



# EPIDOSIS

Regards croisés sur l'innovation

n° 15

Hebdo

Avril 2014

## Intelligence artificielle : jusqu'où peut aller l'innovation ?

Depuis la révolution informatique, nombre de chercheurs tentent de construire des machines capables de simuler l'intelligence humaine. Ces systèmes se présentent sous la forme de robots ou de programmes supposés fonctionner, dans un certain nombre de cas, sans l'intervention de l'homme. En dix ans, le déploiement aux États-Unis de drones équipés de systèmes automatiques, par exemple pour l'atterrissage et le décollage, a connu une croissance de 1 200 %<sup>1</sup> ! Actuellement, 70 % des emplois industriels liés à la production de biens de consommation (automobiles, téléphones...) sur chaînes de montage pourraient être remplacés par des robots. Dès lors, **on peut se demander si le remplacement des tâches industrielles, administratives voire intellectuelles par des robots n'est pas qu'une question de temps**. Or, le processus de transformation de nos outils industriels et économiques est déjà en cours et **l'innovation va souvent de pair avec l'automatisation** dont le manque explique parfois le retard de compétitivité. Jusqu'où ce remplacement peut-il donc aller ? L'intelligence artificielle (IA) est-elle capable de produire de véritables systèmes autonomes ? Peut-on admettre la substitution de l'homme par des robots dans les processus décisionnels ?

Le terme d'IA est très controversé car la notion d'intelligence est difficile à définir, notamment dans son rapport avec le vivant et la conscience humaine. L'IA est-elle uniquement un ensemble de procédés permettant de reproduire ou de modéliser un comportement humain prédéterminé ? L'intelligence peut être définie comme la capacité à comprendre, à acquérir et à retenir une connaissance intimement liée à l'expérience, dans le but de s'adapter à une situation donnée. Elle se caractérise par plusieurs niveaux de complexité qui vont du simple réflexe conditionné à l'élaboration de raisonnements mentaux complexes à l'origine des décisions, des émotions et de la conscience. **Là où il y a l'intelligence, il y a nécessairement un ordre, une relation, une implication mutuelle de parties dans un tout soumis à une régulation**. Et qui dit régulation dit système de contrôle et automatisation pour une possible IA.

Pour prétendre imiter l'intelligence d'un être vivant, il faudrait pouvoir reproduire deux pans de l'intelligence liés au mental : le « mental discursif » qui procède par raisonnement et calcul, et applique mécaniquement des règles, et le « mental intuitif » qui distingue les liens de causalité entre plusieurs quantités, sans analyse, et permet de (res)entir ce qu'il faut faire pour s'adapter mais sans exclure le calcul sur lequel il s'appuie également. Pour remplacer l'homme en toutes circonstances, le robot devrait donc posséder ces deux pans de l'intelligence liés à deux catégories d'IA, appelées respectivement IA faible et IA forte. La première cherche à émuler une intelligence à partir de calculs donnant la capacité à un système artificiel de résoudre des tâches peu complexes en toute autonomie dans un environnement maîtrisé. L'IA forte, qui

1. Même si les drones actuels sont déjà très automatisés, ils ne sont pas des robots puisque pilotés à partir d'une station sol par un opérateur humain.

## EPIDOSIS

Dans la littérature grecque, le terme *ἐπίδοσις*, issu du verbe *ἐπιδίδωμι*, est employé pour exprimer le don volontaire, l'engagement personnel. Par extension, notamment chez Isocrate, le terme prend le sens du progrès effectué, de l'innovation. Don de soi et innovation, deux valeurs que l'armée de l'air porte en ses gènes.

Cette publication du CESA a pour vocation de susciter des échanges, de croiser les regards entre les aviateurs, le personnel de la Défense et les décideurs publics et privés.

[www.cesa.air.defense.gouv.fr](http://www.cesa.air.defense.gouv.fr)

peut englober la faible, cherche en plus à émuler une réelle conscience de soi (liée parfois à la perception d'émotions et de sentiments) et permet de résoudre des problèmes complexes dans l'imprévu. **Aujourd'hui, l'IA en est au niveau « faible » car elle ne reproduit principalement qu'une intelligence discursive à caractère mécanique sous la forme d'un calcul**, réduisant ainsi l'intelligence au simple rôle d'une technique routinière. Ainsi, l'IA communément admise par la communauté scientifique, réduite en réalité à l'IA faible, est assimilée aux ordinateurs, les ordinateurs à la logique et la logique à la rationalité. Conjuguées les unes aux autres, ces assimilations ont conduit naturellement à admettre qu'un ordinateur peut raisonner à l'aide d'opérations logiques de manière autonome : il ne reste donc plus qu'à dupliquer notre capacité de calcul pour obtenir des êtres artificiels aussi « malins » que nous... à la différence près que nous ne sommes pas que des calculatrices. C'est oublier le pan intuitif et émotionnel du vivant! Et même **s'il existe une part non négligeable de logique opératoire dans la pensée humaine, cette réduction condamne les ambitions de l'IA.**

Mais fort heureusement, l'IA innovante actuelle, notamment celle qui intéresse les armées, ne rentre pas dans cette logique de réduction. Elle cherche en effet à donner du sens à une information calculatoire, à mixer IA faible et forte et permettre l'adaptation des systèmes artificiels à des environnements non déterministes en architecturant ces mêmes systèmes comme le vivant, aussi bien d'un point de vue mécanique (liens entre le cerveau et les organes moteurs) que d'un point de vue cognitif (fonctions cérébrales de haut niveau permettant le raisonnement). Ce gain est essentiel à la construction d'une véritable IA.

Comme chacun le sait, **les décisions complexes ne sont pas uniquement le résultat d'un calcul, surtout quand il faut décider dans l'imprévu, ce qui est le cas des opérations aériennes.** Les conditions de l'autonomie de ces décisions sont également spécifiques parce qu'elles se fondent sur la nature ambiguë de l'activité humaine qui est autorégulatrice par réflexe et organisatrice dans la décision ou l'action volontaire, affectivement dépendante et socialement déterminée. En effet, le cerveau dépend des sensations et des émotions de notre corps qui sont nécessaires pour résoudre des problèmes. En outre, les individus ne sont pas intégralement préprogrammés – il existe des événements imprévus dans notre développement – et deux hommes peuvent ne pas réagir de la même façon puisqu'ils se fabriquent au fur et à mesure de leur existence.

Même si 80 % des tâches humaines sont liées à des opérations mathématiques reproductibles par ordinateur, l'intelligence que souhaite émuler l'IA est bien plus complexe qu'une simple séquence de calcul. Et même si les recherches en neurosciences, en IA cognitive (comprendre les fonctions cognitives du cerveau) et en IA développementale (faire que le système artificiel construise son intelligence par interaction environnementale ou sociale) montrent une prise de conscience par la communauté scientifique des véritables ambitions de l'IA, **l'innovation et la rupture technologique en la matière portent en elles autant de risques que d'opportunités.** Par exemple, si nous pouvions réaliser des machines douées d'une véritable intelligence avec une autonomie suffisante, l'une de leurs tâches serait de s'auto-reproduire et de remettre en cause l'intelligence de leur créateur. **L'IA fait donc écho à des problématiques philosophiques dans le champ de la technique.** Partant de l'hypothèse de l'indissociabilité corps-cerveau-esprit, la question est de savoir si l'être humain est uniquement capable d'effectuer des opérations arithmétiques : si oui, on aura percé l'énigme de l'apparente dualité corps-esprit et on aura alors le pouvoir de construire une machine réellement intelligente. Si non, il faut alors se demander si nous sommes réellement capables de comprendre le fonctionnement de notre cerveau.

**L'IA est facteur de puissance pour l'homme.** Et rien n'assure qu'il possède la sagesse suffisante pour s'en servir à bon escient. L'histoire a suffisamment montré que la mise en œuvre de nouvelles techniques militaires basées sur des progrès scientifiques a souvent suscité une réflexion *a posteriori* sur les conséquences sociales, politiques et éthiques de leur emploi – à l'instar de la théorie de la relativité d'Einstein utilisée pour la construction de bombes atomiques. Aussi, cela appelle à **une nécessaire prise de conscience des effets que produira la généralisation de l'artificiel** si l'on souhaite que l'IA unifie les stratégies, contribue à de nouveaux concepts ou initie une nouvelle politique industrielle. Mais ce n'est sans doute pas pour demain car la compréhension naît de notre intelligence qui est l'objet que nous souhaitons le plus connaître et comprendre.

Capitaine Daniel Gigan



#### **Epidosis**

Une publication du CESA

**Directeur de publication :**  
colonel Bruno Mignot

**Contact :**  
bruno.mignot@intradef.gouv.fr  
Tél : 01 44 42 83 71

**Centre d'études  
stratégiques aérospatiales**  
1, place Joffre  
75700 Paris SP 07

www.cesa.air.defense.gouv.fr