



Intelligence Artificielle et Relation Client

Quand des Machines l'Intelligentes piloteront votre centre de contact ?

Introduction.....	3
L'intelligence artificielle, c'est quoi au juste ?.....	3
Bref historique de l'IA	3
Le principe des réseaux neuronaux.....	5
Les neurones mathématiques	6
Le « Deep Learning »	7
La reconnaissance de formes.....	8
L'intelligence des machines	9
L'utilisation concrète en centre d'appel.....	11
La gestion des conversations	11
L'automatisation des ventes	11
Le contrôle qualité	12
La sécurité	13
L'utilisation des produits/services.....	14
Les limites actuelles.....	15
La reconnaissance vocale	15
Les capacités de calcul	16
Humains vs Machines	17
Quelques Références.....	18
Nous Contacter	19

Introduction

A moins d'avoir passé les derniers 36 mois sur une planète lointaine (et encore !), vous avez certainement eu l'occasion de rencontrer tous les jours, au détour d'un article de fond, d'une publicité, voire d'un slogan, le terme « **Intelligence Artificielle** ».

Sans prétendre être des spécialistes de l'intelligence artificielle comme peuvent l'être le neurologue Laurent Alexandre ou encore le mathématicien devenu député, Cédric Villani, ce document vise uniquement à vous aider à y voir plus clair entre les discours futuristes et/ou commerciaux, et sans doute aussi, les prescripteurs de l'apocalypse, et les autres. Tout ça bien entendu dans le cadre de ce qui nous occupe de manière centrale chez Nixxis, la **Relation Client**.

Elon Musk: 'Mark my words — A.I. is far more dangerous than nukes'

Catherine Clifford | 1:22 PM ET Tue, 13 March 2018



Malgré ses déclarations, Elon Musk a tout de même investi près de 680M\$ dans Neuralink, une société visant à produire des implants « IA » pour le cerveau.

L'intelligence artificielle, c'est quoi au juste ?

En fait d'artificielle, cette intelligence l'est très peu. En effet, si ce n'est que sous couvert d'imiter un certain type de fonctionnement du cerveau humain, il s'agirait plutôt de nommer ce domaine de l'algorithmique informatique, l'**intelligence des machines** (ou « machine intelligence » en anglais).

On verra plus loin, que le terme artificiel est surtout utilisé afin de positionner cette forme d'intelligence par rapport à celle que nous connaissons tous, l'intelligence humaine. Mais avant d'en aborder les grands principes, un peu d'histoire.

Bref historique de l'IA

Les spécialistes s'accordent tous pour dire que les débuts de l'IA se situent dans le courant de la seconde guerre mondiale (1940-1945) et plus précisément autour de l'année 1943 quand deux chercheurs, **McCulloch & Pitts** ont tenter de représenter de manière booléenne (avec des 1 et des 0, le seul langage véritablement compris par les ordinateurs), le fonctionnement du cerveau humain (vous pouvez chercher sur internet : « **boolean circuit model of brain** »).

Alan Turing, le mathématicien anglais qui craqua le code de la machine de cryptage « **Enigma** » du régime Nazi durant la seconde guerre mondiale, leur emboîta le pas en 1950 en prolongeant la thèse des précédents avec ses travaux sur « **Computing machinery & intelligence** ». En effet, Turing avait remarqué dans sa machine à craquer le code « Enigma », que des formes spécifiques de suite de caractères revenaient régulièrement et que, si on pouvait tester rapidement l'occurrence de ces « formes » (« **patterns** » en anglais), avec des répétitions de mots qui apparaissaient souvent dans certains types de messages, le code serait plus facile à « craquer » qu'en utilisant la force brute (« brute force attack ») de calcul qui consisterait à calculer toutes les combinaisons possibles de cryptage sans tenir compte de ces « patterns ».

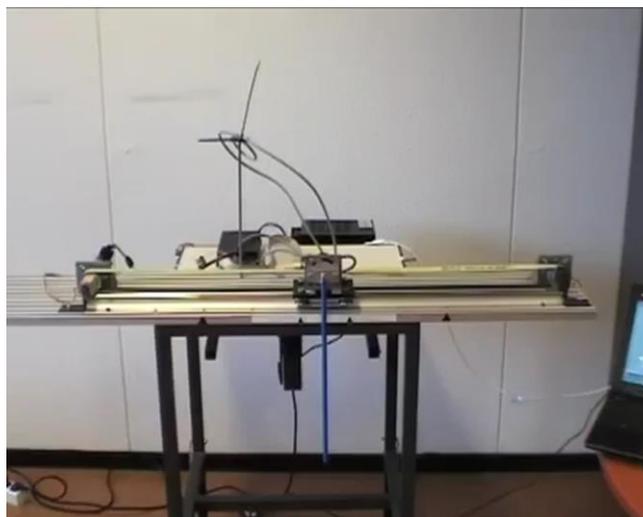
Sans vouloir faire l'historique complet de l'IA, il est important de préciser que ce domaine déjà relativement ancien de l'algorithmique mathématique, a déjà connu ce que l'on appelle un « **hiver** », c'est à dire une période où nous (les scientifiques en fait) n'avons pas été capable d'avancer significativement.

En fait, à la fin des années 60, la plupart des modèles mathématiques du raisonnement humain existent déjà (voir Robinson sur « **complete algorithm for logical reasoning** ») mais malheureusement, les ordinateurs disponibles en ces temps-là, ne disposaient pas de la puissance de calcul permettant de vérifier ceux-ci.

Le premier « hiver » arrive vers la fin des années 80/début des années 90. L'internet est encore balbutiant et les systèmes d'automatisation industriels proposent ce que l'on appellera à l'époque des « **systèmes experts** ». Ces systèmes experts étaient en fait, une façon de permettre à la machine d'apprendre de ses erreurs et n'étaient malheureusement que des automatismes améliorés. En fait, déjà à l'époque, on en avait longtemps vanté la puissance et la qualité mais, là aussi, par manque de puissance de calcul, il a fallu rapidement se résigner. De fait, on s'est alors rapidement rendu compte que le challenge principal de ces systèmes, était de disposer non seulement de **suffisamment de puissance de calcul** mais surtout **de données** pour leur permettre d'apprendre dans un temps qui soit **significatif à l'échelle humaine**, c'est-à-dire en jours, en semaines ou mois, et non en dizaine d'années ou en siècle !

De plus, avec **l'explosion d'internet** quelques années plus tard, tous les efforts de développements algorithmiques de l'époque se sont rapidement concentrés sur ce « **réseaux des réseaux** » (routeurs, DNS et autres joyeusetés parlant IP).

Et donc, depuis environ 2010-2011, nous pouvons dire qu'avec l'aide du « **Big Data** », de l'augmentation phénoménale de la **puissance de calcul** et l'amélioration algorithmique du **fonctionnement des réseaux neuronaux**, l'intelligence artificielle entame son **2^{ème} printemps !**



Une vidéo intéressante pour comprendre comment un algorithme peut apprendre une fonction simple.

<https://www.youtube.com/watch?v=Lt-KLtkDIh8>

Le principe des réseaux neuronaux

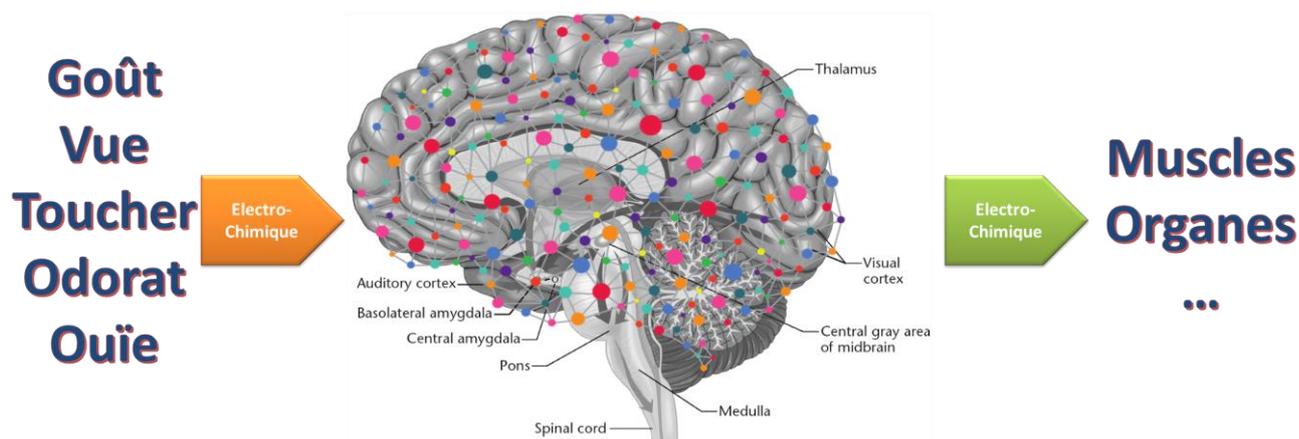
En fait, l'algorithmique qui est la base de l'intelligence artificielle ou plus exactement, de cette branche que l'on appelle le « **deep learning** » (« apprentissage profond » ne nous semble pas une traduction très heureuse) est basée sur *l'imitation de la façon dont travaille une partie du cortex du cerveau humain* : le maillage entre **les neurones** et les connexions entre eux que l'on appelle **les synapses**.



Apprendre à marcher pour un bébé nécessite une combinaison de calcul et de connexion neuronale impressionnante.

<https://www.youtube.com/watch?v=jlzuy9fc1k>

En fait, lorsque vous visionnez les deux vidéos ci-dessus l'une à la suite de l'autre, vous vous rendez compte que les **mécanismes d'apprentissage** pour une machine qui doit maintenir un bâton vertical selon un degré de liberté donné et un bébé qui doit se tenir droit sur 360 degrés, sont assez **similaires** bien que beaucoup plus complexe ici pour l'humain que dans le cas de la machine.



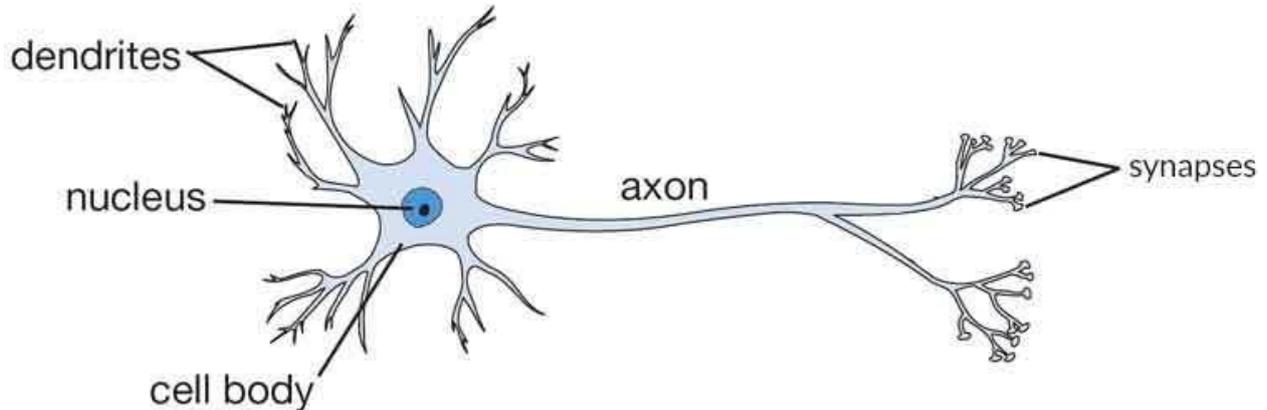
Le cerveau est en fait une machine biochimique géante visant à transformer des stimulations en d'autres stimulations.

Le cerveau reçoit donc d'une part, des **stimulations électrochimiques** de la part des cinq sens extéroceptifs humains, traite l'information, pour finalement renvoyer d'autres stimulations électrochimiques vers des muscles et des organes. Bien évidemment, ce fonctionnement décrit ici de manière relativement simple fait en réalité appel à des mécanismes électro-biochimiques extrêmement complexes.

Les neurones mathématiques

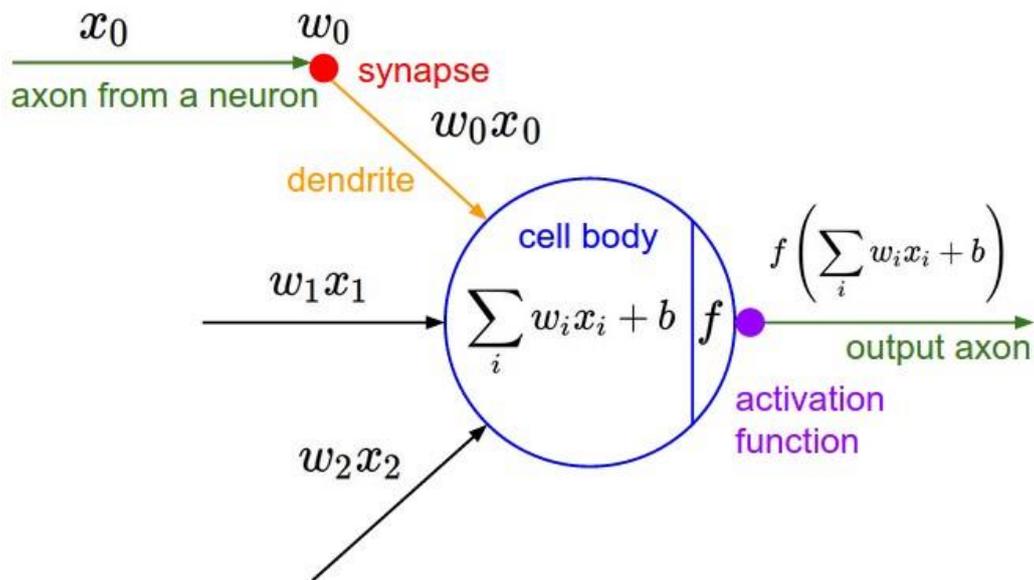
Si nous descendons au niveau de la **cellule neuronale**, le fonctionnement semble bien plus simple à étudier. En effet, un neurone se représente dotée **d'un noyau** et, à part les mécanismes qui visent à la nourrir en énergie, qu'elle consomme d'ailleurs beaucoup, car le savez-vous, le cerveau humain consomme 30% de toute l'énergie ingérée par le corps, elle dispose **de connexions** vers ses semblables : **les synapses**.

Biological Neuron



Le neurone biologique est une machine à réagir aux stimulations qui a mis des milliers d'années à se former.

Evidemment, la complexité du cerveau humain vient du fait qu'il y a en moyenne près de **100 Milliards de neurones** dans le cerveau humain et qu'ils ont chacun de 1.000 à 10.000 connexions ou synapses entre eux. Ce sont donc plus de **100 milliards (10¹⁴ à 10¹⁵) de connexions** et de simulations potentielles !!!



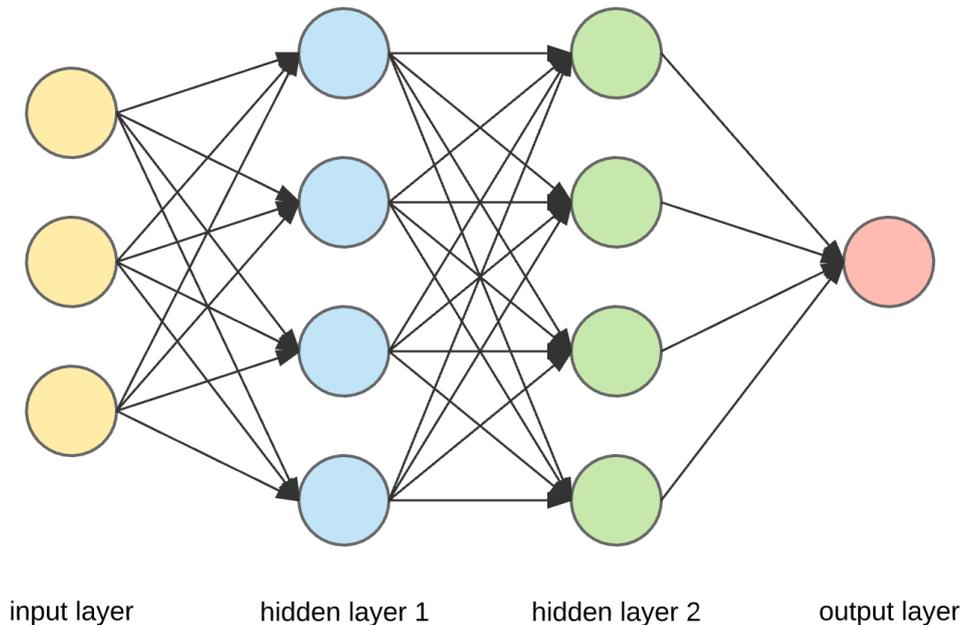
Le neurone mathématique est une fonction non-linéaire qui répondra en fonction des sollicitations reçues.

De là, le **neurone mathématique** ou algorithmique va en fait imiter la façon dont le neurone biologique fonctionne. On comprendra en regardant le schéma ci-dessus, que la fonction de sortie du neurone $f(WnXn)$ va réagir en fonction des **sollicitations Xn reçues** des autres neurones ou du monde extérieur et que les **coefficients Wn** détermineront l'amplitude de l'influence de la sollicitation considérée sur le résultat final.

Vous comprendrez aisément que la difficulté de cette modélisation consiste à définir **chacun de ces paramètres Wn** et également **le nombre** et **le type de connexion** entre les différents neurones algorithmiques, sachant qu'il y en a des **centaines de millions** !

Le « Deep Learning »

Le « **Deep Learning** » consiste donc en l'art d'associer tous ces neurones informatiques entre eux de façon à obtenir une **solution optimale** entre la **quantité de données de stimulation** dont on dispose, le **temps** et la **puissance de calcul** nécessaires et, le **résultat escompté** de l'apprentissage pratiqué.



Une structure « deep learning » disposera de couches de neurones d'entrée, internes et de sortie.

Nous pouvons dès lors, faire un parallèle entre la façon dont **une machine apprend** et un **humain va apprendre**. En effet, si vous donnez à faire une **tâche répétitive** à un humain, généralement, il va pouvoir s'améliorer à chaque répétition, comme par exemple dans le cas de l'apprentissage d'un instrument de musique, car il **apprendra de ses erreurs** à chaque fois et, à condition d'y consacrer une concentration égale, il acquerra de **l'expérience**, que nous allons nommer ici, une des **types d'intelligence humaine**.

Une machine qui utilise les principes du « deep learning » pourra donc elle aussi apprendre, tout comme un humain, et une fois la structure de son cerveau défini, pourra facilement être **dédoublée**, tout simplement en copiant les paramètres des algorithmes disponibles, ce qui est déjà beaucoup plus difficile avec un humain, convenons-en.

Une des difficultés rencontrées par les modèles de type « deep learning » consiste non seulement à trouver **l'arrangement idéal** des différentes couches de neurones et des liaisons entre elles (les synapses informatiques) mais bien de définir, comme on l'a vu plus haut, les **différents paramètres Wn**.

Plusieurs techniques existent pour arriver à un résultat, mais une des plus efficaces est celle dite de la « **propagation arrière** » (ou « back-propagation »). La encore le principe est simple : lorsque vous soumettez le modèle à un stimuli (image ou autres), il suffit de lui **imposer le résultat final** et puis de calculer **en remontant dans le modèle**, tous les paramètres nécessaires afin d'arriver au résultat que vous imposez. C'est ce que l'on appelle le « **supervised learning** » ou apprentissage supervisé. Si la machine peut définir elle-même le

résultat à atteindre (comme un bâton qui doit être vertical), alors on parlera plutôt de « **reinforced learning** » ou apprentissage renforcé ; car nul besoin pour l'humain d'intervenir dans le processus d'apprentissage.

Vous comprendrez aussi aisément ici que, **plus le nombre de stimulations et de résultats imposés** à la sortie **seront important**, plus le processus d'apprentissage et donc **la qualité des paramètres associés** au final, seront de **meilleure qualité**.

De là, dans le cadre de **l'utilisation d'algorithme d'IA**, le besoin d'un **nombre important de set de données** qui font du « **Big Data** » et du « **Deep Learning** » deux cousins germains.

La reconnaissance de formes

Tout comme le cerveau humain, un des domaines où le « deep learning » est particulièrement performant, est donc dans **la reconnaissance** de forme ou **de pattern** (terme venant de l'anglais). En fait, notre cerveau est lui aussi très performant dans ces domaines comme vous le prouvent les quelques tests suivants.



Votre cerveau va immédiatement associer cette forme dans les nuages à un petit chien. Bizarre non ?

En effet, **le « câblage » interne** en réseau de notre cerveau, le rend naturellement plus sensible à la reconnaissance et **l'association de formes familières**. Par la suite, la réflexion, nous permet de différencier la première impression de la réalité, mais quasi automatiquement, votre cerveau aura lié la forme vue aux millions de forme diverses et toutes leurs variations que vous aurez déjà observé jusque-là.



Vous voyez le papillon au milieu et les deux femmes africaines préparant le repas familial ?

```

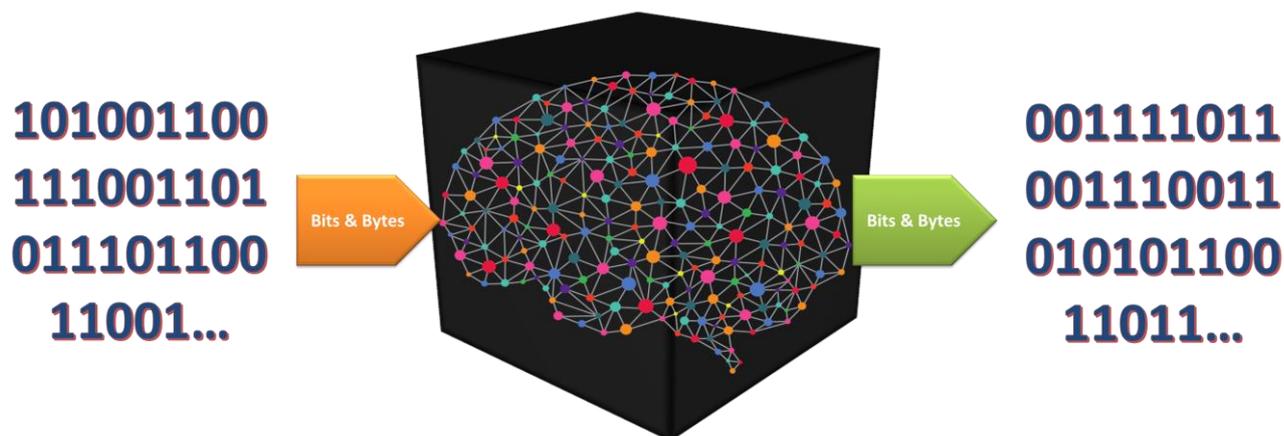
7H15 M3554G3
53RV35 70 PROV3
HOW OUR M1ND5 C4N
DO 4M4Z1NG 7H1NG5!
1MPR3551V3 7H1NG5!
1N 7H3 B3G1NN1NG
17 W45 H4RD BU7
NOW, ON 7H15 L1N3
YOUR M1ND 1S
R34D1NG 17
4U7OM471C4LLY
W17H OU7 3V3N
7H1NK1NG 4BOU7 17,
    
```

Dès la deuxième ligne, votre cerveau associera ces chiffres aux caractères présentant de formes similaires.

Et donc, un des domaines où les algorithmes d'intelligence artificielle excellent, est bel et bien dans la **reconnaissance parfois complexe des formes** et modèles divers et variés que nous appellerons définitivement « **patterns** » à partir d'ici.

L'intelligence des machines

En fait, comme vu plus haut, un ordinateur ne peut comprendre rien d'autre que le langage « **digital** » ou booléens et ne produire rien d'autre qu'un autre langage digital. **Soit une suite de 1 (un) et de 0 (zéro)**.

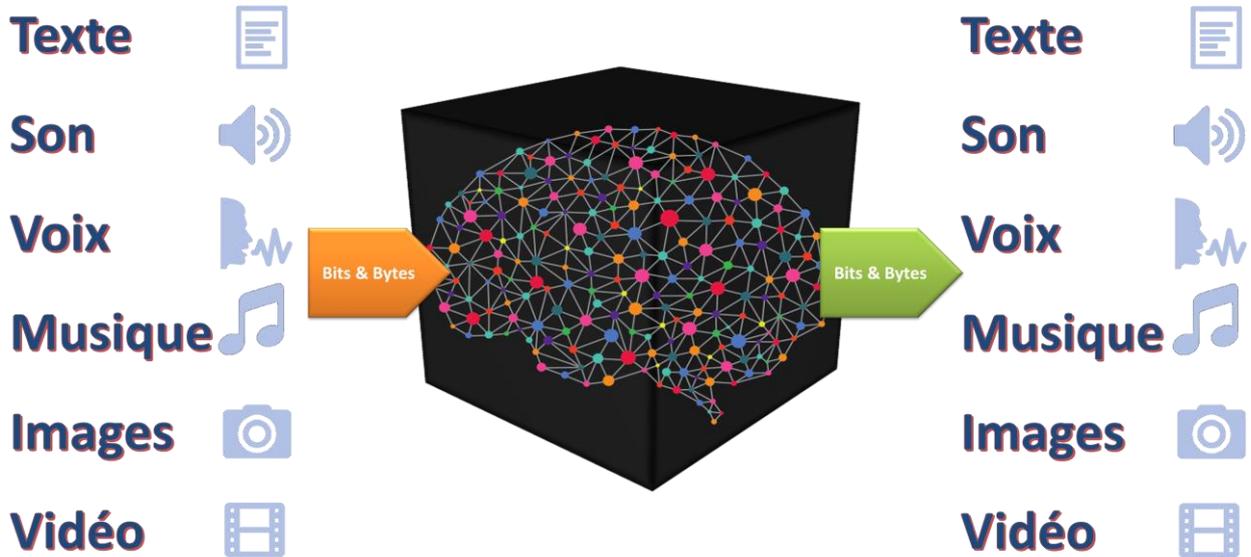


Un ordinateur ne peut que comprendre et produire que des suites de nombres digitaux soit des « 1 » et des « 0 ».

Si ensuite, nous digitalisons les stimuli que nous connaissons déjà, nous obtenons un « **cerveau numérique** » ou plutôt un équivalent numérique d'un certain type de fonctionnement du cerveau humain.

En effet, si vous vous placez du point de vue d'un ordinateur, **texte, son, voix, musique image ou vidéo**, ne sont que des patterns ou des formes spécifiques de contenus qui ont été façonnés, transformés et adaptés par l'homme pour **faciliter la compréhension** du cerveau humain.

Et donc si derrière, on demande à un algorithme d'IA de **traiter ces données** et d'en ressortir un équivalent numérique qui peut être converti dans **une autre forme de pattern** reconnu par le cerveau humain, on obtient un **équivalent numérique du cerveau** tel que vous le voyez dans la figure suivante.

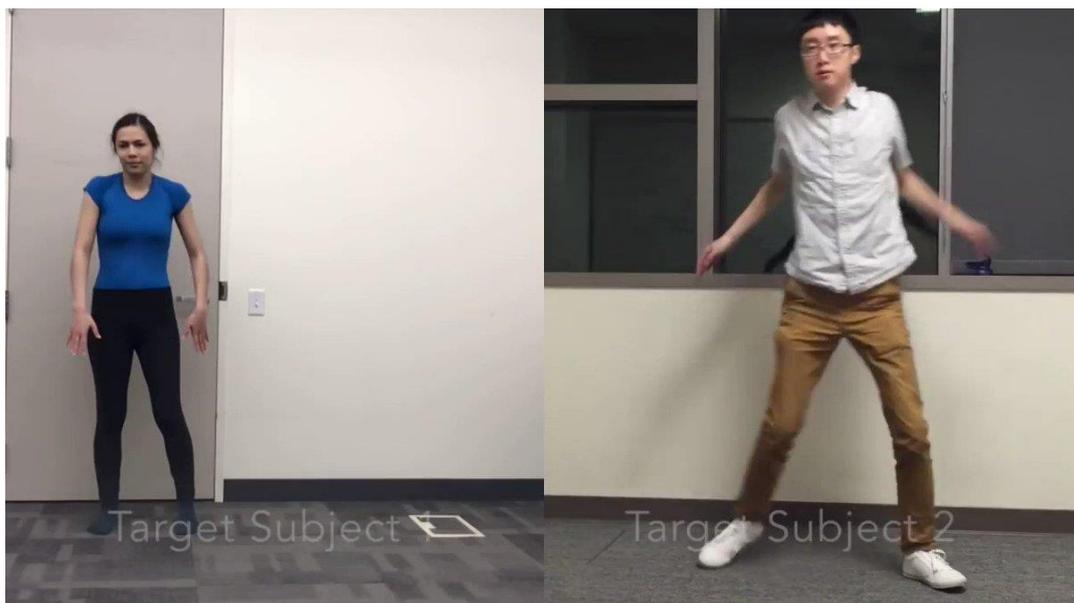


Un algorithme AI pourra transformer des stimuli numériques en autres stimuli numériques compréhensibles aux humains.

Par exemple, imaginez que vous entrez des **textes en français** dans un cerveau numérique et que vous le programmez via le « deep learning » en lui imposant à la sortie **leurs traductions en espagnol**. Au bout d'un certain temps, vous obtiendrez un traducteur de texte français-espagnol comparable à ce que réalise « **Google Translate** » par exemple.

Imaginez maintenant que vous y **entrez de la voix** et que vous y imposez **en sortie du texte**. Vous obtiendrez alors un algorithme de type « **Speech-to-text** » qui est déjà bien connu des utilisateurs de centres d'appel. Si vous y entrez **une image** et que vous en **sortez du texte**, vous obtiendrez **un descripteur d'image** comparable à celui utilisé dans le « MS CoCo challenge » qui visait à tester les modèles d'algorithme AI.

Enfin, si vous y **entrez de la vidéo** et que vous en **sortez de la vidéo**, vous pourrez tout simplement créer complètement une séquence vidéo comme dans le fameux clip « **everybody dance now** ».



Les sujets « calibrent » l'algorithme afin de le laisser interpréter la danse du référent sur base de leur propre corps.

<https://www.youtube.com/watch?v=PCBTzh41Ris>

L'utilisation concrète en centre d'appel

A la lecture de ce qui précède, vous aurez sans doute rapidement imaginé que cette **méthode numérique d'apprentissage aux machines de la façon humaine de penser** que nous appelons « Intelligence Artificielle » possède un certain nombre de domaine d'application dans les centres d'appel et de contact. Nous avons donc tenté d'en dénombrer les principales bien que d'autres ne manqueront sûrement pas de voir le jour.

La gestion des conversations

En écoutant une conversation en centre d'appel, chacun aura déjà remarqué que même sans connaître la langue des interlocuteurs, vous pouvez **détecter si la conversation tourne bien ou si elle tourne mal**. Cela est dû au fait qu'un certain nombre de « **patterns universels** » existent dans le cadre d'une conversation et que les émotions ou le ton employés sont souvent indépendant du langage, tout au plus, fonction de la culture de chacun.



Dès lors, un algorithme AI peut facilement **écouter les conversations** et définir quand cela **allait bien ou moins bien**. En poussant un peu plus loin et en y ajoutant la reconnaissance de la langue et surtout **du contexte et de la signification**, nous pouvons facilement détecter non seulement, les **signes d'agacements ou de contentement** du client mais également les raisons de ceux-ci. Par ailleurs, lorsqu'une conversation se passe bien, que ce soit pour une vente ou un cas d'aide au client, la machine peut par comparaison identifier les raisons pour lesquelles la conversation se passe bien et d'un point de vue statistique, automatiquement en déduire **les bonnes pratiques conversationnelles** et les propager en temps réel dans le centre d'appel. Ceci est bien évidemment valable **pour tous les médias** que ce soit la voix ou le digital.

L'automatisation des ventes

A l'heure de la **digitalisation à marche forcée du marketing**, notamment sur sa partie communication (publicité i.e. Google & Facebook) et de la partie segmentation et automatisation (Marketo, Hubspot, Pardot, etc...), l'intelligence artificielle permet de **traiter des masses de données** qui deviennent bien trop importante pour un, voire plusieurs cerveaux humains.

Il est en effet bien loin le temps où la segmentation du marché se faisait sur base de la catégorie socio-professionnelle ou du type d'usage. A titre d'exemple, des sociétés comme **Amazon** ou **Starbucks** sont passées très rapidement d'une centaine de segment il y a quelques années à plus de **400.000 segments client différents** permettant à chaque fois d'identifier les mécanismes d'achat type et surtout d'optimiser le « marketing mix » en utilisant les bons médias au bon moment, la bonne offre produit, etc... Avec une telle diversité, il n'y a qu'une machine qui puisse traiter ces données afin de **proposer le bon « mix »**.

Dans le cadre d'un centre d'appel, qu'il soit sortant ou entrant, l'avènement **d'indice de loyauté** comme NPS (« Net Promoter Score ») a permis de se rendre compte que chaque point de contact (« touchpoint ») était un moment de vérité où la loyauté du client, de son prochain achat, se **décidait dans l'instant**.



Et donc, une intelligence artificielle qui, pour un individu donné, aurait accès à **l'ensemble des informations**, non seulement d'utilisation d'un produit ou service, mais aussi concernant la vie privée des individus, pourrait définir **le meilleur moment** pour contacter un client ou, si celui-ci nous appelle, quel est le **meilleur profil d'agent** à lui mettre à disposition afin de l'aider de la manière la plus convaincante qu'il soit.

Il est évident que même si l'intervention humaine est et reste à ce niveau, la manière la plus efficace d'aider un client, si nous visons à générer **une loyauté maximale** auprès de ce client, il est important que la composantes « humaines » **soit alignée** sur l'ensemble des interactions que nous pourrions avoir eu avec ce client et cela, une machine intelligente peut facilement le décider.

Le contrôle qualité



Dans tous les centre de contact, la **confiance n'exclut pas le contrôle** (expression bien connue des responsables de production). Et donc, Pour chacune de vos campagnes, vous êtes à ce stade contraint **d'effectuer un échantillonnage** de vos enregistrements et de les faire écouter par vos responsables qualité afin de définir si, par exemple, un agent a bien respecté les phrases types d'introduction, de présentation, de conclusions, la proposition de valeur produit, etc...

Une machine pourra faire cela de manière plus répétitive et constante et surtout, analyser **l'ensemble de vos conversations**, pas uniquement un échantillon de celles-ci. On pourra également aller un pas plus loin en considérant plusieurs alternatives et en lien avec la segmentation que nous avons vu au point précédent,

proposer des améliorations et **une manière plus personnalisée** de traiter la demande du client dans son ensemble.

La sécurité

Il est clair qu'avec la digitalisation de nos identités et de nos vies privées, la **sécurité des données personnelles** est et reste une **composante primordiale** de toute gouvernance d'entreprise. C'est d'ailleurs là tout le but de la **réglementation GDPR**.



L'intelligence artificielle peut dès lors définir, dans un mode de fonctionnement normal, quel sont **les patterns normaux et acceptables d'utilisation des données sensibles** afin de juger de la sûreté de celles-ci. Lorsqu'un état de fonctionnement « normal » a été défini, une machine peut alors détecter des comportements que nous dirons **« anormaux »** pouvant potentiellement **nuire à la sécurité** dans son ensemble.

Ce genre d'algorithme est déjà utilisé par exemple dans des lieux publics (gare, aéroport, musée) afin de définir une circulation normale des visiteurs ou des passagers et ainsi de détecter le moindre **comportement non-standard** qui demanderait à un humain d'intervenir pour vérification.

Dans un centre d'appel, cela pourrait se traduire par exemple dans le cadre de la législation RGPD, si **les données qui sont transmises** aussi bien en interne qu'en externe de l'entreprise, le sont dans le cadre d'une utilisation normale et sécurisée ou anormale et demandant une intervention.

L'utilisation des produits/services

Chacun sait que l'expérience client dans le centre d'appel, n'est que la « **partie visible de l'iceberg** ». En effet, les opérateurs télécoms ont compris depuis bien longtemps qu'en observant la manière dont un abonné utilise son téléphone ainsi que les numéros qu'il appelle (le support, les plaintes clients, etc...), on pouvait prédire **le moment où il allait rejoindre le concurrence** (ou « churner » comme on dit dans le métier).



Là aussi, que vous commercialisez un produit comme un lave-vaisselle ou un service comme une assurance, **l'ensemble de l'expérience clients peut être numérisée** et rapportée à un algorithme intelligent. En effet, même un marchand de télévision ou de lave-linge peut aujourd'hui, grâce à l'internet des objets, savoir si **son produit est utilisé correctement ou non**. Dès lors, l'algorithme va définir le profil d'utilisation et de là, définir s'il faut adapter celui-ci ou faire intervenir un humain.

Pensez au nombre de fois où vous avez eu **une panne d'un appareil ou d'un service** autour de vous et lorsque vous appelez le fabricant ou l'opérateur, vous avez dû expliquer **à maintes reprises** les raisons de votre appel. C'est leur produit ou service, **ils devraient le savoir bien avant vous !**

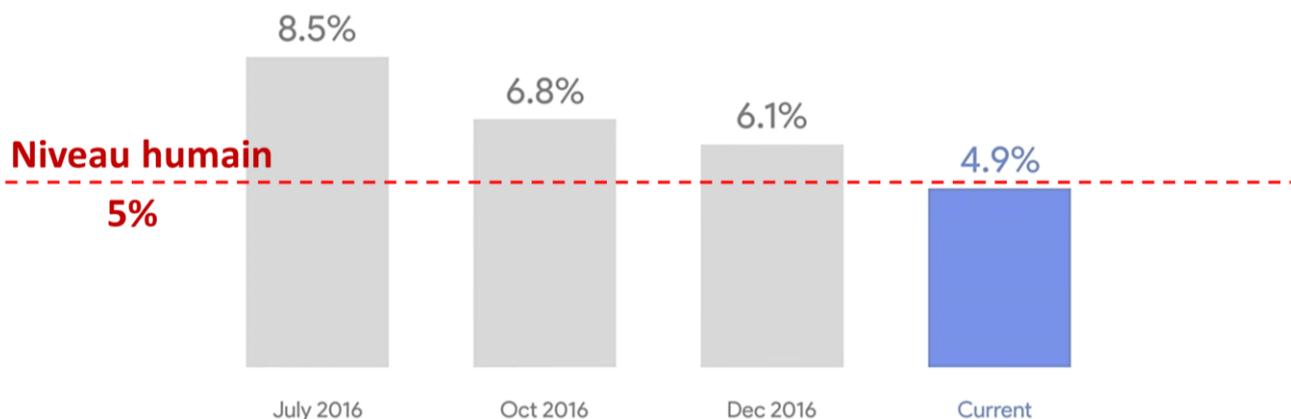
Maintenant dans un monde idéal, imaginez que vous achetez une machine à laver et que trois mois après votre achat, le fabricant vous appelle proactivement **pour vous indiquer que le modèle que vous avez acheté est sous-dimensionné** pour l'usage que vous en faites, disons que vous possédez une 6 kg, et qu'il vous propose de la remplacer par un modèle plus adapté, disons une 8 ou 9 kg et ceci gratuitement ou pour une petite somme fixe mensuelle. **Quelle serait la loyauté que ce fournisseur générerait** de votre part ?

Les limites actuelles

Si comme on l'a vu plus haut, les promesses et application de l'intelligence artificielle, notamment en **reconnaissance de patterns** sont prometteuses, nous devons ici cependant, en toute honnêteté intellectuelle, modérer certains propos enthousiastes souvent entretenu par les affirmations « marketing » de certain de nos collègues. La première modération viendra du domaine de la reconnaissance vocale aussi appelé « **Natural Language Processing** » ou reconnaissance du langage naturel.

La reconnaissance vocale

Au début de 2017, un grand pas en avant a été franchis dans la reconnaissance vocale des machines. En effet, les premiers algorithmes ont été mis au point qui avaient **une performance supérieure à l'humain** dans la reconnaissance des mots c'est à dire **un taux d'erreur inférieur à 5%** qui est le taux moyen de l'être humain en anglais.



Les machines reconnaissent mieux les mots que les humains (en anglais) mais comprennent-elles le sens de la parole ?

En fait, ce qui est assez étonnant dans cette mesure c'est que l'humain a, en moyenne, un taux d'erreur de compréhension **d'un mot sur vingt mots entendus**, ce qui semble vraiment élevé. On peut dès lors se demander comment n'y a-t-il pas **plus d'erreurs de compréhension** avec une si mauvaise reconnaissance des mots pour les êtres humains !?

En fait, vous aurez compris qu'en plus de comprendre et d'identifier les mots qui lui sont prononcés, l'humain possède en effet, **une foule d'autres informations** pour comprendre la signification de ce qui lui est dit. Par exemple, l'humain va comprendre **le contexte de la conversation, l'historique de la relation, le but recherché, les émotions utilisées, l'expression non-verbale du corps**, etc... Bref, les mots eux-mêmes ne représentent en fait que **20 à 30% du message** et le reste fait appel à **notre nature humaine**.

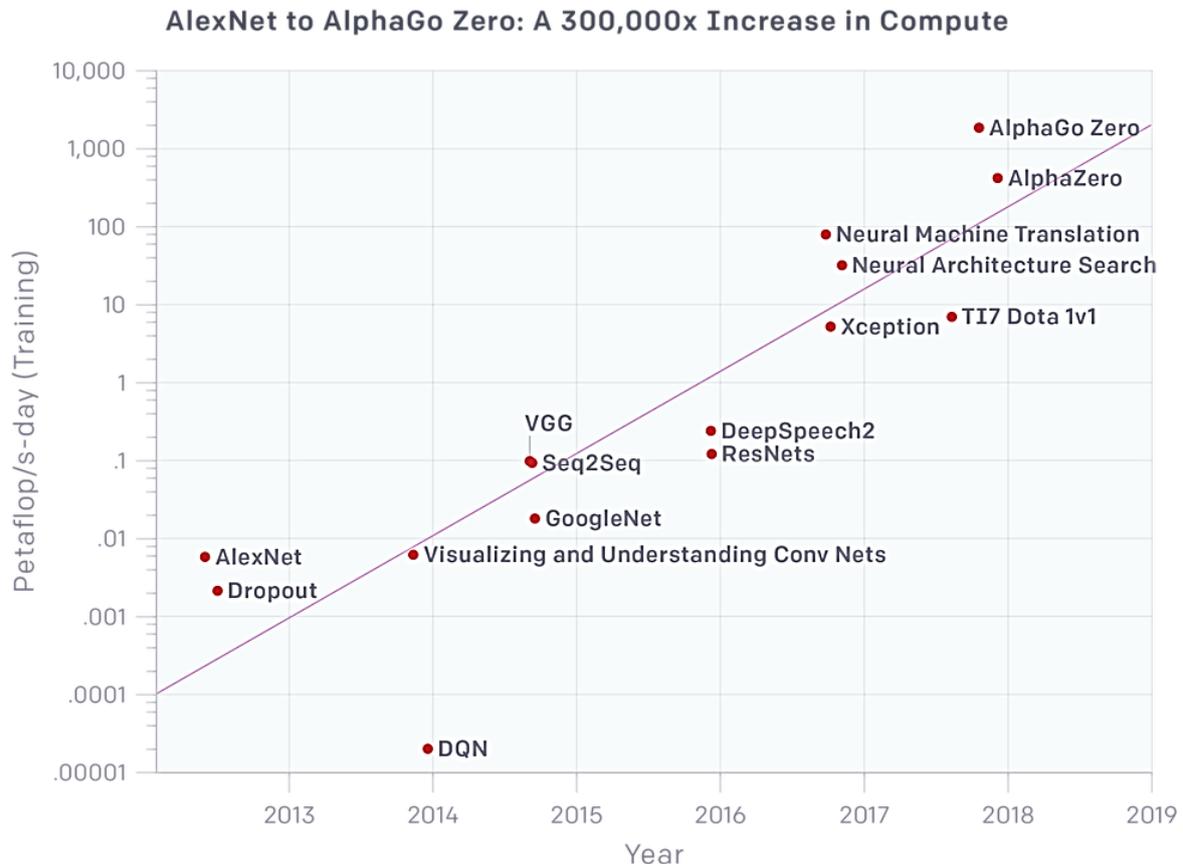
Et c'est bien là que le bât blesse avec une machine intelligente ; si celle-ci peut reconnaître les mots de manière plus efficace qu'un humain, elle n'a pas suffisamment d'information pour pouvoir identifier toutes les autres composantes du message lui permettant d'en déceler **la signification profonde**. Et même si « Google Duplex » a fait forte impression sur les médias avec les signes de compréhension mutuelle que le robot insérait dans la conversation (des « Mmmhhh » pratiquement au bon moment), cela ne veut pas dire que le robot comprenait forcément la vraie signification des **mimiques de langage** qu'on lui faisait prononcer.

A l'écrit par contre et dans le digital en général (email, chat, réseau sociaux), les modèles commencent à produire de **vraie expression d'empathie** avec le client à l'autre bout et peuvent soutenir une conversation

variée pendant plusieurs minutes. Cela étant peut-être dû à ce que pour l'humain, le moyen d'expression écrit **est beaucoup plus limité** quant à la **palette d'émotions** qu'il peut exprimer.

Les capacités de calcul

Bien que depuis 2010-2011 (le deuxième printemps de l'intelligence artificielle) et AlexNet, nous avons été capable de multiplier par 300.000 la capacité de calcul des algorithmes d'intelligence artificielle, il semblerait qu'un nouveau « **plafond de verre** » ou « **hiver** » de l'IA se profile à l'horizon.



AlexNet est un des premiers algorithmes de dernière génération. AlphaGo Zero un des derniers.

En effet, un des modèles d'algorithme de dernière génération est « **AlphaGo Zero** » qui fut utilisé pour battre Lee Sedol, le champion coréen du **jeu de Go**, un jeu assez simple dans son principe mais où le nombre de combinaisons possibles est tellement important, qu'il ne permettait pas de le résoudre par la force brute de calcul comme on pourrait le faire aux échecs. Ce qui comptait à ce stade était de jouer un **maximum de partie** en un **minimum de temps** de façon à former le modèle dans un temps raisonnable.

L'augmentation de la puissance de calcul a donc surtout permis ici d'apprendre beaucoup plus rapidement que par le passé (et donc de trouver les bons paramètres) et ce qui se faisait auparavant en mois se fait actuellement en jour. Ce n'est en effet pas moins de **6 millions de parties** qu'il a fallu faire disputer à AlphaGo Zero pour obtenir un algorithme champion capable de battre le meilleur des humains.

Mais si les machines **apprennent plus vite**, cela ne veut pas dire qu'elles deviennent **beaucoup plus intelligentes pour autant**. Un exemple frappant est la difficulté que l'ensemble du monde de la recherche rencontre à ce moment pour résoudre la problématique de **la voiture autonome**. Alors que cet automatisme de conduite peut être appris par un adolescent de 16 ans en quelques séances seulement, il semble que même les meilleurs des scientifiques n'arrivent pas encore à « craquer le code » de la conduite autonome.

Humains vs Machines

Comme nous espérons que vous le réalisez à ce stade, les machines ont fait ces dix dernières années un bond fantastique dans l'utilisation intelligente des capacités de calcul et d'apprentissage. Techniquement, il est aujourd'hui possible d'imiter la « **cognition humaine** » et d'obtenir de réels résultats à très haute valeur ajoutée.

Architecture	Nombre de Neurones	Nombre de Synapses
Mouche	100K = 10^5	10M = 10^7
<i>AlexNet</i>	650K = 10^6	60M = 10^8
Souris	100M = 10^8	100B = 10^{11}
Humain	100B = 10^{11}	100T = 10^{14} - 10^{15}

A titre de comparaison, nous vous indiquons ici **la capacité en neurones et synapses d'une mouche, d'AlexNet d'une souris et de l'espèce humaine**. 100 Milliards de neurones 1 milliard de synapse, voilà ce que représente la capacité de calcul d'un cerveau humain. Traduite en terme actuel, c'est environ **10.000 CPU's sur Amazon EC2**, soit environ **\$1.000/heure** une somme relativement raisonnable. Et si vous prenez l'un des derniers processeurs GPU (Graphical Processing Unit) de **Nvidia, le N100**, c'est **10 processeurs** sur les réseaux universitaires américains soit **un peu plus de \$30 de l'heure !**

Mais vous aurez compris que **la capacité de calcul n'est pas tout**, il faut aussi apprendre au modèle et pour cela, tout comme pour l'espèce humaine, **20 à 25 ans sont nécessaires pour faire un bon agent** et surtout un bon être humain et là, même à seulement \$30 de l'heure pour la machine, il faut bien l'avouer que **l'humain reste encore très compétitif**.

N'hésitez pas à nous faire part de vos expériences et à nous aider à améliorer ce document soit par courrier électronique (info@nixxis.com) soit via notre forum sur le site www.nixxis.com/forum .

Nous vous souhaitons un avenir en centre d'appel agréable, fructueux et couronné de succès.

Quelques Références



Nous Contacter



Siège social

54 Avenue Louise
B-1050 Bruxelles

Belgique	+32 2 3070000	Italie	+39 06 94803617
Afrique du Sud	+27 21 3002432	Japon	+81 3 45209652
Allemagne	+49 30770191489	Maroc	+212 660297945
Argentine	+54 11 53528223	Mexique	+52 55 36877100
Australie	+61 261 452465	Pologne	+48 22 3072165
Autriche	+43 720 884020	Portugal	+351 30 8803633
Bahreïn	+973 16198075	Roumanie	+40 316 300642
Brésil	+55 61 37172952	Afrique du Sud	+27 21 3002432
Bulgarie	+359 2 4925088	Espagne	+34 91 1238668
Canada	+1 613 6999163	Suède	+46 8 52500440
Chili	+56 3 5332619	Suisse	+41 31 5280514
Danemark	+45 89881909	Pays-Bas	+31 33 763 03 03
Espagne	+34 91 1238668	UK	+44 203 6086734
États-Unis	+1 202 3791191	U.S.A.	+1 202 3791191
Finlande	+358 9 42450470	Vietnam	+84 4 73014512
France	+33 7 50430373		

www.nixxis.com
sales@nixxis.com