



# L'apprentissage profond comme outil d'aide à la décision humaine



L'apprentissage profond est un sous-domaine en évolution rapide de l'apprentissage machine et de l'intelligence artificielle qui reposent sur des réseaux neuronaux artificiels et sur la façon dont le cerveau humain apprend. Ses algorithmes utilisent des couches hiérarchiques et non linéaires pour représenter les données à des niveaux d'abstraction plus importants. Il est appliqué à des domaines comme la vision par ordinateur, la reconnaissance vocale automatisée, le traitement du langage naturel, le diagnostic médical, les médias sociaux, les prévisions politiques, les systèmes de recommandation et la bio-informatique. Il est particulièrement utile à l'ère des mégadonnées et de l'Internet des objets.

## Sciences et technologies habilitantes

### Architectures



L'apprentissage profond utilise un grand nombre de familles d'architectures et de groupes d'algorithmes pour effectuer

des tâches de classification et de reconnaissance. En fonction de l'ensemble de tâches à réaliser, une architecture particulière est privilégiée. Les réseaux de neurones à convolution sont les architectures les plus populaires pour les tâches d'imagerie, tandis que les réseaux de neurones profonds sont plus couramment utilisés pour le traitement du langage naturel des tâches vocales.

### Surveillance



L'apprentissage profond, qui facilite l'analyse de grandes quantités de séquences vidéo (souvent en temps réel) pour détecter les individus et leurs changements de positions et de comportements, appartient à un domaine technologique qui a récemment attiré d'importants investissements et efforts de recherche. Il est utilisé dans des systèmes d'application dynamiques dirigés par les données pour la reconnaissance des activités en temps réel, dans le but d'obtenir une

connaissance de la situation au cours des missions de renseignement, de surveillance et de reconnaissance.

### Détection des événements



La détection des événements sonores fait parfois partie de l'activité plus large de détection des événements multimédia, qui vise à associer de multiples caractéristiques (p. ex., apparence, couleur, texture, mouvement, audio) de plusieurs modalités. Elle a également des applications en surveillance automatisée, écoute automatique et compréhension de la scène sonore.

### Systèmes de recommandation



Les systèmes de recommandation qui s'appuient sur l'apprentissage profond ont résolu un grand nombre des problèmes traditionnels relatifs au filtrage collaboratif et au manque de données, ce qui leur permet de faire preuve d'une plus grande précision lorsque le contexte est plus important. Ils peuvent appuyer les activités militaires liées à la détection des menaces internes, à la surveillance de la sécurité des réseaux donnant la priorité aux actions de défense et à l'accélération d'autres analyses.

*L'intelligence artificielle nous donne l'occasion de faire évoluer notre conception traditionnelle des systèmes d'aide à la décision, afin de concevoir des systèmes qui voient, entendent, comprennent et collaborent avec nous pour nous aider à prendre plus rapidement des décisions plus pertinentes et plus éclairées.*

– Gayle Sheppard, gestionnaire, Saffron Technology

### Recherches futures



Si l'on en juge des entretiens récents avec des chefs de file de l'apprentissage profond (comme SkyMind, OpenAI ou Google), les domaines comme l'apprentissage profond non supervisé, l'amélioration et l'automatisation de certains processus de prise de décisions et l'apprentissage au-delà des ensembles de données individuels sont appelés à progresser dans les années à venir.

# Signaux

## Universités



Le MIT a conçu une micro-puce baptisée Eyeriss qui pourrait permettre la mise au point d'appareils de poche dotés de fonctions d'apprentissage profond afin d'accélérer le traitement des données et appuyer l'analyse humaine sur le terrain.

◆ **La classification et l'utilisation pertinentes des données brutes pour prendre de meilleures décisions peuvent s'appliquer à presque toutes les industries. L'apprentissage profond a également permis d'améliorer considérablement la précision.**

– Chris Nicholson, fondateur et président-directeur général de SkyMind

## Gouvernements



L'US Air Force Research Lab, la DARPA et l'IARPA disposent tous des programmes de recherche en matière d'apprentissage profond, qui portent aussi bien sur l'analytique et la fusion des données que sur l'analytique vidéo intermodale ou encore la reconnaissance de cibles.

## Collaborations



Amazon, Facebook, Google, IBM et Microsoft, en collaboration avec des universités et des organisations sans but lucratif, ont mis en place le Partnership on Artificial Intelligence (partenariat en matière d'intelligence artificielle) en 2016. Le but est de faire progresser la compréhension publique et de définir les meilleures pratiques de l'intelligence artificielle.

## Collaborations



L'Université de Toronto, un chef de file international dans le domaine de l'apprentissage profond, a collaboré à de nombreuses reprises avec Microsoft, Google, IBM et Facebook, principalement sur des projets liés à la reconnaissance vocale, à la modélisation acoustique et à l'analyse de l'image.

## Entreprise



Forts de plus de 100 publications au cours des dernières années, Microsoft, Google et IBM sont des chefs de file dans le domaine. Ces entreprises orientent leurs recherches en matière d'apprentissage profond au service de la prise de décisions vers la prédiction, l'exploration de données et l'analyse des mégadonnées.

# Impact

## Social



Les craintes du public quant aux répercussions futures de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage profond comprennent la crainte de perturbations économiques, de pertes d'emploi ou encore la crainte, inspirée de la science-fiction, que les machines deviennent capables de se mettre à niveau seules, sans supervision humaine.

## Politique



Il est difficile de comprendre comment les réseaux de neurones profonds formulent des observations et tirent des conclusions. Cela rend leur utilisation difficile lorsque la réglementation exige une prise de décisions transparentes. Il sera essentiel de déterminer des principes déontologiques afin que la prise de décisions découlant de l'apprentissage profond soit judicieuse.

## Économique



L'analyse des données, qui progressera à mesure que l'apprentissage profond renforcera ses capacités à raisonner et à prendre des décisions, changera la donne dans de nombreuses industries. L'apprentissage profond offrira des possibilités incroyables et posera des risques importants aussi bien pour les entreprises que pour la société dans son ensemble.

## Environnemental



Les applications de l'apprentissage profond peuvent appuyer la surveillance environnementale grâce à la détection améliorée des animaux et des événements, ainsi qu'au moyen de la gestion améliorée des ressources naturelles grâce à l'optimisation et au contrôle des réseaux de distribution (p. ex., réseaux de distribution de l'eau).

## Défense



Les applications liées à la défense qui traitent d'importantes quantités de données transmises en continu, comme la recherche du renseignement en temps réel, la surveillance à haute altitude et la reconnaissance de cibles, peuvent profiter de l'apprentissage profond.

◆ **La (CIA) a considérablement amélioré ses capacités de « renseignement anticipatif »... L'apprentissage profond et d'autres formes d'apprentissage machine peuvent aider les analystes à comprendre les liens possibles entre des ensembles de données apparemment hétérogènes ou à prédire des événements futurs touchant la sécurité nationale.**

– Andrew Hallman, directeur adjoint, Digital Innovation, CIA

## Contact :

EDT-TEP@forces.gc.ca

## Veillez fournir des commentaires

Produit en partenariat avec le Conseil national de recherches du Canada et Recherche et développement pour la défense Canada.

Avril 2017  
Also available in English.

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2023

No de cat. : D69-80/2023F-PDF  
ISBN : 978-0-660-49811-9