

L'ordinateur schizophrène

Soumis par Stephane Desbrosses

Se basant sur les modèles de réseaux neuronaux connexionnistes d'apprentissage du langage, une équipe de la prestigieuse université de Yale a identifié deux mécanismes potentiels à l'origine de l'étrangeté du discours schizophrène : déficit de la mémoire de travail et "surapprentissage". Simulés sur le réseau, ces atteintes permettent de rendre compte de plusieurs caractéristiques bizarres du langage des patients atteints de schizophrénie. Modélisation de dysfonctionnements C'est une approche intéressante et différente de l'habituelle observation par le biais des techniques d'imagerie. Une équipe de chercheur a tenté de modéliser l'apprentissage et la restitution du langage chez des patients schizophrènes, en se fondant sur les modèles classiques de représentation du langage. Le modèle utilisé, nommé DISCERN, se distingue des modèles connexionnistes purs par sa configuration en groupes nodaux, représentant les classiques modules des théories de la mémoire et du langage (par exemple, mémoire épisodique, mémoire sémantique, mémoire de travail…). Comme les modèles connexionnistes, il est capable d'apprentissage via des processus relativement simples : on entre une histoire dans le système, qui la restitue. La comparaison de l'entrée et de la sortie, sur plusieurs essais, permet au réseau d'auto-réguler son activité afin de faire correspondre les informations qui lui sont données avec celles qu'il restitue. Après la phase d'apprentissage, le réseau se comporte donc de manière très simplifiée, comme le ferait un homme.

Quels peuvent être les intérêts à étudier sur un modèle informatique les déficits que l'on peut observer in vivo ? Etudier sur ce modèle les déficits résultants de modification du réseau permet d'observer les conséquences d'opérations simples dont le résultat n'est pas toujours intuitif. Une telle approche avant permis auparavant de démontrer que des modifications subtiles du nombre de neurones - que ce soit par une augmentation ou par une déléation - sur un modèle langagier, permettait d'expliquer certaines formes de dyslexie. D'autres expériences montraient comment les capacités cognitives de patients Alzheimer évoluaient en fonction du nombre de neurones atteints : on sait que la dégénérescence commence plusieurs années avant que les signes cliniques ne se montrent, or, un réseau neuronal est robuste. Il faut que de nombreuses unités soient dysfonctionnelles avant qu'un effet d'ensemble puisse être observé. Dès lors que les fonctions observables sont atteintes cependant, on a l'impression que la dégénérescence s'accélère. Ce n'est en fait qu'une propriété classique d'un réseau neuronal : dès qu'un seuil critique d'unités détruites est atteint, les effets sur le fonctionnement global s'en ressentent et prennent de l'ampleur au fur et à mesure que la dégénérescence se poursuit, sans pour autant que celle-ci ne s'accélère.

Schizordinateur L'équipe dirigée par R. Hoffman a donc souhaité modéliser le fonctionnement cérébral dans la fonction langagière afin d'étudier les déficit résultants d'atteintes ciblées ou diffuses sur des éléments simples du réseau.

Lors de cette expérimentation, les chercheurs ont présenté 28 courtes histoires criminelles au réseau DISCERN, ainsi qu'à 37 patients schizophrènes (ou schizo-affectifs) et 20 sujets sains. Ces histoires racontaient de manière impersonnelle ou autobiographique l'évolution et l'activité de personnages, par exemple " Tony était un gangster. Tony travaillait à Chicago ". Les chercheurs demandaient ensuite au réseau ainsi qu'aux sujets de restituer les histoires. Dans de telles conditions, les schizophrènes ont tendances à commettre des erreurs typiques, comme inverser les personnages ou assigner à eux-mêmes, des éléments autobiographiques de l'histoire fictive ou réelle d'une autre personne.

Les chercheurs ont ensuite simulé des dysfonctionnements du réseau sur 8 mécanismes distincts (par exemple, altérer le fonctionnement de la mémoire de travail) pour relever les erreurs en sortie, lors de la restitution des histoires. Deux de ces dysfonctionnements amenaient alors le réseau à produire des erreurs similaires et en nombre significatif, à celles trouvées dans le discours des patients schizophrènes : l'altération de la mémoire de travail et le " surapprentissage ". Le réseau se comporte de telle manière qu'il encode et stocke des informations issues d'histoires d'autres personnages dans sa mémoire épisodique. La confusion observée lors d'erreur d'assignation d'éléments des histoires avec d'autres personnages, voire les patients eux même (ou le réseau, considéré comme un modèle de patient schizophrène) rendrait compte selon les auteurs, de certaines bizarreries rencontrées dans les discours de patient atteint de schizophrénie (comme par exemple, croire qu'on est la Vierge Marie ou le gendre de Saddam Hussein). Ainsi, des éléments culturels ou tirés de l'environnement seraient " absorbés " en temps qu'éléments autobiographiques personnels. Cette hypothèse implique que des éléments réels ou fictifs appartenants à d'autres, soient véritablement perçues comme des " souvenirs " dans la pensée schizophrène, rendant ainsi compte de certains aspects délirants du discours.

Bien entendu, il ne s'agit là que d'expérimentations à caractère spéculatif, puisqu'aucun modèle de représentation du langage n'est encore adopté comme réaliste par l'ensemble de la communauté scientifique. Néanmoins, cette approche consistant à simuler l'appareillage cérébral pour étudier les conséquences de modifications simples apporte un éclairage sur les phénomènes pouvant être l'origine de dysfonctionnements de haut niveau, établissant ainsi un pont entre l'activité à l'échelle microscopique et fonctionnelle et l'observation directe à niveau macro-cognitif. Les modèles informatiques constituent également des outils précieux dans la recherche et l'évaluation de traitements des pathologies. Hoffman R.E., Grasemann U., Gueorguieva R., Quinlan D., Lane D., & Miikkulainen R. (2011). Using computational patients to evaluate illness mechanisms in schizophrenia . *Biological psychiatry*, 69 (10), 997-1005.