}, Katie E. Slocombe ⁹, Claudia Wilke ⁹, Simon W. Townsend ^{3,4,6}, Klaus Zuberbühler ^{1,10}, Chiara Zulberti ¹¹, et Catherine Hobaiter ¹

Les humains s'engagent régulièrement dans des conversations communicatives efficaces, qui servent à aligner socialement les individus¹. Dans les conversations, nous prenons des tours rapides en utilisant une structure humaine universelle de déploiement et de réception de signaux qui montre une synchronisation cohérente à travers les cultures.² Nous rapportons ici que les chimpanzés s'engagent également dans une prise de tour rapide de signal à signal au cours d'échanges gestuels face à face, avec une moyenne similaire. Le temps de latence entre les tours est comparable à celui d'une conversation humaine. Cette correspondance entre les visages humains et les visages de chimpanzés a été mise en évidence. Les structures de la communication en face à face indiquent l'existence de règles sous-jacentes communes en matière de communication. Ces structures pourraient être dérivées de mécanismes ancestraux partagés ou de stratégies convergentes qui renforcent les interactions coordonnées ou gèrent la concurrence pour l'"espace" de communication.

De nombreuses espèces animales pratiquent la communication à tour de rôle³; cependant, dans la plupart des systèmes bien étudiés, les interlocuteurs échangent des signaux en dehors de l'interaction face à face, y compris des échanges vocaux à longue distance et des appels de contact à courte distance^{3,4}. La gestuelle des grands singes constitue une exception.

communication, dans laquelle les signaux sont utilisés dans un contexte de face-à-face pour formuler une série de demandes impératives⁵. Séquences d'événements au cours desquelles les signaleurs de singes produisent un geste et le destinataire y répond en modifiant leur comportement ont été assimilés à des tours de parole humains, la latence entre le signal et la réponse comportementale approchant parfois les

2000 ms chez les singes^{6,7}. Cependant, chez conversation les deux participants échangent

Les signaux de communication (mots ou signes) et l'échange représentent généralement plus qu'un simple paradigme signal-réponse : ils comprennent la clarification, la persuasion et la négociation entre les interactants⁸.

Nous avons effectué une analyse des échanges gestuels entre singes, en nous concentrant sur la synchronisation entre les tours des participants et la cohérence de la synchronisation dans cinq communautés de chimpanzés sauvages d'Afrique de l'Est (*Pan troglodytes schweinfurthii*). Avec ce large corpus (N instances de gestes = 8559 ; N individus = 252 individus) d'interactions gestuelles, nous fournissons une comparaison directe des schémas de prise de tour dans les échanges de geste à geste des chimpanzés avec les schémas de conversation observés dans les langues humaines. Nous avons analysé les latences entre les tours de signal dans les échanges de geste à geste et les interactions de geste à réponse dans lesquelles la réponse était un changement dans la position du destinataire.

comportement qui semble représenter le résultat de l'interaction^{7,8}.

La méthodologie et les résultats du modèle sont détaillés dans les informations complémentaires.

Nous avons constaté que 14% (N = 592/4223) des interactions communicatives comprenaient un échange de gestes entre les interactants. La majorité (83%, N = 460/557 avec un nombre connu de transitions de geste à geste) de Les échanges gestuels comprenaient un échange en deux parties (un tour de signalisation par interactant) mais pouvaient s'étendre jusqu'à sept parties. Après exclusion des valeurs aberrantes, les temps de latence entre un geste et une réponse gestuelle (figure 1) étaient similaires aux temps de latence rapportés pour la prise de tour de parole dans les conversations humaines (~200 ms), et significativement plus courtes que les latences entre un geste et une réponse comportementale (GLMM : $X^2 = 128.465$, $df = 1$, $p < 0.001$; N = 1491 échanges ; N dyades = 819). Nous n'avons pas trouvé de différence dans les résultats lorsque nous avons regroupé les données afin d'exclure les échanges entre les enfants immatures et les enfants de moins de 18 ans.

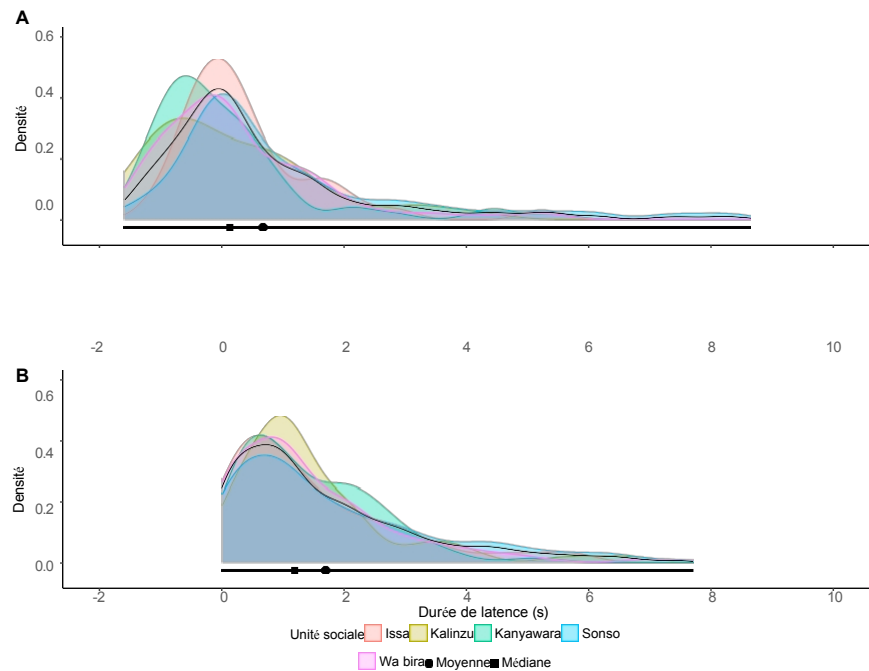


Figure 1. Distribution de la latence de la réponse gestuelle et de la réponse comportementale dans les cas de gestes interactions culturelles entre les communautés.

~200 ms entre les tours de parole humains (jusqu'à ~200 ms entre les tours de parole humains et les tours de parole humains).

(A) (B) La distribution de la latence entre les tours de gestes dans les échanges de geste à geste. (B) La distribution de la latence entre un geste et une



réponse comportementale dans les échanges de geste à comportement. Les données comprennent l'intervalle interquartile de 95 % des latences (N réponse gestuelle = 595 ; N réponse comportementale = 1435). Les lignes de distribution noires représentent la distribution globale des latences dans les communautés. L'intervalle (lignes horizontales noires), la moyenne (cercles) et la médiane (carrés) des latences sont indiqués au bas de chaque graphique. La latence de la réponse gestuelle (médiane = 120 ms, moyenne = 663 ms, intervalle interquartile à 95 % = -1600-8640 ms) était en moyenne plus courte que la latence de la réponse comportementale (médiane = 1200 ms, moyenne = 1697 ms, intervalle interquartile à 95 % = 0-7699 ms). Les latences négatives dans la réponse gestuelle indiquent que le geste de réponse (deuxième tour) a commencé avant la fin de l'unité d'action minimale du premier geste (tour) dans l'interaction, avant que l'information complète du premier geste n'ait été transmise (voir les informations supplémentaires).

Current Biology 34, R663-R674, 22 juillet 2024 © 2024 Les auteurs. Publié par Elsevier Inc. R673
Il s'agit d'un article en libre accès sous licence CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Les similitudes avec les conversations humaines renforcent la description de ces interactions comme de véritables échanges gestuels. Les similitudes avec les conversations humaines renforcent la description de ces interactions comme de véritables échanges gestuels, dans lesquels les gestes produits en réponse dépendent de ceux du tour précédent. Sur un large éventail d'objectifs (), les temps de latence entre les gestes échangés se chevauchent mais varient quelque peu d'un individu à l'autre. communautés (GLMM : $\chi^2 = 13,945$, $df = 4$, $p = 0,007$; $N = 431$ échanges de geste à geste ; N dyades = 330). La communauté Sonso a échangé des gestes avec des latences plus longues entre les tours que les communautés Kanyawara et Waibira ; le timing n'a montré aucune différence dans les huit autres comparaisons de communautés. (voir les informations complémentaires). Bien que l'éventail des latences de réponse soit plus large dans les interactions avec les chimpanzés (figure 1) que dans les interactions humaines (entre -500 ms et 1500 ms⁹), nos données proviennent d'un éventail beaucoup plus large de contextes comportementaux, par rapport aux études contrôlées en laboratoire de la conversation humaine⁹.

Dans les communautés de chimpanzés, le timing était largement cohérent et se chevauchait, mais présentait quelques différences entre les groupes, semblables à la variation culturelle observée dans le timing des réponses entre les langues humaines⁹. La similarité de la structure temporelle des échanges gestuels des chimpanzés suggère des mécanismes communs avec la conversation humaine. La cohérence au niveau de l'espèce d'un tel timing rapide (et même de chevauchements occasionnels de signaux) indique que les interlocuteurs des chimpanzés peuvent répondre avant d'avoir traité l'intégralité du signal, comme on l'observe dans les interruptions communes à la conversation humaine⁹.

La capacité à s'engager dans un tour de parole rapide et conversationnel est une caractéristique essentielle du langage humain. L'évolution d'une structure de communication qui favorise l'alignement rapide entre les interlocuteurs pourrait constituer un mécanisme permettant d'accroître l'efficacité de la communication en réduisant le temps et l'énergie nécessaires pour atteindre les objectifs individuels et communs. Ce type de communication est plus susceptible d'évoluer dans le cadre d'une interaction communicative en face à face avec des résultats immédiats, et lorsque ces résultats peuvent renforcer les liens sociaux et/ou conduire à des avantages mutuels. Les recherches menées jusqu'à présent suggèrent que les interactions gestuelles des chimpanzés se limitent en grande partie à des demandes impératives de changement de comportement (informations complémentaires), ce qui pourrait expliquer le nombre relativement faible d'interactions gestuelles.5 (informations complémentaires), ce qui pourrait expliquer le nombre relativement faible de

(14%) des échanges de gestes que nous avons observés dans les différentes communautés.

En dehors des négociations, les demandes impératives entraînent généralement une réponse comportementale. En revanche, les conversations humaines englobent un éventail de significations beaucoup plus large qui pourrait favoriser et étendre les échanges conversationnels. Les études futures pourraient bénéficier de l'examen de la manière dont la relation entre les interlocuteurs, et entre leurs objectifs respectifs, influence la probabilité et la dynamique des échanges de signaux.

La fréquence d'utilisation des échanges communicatifs varie plus largement d'une espèce à l'autre⁴, et il reste à déterminer si la fréquence que nous avons observée chez les chimpanzés d'Afrique de l'Est se généralise à d'autres singes.

Indépendamment de leur fonction spécifique, la structure temporelle commune des échanges gestuels des chimpanzés et des conversations humaines suggère des origines convergentes ou homologues.

Des structures de communication analogues pourraient exister chez d'autres espèces sociales qui communiquent sur de courtes distances pour faciliter les interactions sociales (par exemple, les cétacés, les chauves-souris, les hyènes), ce qui peut inclure la coordination de comportements prosociaux (par exemple, le toilettage), le partage de la nourriture) ou la gestion des conflits pour éviter l'escalade vers l'agression (par exemple, demander à des congénères de s'asseoir à la même table qu'eux), comportement d'arrêt). L'extension de cette recherche à d'autres espèces non humaines permettrait de préciser si ces similitudes entre les temps de communication des chimpanzés et des humains résultent d'une homologie ou d'autres mécanismes communs. Nos résultats démontrent que la structure temporelle des échanges communicatifs à courte distance est largement cohérente d'un groupe à l'autre chez (au moins) deux espèces de et pourrait avoir représenté une caractéristique structurelle importante qui a favorisé l'évolution du langage humain.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Informations complémentaires comprenant une figure, un tableau, des procédures expérimentales, des remerciements détaillés, les contributions des auteurs, et la disponibilité des données peuvent être consultées avec cet article en ligne à l'adresse suivante : <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.06.009>.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les bailleurs de fonds, les sites de terrain et le personnel de ces sites. Un rapport détaillé

La liste des remerciements se trouve dans les informations complémentaires.

DÉCLARATION D'INTÉRÊTS

Les auteurs ne déclarent aucun intérêt concurrent.

RÉFÉRENCES

1. Garrod, S. et Pickering, M.J. (2004). Pourquoi la conversation est-elle si facile ? *Trends Cogn. Sci.* 8, 8-11. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.10.016>.
2. Levinson, S.C. (2019). Les fondements interactionnels du langage : L'hypothèse du moteur d'interaction. Dans *Human Language*, P. Hagoort, éd. (Cambridge, MA : The MIT Press), p. 189-200. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10841.003.0018>.
3. Henry, L., Craig, A.J.F.K., Lemasson, A., et Hausberger, M. (2015). Coordination sociale dans les interactions vocales animales. Is there any evidence of turn-taking ? L'étourneau comme modèle animal. *Front. Psychol.* 6, 1416. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01416>.
4. Pougnault, L., Levréro, F., Leroux, M., Paulet, J., Bombani, P., Dentressangle, F., Deruti, L., Mulot, B. et Lemasson, A. (2022). Social pressure drives "conversational rules" in great apes. *Biol. Rev.* 97, 749-765. <https://doi.org/10.1111/brv.12821>.
5. Hobaiter, C., et Byrne, R.W. (2014). La signification des gestes des chimpanzés. *Curr. Biol.* 24, 1596-1600. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.05.066>.
6. Rossano, F. (2013). Organisation séquentielle et timing des interactions mère-nourrisson chez les bonobos. *Interact. Stud. Soc. Behav. Commun. Biol. Artif. Syst.* 14, 160-189. <https://doi.org/10.1075/is.14.2.02ros>.
7. Fröhlich, M., Kuchenbuch, P., Müller, G., Fruth, B., Furuichi, T., Wittig, R.M., et Pika, S. (2016). Unpeeling the layers of language : Les bonobos et les chimpanzés s'engagent dans des séquences coopératives de prise de tour. *Sci. Rep.* 6, 25887. <https://doi.org/10.1038/srep25887>.
8. Magnini, B., et Louvan, S. (2022). Understanding dialogue for human communication. In *Handbook of Cognitive Mathematics*, M. Danesi, ed. (Cham : Springer International Publishing), pp. 1159-1201.
9. Stivers, T., Enfield, N.J., Brown, P., Englert, C., Hayashi, M., Heinemann, T., Hoymann, G., Rossano, F., de Ruiter, J.P., Yoon, K.-E., et al. (2009). Universals and cultural variation in turn-taking in conversation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106, 10587-10592. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903616106>.

¹École de psychologie et de neurosciences, Université de St Andrews, St Andrews KY16 9JP, Royaume-Uni. ²Département de psychologie, Hunter College, CUNY, New York, NY 10065, États-Unis. ³Département d'anthropologie évolutive, Université de Zürich, Zürich 8032, Suisse.

⁴Département de psychologie, Université de Zürich, Zürich 8032, Suisse.

⁵Centre de recherche sur la faune sauvage, Université de Kyoto, Inuyama 484-8506, Japon.

⁶Centre pour l'étude de la Étude interdisciplinaire de l'évolution des langues, Université de Zurich, Zurich 8050, Suisse.

⁷Département d'anthropologie, University College London, Londres WC1H 0BW, Royaume-Uni.

⁸Département des origines humaines, Institut Max Planck d'anthropologie évolutive, Leipzig 04103, Allemagne. ⁹Département de psychologie, Université de York, York YO10 5DD, Royaume-Uni. ¹⁰Institut de biologie, Université de Neuchâtel, Neuchâtel 2000, Suisse. ¹¹Institut de biologie, Université de Leipzig, Leipzig 04103, Allemagne.

*Courriel : galbadih10@gmail.com