

Dictionnaire de l'intelligence Artificielle

Par Dimitri PIANETA

Juin 2021

Sommaire

Lexiques de A à Z :	3
A.....	3
B.....	9
C.....	10
D.....	13
E.....	15
F.....	16
G.....	17
H.....	18
I.....	19
L.....	21
M.....	22
N.....	23
O.....	25
P.....	26
R.....	27
S.....	29
T.....	30
V.....	32
Lexiques du Journal officiel :	33
Domaine de recherche de IA :	35

Lexiques de A à Z :

A

Abduction : (abduction) L'abduction est un type de raisonnement consistant à inférer des causes probables à un fait observé. Autrement dit, il s'agit d'établir une cause la plus vraisemblable à un fait constaté et d'affirmer, à titre d'hypothèse, que le fait en question résulte probablement de cette cause.

Abduction ascendante : (bottom-up abduction)

Aboutissement de la recherche : (search outcome)

Absorption de boucle : (loop absorption) Le nom « absorption de boucle » a été introduit ... pour indiquer une stratégie qui dérive une nouvelle définition de prédicat lorsqu'un objectif est généré de manière récurrente lors de la transformation du programme.

Abstraction : (abstraction)

Abstraction classificatoire : (classificatory abstraction)

Abstraction de données : (data abstraction) L'abstraction de données fait référence à la réduction d'un ensemble de données spécifique en une représentation simplifiée.

L'abstraction de données constitue généralement la première étape dans la conception d'une base de données. En effet, compte tenu de l'extrême complexité d'une base de données complète, son développement requiert avant tout la création d'une structure simplifiée. L'abstraction de données permet ainsi au développeur de commencer par les éléments essentiels (les abstractions de données), puis d'ajouter au fur et à mesure des données plus détaillées pour aboutir au système final.

Abstraction définitionnelle : (definitional abstraction)

Abstraction de règle : (rule abstraction)

Abstraction de solutions : (solution abstraction)

Abstraction Lambda : (Lambda abstraction)

Abstraction monadique ; abstraction unaire : (monadic abstraction; unary abstraction)

Abstraction procédurale : (procedural abstraction)

Abstraction réflexive : (reflexive abstraction)

Abstraction unaire; abstraction monadique : (unary abstraction ; monadic abstraction)

Accélération logarithmique : (logarithmic acceleration)

Accepteur : (acceptor)

Accès arborescent; accès par arbres : (tree access)

Accès associatif : (associative access)

Accès de parcours : (path access)

Accès lexical : (lexical access)

Accès par arbres; accès arborescent : (tree access)

Accès primal : (primal access)

Accessoires connectés : Ces appareils électroniques intelligents que l'on porte sur soi sont conçus pour donner une autre dimension à nos activités quotidiennes. En collectant des données et en les transmettant à une application sur notre smartphone, ils nous fournissent des informations en temps réel sur nos performances physiques et proposent des recommandations personnalisées visant à améliorer celles-ci.

Agent : Il ne s'agit pas ici d'un homme portant une cravate, mais bien d'un programme informatique qui agit de manière autonome. Les *bots* qui interagissent sur Internet en font partie. Certains systèmes reposent sur une multitude d'agents agissant de concert. Une nouvelle catégorie d'agent est capable d'apprentissage, on les désigne souvent sous le nom d'agents intelligents.

Agent cognitif : Logiciel qui agit de façon autonome et intelligente.

Agent intelligent : Il s'agit d'un objet, par exemple un accessoire connecté, dont la technologie lui permet de percevoir son environnement via des capteurs et de prendre des initiatives en fonction des données reçues.

AI winters : Moments de l'Histoire de l'IA où les doutes ont remis en question les enthousiasmes précédents.

Algorithme : Un algorithme est une procédure ou une formule qui permet de résoudre un problème.

Ce mot est dérivé du nom du mathématicien Muhammad ibn Musa al-Kharezmi qui était à la cour royale à Bagdad et a vécu de 780 à 850 environ.

Les travaux de ce mathématicien seraient également à l'origine du mot algèbre.

Les programmes informatiques peuvent être considérés comme des algorithmes sophistiqués. Dans les domaines des mathématiques et de l'informatique, un algorithme signifie généralement une petite procédure qui résout un problème récurrent.

Un algorithme est une suite d'instructions à exécuter. Le plus souvent, ces instructions sont exécutables par un ordinateur et incluent des opérations mathématiques, des tests, des boucles, etc.

Algorithme évolutionniste ou évolutionnaire : Un algorithme évolutionniste ou évolutionnaire (AE) met en œuvre des mécanismes inspirés de la nature pour résoudre des problèmes comme le feraient des organismes vivants. Il appartient aussi bien à l'informatique bio-inspirée qu'à l'informatique évolutionniste.

Les AE s'appuient sur les concepts de la théorie de l'évolution. Dans ces algorithmes, les solutions jouent le rôle des organismes individuels d'une population. Le panel des solutions possibles à un

problème est d'abord une proposition aléatoire. La population est ensuite testée pour son aptitude à résoudre un problème correctement et rapidement. Puis les individus les plus adaptés sont sélectionnés pour la reproduction. Et le cycle recommence : on évalue le degré d'adaptation de la population et on élimine les individus les moins adaptés.

Comme les mécanismes des AE simulent les organismes vivants et leur évolution, ils font appel à des fonctions telles que la sélection, la reproduction, la mutation et la recombinaison. Le processus d'évolution qui consiste à choisir les meilleures solutions possibles à un problème selon un critère d'adaptation simule la sélection naturelle décrite par Darwin. Les solutions algorithmiques qui donnent les meilleurs résultats parmi les options proposées se reproduisent ; les moins adaptées sont éliminées et ne sont pas reproduites. Grâce à des tests mesurant le degré d'adaptation d'après les performances, l'optimisation s'opère sur plusieurs générations avec des fonctions comme la mutation.

Les AE sont un excellent outil d'optimisation de solutions. Toutefois, ces algorithmes ne trouvent pas nécessairement la solution optimale. En effet, ils ne cessent de trouver des solutions dont ils comparent les performances, ce qui peut ou non faire émerger LA meilleure solution. Il est également important de noter que les AE sont plutôt gourmands en ressources de calcul, notamment à cause de la complexité inhérente à la détermination du degré d'adaptation. Il est possible de réduire cette complexité par l'approximation de l'adaptation.

Algorithme génétique : Méthode où l'on étudie un ensemble de solutions possibles et où les solutions les moins performantes sont éliminées. Les solutions les plus performantes sont combinées et étudiées successivement, jusqu'à en arriver à une solution optimale.

Algorithme du simplexe : Méthode ayant été mise au point lors de la Deuxième Guerre mondiale par le mathématicien George Dantzig⁸, qui vise à trouver la solution optimale à un problème, par exemple pour l'optimisation d'une chaîne de production. Cet algorithme peut être calculé manuellement, mais celui-ci et ses dérivés sont aujourd'hui intégrés à plusieurs solutions informatiques de gestion de la production et des approvisionnements.

Analyse des données : Le machine-learning permet aux experts en marketing de digérer les données qu'ils collectent et d'en extraire des insights utiles. L'analyse de données, lorsqu'elle est combinée à des technologies d'IA, permet également de déceler la cause de certaines tendances et aberrations

Analyse en composantes principales : Une autre méthode d'analyse de données, mise au point par Karl Pearson au début du 20^e siècle, et dont on peut retracer l'origine dans des travaux remontant au 19^e siècle¹⁰, par laquelle on transforme des données comportant un grand nombre de variables en un ensemble portant sur un nombre plus restreint de variables indépendantes les unes des autres, donc plus facile à traiter. Cette méthode est utilisée notamment dans le traitement d'images et dans le traitement de données sociales, pour faire ressortir les éléments les plus importants de ces données.

Analyse et fouille de données : Extraction de connaissances à partir de données (*data mining*).

Analyse prédictive : Techniques issues des statistiques, de *data mining* et de la théorie des jeux pour échafauder des hypothèses.

L'analyse prédictive aide les experts en marketing à comprendre la probabilité d'événements futurs et à anticiper l'action à entreprendre en conséquence. Par exemple, elle peut identifier que certains

prospects achètent un certain produit et dépensent un certain montant suite à une séquence spécifique d'activités. Cet insight permet à l'équipe marketing d'investir dans des ressources et des tactiques adéquates afin de générer plus de ventes dans ce segment.

Analyse syntaxique (voir aussi TLN/NLP) : L'analyse syntaxique consiste à analyser des éléments d'un texte de façon ordonnée. En linguistique, l'analyse syntaxique scinde les mots et les expressions en différentes parties afin d'étudier les relations et les significations. Par exemple, on demande parfois aux élèves d'effectuer l'analyse syntaxique d'une phrase en séparant le sujet et le prédicat, puis les expressions dépendantes, les modificateurs et ainsi de suite.

En général, effectuer l'analyse syntaxique d'un écrit ou d'un discours signifie simplement l'interpréter.

En informatique, l'analyse syntaxique consiste à diviser un énoncé en langage informatique en plusieurs parties exploitables par l'ordinateur. Dans un compilateur, un analyseur syntaxique est un programme qui prend chaque déclaration écrite par un développeur et la découpe en morceaux (par exemple, la commande principale, les options, les objets cibles, leurs attributs, etc.). Ces morceaux peuvent ensuite être utilisés pour développer d'autres actions ou créer des instructions formant un programme exécutable.

API : *Application Programming Interface*, un ensemble normalisé de méthodes par lequel un logiciel offre des services à d'autres logiciels.

Apprentissage automatique ou Machine learning : L'apprentissage automatique regroupe une partie des programmes d'intelligence artificielle. Ce sont les plus utilisés aujourd'hui. Ces programmes tentent de reproduire une décision à partir de l'histoire des décisions de l'humain. Ils sont alimentés par des multiples données. « L'apprentissage est un processus par lequel un algorithme évalue et améliore ses performances sans l'intervention d'un programmeur, en répétant son exécution sur des jeux de données jusqu'à obtenir, de manière régulière, des résultats pertinents » ajoute Philippe Besse.

Apprentissage machine (machine learning) : Techniques et algorithmes fournissant des capacités d'apprentissage aux ordinateurs.

Apprentissage non supervisé (voir aussi Machine Learning) : L'apprentissage non supervisé consiste à apprendre à un algorithme d'intelligence artificielle (IA) des informations qui ne sont ni classées, ni étiquetées, et à permettre à cet algorithme de réagir à ces informations sans supervision.

Dans ce mode d'apprentissage, le système d'IA peut regrouper des informations non triées en fonction de leurs similitudes et de leurs différences, même si aucune catégorie n'est indiquée. Les systèmes d'IA capables d'utiliser l'apprentissage non supervisé sont souvent associés à des modèles d'apprentissage génératifs, mais ils peuvent aussi fonctionner avec une approche basée sur la récupération (souvent associée à l'apprentissage supervisé). Les approches d'apprentissage supervisé ou non supervisé sont utilisées notamment dans les chatbots, les véhicules autonomes, les programmes de reconnaissance faciale, les systèmes experts et les robots.

Dans l'apprentissage non supervisé, les données fournies au système d'IA ne sont ni étiquetées, ni classées, et les algorithmes du système traitent les données sans aucun entraînement préalable. La sortie dépend des algorithmes codés. L'introduction dans un système d'une approche d'apprentissage non supervisé est un moyen d'expérimenter l'intelligence artificielle.

Les algorithmes d'apprentissage non supervisé peuvent exécuter des tâches de traitement plus complexes que les systèmes d'apprentissage supervisé, mais ils peuvent aussi être plus imprévisibles. Même si un système d'IA d'apprentissage non supervisé parvient tout seul, par exemple, à faire le tri

entre des chats et des chiens, il peut aussi ajouter des catégories inattendues et non désirées pour y classer des races inhabituelles, créant la confusion au lieu de mettre de l'ordre.

Apprentissage automatique : Souvent désigné par l'expression anglaise *machine learning*, il s'agit d'une très vaste famille de méthodes permettant à une machine d'apprendre des comportements à partir des situations qui lui sont soumises, soit de manière supervisée, soit de manière semi ou non supervisée.

Apprentissage par renforcement : Cette méthode vise l'apprentissage du système d'intelligence artificielle en le soumettant à un environnement intégrant diverses situations. Le système est alors récompensé pour son comportement cumulatif, ce qui le guide dans son apprentissage¹. Contrairement à l'apprentissage supervisé, le système ne reçoit pas d'indications directes sur le résultat souhaité pour une situation particulière. Cette méthode permet donc au système d'apprendre à traiter des situations nouvelles pour lesquelles il n'a pas été entraîné au préalable. Il s'agit d'une approche communément utilisée en robotique. C'est ce type de méthode qui a permis au célèbre logiciel *AlphaGo* de battre le champion mondial au jeu de Go², un résultat qui était impensable jusqu'à tout récemment.

Apprentissage profond ou Deep learning : Réseaux de neurones à plusieurs couches permettant un haut niveau d'abstraction. Ces réseaux sont entraînés par une méthode de rétropropagation³. Cette approche a connu un développement très important dans les dernières années et est en grande partie responsable de l'engouement actuel pour l'intelligence artificielle. Les applications en sont multiples, comprenant notamment la reconnaissance visuelle des visages et des objets, le traitement automatique des langues, ainsi que la recherche scientifique dans le domaine médical.

L'apprentissage profond est un processus particulièrement adapté à des tâches complexes comme la reconnaissance d'image. Il s'appuie sur les réseaux de neurones artificiels qui ont des dizaines de couches. Pour un réseau de trois couches de mille neurones, il peut y avoir 400 000 paramètres à régler.

Ces réseaux de neurones nécessitent une très grande base de données d'apprentissage.

Apprentissage supervisé (voir aussi Machine Learning) : L'apprentissage supervisé, dans le contexte de l'intelligence artificielle (IA) et de l'apprentissage automatique, est un système qui fournit à la fois les données en entrée et les données attendues en sortie. Les données en entrée et en sortie sont étiquetées en vue de leur classification, afin d'établir une base d'apprentissage pour le traitement ultérieur des données.

Les systèmes d'apprentissage automatique supervisé alimentent les algorithmes d'apprentissage avec des quantités connues qui étayeront les futures décisions. Supervisé ou non supervisé, l'apprentissage automatique est utilisé notamment pour les chatbots, les véhicules autonomes, les programmes de reconnaissance faciale, les systèmes experts et les robots. Les systèmes d'apprentissage supervisé sont associés pour la plupart à une intelligence artificielle basée sur la récupération, mais ils peuvent aussi reposer sur un modèle d'apprentissage génératif.

Les données utilisées pour l'apprentissage supervisé sont une série d'exemples comprenant des paires composées de sujets en entrée et de sorties attendues (appelées également signaux de supervision). Prenons l'exemple d'un système d'apprentissage supervisé pour le traitement d'images dans lequel on introduit des photos de véhicules appartenant aux catégories voitures et camions. Après un temps d'observation suffisant, le système doit être capable de faire la distinction entre plusieurs images non étiquetées et de les catégoriser ; une fois cet objectif atteint, l'apprentissage peut être considéré comme terminé.

Les modèles d'apprentissage supervisé présentent certains avantages sur les modèles non supervisés, mais ils ont aussi des limites. Par exemple, ils sont plus susceptibles de prendre des décisions auxquelles les humains peuvent s'identifier parce qu'elles reposent sur des données

fournies par les humains. Mais dans le cas d'une méthode basée sur la récupération, les systèmes d'apprentissage supervisé ont des difficultés à traiter les nouvelles informations. Si un système qui connaît les catégories voitures et camions, par exemple, reçoit une image de vélo, il devra la placer dans l'une ou l'autre de ces deux catégories, ce qui sera incorrect. Alors que si le système était génératif, il ne saurait pas forcément reconnaître un vélo, mais il serait capable de l'identifier comme appartenant à une autre catégorie.

Architecture : La structure d'interconnexion de modules paramétrés. Cette structure peut être aussi vue comme une fonction mathématique avec ses paramètres ou comme un graphe de calcul, constitué de nœuds représentant des opérations et des liens symbolisant des variables ou des paramètres. Une architecture pour la reconnaissance d'image ou la compréhension de texte peut comporter des millions ou des milliards de paramètres. L'architecture est définie par l'ingénieur. Les réseaux transformateurs sont des exemples d'architectures. L'architecture est indépendante de l'entraînement. L'entraînement est la procédure qui commande l'ajustement des paramètres du système.

Artefact : Objet façonné par l'Humain.

Assistants virtuels : Tout comme les bots, les assistants virtuels peuvent répondre à des questions et fournir des informations. La différence est que vous pouvez obtenir ces informations à partir de vos appareils personnels, vocalement et en mode mains-libres, à l'aide de commandes et de requêtes vocals.

Automatisation : Les marketeurs peuvent également tirer parti de l'IA pour faire preuve d'une efficacité encore jamais vue.

B

Bayésien : Réfère aux méthodes statistiques découvertes par Thomas Bayes au 18^e siècle et à celles qui en découlent. Cette approche s'intéresse particulièrement à la probabilité d'un résultat compte tenu des données observées⁹. Elle est notamment utile quand la quantité de données à analyser est restreinte, par exemple pour des prédictions financières basées sur la probabilité de différents événements, comme la probabilité que la bourse augmente étant donné une hausse du taux directeur.

Biais : Les biais d'algorithmiques d'intelligences artificielles sont nombreux. Ils peuvent par apprentissage, reproduire et renforcer les discriminations de la société à cause des données « ingérées », mais aussi à cause de la façon dont l'algorithme est conçu.

Big Data : Données massives ou mégadonnées.

Les big data ou mégadonnées regroupent l'ensemble des données numériques produites par l'utilisation des nouvelles technologies. Cela comprend donc les données d'entreprise (courriels, documents, bases de données, historiques de processeurs métiers, etc.), les contenus publiés en ligne (images, vidéos, sons, textes), les transactions d'e-commerce, compteurs intelligents, Smartphones, etc.), les données de géolocalisation, les échanges sur les réseaux sociaux, etc.

Bioconservateur : Pour les transhumanistes*, les gens qui critiquent leur idéal d'homme augmenté sont des bioconservateurs, c'est-à-dire des individus rétrogrades qui refusent de changer les lois de la vie et de la nature alors que la technique le permet (ou le permettra).

Blockchain : Une blockchain est une grande base de données partagée conjointement avec tous ses utilisateurs, qui ont tous la possibilité d'y inscrire des données de manière sécurisée selon un protocole utilisant la cryptographie. La particularité de cette technologie, en plus de la haute sécurité permise par le cryptage, est que la base de données est détenue par tous les utilisateurs et ne dépend pas un organe central. Elle est rapide et s'applique à de très nombreux domaines nécessitant de stocker des données de manière sécurisée (crypto-monnaies, assurance, logistique, énergie, industrie, santé, etc.).

Bots : Robots algorithmiques. Grâce à l'utilisation du traitement du langage naturel et du machine-learning, un bot doué d'IA peut vous aider à découvrir des informations et des réponses, bien souvent d'une manière plus efficace que dans le cas d'une interaction avec un individu, par exemple un représentant du service client.

C

CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) : Le CAPTCHA est un type de test de Turing appliqué à l'humain ! En effet, vous réussissez ce test lorsque vous recopiez quelques mots à partir d'images déformées ou floues sur Internet pour avoir accès à une page ou un service. Ces tests simples visent à éviter qu'un programme informatique accède à une base de données de manière systématique pour faire de l'exploration de données sans autorisation. Quand vous réussissez un tel test, vous confirmez que vous n'êtes pas un robot, ou une intelligence artificielle. Toutefois, grâce notamment à l'apprentissage profond, des ordinateurs peuvent de plus en plus facilement déjouer de tels tests.

Chaines de blocs : Souvent désigné sous son vocable anglais *blockchain*, il s'agit de protocoles permettant d'avoir une base de données sécurisée et distribuée à travers un réseau. De par sa nature distribuée, ce type de base de données peut être très difficilement corrompu ou falsifié. Ce type de protocole est notamment utilisé pour les crypto monnaies, mais aussi pour certains contrats intelligents, qui sont des protocoles informatiques permettant d'automatiser l'exécution de certaines obligations contractuelles.

Chatbot : Un chatbot (à prononcer « tchate-botte »), appelé parfois assistant virtuel, est un programme informatique qui simule une conversation (« chat » en anglais) avec une personne, à l'écrit ou à l'oral. Quand un utilisateur lui pose une question ou formule une commande, le chatbot lui répondra ou exécutera l'action demandée.

Ce sont en quelque sorte les porte-parole de l'intelligence artificielle (IA). Cette forme accessible d'IA est souvent mise en œuvre par les entreprises dans leurs services SAV et d'assistance. On les trouve également dans les secteurs des appareils et des applications grand public.

Comment fonctionnent les chatbots ?

Les chatbots comme ELIZA et PARRY figurent parmi les premières tentatives de créer des programmes capables de tromper une personne, ne serait-ce que temporairement, et lui faire croire qu'elle tient une conversation avec quelqu'un. L'efficacité de PARRY a été mesurée au début des années 1970 à l'aide d'une version du test de Turing : l'attribution correcte par les testeurs des interactions à quelqu'un ou à un chatbot correspond aux résultats que donneraient des réponses aléatoires.

Les chatbots se sont beaucoup améliorés depuis. Ils exploitent les technologies d'IA notamment le Deep Learning, le traitement automatique du langage et les algorithmes d'apprentissage automatique (Machine Learning). Les plus généralistes ont besoin d'énormes volumes de données pour apprendre une langue. Plus un utilisateur interagit avec la machine, plus la reconnaissance de la parole ou du texte améliore sa réponse.

Les chatbots peuvent être « stateless » ou « statefull ». Dans le premier cas, le chatbot aborde chaque interaction comme s'il s'agissait d'un nouvel utilisateur. Dans le deuxième, le chatbot est plus sophistiqué : les interactions passées lui servent à contextualiser ses prochaines réponses.

Aujourd'hui, une entreprise qui dote ses services d'un chatbot n'a que peu de code à écrire. En effet, plusieurs prestataires permettent aux développeurs de créer des interfaces de conversation quasiment clés en mains pour tout type d'application.

Les applications de chatbot mobiles comme Siri d'Apple ou Cortana de Microsoft sont plutôt qualifiés d'assistants virtuels.

Chatbot Manager : Le Chatbot Manager est la personne qui se consacre à la gestion du bot. Cette personne, que l'on pourrait aussi qualifier de [manager de l'assistant virtuel](#), prend en charge la mise en place du **chatbot** et son fonctionnement au quotidien. Il assure également le transfert des compétences de l'humain vers la machine afin que celle-ci puisse refléter le savoir-faire, l'expertise et les valeurs de l'entrepr **Cloud computing** : Le Cloud computing est un concept général qui désigne la mise à disposition de services hébergés sur Internet. Le Cloud computing permet aux entreprises de consommer les ressources informatiques à la demande (comme elle le ferait d'un service public tel que l'électricité), en leur évitant de créer et de gérer des infrastructures en interne.

Plusieurs avantages pour les entreprises et les utilisateurs découlent du Cloud. Trois de ces avantages sont les suivants :

- Mise à disposition en libre-service : Les utilisateurs peuvent se procurer des ressources informatiques à la demande pour presque tous les types de workloads.
- Elasticité : Les entreprises peuvent monter en puissance lorsque leurs besoins augmentent, puis de nouveau diminuer leur capacité de traitement lorsque la demande baisse.
- Paiement à l'usage : Les ressources informatiques sont évaluées de façon très fine, les utilisateurs ne payant que les ressources qu'ils utilisent.

Les services de Cloud computing peuvent être privés, publics ou hybrides.

Les services de Cloud privé sont fournis par le datacenter d'une entreprise à ses utilisateurs internes. Ce modèle offre souplesse et confort d'emploi, tout en garantissant la gestion, le contrôle et la sécurité. Les services peuvent ou non être facturés aux clients internes par le biais d'une refacturation.

Dans le modèle de Cloud public, c'est un prestataire tiers qui fournit le service de Cloud sur Internet. Les services de Cloud public sont facturés à la demande, généralement à la minute ou à l'heure. Les clients ne payent que les cycles de CPU, le stockage ou la bande passante qu'ils consomment. Les principaux fournisseurs de Cloud public sont Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, IBM et Google.

Ciblage des annonces : Grâce à l'IA et au machine-learning, vous pouvez sélectionner de manière plus simple et rapide votre audience, par exemple des internautes In-market ou des audiences personnalisées, afin de proposer des annonces plus susceptibles de donner lieu à une réaction.

Cloud : Le terme « cloud » est une forme abrégée de « Cloud Computing ». Un cloud est une ensemble de serveurs permettant à l'utilisateur d'accéder à distance aux données qu'il y a stockées à l'aide d'une connexion Internet sécurisée.

Code : qui est l'écriture ou la spécification d'un algorithme dans un langage informatique ;

Cognitivisme : Paradigme des sciences cognitives s'intéressant aux symboles et aux règles.

Compilateur : Logiciel qui transforme les programmes écrits par les ingénieurs en suites d'instructions directement exécutables par la machine.

Commodités : Anglicisme. Le mot anglais *commodity* désigne un produit de base, de consommation courante.

Connexionnisme : Paradigme des sciences cognitives s'inspirant des réseaux de neurones.

ConvNet : voir Réseau convolutif.

Convolution : Opérateur mathématique de filtrage. Les réseaux convolutifs utilisent l'opération de convolution discrète qui consiste à calculer une somme pondérée sur une fenêtre (un morceau d'image ou d'un signal quelconque) et à faire glisser cette fenêtre sur l'ensemble du signal d'entrée (par exemple de l'image), tout en enregistrant les résultats dans le signal de sortie. Les poids de la somme pondérée sont les mêmes pour toutes les fenêtres. Si le signal d'entrée est translaté, le signal de sortie sera aussi translaté mais sera inchangé par ailleurs. La convolution permet de détecter un motif indépendamment de sa position dans le signal d'entrée.

Couche cachée : Dans un réseau multicouche, la couche d'entrée et la couche de sortie sont dites « visibles » et les autres couches sont dites « cachées », car non directement observables de l'extérieur. Durant l'entraînement, la sortie désirée de la dernière couche est spécifiée, mais pas les sorties des couches cachées. Déterminer les sorties des couches cachées est toute la difficulté du deep learning. C'est tout le problème de l'attribution de crédit (credit assignment problem).

Création de contenu : Des algorithmes basés sur l'IA peuvent analyser l'expérience de visite d'un internaute sur un site Web et la façon dont cet individu réagit à vos e-mails. Les outils de contenu intelligents utilisent ces données pour rédiger des textes ciblés pour des e-mails, des annonces, des tweets ou du contenu sur site.

Cyberespace : Espace de communication créé par l'interconnexion mondiale des ordinateurs (Internet) ; espace, milieu dans lequel naviguent les internautes.

Cryogénie humaine: Technique de conservation, dans l'azote liquide, du corps humain ou de la tête, après la mort d'un individu, en vue de le faire ressusciter un jour.

Cybersécurité : Ensemble des moyens utilisés pour assurer la sécurité des systèmes et des données informatiques d'un État, d'une entreprise, etc.

D

Data Scientist : Le terme Data Scientist est un titre professionnel qui désigne un employé ou un consultant en informatique décisionnelle (BI, Business Intelligence) qui excelle dans l'analyse des données, particulièrement des grandes quantités de données, et ce afin d'aider une entreprise à en tirer un avantage concurrentiel.

Le titre de Data Scientist est parfois déprécié comme n'étant pas assez spécifique. Il peut être perçu comme un synonyme d'analyste des données, un cran plus haut.

Quoi qu'il en soit, le poste est de plus en plus reconnu dans les grandes entreprises qui s'intéressent à l'interprétation du Big Data, défini comme la vaste quantité de données structurées, semi-structurées et non structurées qu'elles produisent.

Un Data Scientist maîtrise un ensemble de compétences incluant l'analytique, l'apprentissage automatique (Machine Learning), l'exploration de données (data mining) et l'analyse statistique. Il dispose parallèlement d'une expérience des algorithmes et du codage.

Mais sa compétence la plus importante n'en demeure pas moins sa capacité à expliquer la signification des données dans un langage facilement compréhensible par tous.

Data crunching : Le *data crunching* est une **analyse automatisée** d'un grand nombre de données issues du Big Data. Une fois importées dans un système, ces données sont triées, structurées, traitées puis analysées de façon cohérente afin d'aider une machine à prendre des décisions éclairées. Ce traitement « exact » des informations est le préalable indispensable à une utilisation pertinente de celles-ci, dans le but de répondre efficacement à des requêtes précises – par exemple pour un **chatbot**. C'est, en quelque sorte, la base du *machine learning*.

Data mining : Le **Data Mining** est le procédé permettant de trouver des corrélations ou des patterns entre de nombreuses bases de données relationnelles. Le **Data Mining** repose sur des algorithmes complexes et sophistiqués permettant de segmenter les données et d'évaluer les probabilités futures

Décodeur : Élément de la chaîne de traitement du signal chargé de le récupérer après passage dans un canal bruité.

Deep learning (réseau neuronal profond) : L'apprentissage profond, ou « deep learning », est un aspect de l'intelligence artificielle (IA) qui imite la méthode d'apprentissage qu'utilisent les êtres humains pour acquérir certains types de connaissances. Sous sa forme la plus simple, le deep learning peut être considéré comme un moyen d'automatiser l'analytique prédictive.

Alors que les algorithmes traditionnels de l'apprentissage automatique sont linéaires, ceux du deep learning sont empilés dans une architecture d'une complexité et d'une abstraction croissantes.

Pour comprendre le deep learning, imaginez un jeune enfant dont le premier mot est « chien ». Il apprend ce qu'est un chien (et ce qui n'est pas un chien) en pointant des objets du doigt et en disant le mot « chien ». Ses parents lui répondent « Oui, c'est un chien » ou « Non, ce n'est pas un chien ».

A mesure que l'enfant continue de montrer des objets, il comprend de mieux en mieux quelles sont les caractéristiques que possèdent tous les chiens. Ce qu'il fait, sans le savoir, c'est clarifier une abstraction complexe (le concept de chien) en construisant une architecture dans laquelle chaque niveau d'abstraction est créé avec les connaissances acquises au niveau précédent.

Les programmes informatiques qui utilisent le deep learning suivent en grande partie le même processus. Chacun des algorithmes de l'architecture applique une transformation non linéaire aux données en entrée et utilise ce qu'il apprend pour créer un modèle statistique en sortie. Les itérations se poursuivent jusqu'à ce que la sortie ait atteint un niveau de précision acceptable. Le qualificatif « deep » (profond) s'explique par le nombre de couches de traitement par lesquelles les données doivent passer.

Dans l'apprentissage automatique classique, le processus d'apprentissage est supervisé et le programmeur doit être très, très explicite lorsqu'il indique à l'ordinateur le type d'éléments qu'il doit rechercher pour déterminer si une image représente un chien ou pas. C'est un processus laborieux appelé extraction de caractéristiques, et le taux de réussite de l'ordinateur dépend entièrement de la capacité du programmeur à définir de manière précise le jeu de caractéristiques d'un « chien ». L'avantage du deep learning est que le programme crée lui-même le jeu de caractéristiques sans supervision. C'est non seulement plus rapide, mais c'est généralement plus précis.

Au départ, le programme informatique peut être alimenté par des données d'apprentissage, par exemple une série d'images à chacune desquelles un humain aura associé la mention « chien » ou « pas chien » à l'aide de métabalises. Il utilise les informations fournies par ces données pour créer le jeu de caractéristiques du chien et élaborer un modèle prédictif. Dans ce cas, le modèle que l'ordinateur crée en premier peut estimer que dans une image, chaque élément doté de quatre pattes et d'une queue doit être étiqueté comme étant un « chien ». Bien sûr, le programme ne connaît pas les étiquettes « quatre pattes » ou « queue », il recherche simplement des motifs de pixels dans les données numériques. A chaque itération, le modèle prédictif que crée l'ordinateur devient plus complexe et précis.

Parce que ce processus imite la pensée humaine, le deep learning est parfois appelé apprentissage neuronal profond ou réseau neuronal profond. A la différence du petit enfant, qui mettra des semaines, voire des mois, à comprendre le concept de « chien », un programme informatique qui utilise des algorithmes de deep learning peut, après avoir reçu un jeu de données d'apprentissage, trier des millions d'images, en identifiant avec précision et en quelques minutes celles qui représentent des chiens.

Pour que le niveau de précision soit acceptable, les programmes de deep learning doivent avoir accès à des quantités phénoménales de données d'apprentissage et de puissance de traitement, deux conditions qui étaient difficiles à remplir pour les programmeurs avant l'avènement du Big Data et du Cloud computing. Les programmes de deep learning étant capables de créer des modèles statistiques complexes directement depuis leurs propres sorties itératives, ils peuvent élaborer des modèles prédictifs précis à partir de grandes quantités de données non structurées et sans étiquette. Cette capacité est importante dans le contexte de la propagation de l'Internet des objets (IoT, Internet of Things), car la plupart des données que les humains et les machines créent ne sont ni structurées, ni étiquetées. Les cas d'utilisation du deep learning sont tous les types d'applications d'analytique du Big Data, en particulier celles qui sont axées sur le traitement du langage naturel, la traduction, le diagnostic médical, les signaux boursiers, la sécurité des réseaux et l'identification des images.

Design thinking : Le design thinking est un ensemble de méthodes qui permet de résoudre un problème d'innovation ou de manager un projet d'innovation en appliquant une démarche similaire à celle du designer. Contrairement à une approche analytique linéaire, le design thinking constitue une démarche cyclique s'appuyant sur des allers-retours avec les utilisateurs finaux, consultés et impliqués dès le démarrage et tout au long du projet, afin d'identifier au mieux leurs besoins et les solutions pour y répondre.

Données de masse (Big data) : Ensemble de données numériques qui, de par leur volume, dépassent l'intuition et les capacités humaines d'analyse. Sur Internet, nous produisons quelque 2,5 trillions d'octets de données tous les jours : mails, vidéos, informations climatiques, signaux GPS, transactions en ligne, etc. Aucun outil informatique classique de gestion de base de données ne peut traiter ces données de masse : elles ont exigé le développement de nouveaux algorithmes*, afin de pouvoir les stocker, les classer et les analyser.

Donnée de santé : Les données à caractère personnel concernant la santé sont les données relatives à la santé physique ou mentale, passées, présentes ou futures, d'une personne physique ou mentale, passées, présentes ou futures, d'une personne physique (y compris la prestation de services de soins de santé) qui révèlent des informations sur l'état de santé de cette personne.

Donnée personnelle : Toute l'information relative à une personne physique susceptible d'être identifiée, directement ou indirectement (CNIL).

E

Enchères automatisées : Ce sont généralement des êtres humains qui gèrent des campagnes de publicité au coût par clic, mais l'IA est capable de gérer les enchères sur de nouveaux canaux publicitaires.

E-santé : L'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) au service de la santé et des domaines liés au soin, incluant les services de soins, la surveillance de l'état de santé, la documentation en santé, l'éducation à la santé, la connaissance ainsi que la recherche.

Exploration de données : Également appelée « analyse de données » et souvent désignée en anglais par data mining, l'exploration des données vise à fouiller de grandes quantités de données de manière automatisée pour en extraire des renseignements précis. Ces renseignements sont généralement utiles pour construire des modèles, souvent par des méthodes non supervisées. Il s'agit souvent d'un moyen, au service de l'entreprise, d'extraire l'information pertinente sur la clientèle, le marché et les opérations de celle-ci.

F

FLOP (floating point operation) : Opération en « virgule flottante », c'est-à-dire multiplication ou addition de nombres représentés dans un ordinateur par un nombre fixe de chiffres (la mantisse) et d'une position de la virgule (l'exposant). La représentation la plus commune utilise 32 bits, avec 24 bits pour la mantisse et 8 bits pour l'exposant. Certains logiciels et matériels pour l'apprentissage profond utilisent une représentation sur 16 bits pour accélérer les calculs et réduire le trafic avec la mémoire.

Fonction : Suite d'opérations mathématiques produisant une ou plusieurs sorties à partir d'une ou plusieurs entrées. Une famille de fonctions, un modèle, est une fonction qui dépend d'une ou de plusieurs paramètres. L'architecture d'un modèle est un exemple de fonction paramétrée.

Fonction de coût : Fonction qui mesure l'écart entre le comportement d'un modèle et le comportement désiré. Dans l'apprentissage supervisé, la fonction de coût est l'écart entre la sortie du modèle et la sortie désirée moyennée sur les exemples d'apprentissage. La procédure d'apprentissage tente de trouver une valeur des paramètres qui produit la plus petite valeur possible de la fonction de coût, c'est-à-dire qui a minimisé.

G

GFLOPS (Giga floating point operations per second) : Unité de mesure de la vitesse d'un processeur correspondant à 1 milliard d'opérations en virgule flottante par seconde. 1 GFLOPS est égal à 1 000 MFLOPS. On prononce « gigaflopse ».

GOFLAI (good olf-fashioned artificial intelligence) : Méthodes d'IA « classiques » basées sur la logique, les règles et les algorithmes de recherche, telles qu'elles se pratiquaient avant l'avènement de l'apprentissage-machine.

Gradient : Pour une fonction de plusieurs variables, le gradient est un vecteur qui, en tout point, pointe vers la direction est égale à cette pente. Les composants du vecteur de gradient sont les dérivées partielles de la fonction à l'endroit considéré, c'est-à-dire les pentes de la fonction dans les directions de chacun des axes.

Graphique : Il s'agit d'une représentation de la relation entre des paires d'objets et un ensemble plus large d'objets, qui fournit aux experts en marketing le contexte dont ils ont besoin pour prendre des décisions judicieuses.

H

Heuristiques : Se dit d'une méthode non fondée sur un modèle formel et qui fournit un résultat rapide bien que non optimal.

Homme augmenté : Idéal transhumaniste*, l'homme augmenté est un individu soumis à des modifications visant à améliorer ses performances, grâce à des interventions sur le corps fondées sur des principes scientifiques et technologiques. Mi-homme, mi-machine, il pourrait dès lors courir plus vite, voir dans la nuit, supporter la douleur, posséder des capacités intellectuelles accrues, résister à la maladie ou à la mort... L'homme « réparé » existe déjà et les prothèses connectées s'améliorent de jour en jour. L'homme augmenté devient peu à peu une réalité, avec le développement de squelettes artificiels externes utilisés à des fins militaires.

Hybridation entre l'homme et la machine : Procédé permettant une connexion entre le corps humain et un système technologique. La connexion peut être physique, comme une prothèse de bras actionnée par la pensée, ou virtuelle, comme, par exemple, les *Google glasses*, lunettes commandées par la voix qui permettent à diverses informations ou images d'apparaître dans un coin des verres et de se superposer ainsi à notre vue habituelle.

I

IA explicable (XAI) : L'IA explicable ou XAI (eXplainable Artificial Intelligence) est une forme d'intelligence artificielle prévue pour décrire son objet, sa logique et sa prise de décision de manière intelligible à une personne lambda. Souvent évoquée de pair avec l'apprentissage profond ou « deep learning », elle joue un rôle primordial dans le modèle d'apprentissage automatique non discriminatoire, redevable et transparent dit FAT ML (Fairness, Accountability and Transparency in Machine Learning).

La XAI renseigne globalement sur la prise de décision d'un programme d'intelligence artificielle en dévoilant :

- Les points forts et les faiblesses
- Les critères précis retenus pour arriver à une décision
- Les motifs qui l'ont conduit à telle décision plutôt qu'aux autres
- Le niveau de confiance approprié selon les différents types de décision
- Les types d'erreur qu'il est susceptible de commettre
- La façon de corriger les erreurs

Un des grands objectifs de la XAI est la redevabilité / responsabilité algorithmique. Jusqu'à maintenant, les systèmes d'IA ont été par essence des boîtes noires. Si on en connaît les données en entrée et en sortie, les algorithmes qui mènent à une décision sont généralement propriétaires ou peu intelligibles, même quand les mécanismes de logique internes sont accessibles gratuitement en open source.

Étant donné que l'intelligence artificielle est de plus en plus répandue, il est plus que jamais important de savoir comment traiter les distorsions et la question de la confiance. Notons par exemple qu'une des clauses du règlement général sur la protection des données (RGPD) de l'UE instaure le droit à l'explication.

IA faible/IA forte : Une IA faible est spécialiste du jeu d'échecs mais nule n'en cuisine. Une IA forte a des capacités étendues dans tous les domaines où les humains en ont.

L'IA faible ou restreinte caractérise l'IA existante : ce sont des machines capables d'exécuter certaines tâches précises de manière autonome mais sans conscience, dans un cadre défini par l'homme et à la suite de décisions prises par lui seul. L'IA forte ou générale serait une machine dotée de conscience et de sensibilité, capable d'apporter une solution à tout type de problème : à ce jour, c'est une pure fiction.

IA faible : l'IA «faible»: 1. L'exploitation d'un grand volume de données permet à un système (robot) de prendre une décision et d'effectuer des tâches dans un domaine restreint. Ces développements sont aujourd'hui acquis. 2. Elle regroupe les programmes d'intelligence artificielle conçu pour simuler ou minimiser le comportement humain afin de résoudre un programme précis, c'est-à-dire l'ensemble de l'IA aujourd'hui.

IA forte : 1. l'IA «forte» vise à rendre une machine capable de résoudre des problèmes complexes quel que soit le contexte. Cela suppose de modéliser des idées abstraites en concevant des logiciels plus performants en puissance de calcul. 2. L'intelligence artificielle semblable aux compétences intellectuelles humaines, avec une conscience artificielle.

ImageNet : Base de données destinée à la recherche en vision par ordinateur pour la reconnaissance d'objets dans les images, développée par des universitaires américains. La plus utilisée, ImageNet-1k , contient plus de 1,3 million d'images d'entraînement étiquetées pour indiquer la catégorie de l'objet principal qu'elles contiennent. Elle compte 1 000 catégories. ImageNet désigne aussi, depuis 2010, un concours annuel (en réalité ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge ou ILSVRC) de logiciels de reconnaissances d'images.

Informatique cognitive : Des ordinateurs ou des logiciels sont capables d'imiter le cerveau humain en matière de traitement de la vision, du langage, de la parole ou des connaissances pour aider les marketeurs à améliorer le processus décisionnel.

Insights : Au lieu de recourir aux services d'un analyste de données ou d'un scientifique des données pour extraire des insights de vos données, l'IA peut automatiser le processus.

Intelligence artificielle (IA, AI) : L'intelligence artificielle ou IA (Artificial Intelligence -AI- en anglais) vise à permettre à des machines, et plus particulièrement à des systèmes informatiques, de simuler les processus cognitifs humains.

Ces processus comprennent l'apprentissage (acquisition d'informations et de règles liées à leur utilisation), le raisonnement (application des règles pour parvenir à des conclusions approximatives ou précises) et l'autocorrection. Les applications spécifiques de l'IA sont notamment les systèmes experts, la reconnaissance vocale et la vision artificielle.

On doit la première occurrence du terme d'IA à John McCarthy, chercheur américain en informatique, à la Dartmouth Conference de 1956 qui vit naître la discipline. Aujourd'hui, le terme recouvre aussi bien l'automatisation robotisée des processus (Robotic Process Automation, RPA) que la robotique proprement dite. Il a récemment gagné en visibilité en partie à cause des Big Data, c'est-à-dire de la vitesse, du volume et de la diversité des données collectées par les entreprises. Plus apte que l'homme à faire ressortir des tendances des données, l'IA permet aux entreprises d'exploiter un maximum d'informations.

Types d'intelligence artificielle :

Il y a plusieurs façons de classer les systèmes d'IA. En voici deux exemples.

Le premier est que l'intelligence artificielle peut être considérée comme faible ou forte.

L'IA faible est un système d'intelligence artificielle conçu pour reproduire une tâche précise à laquelle il est formé. Les assistants personnels virtuels comme Siri d'Apple en sont une forme. L'IA forte, dite aussi intelligence artificielle générale, est un système doté de capacités cognitives humaines générales qui, lorsqu'on lui présente une tâche inhabituelle, est assez intelligent pour trouver une solution. Bien que controversé, le test de Turing, élaboré par le mathématicien du même nom en 1950, est une méthode qui sert à déterminer si un ordinateur pense comme un humain.

Le deuxième exemple nous vient d'Arend Hintze, professeur en biologie intégrative et ingénierie informatique à la Michigan State University. Il classe l'IA en quatre types allant de celui des systèmes actuels aux systèmes sensibles à venir. Ses catégories sont :

- Type 1 : machines réactives. Chacun se souvient de Deep Blue, le programme d'IBM qui a battu Garry Kasparov aux échecs dans les années 1990. Deep Blue identifie les pièces sur l'échiquier et émet des prédictions, mais il n'a aucune mémoire et n'utilise pas ses expériences passées pour formuler les prédictions futures. Il analyse les coups possibles, les siens et ceux de son adversaire, et choisit le plus stratégique. Deep Blue et AlphaGO de Google ont été conçus à des fins précises : ils ne sont pas facilement transposables à une autre situation.

- Type 2 : machines à mémoire restreinte. Ces systèmes d'IA s'appuient sur leurs expériences passées pour prendre les décisions suivantes. Certaines fonctions décisionnelles des véhicules autonomes suivent ce modèle. Les observations servent à contextualiser les actions du futur proche, par exemple une voiture qui change de file. Ces observations ne sont pas stockées de manière permanente.

- Type 3 : théorie de l'esprit. Il s'agit d'un concept de psychologie qui se rapporte à la compréhension des gens en tant qu'êtres ayant des pensées, désirs et raisons propres qui les poussent à prendre leurs décisions. Ce type d'IA n'existe pas encore.

- Type 4 : conscience de soi. Dans cette catégorie, les systèmes d'IA ont une identité, une conscience. Ces machines douées de conscience connaissent leur état actuel et utilisent ces informations pour inférer ce que les autres ressentent. Ce type d'IA n'existe pas encore.

Internet des objets (IOT) : Concept informatique selon lequel les objets de tous les jours ou les lieux du monde physique peuvent être connectés à Internet, et être reconnus par d'autres objets. Un objet connecté récolte, grâce à des capteurs (de température, de vitesse, d'humidité...), des données et les envoie, via Internet, afin qu'elles soient analysées par des ordinateurs. L'objet peut aussi bien être un véhicule, une montre, une machine industrielle ou encore une place de parking.

Interopérabilité : L'interopérabilité est la capacité d'un système, d'un logiciel à communiquer, échanger et s'apparenter avec un autre système informatique. Synonyme de compatibilité, cette capacité permet de faciliter la création d'un réseau et le transfert de données provenant de programmes différents.

L

Living lab : Les living lab (« laboratoires vivants ») se définissent comme « des environnements ouverts d'innovation en grandeur réelle, où les utilisateurs participent à la création des nouveaux services, produits et infrastructures sociétales ».

Logiciel : qui est un ensemble de programmes qui forme une application.

M

Machine Learning : L'apprentissage statistique (Machine Learning) est un type d'intelligence artificielle qui confère aux ordinateurs la capacité d'apprendre sans être explicitement programmés. Cette technologie s'appuie sur le développement de programmes informatiques capables d'acquérir de nouvelles connaissances afin de s'améliorer et d'évoluer d'eux-mêmes dès qu'ils sont exposés à de nouvelles données.

Le processus d'apprentissage automatique s'apparente à celui de l'exploration de données (data mining). En effet, il s'agit, dans les deux cas, d'analyser les données à la recherche de schémas récurrents. Cependant, au lieu d'extraire les données pour les soumettre à un traitement humain (comme c'est le cas dans les applications de data mining), l'apprentissage automatique utilise ces données pour améliorer la compréhension du programme lui-même.

Les programmes d'apprentissage automatique détectent des schémas dans les données et ajustent leur fonctionnement en conséquence. Par exemple, le fil d'actualité de Facebook change en fonction des interactions personnelles de l'utilisateur avec ses homologues. Ainsi, si un utilisateur identifie fréquemment un ami dans des photos, écrit sur son mur ou « aime » ses liens, le fil d'actualité montrera un plus grand nombre d'activités de cet ami, car il supposera qu'il s'agit d'un ami proche de l'utilisateur.

MFLOPS (mega floating point operations per second) : Unité de mesure de la vitesse d'un processeur correspondant à 1 million d'opérations en virgule flottante par seconde. On prononce « mégaflopse ».

Mind uploading : Selon les transhumanistes*, nos sensations, idées et émotions se résument à des connexions neuronales. Le téléchargement de l'esprit (*mind uploading*) est l'idée transhumaniste selon laquelle le « contenu » du cerveau humain est réductible à un ensemble d'informations que l'on pourrait traduire dans le code binaire informatique, et donc télécharger (upload) dans un ordinateur.

Modèle de Markov caché : Le mathématicien Andreï Markov n'avait rien de particulier à cacher ! Il s'agit en fait d'un modèle statistique qui ne prend en compte que seuls certains résultats observables connus par l'utilisateur, mais les états du processus qui causent ces résultats sont inconnus, donc « cachés ». Ce modèle est très largement utilisé en intelligence artificielle, notamment pour l'apprentissage par renforcement.

Modèle prédictif d'attrition : Les outils basés sur l'IA qui exécutent des algorithmes de machine-learning peuvent identifier des segments de clients potentiels désengagés. Ils peuvent même élaborer un modèle, puis tester et valider les probabilités d'attrition. Forts de ces insights, les marketeurs peuvent prendre des mesures proactives pour favoriser l'engagement de ces individus.

N

Natural Language Processing (NLP) : Le « *Natural Language Processing* », ou « traitement automatique du langage naturel », est la pierre angulaire de l'intelligence artificielle, du *machine learning* et de la linguistique.

Cette brique est essentielle à tout système conversationnel pour assurer la détection de l'intention des utilisateurs en s'appuyant sur l'analyse lexicale, sémantique et syntaxique. Elle peut ainsi servir à donner une voix à une machine.

À savoir : le *Natural Language Processing* est actuellement utilisé dans les assistants vocaux tels que Google Home ou Amazon Alexa, mais aussi pour la traduction automatique et l'optimisation de la compréhension des chatbots.

Un moteur de NLP assure un enchaînement de traitements mathématiques et de comparaisons pour « nettoyer » la saisie de l'utilisateur, éventuellement « corriger » certaines fautes ou appliquer des synonymes, et identifier, dans la saisie, toutes les « informations utiles » à la compréhension. Tout cela pour pouvoir « détecter l'intention », c'est-à-dire connaître le besoin de l'utilisateur et éventuellement les attributs associés.

Par

exemple...

Demande : « *Je voudrais commander une pizza au fromage pour 2 personnes pour 20h00.* »
Cette demande contient :

- une « intention », qui est « commander à manger » ;
- une série d'informations – « entités » – qui permettent de préciser l'intention (une pizza, au fromage, pour 2 personnes, pour 20h00...)

Il ne manque plus que l'adresse de livraison, que le chatbot pourra demander à son interlocuteur. Si toutes les informations sont manquantes, le chatbot posera patiemment toutes les questions utiles pour pouvoir assurer la transaction !

Natural Language Understanding (NLU) : Subdivision du *Natural Language Processing*, le « *Natural Language Understanding* » – ou « **compréhension du langage naturel** » – est la chaîne du traitement qui va donner son sens à la phrase. C'est là que « l'intention » sera identifiée (voir l'exemple ci-dessus) par le biais de l'analyse grammaticale de la phrase – en identifiant un verbe, son sujet, en reliant les mots entre eux puis en faisant correspondre la requête avec les connaissances du chatbot. Car même si son analyse grammaticale est parfaite, un chatbot ne pourra pas donner de réponses à des demandes pour lesquelles il n'a pas été formé !

Néocognition : Machine de reconnaissance de forme conçue par le Japonais Kunihiko Fukushima, inspirée de l'architecture du cortex visuel et des travaux de Hubel et Wiesel. Elle est composée de deux étages, chacun comprenant une couche de cellules simples connectées à une petite zone du champ visuel, suivie d'une couche de cellules complexes qui intègrent les activations de la couche précédente et qui construisent une représentation invariante par rapport à de petites distorsions. Le scientifique de Tokyo a construit deux versions de sa machine : le Cognitron dans les années 1970 et le Néocognition au début des années 1980.

Néo-connexionnisme : Théorie née dans le domaine des sciences cognitives et des neurosciences, le néo-connexionnisme propose d'élaborer des modèles informatiques qui visent à simuler des

phénomènes d'apprentissage par des réseaux de neurones formels*, dont l'organisation et le fonctionnement ont été pensés par analogie avec les systèmes neuronaux physiologiques.

Nuage informatique (*cloud*) : Différents systèmes informatiques impliquant un grand nombre d'ordinateurs connectés entre eux et échangeant des messages en temps réel via l'Internet. Un calcul ou un stockage d'informations, lancé sur un ordinateur, peut ainsi être pris en charge par un réseau d'ordinateurs connectés entre eux – créant ainsi un *cloud*.

0

Objet connecté : Objets qui captent, stockent, traitent et transmettent des données qui peuvent recevoir et donner des instructions et qui ont pour cela la capacité à se connecter à réseau d'informations. Ce réseau est appelé « Internet des objets » (IDO) ou Internet of Things (IoT). On peut distinguer les objets mettables (wearable), mobiles, domestiques ou de loisir, d'infrastructure ou de productivité.

Octet (en anglais : byte) : Élément de mémoire d'ordinateur contenant 8 bits, pouvant représenter 256 valeurs différentes. On mesure couramment la capacité mémoire d'un ordinateur par des multiples de l'octet, comme le kilooctet (Ko), le mégaoctet (Mo), le gigaoctet (Go) et le téraoctet (To). Le téraoctet représente approximativement 1 000 milliards d'octets. En réalité, 2 à la puissance 40 octets.

P

Perceptron : Développé dans les années 50, il s'agit de la première forme de réseaux de neurones artificiels, et probablement l'une des plus simples. En effet, les réseaux de neurones ne datent pas d'hier ! Le perceptron n'est que le premier d'une longue série de types d'algorithmes utilisés.

Personnalisation intelligente : Des algorithmes intelligents peuvent personnaliser des informations, des offres et des expériences en s'appuyant sur des données connues, par exemple l'emplacement, les caractéristiques démographiques, les appareils et les comportements antérieurs. Un exemple flagrant est l'affichage d'informations et de contenu sur un site Web.

Programme : qui est un morceau de code qui effectue une fonction particulière.

Publicité programmatique : La publicité programmatique intervient lorsque des ordinateurs se chargent d'acheter et de vendre des annonces digitales en votre nom. Ajoutez à cette technologie une dose d'IA, et vous pouvez optimiser vos enchères et votre contenu créatif. Imaginez-vous charger toutes vos ressources créatives dans un modèle qu'un logiciel est capable, automatiquement, d'assembler et d'afficher auprès des individus qui, selon lui, sont les plus réceptifs à un moment donné.

R

Réalité augmentée : Superposition de la réalité et d'éléments virtuels, calculés par un système informatique en temps réel (sons, images 2D, 3D, vidéos, etc.). Cette technique est utilisée dans les jeux vidéos et le cinéma (où le spectateur interagit avec des objets virtuels au moyen de capteurs), mais aussi pour la géolocalisation ou encore le patrimoine (l'abbaye de Cluny en France dispose par exemple de bornes montrant l'état de la ville au XVe siècle).

Réalité virtuelle immersive : Univers virtuel, reconstitué par un ordinateur, dans lequel est plongé l'utilisateur grâce à différents capteurs ou objets (lunettes, combinaison sensorielle, etc.). L'immersion dans la réalité virtuelle peut concerner le joueur d'un jeu vidéo ou un pilote d'avion dans le cadre de sa formation.

Recherche d'images : L'époque où nous devons faire défiler des milliers de photos pour trouver exactement celle que nous cherchions est révolue. La recherche d'images nous aide désormais à trouver l'équivalent visuel d'une description textuelle (par exemple «fleur», «chien» ou «plage»). L'application Photos de Microsoft bénéficie de cette fonctionnalité et peut trouver, classifier et trier des images.

Recherche predictive : Vous êtes-vous jamais demandé comment les moteurs de recherche semblaient capables d'anticiper ce que vous souhaitiez trouver? C'est grâce à la recherche prédictive, qui s'appuie sur le contexte de votre recherche et vos comportements de recherche pour vous proposer des informations de manière proactive.

Recherche visuelle : Comme son nom l'indique, le but de ce type de recherche est de trouver des correspondances visuelles à une image ou toute autre source visuelle. Grâce à l'utilisation de la vision par ordinateur et du deep-learning, la fonctionnalité de recherche visuelle d'eBay compare les images chargées par les utilisateurs du site pour trouver des produits vendus sur la plateforme. La recherche visuelle avancée peut à la fois identifier ce qui se trouve dans une photo, par exemple un restaurant, et fournir des informations supplémentaires, par exemple le numéro de téléphone, les horaires d'ouverture et l'évaluation des clients de ce restaurant.

Représentation sémantique des connaissances : Algorithmes* permettant de formaliser une phrase écrite dans une langue quelconque (exemple : « Paul prend le bus pour Berlin ») sous forme logique et ainsi de la rendre interprétable par un ordinateur. La machine peut alors réaliser des inférences logiques (comme une déduction), qui lui permettent de classer les mots dans différentes catégories et d'analyser les phrases qu'on lui soumet.

Réseaux neuronaux : La puissance d'un réseau neuronal découle de la puissance individuelle de chaque neurone. C'est ainsi que fonctionne le cerveau humain : chaque neurone effectue son propre calcul simple, et c'est le réseau formé par l'ensemble des neurones qui multiplie la potentialité de chacun de ces calculs.

Les réseaux neuronaux liés à l'intelligence artificielle sont bâtis sur le même principe, à une exception près : les connexions entre neurones peuvent être ajustées dans le but de réaliser une tâche donnée. Cette technologie est notamment utilisée pour l'analyse prédictive, la reconnaissance d'images, ou encore le traitement de la parole.

Réseau de neurones artificiels (RNA) : Dans le domaine des technologies de l'information, un réseau de neurones est un système logiciel et / ou matériel qui imite le fonctionnement des neurones biologiques. Les réseaux neuronaux, aussi appelés réseaux de neurones artificiels (RNA ou ANN en anglais), font partie des technologies d'apprentissage profond (ou « deep learning »), couvertes également par l'intelligence artificielle (IA).

Les applications commerciales sont souvent axées sur la résolution de problèmes complexes de traitement de signaux ou de reconnaissance de modèles. Parmi les exemples les plus connus depuis 2000, on trouve la reconnaissance de l'écriture manuscrite pour le traitement des chèques, la conversion de parole en texte, l'analyse des données d'exploration pétrolière, les prévisions météorologiques et la reconnaissance faciale.

Réseaux de neurones formels : Représentations mathématiques et informatiques des neurones biologiques et de leurs connexions.

Algorithme destiné à être mis en œuvre par un ordinateur, qui vise à répliquer les connexions neurales du cerveau. Les systèmes existants sont bien plus sommaires que l'intelligence humaine : ils sont, toutefois, capables de prévoir la vitesse d'un véhicule en fonction du déplacement de la pédale d'accélérateur et de la pente de la route, la dureté d'un matériau en fonction de sa composition chimique et de sa température d'élaboration, la solvabilité d'une entreprise en fonction de son chiffre d'affaires, etc.

Réseau de neurone multicouche : Empilement de plusieurs couches de neurones artificiels, où les entrées des neurones des couches précédentes. Chaque neurone est constitué d'une fonction linéaire, dont la sortie est une somme pondérée de ses entrées suivie d'une fonction de transfert non linéaire. Cette fonction de transfert peut être un carré, une valeur absolue, une sigmoïde, une ReLU. Dans les réseaux de neurones multicouches, l'apprentissage modifie les poids des sommes pondérées. Ces réseaux sont presque toujours entraînés par descente de gradient est calculé par rétropropagation.

Réseaux sémantiques : Graphes modélisant la représentation des connaissances.

Rétropropagation : La « rétropropagation du gradient », de son nom complet, est une méthode qui permet aux réseaux de neurones d'apprendre. Plus spécifiquement, si l'on soumet des données à un réseau de neurones et qu'on lui indique les résultats désirables et indésirables, cette méthode permet d'augmenter ou de réduire le poids relatif à accorder aux neurones correspondant aux résultats désirables. C'est donc une méthode qui permet à un réseau de neurones d'apprendre à distinguer une bonne d'une mauvaise réponse.

Rétropropagation de gradient : Méthode pour calculer le gradient d'une fonction de coût par rapport aux variables internes d'un système d'apprentissage profond. Etant donné un graphe de calcul représentant l'architecture, les gradients sont propagés à l'envers, de proche en proche, de la sortie vers l'entrée. C'est une application de la différentiation automatique. Les gradients sont utilisés pour ajuster les paramètres de l'architecture afin de minimiser la fonction de coût.

S

Sciences cognitives : Ensemble de disciplines scientifiques regroupant notamment les neurosciences, l'intelligence artificielle, la psychologie, la philosophie, la linguistique, l'anthropologie... Champ transdisciplinaire très vaste s'intéressant à la pensée humaine, animale et artificielle.

Scénarii d'apprentissage : Les scénarii d'apprentissage sont les paramètres entrés par l'humain dans une machine, permettant à celle-ci de prendre une décision rationnelle. Pour être efficace, un chatbot doit être paramétré par son Chatbot Manager sur la base de scénarii pertinents, adaptés aux requêtes récurrentes formulées par les utilisateurs. Constitué de multiples embranchements, cet « arbre de décision » lui permet d'amorcer un dialogue au bon moment et de répondre le plus justement possible à ses interlocuteurs. Ces scénarii ne font pas forcément appel à l'intelligence artificielle. Ils peuvent bénéficier du machine learning et des techniques de traitement et de compréhension du langage naturel (NLP et NLU) pour mieux détecter les intentions des utilisateurs, personnaliser les conversations et, ainsi, générer de l'engagement.

Segmentation sémantique : Elle consiste à étiqueter chaque pixel d'une image avec la catégorie de l'objet auquel il appartient.

Stochastique : Réfère à des méthodes mathématiques où certaines variables sont aléatoires. Ces méthodes sont utilisées pour la compréhension de phénomènes naturels, mais aussi de phénomènes socio-économiques tels les marchés boursiers.

Supervised learning/Unsupervised learning : En matière de *machine learning*, il est possible de distinguer deux modèles d'apprentissage, qui consistent tous deux à former une machine sur la base de données intégrées, structurées puis analysées (*data crunching*).

Dans sa version « supervisée », l'apprentissage de la machine s'appuie sur l'intervention humaine. C'est l'humain qui lui apporte les bases de sa connaissance pour qu'elle puisse ensuite savoir les utiliser et proposer, par elle-même, des enrichissements qui seront systématiquement validés par un humain avant d'être « appris ».

Dans la version « non supervisée », la machine n'a pas besoin d'une validation humaine. Elle fait elle-même des recherches, identifie des nouvelles connaissances et les mémorise, dès lors que les seuils mathématiques de confiance qui lui ont été donnés sont respectés.

Systèmes experts : Logiciel qui permet d'appliquer des règles préétablies, notamment pour l'aide à la prise de décision. Souvent, ces règles sont statiques, contrairement aux algorithmes d'apprentissage, et peuvent être schématisées sous forme d'arbres décisionnels, où les réponses à certaines questions amènent le système à poser des questions de plus en plus précises. Les systèmes experts sont assez répandus notamment dans le domaine médical (aide au diagnostic).

T

Test de Turing : Décrit dès 1950 par Alan Turing⁵, grand pionnier de l'informatique, ce type de test vise à déterminer si une machine a un comportement intelligent. Pour réussir ce test, un ordinateur doit réussir à tromper un évaluateur humain de manière à ce que celui-ci ne se rende pas compte qu'il converse avec un ordinateur. Si des ordinateurs commencent aujourd'hui à tromper des humains dans des cadres particuliers, tels les agents conversationnels (*chatterbots* ou *chat bots*), ils n'en sont pas encore capables dans un cadre plus général où une conversation peut porter sur divers sujets.

Text mining : Le text mining, également appelé **traitement automatique du langage**, peut être défini comme étant un ensemble de techniques issues de l'intelligence artificielle, alliant plusieurs domaines : **la linguistique, la sémantique, le langage, les statistiques et l'informatique**. Combinées ensemble, ces techniques permettent d'extraire des données pour recréer de l'information à partir de corpus de textes en les classifiant et les analysant de manière à **établir des tendances**. Le text mining est notamment beaucoup employé dans le secteur du marketing, mais également dans de nombreux autres domaines tels que la communication, les sciences politiques et la recherche.

Le texte mining, ou fouille de textes, respecte deux étapes principales. La première étape, l'analyse, consiste à **analyser les corpus de textes** de manière à en reconnaître les mots, les phrases, les rôles grammaticaux ainsi que les relations et les sens de ces derniers entre eux. Cette première étape, commune à tous les traitements, ne trouve sa pertinence que lorsqu'elle est couplée à la seconde étape : **l'interprétation de l'analyse**. Cette étape permet de sélectionner des textes en particuliers parmi d'autres. Un exemple d'application concret de cette seconde étape étant la classification de courriers mails en spam, c'est-à-dire dans la catégorie des mails non sollicités, ou bien en non spam, c'est-à-dire en mails devant être lus par le destinataire.

Les outils de text mining ont donc pour vocation **d'automatiser la structuration de documents** faiblement structurés, afin de générer de l'information sur le contenu d'un document texte, cette information n'étant alors pas présentée de manière explicite dans la forme initiale du document. Le text mining se révèle notamment utile pour :

- classier automatiquement des documents ;
- obtenir un aperçu du contenu d'un document, sans le lire ;
- alimenter de manière automatique des bases de données ;
- de la veille sur des corpus documentaires ;
- enrichir l'index d'un moteur de recherche, de manière à améliorer la consultation des documents, etc.

TFLOPS (tera floating point operations per second) : Unité de mesure de la vitesse d'un processeur correspondant à 1 000 milliards d'opérations en virgule flottante par seconde, soit 1 000 GFLOPS. On prononce « téraflopse ».

Traduction : Les ordinateurs peuvent vous aider à traduire du contenu à la volée et à grande échelle grâce au traitement du langage naturel, au machine-learning et à l'analyse des sentiments.

Traitement du langage naturel (TLN) : Le traitement du langage naturel (TLN, ou NLP en anglais) est la capacité pour un programme informatique de comprendre le langage humain tel qu'il est parlé. Il fait partie des technologies d'intelligence artificielle.

Le développement d'applications TLN est difficile parce que traditionnellement les ordinateurs sont conçus pour que les humains leur « parlent » dans un langage de programmation précis, sans ambiguïté et extrêmement structuré, ou à l'aide d'un nombre limité de commandes vocales clairement énoncées. Or le discours humain n'est pas toujours précis, il est souvent ambigu et sa structure linguistique peut dépendre d'un grand nombre de variables complexes, notamment l'argot, les dialectes régionaux et le contexte social.

Transhumanisme : Mouvement dont les adeptes veulent atteindre la condition « post-humaine » en se débarrassant du handicap, de la souffrance, de la maladie, du vieillissement et de la mort, grâce à la « convergence NBIC » (la rencontre entre les nanotechnologies, la biotechnologie, l'intelligence artificielle, les sciences cognitives). Ils prônent l'usage du clonage humain, de la réalité virtuelle*, de l'hybridation entre l'homme et la machine et du *mind uploading**. Leurs opposants leur reprochent de beaucoup spéculer, de fonder une nouvelle mystique idolâtrant la technique, et de fantasmer un « surhomme » aux accents eugénistes.

V

Vie artificielle : Champ de recherche interdisciplinaire visant à créer des systèmes artificiels s'inspirant des systèmes vivants, sous la forme de programmes informatiques ou de robots.

Voitures intelligentes : Les voitures intelligentes renferment toute une gamme de technologies intelligentes (ou de composants connectés), ce qui signifie qu'elles font partie de ce que l'on appelle l'«Internet des objets» (ou «Internet of things» en anglais). Les voitures intelligentes dotées d'IA utilisent le deep-learning et des capteurs pour générer une carte en trois dimensions de leur environnement. L'IA analyse alors toutes les données collectées par ces capteurs afin de prendre les mêmes décisions qu'un conducteur humain, notamment quand changer de voie, comment se garer et quand freiner.

Lexiques du Journal officiel :

Ce lexique est basé sur le *JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE* de la rubrique « Vocabulaire de l'intelligence artificielle (liste de termes, expressions et définitions adoptés) » de l'année 2019.

Apprentissage automatique :

Synonyme : apprentissage machine

En anglais : machine learning (ML).

Définition: Processus par lequel un algorithme évalue et améliore ses performances sans l'intervention d'un programmeur, en répétant son exécution sur des jeux de données jusqu'à obtenir, de manière régulière, des résultats pertinents.

Note: 1. Un algorithme d'apprentissage automatique comporte un modèle dont il modifie les paramètres, de valeur initiale en général aléatoire, en fonction du résultat constaté. 2. L'apprentissage automatique relève de l'intelligence artificielle. 3. L'apprentissage automatique est fréquemment utilisé pour le traitement du langage naturel et la vision par ordinateur, ou pour effectuer des diagnostics et des prévisions. *Voir aussi:* apprentissage non supervisé, apprentissage par renforcement, apprentissage profond, apprentissage supervisé, dialogueur, intelligence artificielle, réseau de neurones artificiels. *Équivalent étranger:* machine learning (ML).

Apprentissage non supervisé :

En anglais : data clustering, unsupervised learning, unsupervised training.

Définition: Apprentissage automatique dans lequel l'algorithme utilise un jeu de données brutes et obtient un résultat en se fondant sur la détection de similarités entre certaines de ces données. *Note:* L'apprentissage non supervisé est utilisé, par exemple, pour l'identification de comportements et la recommandation d'achats.

Apprentissage par renforcement :

En anglais : reinforcement learning.

Définition: Apprentissage automatique dans lequel un programme extérieur évalue positivement ou négativement les résultats successifs de l'algorithme, l'accumulation des résultats permettant à l'algorithme d'améliorer ses performances jusqu'à ce qu'il atteigne un objectif préalablement fixé.

Note: 1. L'apprentissage par renforcement est fréquemment utilisé dans la robotique. 2. L'efficacité de l'apprentissage par renforcement a été attestée dans certains jeux stratégiques comme le jeu de go.

Apprentissage profond :

En anglais : deep learning, deep structured learning, hierarchical learning.

Définition: Apprentissage automatique qui utilise un réseau de neurones artificiels composé d'un grand nombre de couches dont chacune correspond à un niveau croissant de complexité dans le traitement et l'interprétation des données.

Note: L'apprentissage profond est notamment utilisé dans la détection automatique d'objets au sein d'images et dans la traduction automatique.

Apprentissage supervisé :

En anglais : supervised learning, supervised training.

Définition : Apprentissage automatique dans lequel l'algorithme s'entraîne à une tâche déterminée en utilisant un jeu de données assorties chacune d'une annotation indiquant le résultat attendu.

Note : 1. L'apprentissage supervisé recourt le plus souvent aux réseaux de neurones artificiels. 2. L'apprentissage supervisé est utilisé, par exemple, pour la reconnaissance d'images et la traduction automatique.

Dialogueur :

Synonyme : agent de dialogue

En anglais : chatbot, conversational agent.

Définition : Logiciel spécialisé dans le dialogue en langage naturel avec un humain, qui est capable notamment de répondre à des questions ou de déclencher l'exécution de tâches.

Note : 1. Un dialogueur peut être intégré à un terminal ou à un objet connecté. 2. Les dialogueurs sont utilisés, par exemple, dans les techniques de vente, les moteurs de recherche et la domotique. 3. On trouve aussi l'expression « agent conversationnel », qui est déconseillée.

Intelligence artificielle : IA

En anglais : artificial intelligence (AI).

Définition : Champ interdisciplinaire théorique et pratique qui a pour objet la compréhension de mécanismes de la cognition et de la réflexion, et leur imitation par un dispositif matériel et logiciel, à des fins d'assistance ou de substitution à des activités humaines.

Neurone artificiel :

Synonyme : neurone formel.

En anglais : artificial neuron, artificial neurone, formal neuron, formal neurone.

Définition : Dispositif à plusieurs entrées et une sortie, qui simule certaines propriétés du neurone biologique.

Note : La valeur de sortie du neurone artificiel est une fonction non linéaire, généralement à seuil, d'une combinaison de valeurs d'entrée dont les paramètres sont ajustables.

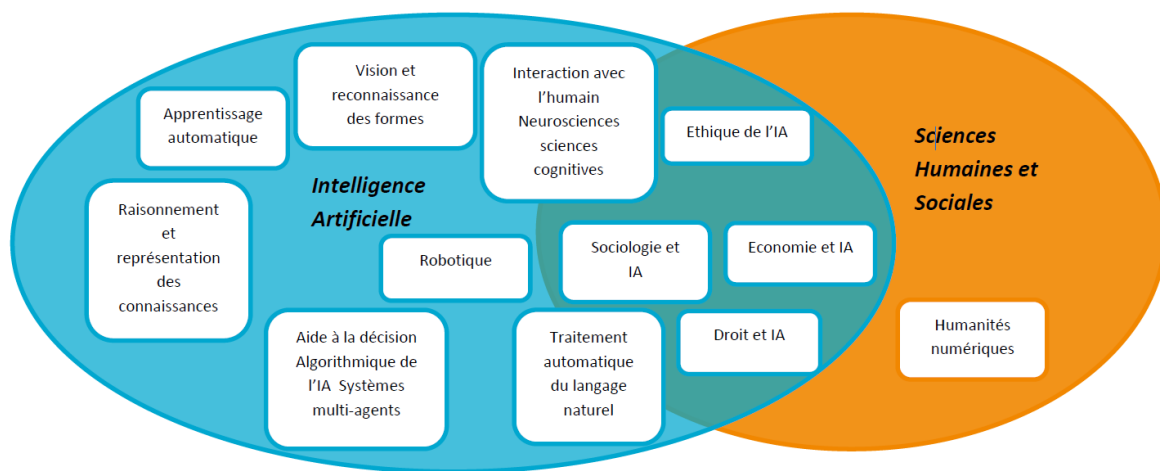
Réseau de neurones artificiels :

En anglais : artificial neural network, neural network.

Synonyme : réseau de neurones formels, réseau de neurones.

Définition : Ensemble de neurones artificiels interconnectés qui constitue une architecture de calcul.

Domaine de recherche de IA :



Apprentissage automatique (machine learning) : science permettant aux ordinateurs ou robots d'accomplir des tâches sans avoir été explicitement programmés pour cela. Le système perçoit son environnement, reconnaît des objets, peut rechercher, trier et analyser des données. Il a une capacité à apprendre et à s'adapter aux données grâce aux algorithmes utilisés. Les algorithmes d'apprentissage se déclinent en différents modes : « apprentissage supervisé », « non supervisé », « apprentissage profond » (ou deep learning), « par renforcement » ou « par transfert » et sont alimentés par des données. Ces données sont essentielles pour nourrir les algorithmes. Elles doivent être volumineuses, rapides et variées.

Représentation des connaissances et modélisation des raisonnements : étude des modèles logiques et graphiques de représentation des connaissances sur les problématiques de l'inférence⁷, de la révision de croyances⁸, de la fusion d'informations et de l'argumentation en vue d'une automatisation. Les champs d'investigation couvrent notamment la gestion de l'incohérence, de l'exception, le raisonnement qualitatif ou à partir d'analogie.

Aide à la décision algorithmique, il s'agit de méthodes et de calculs permettant d'aboutir à la meilleure solution parmi un ensemble de possibilités dans des situations d'ignorance partielle du fait d'un manque de données plutôt qu'un changement de contexte. Les applications s'étendent du diagnostic à l'aide à la prise de décision.

Agents autonomes et systèmes multi-agents : un agent est un logiciel autonome percevant et agissant sur son environnement. Le système multi-agent est constitué d'un ensemble de tels agents partageant des ressources communes et communiquant entre eux.

Interaction avec l'humain : interface à destination des utilisateurs afin d'optimiser la relation homme-machine par la prise en compte des émotions, l'intégration de la voix, du toucher ...

Neurosciences cognitives : elles couvrent l'étude des mécanismes neurobiologiques tel que la perception, la motricité, le langage, la mémoire...

Traitement du langage naturel : cela consiste en la modélisation et en l'automatisation des processus cognitifs langagiers comme la compréhension d'un message, la lecture de texte, la conversation, la traduction, ...

Traitement des signaux : les champs couverts relèvent du son, de l'image et de la vidéo, pour analyse, compression, synthèse, reconnaissance ou restauration. Les traitements ont pour finalité la détection, la mesure, le codage, le stockage et l'amélioration de la qualité.

Robotique : système intégrant des capacités de perception-interprétation, de mouvement-action, de raisonnement-planification, d'apprentissage-interaction dans une architecture de contrôle globale.