

processus ininterrompu d'individuation. Il en est donc de l'histoire des individus comme de celle des espèces : si le passé pèse de tout son poids sur le futur, celui-ci est riche d'un nombre infini de possibilités et reste, pour l'essentiel, imprévisible. Cette adaptation par individuation, nous l'appellerons intelligence par opposition à l'instinct.

Le cerveau néoténique comme organe de l'individuation

Restons un moment avec les vertébrés, pour nous interroger sur l'importance de la contrainte génétique, celle liée à l'existence du patron génétique dans la formation du cerveau⁷, avec ses multiples régions et ses très nombreuses connexions. Il faut ici considérer deux périodes dans le développement. La première correspond à la mise en place de la structure cérébrale, alors que se décident forme et fonction des ensembles neuronaux, par exemple ici le cortex visuel et là le cortex moteur. Différentes expériences suggèrent que ces ensembles sont génétiquement déterminés, même si certains avancent que, pendant une courte période, cette détermination peut être modifiée. On acceptera donc l'idée que les gènes de développement, dont, mais pas seulement, les homéogènes, définissent la morphologie cérébrale générale, celle qui – par exemple – définit le cerveau d'un singe en tant qu'il diffère de celui d'un homme ou de celui d'un lapin.

Considérons maintenant la période du développement qui débute après la mise en place des grandes structures et des voies principales reliant ces structures. Il est erroné de penser que tout est joué à ce stade. Chez le jeune et chez l'adulte, en effet, le réseau des connexions se modifie dans sa forme. Ces modifications sont possibles parce que, par bien des aspects, le système nerveux reste embryonnaire chez l'adulte, ce qui le définit comme un organe néoténique (un trait néoténique est défini ici comme un trait embryonnaire maintenu dans un organisme pubère). Dans au moins deux régions du cerveau, des cellules souches existent qui continuent de produire de nouveaux neurones⁸. Les connexions se font et se défont, les prolongements neuronaux se modifient dans la longueur et la forme de leurs ramifications qui

constituent la base matérielle de ces fameux réseaux de neurones. Pas plus qu'elle n'est une sécrétion ou une substance, la pensée des vertébrés n'est déposée dans l'encéphale sous la forme de circuits rigides ou génétiquement déterminés⁹. Être matérialiste, c'est admettre que la construction cérébrale est capable d'enregistrer l'histoire individuelle. Cet apprentissage épigénétique est fondé pour une part sur des modifications de l'efficacité synaptique – c'est en tout cas une idée assez communément acceptée –, mais pour une autre part sur des modifications morphologiques et l'expression continue de gènes de développement.

L'universel et le singulier

Pour revenir sur la distinction faite entre instinct et intelligence, nous entrevoyons bien que ces deux formes de pensée correspondent à deux stratégies adaptatives qui coexistent au sein d'une même espèce, mais qui n'ont pas toujours la même importance, le concept d'individu différant selon les espèces. Pour en venir à la nôtre, l'invention du langage, l'augmentation sans précédent de la surface corticale dévolue aux fonctions associatives ou cognitives, le ralentissement du vieillissement cérébral ou, plutôt, le maintien jusqu'à la mort de régions entières dans un état de plasticité morphologique, tout concourt à faire d'*Homo sapiens* une espèce unique qui, à la suite de quelques mutations, aura pour ainsi dire creusé, en matière d'individuation, un écart considérable avec ses cousins les plus proches, notre culture est là pour en témoigner.

Mais pour conclure, au moins provisoirement, cette question dite de l'intelligence, il faut bien tirer quelques enseignements de notre définition de l'individu. Car enfin, chaque individu est non seulement unique, mais à chaque instant biologiquement différent de ce qu'il fut l'instant précédent et de ce qu'il sera dans l'instant qui suit. Il s'inscrit dans la durée d'une histoire, bref, il n'est jamais parfaitement défini en tant qu'objet biologique permanent. Le sentiment de permanence, la conscience d'être qui s'associe à la possibilité de pouvoir se nommer et à celle d'être nommé ne correspond donc nullement à la seule réalité de l'objet biologique.

Une science, par définition, occupe le terrain de l'universel ; aussi la biologie travaille-t-elle sur les conditions universelles de la construction des singularités, que celles-ci soient des espèces ou des individus. Elle doit, et c'est déjà là une tâche immense, s'efforcer de déchiffrer les mécanismes qui rendent compte des évolutions, celle des espèces et celle des individus. C'est à ce titre que nous dirons que la conscience n'est pas un objet de la biologie. Elle ne le serait qu'à une seule condition, inacceptable pour un esprit matérialiste : postuler que le mécanisme étant donné, la fin l'est aussi. C'est pourtant à généraliser et populariser cette idée d'un destin tout tracé et ancré dans la structure que pousse un génétisme absolu associant structure génétique et machine neuronale. À cette tendance, nous ne pouvons qu'opposer l'idée que l'individuation est un processus sans fin, mais aussi sans finalité, dont la compréhension relève de tous les champs de savoir, y compris des disciplines non scientifiques, littéraires par exemple, et demande que soit fait appel, aussi dans les domaines scientifiques, à l'instinct, à l'intelligence et à l'intuition¹⁰ de l'esprit humain.

(7) Nous nous concentrons ici sur cet organe, mais il faut savoir qu'un cerveau est inconcevable comme organe isolé : « Rien de plus bête qu'un cerveau sans corps. »

(8) Cette présence de cellules souches, mise en évidence chez le canari mâle dont les centres du chant régénèrent chaque printemps, a depuis été confirmée chez d'autres espèces.

(9) Dans certaines espèces, le déterminisme génétique des réseaux est dominant : c'est le cas des invertébrés très simples que le développement individuel n'amène jamais très loin de leur génome. C'est aussi, rappelons-le, une forme d'adaptation, une mémoire de l'espèce ou une pensée essentiellement génétique.

(10) Ce terme entre ici en fin de course et comme en contrebande ; le justifier serait trop long, indiquons simplement qu'il n'y a là nul hasard et qu'il n'est pas neutre de revendiquer la part de l'intuition dans la démarche scientifique.

Alain PROCHIANZ est directeur de recherche CNRS à l'École normale supérieure de Paris.

L'INTELLIGENCE



L'émergence de l'intelligence

La conscience de soi, l'un des fondements de l'intelligence humaine, est-elle l'apanage de notre espèce? D'autres hominoïdes, tels les chimpanzés, les orangs-outans et, peut-être, les gorilles, se reconnaissent dans un miroir. Peut-on en déduire pour autant qu'ils ont conscience de leur propre existence? Daniel Povinelli pense que non : comme les très jeunes enfants, les singes reconnaîtraient une similitude entre leur comportement et celui de leur image dans un miroir, mais n'en déduiraient pas que l'image qu'ils voient est celle d'eux-mêmes. Gordon Gallup, lui, soutient au contraire que cette conscience de soi est le support de la compréhension et de la prise en compte des pensées, des connaissances et des intentions des autres.

La conscience est le propre de l'homme

DANIEL POVINELLI

Bien que les chimpanzés se reconnaissent dans un miroir, ils n'ont pas conscience des états mentaux des autres, ni peut-être des leurs.

Les chimpanzés qui se voient dans un miroir ont des comportements qui révèlent que ces animaux ont conscience de leur propre existence. Cette capacité n'est partagée que par l'espèce humaine et par quelques espèces de grands singes. Toutefois, les chimpanzés ne sont pas nécessairement conscients de leurs propres états psychologiques, et il n'est pas établi qu'ils comprennent que d'autres individus possèdent aussi de tels états mentaux.

Considérons le simple acte de voir. Lorsque nous voyons quelqu'un regarder un objet, nous nous demandons automatiquement ce qu'il pense et nous nous représentons ce qu'il observe, ce à quoi il pense, ce qu'il sait ou ce qu'il a l'intention de faire ensuite. Nous fondons de telles déductions sur de simples mouvements des yeux ou de la tête.

Les chimpanzés ont-ils le même comportement? Il semble que oui : les chimpanzés manifestent un grand intérêt pour les yeux de leurs congé-

nères. Frans de Waal, de l'Université Emory, a montré que les chimpanzés ne se réconcilient véritablement avec leurs adversaires que s'ils les regardent droit dans les yeux. À l'Université de l'Ohio, nous avons aussi montré que les chimpanzés cherchent le regard des autres singes comme celui des êtres humains : si vous vous placez en face d'un chimpanzé, que vous le regardez dans les yeux, puis que vous portez soudain votre regard au-dessus de son épaule, il se retourne comme pour savoir ce que vous regardez (voir la figure 1). On ne peut toutefois exclure que l'évolution a simplement produit un mécanisme automatique qui conduit les primates à regarder dans la même direction qu'un autre, sans se préoccuper de ses intentions.

Les chimpanzés ont-ils conscience que d'autres qu'eux peuvent voir? Nos chimpanzés jouaient souvent à se déplacer après s'être couvert la tête avec une couverture, un seau ou les paumes de leurs mains, jusqu'à ce qu'ils se cognent dans quelque chose



1. LES CHIMPANZÉS REGARDENT SOUVENT ce que leurs congénères observent. Lorsqu'une expérimentatrice regarde par-dessus l'épaule d'un chimpanzé (à gauche), ce dernier regarde dans la même direction (à droite), sans forcément pour autant prêter quelque intention que ce soit à son vis-à-vis.

Donna Bierschwald