

Si vous avez le malheur d'avoir un accident cérébral, l'identité cognitive peut être atteinte sans que votre identité somatique le soit. Ou vice versa. Nous connaissons tous des individus qui ont une activité interne intense, mentale et spirituelle, dans un corps réduit à rien. Ce sont deux modes d'identité distincts qui constituent un organisme. Les deux entités sont si bien séparées que je préfère le découpage en organismes plutôt qu'en organes, intermédiaire du vivant trop considéré dans le passé.

Dans le cas des mammifères, coexistent les systèmes somatiques et cognitifs ; pour les plantes, il y a le système somatique et d'autres modes identitaires, mais qui ne sont pas cognitifs, parce que les plantes ne bougent pas. Le cerveau est essentiellement lié à la mobilité, dès que vous bougez, vous développez un cerveau.

LE JOUEUR D'ÉCHECS N'EST RIEN

La surprise a été de trouver que le secret de la capacité cognitive et adaptative n'est pas dans les logiques, n'est pas dans l'abstrait, n'est pas dans la simple manipulation : c'est la capacité de se débrouiller dans le monde, de chercher, de s'orienter, d'éviter. La connaissance n'est pas un ensemble de processus mentaux abstraits, dont les joueurs d'échecs seraient le plus pur accomplissement.

Le joueur d'échecs me paraît, au contraire, élémentaire. Les règles sont fixes dans un monde qui ne bouge pas, et à l'intérieur de ces règles, il suffit de calculer. Or la vie n'est pas ainsi réglementée. On s'en est rendu compte dans les années 1960 : à l'Institut de technologie du Massachusetts, un grand programme devait être inséré dans une machine censée résoudre tout problème qu'on pouvait se poser. L'inattendu est que les questions à résoudre ne sont pas énumérables par une liste finie. On ne peut écrire des modules de raisonnement et d'action pour les différentes fonctions du corps.

En 1989, un chercheur du même institut, Rodney Brooks, a écrit un article qui s'appelait *L'intelligence sans représentation*. Il prônait de construire une bestiole qui n'avait aucun savoir sur ce qu'est le monde, mais qui savait se débrouiller au coup par coup. Ce petit insecte pouvait pourtant ne rien connaître des règles de la physique ni des règles d'inférence, il était dépourvu de système schématique ou symbolique, et pourtant il pouvait être efficace parce que construit sur la base des boucles perception-action. Initialement il n'avait même pas de faculté d'apprentissage. On songe, bien évidemment au petit robot-insecte envoyé sur la surface de Mars.

La bataille actuelle oppose les cognitivistes qui travaillent toujours sur un paradigme de représentation de traitement de l'information et les situationnistes qui pensent que la connaissance est une adaptation concrète, au coup par coup et par situation. Pour eux, le héros n'est pas le joueur d'échecs, mais l'insecte ou le bébé.

Le mathématicien Turing avait concocté une définition de l'intelligence pour un mathématicien : la machine était intelligente lorsqu'on ne pouvait distinguer ses réponses verbales de celles d'un être humain. Selon ce critère l'ordinateur *Deeper Blue* est intelligent. Cette définition est peu satisfaisante pour le biologiste : l'intelligence n'est pas un ensemble de règles, mais la débrouillardise dans un environnement changeant.

Les objets vivants ont un système perceptif qui commande un système de mouvement, lequel affecte la perception ; l'animal a potentiellement la capacité sensori-motrice de se débrouiller, et les solutions de débrouillardise sont étonnamment variées. Regardez le monde animal où 1 000 solutions différentes remplissent la même fonction. Le langage, l'imaginaire, sont des prolongements ultérieurs, des solutions de débrouillardise.

La grande invention de la vie animale est la boucle capteur-neurone-muscle. À partir de là, il y a une complexité croissante de l'auto-organisation cérébrale. Des interactions suffisamment complexes, c'est-à-dire non linéaires, font émerger un état global du cerveau qui sont à la base des performances «supérieures» : l'imagination, la communication. La recherche tente de définir les règles d'émergence de la représentation globale. Comment les activités locales de tous les neurones s'organisent en un tout compréhensible ? C'est la première fois dans l'histoire de la neurologie que les biologistes flairent des pistes pour comprendre comment cet énorme système peut fonctionner de façon harmonieuse et en même temps avoir la capacité de fluidité pour passer d'une chose à l'autre avec souplesse et beauté.

Francisco VARÉLA est directeur de recherche au CNRS, au Laboratoire des Neurosciences Cognitives (LENA) à l'Hôpital de la Salpêtrière.

F. Varéla, *Invitation aux Sciences Cognitives*, Seuil, Points Sciences, 1996.

F. Varéla, *L'arbre de la connaissance*, Addison-Wesley France, Paris, 1994.

Ce texte est une transcription par la revue du débat enregistré, avec Émile Noël, au Palais de la Découverte. Ce débat sera diffusé sur France Culture, le 8 octobre 1997, à 9h05.

Emmanuel Robert
PLS.fr, Gode

Jeune biologiste, quel avenir?

ALAIN PROCHIA NTZ • HENRI KORN

La législation doit d'urgence reconnaître l'existence des postdoctorants.

Des indicateurs, tels l'impact international des publications ou le nombre des chercheurs membres des comités de lecture de revues de haut niveau, indiquent que, malgré des succès, la biologie française a du mal à se maintenir dans le groupe de tête des pays industrialisés.

Si les causes de cette situation sont multiples, les difficultés budgétaires ne sont pas prépondérantes. De surcroît, la mise en avant systématique de la pénurie comme seule responsable de nos faiblesses occulte le débat sur les nécessaires réformes de nos structures de production des connaissances.

Dans un champ d'activité qui devrait être marqué par l'innovation et la liberté, un carcan administratif enserrant progressivement tous les aspects de la vie scientifique. Dénonçons, par exemple, le modèle unique d'administration et d'organisation des laboratoires, quelle que soit leur taille ; la rigidité des critères de recrutement et de gestion des carrières ; la confusion, lors des évaluations, entre la qualité scientifique, la défense syndicale des personnels et des considérations d'aménagement du territoire ; l'opacité et l'incohérence des critères, des sources et des modes de financement.

Chacun de ces points pourrait être débattu, mais une des questions les plus préoccupantes aujourd'hui est le devenir des quelque 2 000 jeunes docteurs qui désirent faire carrière dans la recherche et leur situation pour la période qui s'étend entre la soutenance de leur thèse et leur éventuel engagement comme chercheur ou enseignant-chercheur. Soulignons que nous considérons qu'un tel engagement doit correspondre à la sélection non seulement d'un individu, mais également d'un projet scientifique dont cet individu porte la responsabilité.

La période de transition «postdoctorale» est nécessaire pour les sciences biologiques, et son rôle est souvent mal compris par ceux qui imaginent que toutes

les disciplines fonctionnent comme les mathématiques et la physique, où l'émergence des talents est précoce. La formation des biologistes est plus longue, parce que l'objet biologique, complexe, impose une maîtrise d'un grand nombre de pratiques expérimentales. Il est donc impossible de préjuger, après seulement trois années de thèse, de la capacité d'un postulant à remplir les tâches de responsable de projet que l'on est en droit d'attendre des chercheurs statutaires.

Un tel statut ne peut être octroyé sans que le candidat ait prouvé sa capacité à produire des résultats notables dans plusieurs laboratoires, ce qui implique une mobilité après la thèse. Aujourd'hui, le chercheur qui a soutenu sa thèse soit est entretenu par des expédients dans son laboratoire d'origine jusqu'à l'obtention d'un poste stable, soit part à l'étranger. Cette expérience internationale enrichit la formation des chercheurs, et il faut l'encourager très fortement, mais elle doit s'accompagner de claires possibilités de retour. Est-il admissible que de jeunes chercheurs ne puissent revenir travailler en France, où ils ont été formés ? Ne doit-on pas leur donner la possibilité d'effectuer au moins un postdoctorat dans un laboratoire français avant de concourir, entre 30 et 35 ans, pour un poste stable dans les organismes de recherche, les universités ou l'industrie ?

On devra changer une législation qui ne permet pas à un jeune chercheur non fonctionnaire de travailler en France dans des conditions décentes. Cette législation crée une paralysie scientifique sans équivalent chez nos concurrents étrangers, qu'elle ne cesse d'étonner, puisqu'elle prive notre appareil de recherche d'une force de travail déterminante. Sans des réformes urgentes, on ne mettra pas un terme à la fuite de plus en plus inquiétante des bons jeunes biologistes, tentés de rester à l'étranger sur des postes donnant d'emblée l'indépendance scientifique.

Un système de stages postdoctoraux nécessite un financement d'origine publique – par exemple sous la forme de contrats à durée déterminée – ou privé, industriel ou provenant des organisations caritatives et associations. Dans ce dernier cas, on veillera à ce que le chercheur bénéficie d'un contrat de travail décent, afin de mettre un terme à une situation fréquente : des jeunes riches d'une dizaine d'années de formation après le baccalauréat et de six à dix années d'expérience de recherche travaillent pour 8 000 francs par mois, sans couverture sociale. Parallèlement, on pourrait envisager que les subventions octroyées à un laboratoire par les industries et organismes privés s'accompagnent systématiquement de tels contrats, qui prévoiraient l'embauche, pour au moins deux ans, d'un postdoctorant travaillant sur le projet financé.

Cette réforme profiterait non seulement aux jeunes chercheurs, mais aussi aux laboratoires, dont les postdoctorants constituent, dans le monde entier, un élément essentiel du dynamisme. Elle contribuerait à modifier notre conception du groupe de recherche, qui ne serait plus défini arbitrairement par un nombre minimal de chercheurs statutaires. Elle restituerait au directeur sa vraie fonction de responsable scientifique d'une petite équipe, mettant fin à une dérive marquée vers des fonctions de gestion bureaucratique d'ensembles de plus en plus gros. Enfin, elle ferait correspondre le statut de chercheur statutaire à celui de responsable de projet, donnant l'indépendance intellectuelle beaucoup plus tôt dans la carrière scientifique, le plus souvent autour de 35 ans.

Alain PROCHIA NTZ est directeur d'Unité CNRS à l'École Normale Supérieure. Henri KORN est directeur d'Unité INSERM à l'Institut Pasteur.