

personnes. Nous le faisons souvent en commentant la stratégie d'un collègue ou d'un ami, en examinant les progrès qu'il a réalisés puis en le guidant vers la prochaine étape.

Tout ce que les humains ont accompli de grandiose, les merveilles architecturales, artistiques, scientifiques, etc., provient de notre esprit collectif. Nous utilisons tous dans notre quotidien des outils et des techniques inventés par d'autres. Beaucoup d'animaux utilisent des outils, certains en fabriquent même, mais pour qu'ils deviennent des innovations, il faut qu'il y ait conscience que l'outil pourra servir à nouveau dans le futur. C'est une étape nécessaire pour qu'ensuite un individu conserve l'outil, le perfectionne et le partage avec les autres.

On peut observer cette évolution dans l'histoire des armes. Se défendre à l'aide d'armes de jet était probablement un besoin vital pour nos ancêtres, qui côtoyaient des tigres à dents de sabre. Au début, ils se sont peut-être contentés de jeter des pierres pour éloigner les prédateurs, puis ils se sont équipés de lances, et plus tard de propulseurs pour donner davantage de puissance à la lance, et enfin d'arcs et de flèches. Toutefois, les nouveaux outils ne représentent une amélioration que si l'on peut les utiliser efficacement, ce qui ramène à la notion de pratique délibérée. Au Sénégal, les chimpanzés fabriquent des lances rudimentaires qu'ils enfoncent dans le creux des arbres pour tuer des galagos (petits primates ressemblant à des lémurins). Mais personne n'a rapporté avoir vu un chimpanzé pousser un objet ou le lancer pour arriver à ses fins. Contrairement aux humains, les chimpanzés ne tireraient aucun bénéfice de l'invention d'un propulseur de lance. Vous pouvez en donner un à un singe en toute sécurité, il ne saurait pas quoi en faire.

SPÉCIALISTES ET GÉNÉRALISTES

La preuve la plus ancienne d'une pratique délibérée a plus de 1 million d'années. Les outils de pierre acheuléens d'*Homo erectus*, datant d'environ 1,8 million d'années, témoignent déjà d'une capacité à anticiper l'avenir, puisqu'ils semblent avoir été transportés d'un endroit à un autre dans l'objectif d'être réutilisés. Leur fabrication nécessite des connaissances considérables sur les roches et sur la façon de les tailler. Sur certains sites, comme Olorgesailie, au Kenya, le sol est encore jonché de pierres taillées; pourquoi nos ancêtres ont-ils continué à fabriquer des outils quand ils en disposaient déjà en abondance? La réponse est sans doute qu'ils s'entraînaient à les façonner. Une fois la compétence acquise, ils pouvaient partir chasser avec l'assurance de savoir qu'ils pourraient en fabriquer un nouveau si jamais l'ancien se cassait.

On peut classer la plupart des espèces animales comme spécialistes ou généralistes, mais les humains sont les deux: nous sommes



Les humains éprouvent un fort besoin d'échanger des émotions et des pensées. Ce trait et la faculté de penser des scénarios imbriqués sont, selon l'auteur, décisifs dans l'émergence des capacités cognitives spécifiquement humaines.

capables de nous adapter rapidement à des contraintes locales, et même d'en anticiper des futures, en acquérant l'expertise nécessaire. En outre, grâce à la coopération et à la division du travail, nous pouvons bénéficier de compétences complémentaires, ce qui nous permet de dominer les habitats les plus divers. Nous pouvons même héberger les plus féroces prédateurs dans nos zoos, car nous pouvons prévoir leurs besoins et ce qu'ils peuvent et ne peuvent pas faire. Jusqu'à présent, il n'y a pas de preuve évidente que d'autres espèces se soient livrées à de tels voyages mentaux dans le temps ni aient élaboré un plan pour s'échapper du zoo dans un avenir prévisible.

Avec la construction de scénarios imbriqués et le désir impérieux de communiquer, nos ancêtres ont finalement engendré des civilisations et des techniques qui ont changé la face du monde. La science est l'expression disciplinée de notre esprit collectif, et elle nous aide à mieux connaître l'histoire de nos origines. Elle nous permet aussi d'orienter la course des événements en nous rendant clairvoyants. L'anticipation de nos actions a un prix: elle nous confronte à des choix moraux. En raison de la toute-puissance ambivalente de l'humanité, nous pouvons prédire les conséquences de la pollution ou de la destruction des habitats des animaux, informer les autres de ces ravages et, comme le démontre l'accord de Paris sur le climat, négocier des actions coordonnées à l'échelle mondiale pour stopper ou freiner le processus.

Rien de tout cela n'excuse l'arrogance. Nous sommes les seuls êtres sur cette planète à avoir ces capacités. Comme l'oncle de Spiderman ne manquait pas de lui rappeler, chaque fois que son neveu superhéros était en proie aux affres du doute: «Un grand pouvoir implique de grandes responsabilités.» ■

BIBLIOGRAPHIE

T. Suddendorf et al., **Prospection and natural selection, Current Opinion in Behavioral Sciences**, vol. 24, pp. 26-31, 2018.

J. Redshaw et al., **Flexible planning in ravens ?**, *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 21(11), pp. 821-822, 2017.

M. Tomasello, **A Natural History of Human Thinking**, Harvard University Press, 2014.

T. Suddendorf, **The Gap : The Science of What Separates Us from Other Animals**, Basic Books, 2013.

L'ESSENTIEL

> Le langage humain est beaucoup plus structuré et complexe que les signaux gestuels ou vocaux des autres animaux.

> Mais les chercheurs n'ont pas trouvé de traits physiologiques, neurologiques ou génétiques capables d'expliquer la spécificité du langage humain.

> Le langage apparaît plutôt comme le fruit d'une plateforme de capacités, dont certaines sont communes avec d'autres animaux.

> La complexité du langage humain résulterait de la culture, c'est-à-dire de la transmission répétée d'éléments de discours au fil des générations.

L'AUTEURE



CHRISTINE KENNEALLY
journaliste scientifique
aux États-Unis, auteure
de *The First Word : The
Search for the Origins of
Language* (Viking, 2007)

Comment le langage s'est imposé

Parmi toutes les formes de communication rencontrées dans le monde animal, le langage humain fait figure d'exception. Comment a-t-il émergé ? Les particularités biologiques et cognitives des humains ne sont pas seules en jeu : de plus en plus, les scientifiques soulignent le rôle décisif qu'a joué la culture.

Les dauphins communiquent entre eux de façon relativement élaborée. Ils émettent des clics et des sifflements pour, par exemple, alerter de dangers tels que la présence de requins ou d'humains, se nomment les uns les autres, transmettent à leurs petits des connaissances utiles pour se nourrir ou pour échapper à des prédateurs...

Mais s'ils avaient un langage de même type que le nôtre, les dauphins ne se contenteraient pas de transmettre des informations ponctuelles à leurs congénères. Ils les regrouperaient en un vaste corpus de connaissances sur le monde. Au fil des générations, des pratiques intelligentes, des connaissances étendues et des techniques complexes se développeraient. Les dauphins finiraient par avoir une histoire. Et avec l'histoire, ils prendraient connaissance des vies et des idées d'autres groupes de dauphins, et n'importe quel individu pourrait hériter, par exemple, d'un récit ou d'un poème

associé à un autre individu ayant vécu des centaines d'années auparavant. Ce dauphin serait touché, à travers le langage, par la sagesse d'un autre dauphin, disparu depuis longtemps.

Seuls les humains peuvent effectuer ce spectaculaire voyage dans le temps, comme seuls les humains peuvent pénétrer dans la stratosphère ou confectionner une pâtisserie. C'est grâce au langage qu'existent la technologie moderne, la culture, l'art et la recherche scientifique.

Nous avons aussi la capacité de poser des questions telles que : « Pourquoi le langage est-il unique aux humains ? » Malgré le génie accumulé dont nous héritons quand nous apprenons à parler ou à écrire, nous n'avons pas encore de réponse satisfaisante à cette question. Mais depuis que des spécialistes du cerveau, des linguistes, des éthologues, des généticiens s'y sont attelés, nous sommes plus proches que jamais de la résolution de cette énigme.

Que le langage soit spécifique aux humains, on s'en doutait depuis longtemps. Mais il était étrangement tabou d'essayer de savoir >

► exactement comment et pourquoi c'est le cas. Dans les années 1860, la Société de linguistique de Paris a interdit de discuter de l'évolution du langage, et la Philological Society of London en a fait de même dans les années 1870. Ces sociétés savantes voulaient peut-être sévir contre les spéculations non scientifiques, à moins qu'il ne s'agisse de décisions de nature politique.

Quoi qu'il en soit, le sujet a suscité des tensions pendant plus d'un siècle. Le très influent linguiste américain Noam Chomsky s'est longtemps désintéressé de la question de l'évolution du langage, et son attitude a eu un effet paralysant sur le domaine. Au début des années 1990, alors que je suivais des cours universitaires de linguistique à Melbourne, en Australie, j'ai un jour demandé à mon enseignant comment le langage avait évolué. Il m'a dit que les linguistes ne se posaient pas la question, parce qu'il n'était pas vraiment possible d'y répondre.

UNE QUESTION QUI N'EST PLUS TABOUE

Heureusement, quelques années plus tard à peine, des chercheurs de diverses disciplines ont commencé à se pencher sérieusement sur la question. Les premières recherches sur l'évolution du langage ont mis au jour un paradoxe troublant. Le langage est, de toute évidence, spécifique aux humains. Il met en œuvre un ensemble de règles extrêmement compliquées pour combiner les sons, les mots et les phrases et produire quelque chose qui a du sens. Si d'autres animaux avaient un système similaire, nous le reconnaitrions probablement. Le problème, c'est qu'après avoir cherché pendant un temps considérable, et au moyen d'approches méthodologiques très diverses, on n'a rien trouvé d'unique en nous, ni dans le génome ni dans le cerveau, qui explique le langage humain.

Certes, les chercheurs ont trouvé des caractéristiques biologiques qui sont à la fois uniques aux humains et essentielles au langage. Par exemple, les humains sont les seuls primates à pouvoir contrôler volontairement leur larynx : bien qu'il y ait un risque d'étouffement, cela nous permet d'articuler la parole. Mais l'équipement biologique qui semble destiné au langage n'explique jamais complètement l'énorme complexité et utilité de celui-ci.

Il semble de plus en plus que le paradoxe ne soit pas inhérent au langage, mais à la façon dont nous le voyons. Longtemps, nous nous sommes accrochés à l'idée d'une mutation soudaine, explosive, qui a transformé de simples grands singes en humains. Cette notion de métamorphose est allée de pair avec une liste d'idées tout aussi tranchées. Par exemple que ce langage est un trait tout à fait particulier, qui n'a pas grand-chose en commun avec d'autres

types d'activités mentales. Que le langage est l'adaptation évolutive qui a tout changé ; et que le langage est codé dans l'ADN des humains. Nous avons ainsi recherché un événement biologique critique qui a fait émerger, il y a environ 50000 ans, un langage élaboré.

Les découvertes de la génétique, des sciences cognitives et de celles du cerveau sont en train de converger vers une conception différente. Il semble que le langage ne soit pas une adaptation extraordinaire. Il n'est pas non plus entièrement codé dans le génome humain, ni n'est le fruit inéluctable de la supériorité du cerveau humain. Au lieu de cela, le langage semble s'être développé à partir d'une plateforme de capacités, certaines très anciennes et partagées avec d'autres animaux, d'autres plus modernes.

On n'a rien trouvé d'unique en nous qui explique le langage humain

Les éthologues ont été les premiers à remettre en question le caractère spécifiquement humain du langage. Comme l'a souligné Heidi Lyn, psychologue à l'université du Mississippi du Sud, la seule façon dont nous pouvons vraiment déterminer ce qui est unique au langage humain, c'est d'explorer les facultés des autres animaux. De façon intéressante, presque à chaque fois que des chercheurs ont affirmé que, grâce à leur langage, les humains peuvent faire des choses dont les autres animaux sont incapables, des études ont montré ensuite que des animaux peuvent faire certaines de ces choses, du moins de temps en temps.

Prenez les gestes, par exemple. Certains sont propres à l'individu, mais beaucoup sont communs à notre communauté linguistique et même à tous les humains. Il est clair que le langage a évolué dans le cadre d'un système de communication où le geste joue également un rôle. Mais des travaux fondateurs ont montré que les chimpanzés font aussi des gestes signifiants. Michael Tomasello, aujourd'hui chercheur émérite à l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutionniste de Leipzig, en Allemagne, et ses collègues ont montré que



Alex, un célèbre perroquet jaco étudié pendant une trentaine d'années par la chercheuse américaine Irene Pepperberg, pouvait reconnaître et nommer une centaine d'objets différents en précisant leur couleur, leur texture et leur forme. Il pouvait aussi transmettre ses désirs et ses intentions au moyen de phrases telles que «Veux rentrer». Il est aussi possible à des chimpanzés d'apprendre un peu de langage humain.

toutes les espèces de grands singes attendent de capter l'attention d'un autre congénère avant de faire des signes, et ils répètent les gestes qui n'obtiennent pas la réponse souhaitée. Les chimpanzés frappent le sol avec les pieds ou les mains pour attirer l'attention et, tout comme un humain prêt à en découdre lève le poing, ils roulent les bras au-dessus de la tête (normalement en prélude à une attaque) en guise d'avertissement à leurs rivaux.

Pourtant, le groupe de Michael Tomasello a constaté que les grands singes avaient une très faible capacité de comprendre le geste humain consistant à pointer du doigt afin de montrer, par exemple, l'emplacement d'un objet caché. Mais le fait de pointer du doigt – ou plutôt la capacité de comprendre pleinement ce geste – représente-t-il une étape critique dans l'évolution du langage?

Quoi qu'il en soit, Heidi Lyn, qui a travaillé avec des bonobos, qui sont maintenant à l'ACCI (Apes Cognition & Conservation Initiative, une structure située dans l'Iowa, aux États-Unis), trouvait absurde l'affirmation de Michael Tomasello et ses collègues. «Mes singes comprenaient toujours quand je leur

montrais les choses du doigt», raconte-t-elle. Mais lorsqu'elle a mis en place, à l'université Emory, des expériences de pointage du doigt avec des chimpanzés, elle a eu la surprise de constater que ces singes ne comprenaient pas bien du tout son geste. Elle est alors retournée aux bonobos de son laboratoire et les a testés: ils comprenaient tous.

La différence entre singes pointeurs et singes non pointeurs n'avait rien à voir avec la biologie, conclut Heidi Lyn. On avait appris aux bonobos à communiquer avec les humains à l'aide de symboles visuels simples, mais pas aux chimpanzés. «C'étaient les singes n'ayant pas côtoyé les humains de la même façon qui ne pouvaient pas suivre le doigt pointé», explique-t-elle.

Selon Heidi Lyn, on a invoqué le fait que les bonobos avaient bénéficié d'un apprentissage dirigé par des humains pour récuser leur capacité, comme s'ils étaient en quelque sorte contaminés. Les recherches linguistiques sur les perroquets, les dauphins et autres animaux ont été discréditées pour la même raison. Mais Heidi Lyn soutient que les animaux dressés par des humains fournissent des renseignements intéressants. Si des animaux dotés de cerveaux et de corps différents des nôtres peuvent acquérir des aptitudes de communication semblables à celles des humains, cela signifie que le langage ne doit pas être défini comme entièrement humain et déconnecté du reste du monde animal. De plus, si le langage est influencé par la biologie, il n'est pas nécessairement déterminé par elle. Avec les bonobos, c'est la culture, et non la biologie, qui a fait la différence.

DES APTITUDES NON SPÉCIFIQUEMENT HUMAINES

La liste des aptitudes que l'on croyait autrefois spécifiques au langage humain est en fait assez longue. Cela inclut des parties du langage telles que les mots. Les singes vervets poussent des cris d'alarme semblables à des mots pour signaler un danger particulier (panthère, rapace, serpent). Un autre aspect crucial est la structure du langage. Grâce à la syntaxe, nous pouvons produire un nombre infini de phrases et de significations nouvelles, et nous sommes capables de comprendre des phrases que nous n'avons jamais entendues auparavant. Or les chants de certains oiseaux, tels les diamants mandarins, ont une structure compliquée, les dauphins peuvent comprendre les différences dans l'ordre des mots...

La liste s'étend aux facultés cognitives, telles que la «théorie de l'esprit», qui désigne la capacité de percevoir l'état mental d'autrui. Ainsi, les dauphins et les chimpanzés excellent à deviner ce que veut un interlocuteur. Même la notion de nombre n'est plus propre à l'humain: les abeilles et les singes rhésus peuvent compter jusqu'à ➤

> quatre, les cormorans dressés pour la pêche en Chine seraient capables de compter jusqu'à sept, les abeilles ont une notion du zéro...

La liste comprend aussi des gènes. Le fameux gène *FOXP2*, autrefois appelé gène du langage, a en effet un rôle dans le langage, car, quand il est altéré, l'articulation de la parole est perturbée, mais il assure aussi d'autres fonctions. Les gènes sont essentiels pour comprendre comment le langage a évolué, concède Simon Fisher, généticien à l'institut Max-Planck de psycholinguistique, à Nimègue, aux Pays-Bas, «mais nous devons réfléchir à ce que font les gènes». Le processus est incroyablement complexe: les gènes codent pour des protéines, lesquelles agissent dans les cellules, qui peuvent être des neurones formant des circuits neuronaux, et ce sont ces circuits qui régissent le comportement. «Il se peut qu'il existe un réseau de gènes

importants pour le traitement syntaxique ou la maîtrise de la parole, explique Simon Fisher, mais il n'existe pas de gène qui soit responsable, à lui seul, d'une série de compétences.»

La liste des traits qui ne sont plus uniques aux humains inclut aussi les mécanismes cérébraux. Nous apprenons que les circuits neuronaux peuvent remplir des fonctions multiples. Par exemple, une étude récente a montré que certains circuits neuronaux sous-jacents à l'apprentissage du langage sont également mobilisés pour mémoriser des listes ou acquérir des compétences complexes, comme savoir conduire une voiture. Or les versions animales des mêmes circuits interviennent dans la résolution de problèmes similaires, comme, chez le rat, savoir sortir d'un labyrinthe.

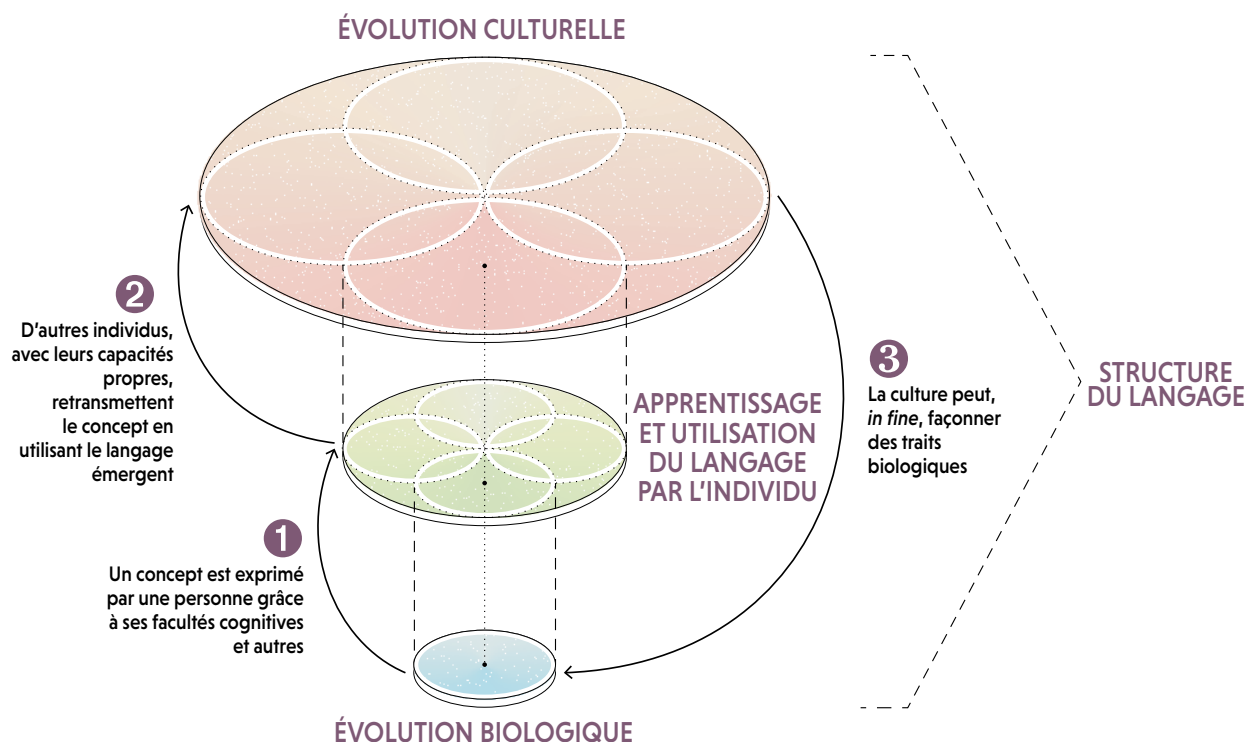
Michael Arbib, chercheur en neurosciences de la cognition à l'université de Californie à San

L'ÉVOLUTION DU LANGAGE

Les langues ont des structures complexes qui permettent à des locuteurs de comprendre par exemple ce que signifie « girafe bleue » même s'ils n'ont jamais rencontré cette combinaison de mots. Des travaux de Simon Kirby, de l'université d'Édimbourg, et d'autres linguistes suggèrent que la structure du langage découle de l'utilisation répétée des mots pour transmettre des idées sur plusieurs générations. Dans un processus circulaire répété d'innombrables fois, un locuteur transmet un concept à d'autres ❶

par le biais d'une chaîne de mots qu'il a apprise. Les destinataires de cette chaîne la comprennent du mieux qu'ils peuvent et la transmettent aux autres congénères ❷, avec leurs propres modifications. Ces changements s'accumulent dans la culture au fil des générations. Un individu maîtrisant mieux le discours qui émerge de sa communauté a plus de chances de transmettre ses gènes. Par conséquent, avec le temps, les raffinements culturels accumulés peuvent influencer les traits biologiques ❸. Étonnamment, de cette

Babel finit par émerger de l'ordre : les locuteurs, en essayant d'apprendre le langage du mieux qu'ils peuvent, finissent par converger vers un langage unique et structuré, qui à la fois se prête à l'apprentissage et est utile pour transmettre de l'information. En somme, le langage dans toute sa complexité émerge de la culture.



De multiples facteurs ont fait émerger le langage humain

Diego, fait remarquer que les humains ont créé un monde matériel et mental de plus en plus complexe, et pourtant, qu'un enfant naisse dans un monde où domine le train à vapeur ou dans un monde rempli de téléphones portables, il peut en maîtriser une partie sans que cela nécessite de modifications biologiques. «Pour autant que nous sachions, le seul type de cerveau sur terre qui peut le faire, c'est le cerveau humain», dit Michael Arbib. Tout en soulignant que le cerveau n'est qu'une partie d'un système complexe qui inclut le corps: «Si les dauphins avaient eu des mains, ils auraient peut-être pu faire apparaître un tel monde.»

Le monde humain est forgé non seulement par un cerveau intégré à un corps, mais aussi par un groupe de cerveaux qui interagissent socialement. D'où la nécessité de ce que Michael Arbib appelle une approche EvoDevoSocio. L'évolution biologique influe sur le développement de l'individu et sur son apprentissage, et l'apprentissage des individus façonne l'évolution culturelle; inversement, l'apprentissage peut être modelé par la culture. De multiples facteurs ont fait émerger le langage humain, explique Michael Arbib. Et ce processus ne s'est pas produit d'un seul coup, mais a pris beaucoup de temps.

RÉVOLUTION CULTURELLE

Simon Kirby, qui dirige le Centre sur l'évolution du langage à l'université d'Édimbourg, pense aussi que la culture joue un rôle essentiel. Dès le début, ce chercheur en sciences cognitives a été fasciné par le fait que nous apprenons le langage des autres, mais aussi qu'il se transmet de génération en génération. Quel impact l'acte d'apprentissage répété a-t-il eu sur le langage lui-même?

Simon Kirby a entrepris d'étudier la question selon une toute nouvelle méthode. Au lieu d'observer des animaux ou des humains, il a conçu des modèles informatiques de locuteurs, des «agents», et a nourri ceux-ci de chaînes de caractères désordonnées et aléatoires. Ses agents artificiels devaient apprendre le langage auprès d'autres agents, puis l'enseigner à d'autres encore. Simon Kirby a alors réalisé des

simulations enchaînant plusieurs générations d'apprenants et d'enseignants pour voir comment le langage pourrait changer. Il comparait cela au jeu du téléphone arabe, où un message est transmis par une seule personne à la suivante et ainsi de suite, le message final étant souvent très différent de l'original.

Simon Kirby a découvert que ses agents simulés avaient tendance à produire un langage plus structuré que celui qu'ils avaient reçu. Même si les chaînes de caractères qu'il leur donnait initialement étaient aléatoires, parfois, il pouvait apparaître par hasard une chaîne comportant une petite régularité. Les agents s'emparaient alors de cette structure et la généralisaient. «Les apprenants, si vous voulez, croyaient voir de la structure dans les données qu'ils recevaient», raconte Simon Kirby. En voyant de la structure là où il n'y en avait pas, les agents reproduisaient plus de structure dans les chaînes de caractères qu'ils produisaient à leur tour.

Simon Kirby explique qu'au début, les changements peuvent être minuscules, mais qu'au fil des générations, le processus fait boule de neige. De façon captivante, non seulement le langage des agents commence à apparaître de plus en plus structuré après plusieurs générations, mais le genre de structure qui émerge ressemble à une version simple de celle que l'on trouve dans le langage humain naturel. Par la suite, Simon Kirby a testé plusieurs modèles différents, en les alimentant de divers types de données, mais il a constaté que «l'accrétion cumulative de structure linguistique semblait toujours se produire, peu importe comment nous construisions les modèles». C'était le processus d'apprentissage répété qui engendrait de lui-même le langage.

À présent, Simon Kirby transpose ses expériences numériques à des humains, et même des animaux, en leur faisant répéter ce qu'ils apprennent. Il trouve que de la structure apparaît en effet de cette façon. L'une des implications les plus captivantes de cette découverte est qu'elle aide à comprendre pourquoi on ne trouve jamais le bon gène, la bonne mutation ou le bon circuit cérébral qui expliquerait le langage. Celui-ci semble le fruit d'une combinaison de traits biologiques, d'apprentissage individuel et de transmission du langage d'un individu à l'autre. Les trois systèmes fonctionnent à des échelles de temps totalement différentes, mais, quand elles s'imbriquent, quelque chose d'extraordinaire se produit: le langage apparaît.

Les recherches sur l'évolution du langage constituent un champ scientifique encore jeune. Les chercheurs n'ont pas atteint le graal escompté, à savoir un événement crucial expliquant l'apparition du langage, mais leurs travaux montrent que cette quête est probablement vaine. L'émergence du langage est un processus plus multifactoriel qu'on ne le pensait. ■

BIBLIOGRAPHIE

H. Lyn, **The question of capacity : Why enculturated and trained animals have much to tell us about the evolution of language**, *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 24(1), pp. 85-90, 2017.

S. Kirby, **Culture and biology in the origins of linguistic culture**, *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 24(1), pp. 118-137, 2017.

J.-M. Hombert et G. Lenclud, **Comment le langage est venu à l'homme**, Fayard, 2014.

M. A. Arbib, **How the Brain Got Language : The Mirror System Hypothesis**, Oxford University Press, 2012.

L'AUTEUR



CHET C. SHERWOOD
professeur d'anthropologie
à l'université
George-Washington,
à Washington, aux États-Unis

Un cerveau hors catégorie

Un encéphale particulièrement gros, un cortex particulièrement plissé, des connexions neuronales particulièrement nombreuses...
Le cerveau humain est singulier dans le monde animal.

Le cerveau d'*Homo sapiens*, l'homme moderne, se démarque par de nombreux aspects de celui de ses ancêtres et des autres animaux. Avec un poids moyen d'environ 1,5 kilogramme, soit 2% de la masse corporelle (mais 20% de l'énergie consommée!), il est près de trois fois plus gros que celui des premiers hominés et de celui de ses cousins, les grands singes actuels. Et il déroge au rapport entre la taille du cerveau et celle du corps constaté chez la plupart des espèces animales.

Des études détaillées du cerveau humain et de celui des primates, tel le chimpanzé, mettent en évidence de nombreuses spécificités. Par exemple, certaines régions du cortex cérébral, impliquées dans des fonctions cognitives complexes telles que la créativité ou la pensée abstraite, sont plus grandes chez l'humain. Ces zones corticales, nommées aires associatives, continuent de se développer après la naissance et arrivent à maturité assez tard. Certaines connexions neuronales à grande distance reliant ces aires associatives entre elles mais aussi avec le cervelet (ce dernier jouant un rôle dans les mouvements volontaires et l'apprentissage de nouvelles compétences) sont plus nombreuses que chez les autres primates. Ces réseaux renforcés chez l'humain sont le siège du langage, de

la fabrication d'outils et de l'imitation. Même des circuits de la récompense dans une aire subcorticale, le striatum, centre névralgique de l'activité de la dopamine (un neurotransmetteur), semblent avoir eu une histoire évolutive différente chez l'humain. Ces changements ont probablement augmenté la perception des signaux sociaux et facilité l'apprentissage du langage.

Mais quels facteurs ont conduit à la formation d'un si gros cerveau? Le registre fossile des hominés met en évidence une tendance générale de croissance du volume crânien au cours des six derniers millions d'années environ. Cela correspond à la séparation de notre lignée de celle des chimpanzés et des bonobos. En étudiant différents aspects de la biologie humaine, les chercheurs ont identifié un ensemble de facteurs interconnectés qu'ils associent à ce gros cerveau: une croissance plus progressive durant l'enfance et une durée de vie plus grande, par exemple. Cette importante croissance cérébrale après la naissance implique que de nombreuses étapes du développement cognitif se déroulent dans un contexte social et environnemental riche.

Les chercheurs ont aussi découvert des modifications génétiques et moléculaires qui ont eu lieu au cours de l'évolution du cerveau. Elles expliqueraient aussi certaines différences entre l'humain et les autres primates. ■