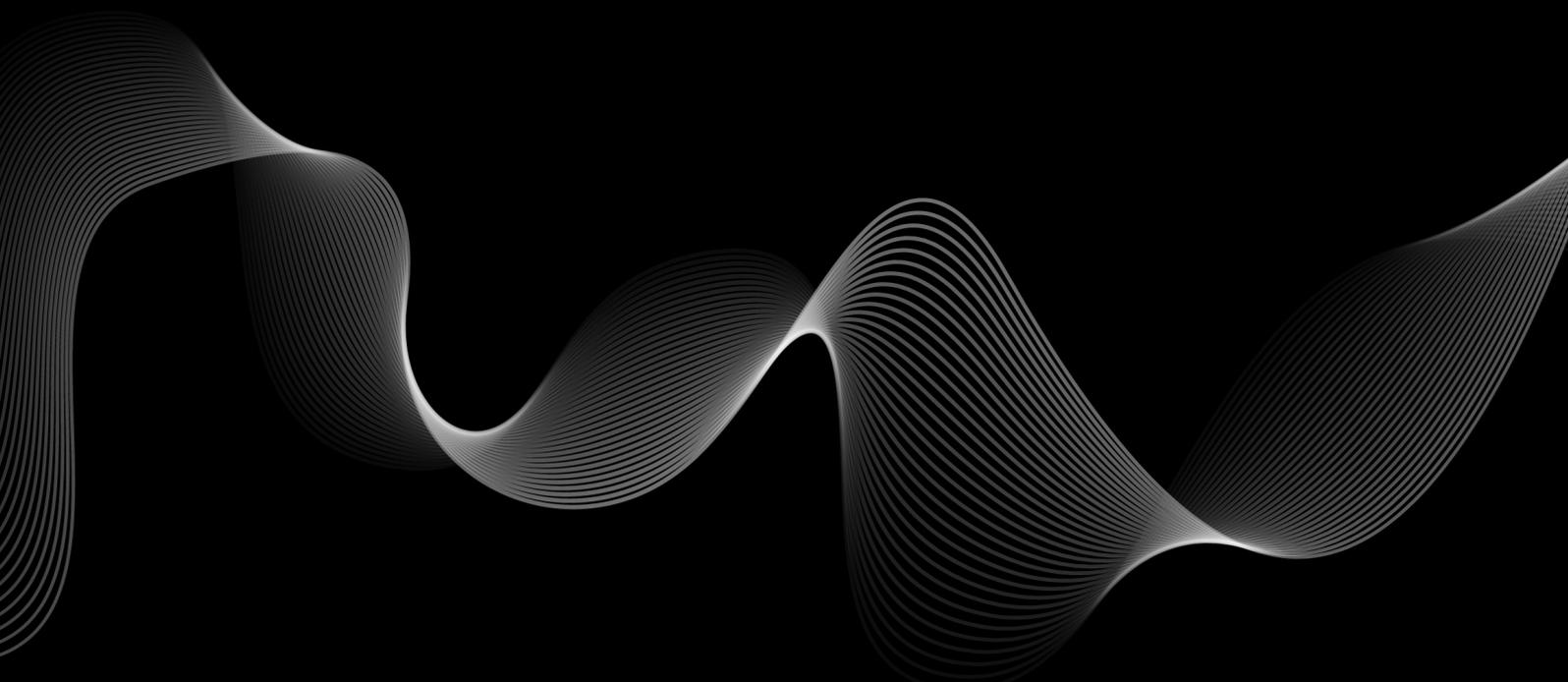


Livre blanc

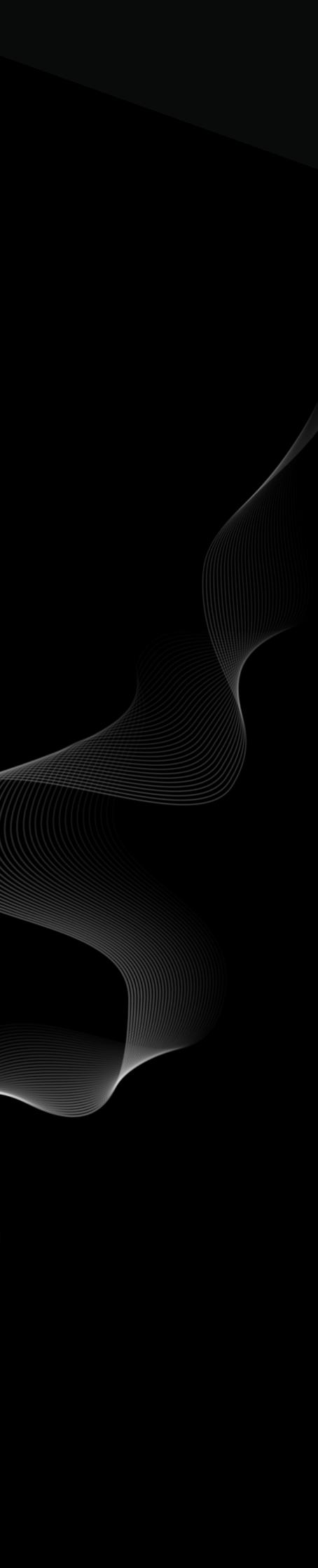
# Reconnaissance vocale et NLP

L'Homme qui murmurait à  
l'oreille de la Machine.



VIVOKA

Septembre 2018



# Sommaire.

Nous connaître, Vivoka.....	2
Introduction.....	3
Le NLP dans l'Histoire.....	4
Où trouve-t-on les traces du NLP ?.....	6
Un processus complexe d'analyse.....	8
L'apprentissage au coeur de ses performances.....	11
Un des éléments essentiels : le NLP.....	12
Ses apports à la performance du système.....	13
Conclusion.....	14

# Nous connaître, Vivoka.

Vivoka est une **entreprise française** spécialisée dans les domaines de la **reconnaissance vocale** et de **l'intelligence artificielle**. Depuis 5 ans, elle développe sans relâche une technologie capable de révolutionner l'interface entre l'Homme et la machine, ce par le biais de la voix.

**“En parlant, tout devient plus simple.”**

Son ambition est simple : pouvoir **proposer une solution vocale**, quels que soient le domaine et les usages. Cela se traduit par une technologie entièrement personnalisable et adaptée à chacun, selon ses usages. Cette qualité n'est pas anodine. En effet, c'est à travers le traitement du langage naturel ainsi que l'intelligence artificielle, ses domaines de prédilection, que **Vivoka apporte son expertise pour accompagner ses clients dans leur projet.**

Fière d'une équipe bientôt constituée de vingt passionnés, Vivoka poursuit sa quête vers la solution parfaite. De par son expérience, **quatre domaines sont d'ores et déjà opérationnels** : l'e-commerce, l'hôtellerie, la promotion immobilière et la smarthome. Anciennement connue pour Zac, le majordome holographique, la start-up messine n'a pas encore fini de **bousculer le monde de la reconnaissance vocale et de l'IA.**

---

# Introduction

Depuis l'essor de l'informatique moderne, l'Homme n'a cessé de vouloir communiquer avec la machine, telle une véritable consécration dans le domaine de l'IHM (interaction homme-machine). Vous le savez déjà sûrement, il est possible d'interagir avec différents systèmes à travers des langages de programmation développés et utilisés depuis plusieurs années. Cependant, cette communication reste très virtuelle.

La compréhension du langage naturel par la machine, en anglais NLP (Natural Language Processing), s'est rapidement avérée essentielle afin de renouveler cette manière de communiquer. À l'origine très axée sur la reconnaissance des textes, la recherche s'est rapidement orientée vers la reconnaissance de la voix humaine, aussitôt que le progrès technique l'a permis.

Aujourd'hui, parler à son téléphone, son ordinateur ou bien même à sa maison se démocratise et n'a jamais été aussi simple et ordinaire.

Dit de cette manière, cela paraît simple n'est-ce pas ? Pourtant, la complexité se cachant derrière cette prouesse technologique est bien réelle.

Découvrez à travers ce dossier, les origines du NLP et sa présence dans notre quotidien, son fonctionnement et ses bases, la manière dont il s'articule avec d'autres technologies et ses apports de manière générale.

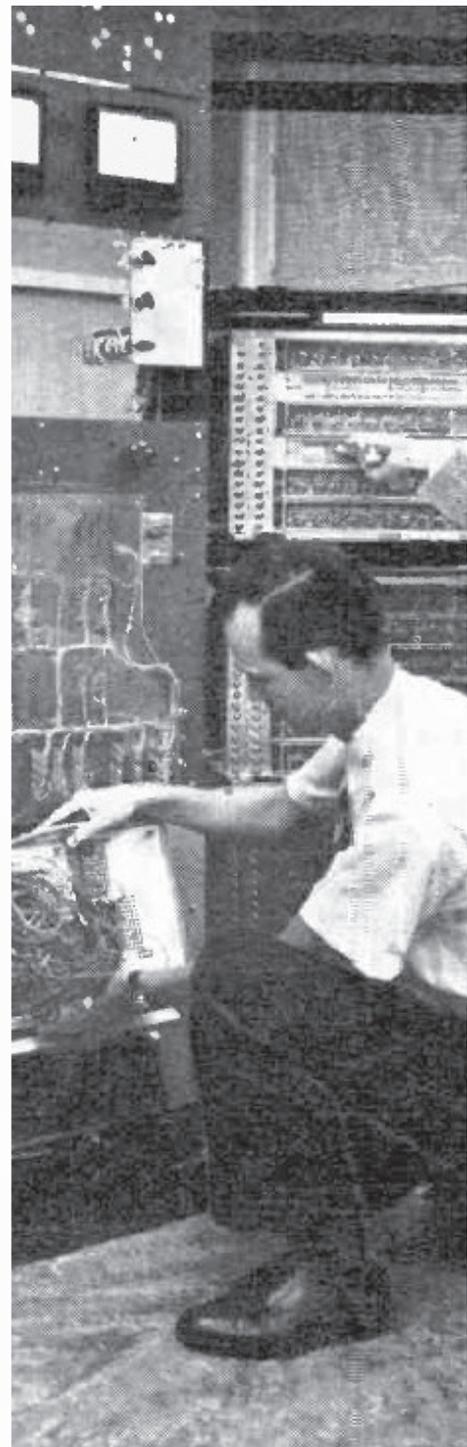
**Bonne lecture.**

# Le NLP dans l'Histoire.

Si vous ne le saviez pas, les technologies qui composent la reconnaissance vocale que nous connaissons aujourd'hui ne sont pas récentes, bien au contraire. Le début de leur développement remonte à la Deuxième Guerre Mondiale. Notamment avec l'essor de l'informatique moderne et la création des premiers ordinateurs, dont Colossus ou les Bombes. Ces dernières étaient notamment utilisées pour décrypter les messages allemands issus de la machine Enigma. Comme vous l'aurez compris, l'objectif du NLP à cette époque n'était pas d'inventer de nouveaux usages pour les individus, mais bien de se munir d'avantages stratégiques militaires.

Dans cette même logique, les travaux de recherche ont progressé durant la Guerre Froide. Les États-Unis, dans une crainte constante de guerre nucléaire face à l'URSS, ont déclaré cette technologie comme vitale afin de traduire les messages russes en anglais, avec un taux d'erreur suffisamment faible et une rapidité dépassant l'Homme. Ce faisant, lors de la démonstration IBM-Georgetown de 1954, une forme rudimentaire et limitée de ce traducteur était présentée sur un ordinateur IBM-701. À cette époque, il était en mesure de traduire une soixantaine de phrases du Russe à l'Anglais avec une combinaison de linguistique, de statistiques et de règles de langues.

Dans les années qui ont suivi, plusieurs chercheurs dans différents domaines ont oeuvré en faveur de la technologie. John McCarthy a ainsi inventé le terme "intelligence artificielle" en 1956 à Dartmouth lors d'une conférence à l'université du même nom. D'autres comme Noam Chomsky ont apporté leur pierre à l'édifice en termes de linguistique en y révolutionnant les concepts précédents : pour qu'une machine comprenne le langage humain, la structure des phrases doit changer. Ainsi, il créa une forme de grammaire qui convertissait méthodiquement les phrases en langage naturel avec une forme utilisable par l'ordinateur : la Phase-Structure Grammar.



Les phases d'expérimentation battirent également leur plein. ELIZA, un programme informatique créé en 1964, a joué le rôle de psychiatre auprès de patients et n'avait qu'une seule tâche, reformuler les phrases en questions avec l'aide de règles de grammaires simples. Ce fut alors un succès, certains rapports ont même indiqué qu'une partie des individus se confiait plus intimement qu'avec un réel docteur. La même année, les États-Unis, à travers le CNR (Conseil National de la Recherche), ont fondé l'ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee), un organisme chargé d'évaluer les progrès réalisés dans le NLP.

Ce projet novateur a permis de relancer les intérêts autour du NLP, d'une part dans l'optique des financements, et d'autre part avec l'agrandissement de la communauté des chercheurs séduits par les nouvelles dimensions à explorer. C'est alors dans les années 90 que le NLP prit une réelle ampleur : avec l'apparition du World Wide Web et des quantités astronomiques d'informations textuelles circulant sur ce dernier. Avec l'amélioration continue de la technologie, en ce qui concerne le matériel et ses capacités plus précisément, les progrès ont été soutenus par des grandes nations telles que les États-Unis ou le Canada.

**“Les IA actuelles, façonnées par le Machine Learning et le Deep Learning, ont accès à une véritable connaissance du monde et de l'Homme.”**

Deux ans après, le CNR ainsi que l'ALPAC ont mis un terme à la recherche sur la traduction automatique, car celle-ci devenait plus onéreuse que la traduction humaine. Pour cause : un manque certain de financement et une première tentative échouée.

Aujourd'hui, l'essor du NLP n'est plus à démontrer. Le niveau de la technologie actuelle permet une grande puissance de calcul et d'importante capacité de stockage. Les développements modernes ont donné naissance à de nombreux sujets de recherche.

C'est à partir des années 80, après une longue période de progrès en berne, que la recherche a pris un nouveau tournant, notamment grâce à l'évolution des ordinateurs et de leurs performances. En 1982, le concept de Chatbot a émergé et a donné lieu à la création du projet Jabberwacky. Son objectif, la création d'une IA capable de simuler une conversation humaine divertissante et humoristique.

Cela comprend la reconnaissance de la parole et des émotions, l'apprentissage automatique, la lecture de texte (dans sa compréhension et sa synthétisation) et la traduction automatique. Avec la combinaison de ces différents éléments, les IA actuelles, façonnées par le Machine Learning et le Deep Learning, ont accès à une véritable connaissance du monde et de l'Homme.



# Où trouve-t-on les traces du NLP ?

Le NLP, comme son nom l'indique, sert à comprendre et interpréter le langage naturel, la façon dont l'Homme communique. Nous serions tentés de ne vous parler que de reconnaissance vocale, car ce sujet est notre coeur de métier. Cependant, le NLP a une portée bien plus vaste et il est judicieux de vous en faire prendre conscience.

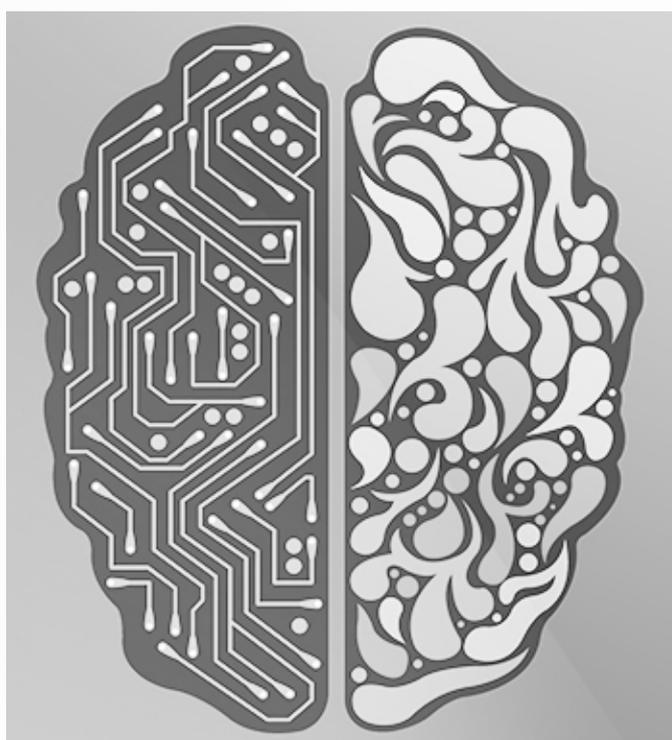
## Commençons par les plus évidentes.

Les Chatbots que vous avez sûrement déjà rencontrés lors de la visite d'un site web sont directement issus du NLP. En effet, afin de donner une réponse automatique (et cohérente) à un message envoyé par un internaute, ces derniers s'appuient sur l'analyse et le traitement du langage naturel d'une part pour interpréter l'intention de l'utilisateur et sur une intelligence artificielle par la suite afin de déterminer la réponse la plus adaptée.



La traduction automatique est également un domaine fortement corrélé au NLP. Les services de traduction en ligne comme Google Traduction par exemple ont recours à cette technologie. Dans ce cas, la performance est d'autant plus importante, car pour retranscrire un message dans une langue différente (sans faire de traduction mot à mot), il est nécessaire que le système interprète précisément le message afin de déterminer l'équivalence en langue étrangère avec les particularités associées.

Le NLP concerne également des applications textuelles comme la synthétisation et l'analyse de texte. Ces dernières sont des pratiques pour lesquelles les recherches sont anciennes et toujours en cours du fait de leurs complexités respectives. D'une part, afin de synthétiser un texte, le NLP doit pouvoir saisir l'ensemble des messages y étant compris à travers différentes analyses (qui seront détaillées après rassurez-vous) pour pouvoir déterminer un ensemble d'information (appelé corpus) suffisamment réduit tout en conservant le sens original. Imaginez simplement la complexité, le cerveau humain requiert de l'expérience pour compléter cet exercice sans pour autant le maîtriser totalement, ici il est question d'enseigner cela à une machine. D'autre part, en ce qui concerne l'analyse de discours, le NLP doit permettre de déterminer le registre de langue utilisé (soutenu, courant, familier) et également la forme du texte lui étant administré (liste de course, facture, etc.).



## Et celles dont vous ne vous doutez peut-être pas...

Si vous êtes familier du SEO (Search Engine Optimization), vous saurez certainement de quoi nous allons parler: l'algorithme d'intelligence artificielle "RankBrain" de Google. Ce dernier a deux missions principales : comprendre les requêtes de recherches utilisateurs et analyser la manière dont ces derniers réagissent par rapport à ces résultats. Inévitablement, l'importance du NLP dans la compréhension des requêtes est importante, d'autant plus que les requêtes ne sont pas toujours des phrases dotées d'une syntaxe correcte. Grâce à la compréhension poussée de l'intention utilisateur, les résultats proposés sont très précis. Par exemple, avec une recherche telle que "la console blanche développée par Microsoft", le premier résultat est Xbox.

Comment votre boîte mail fait-elle pour reconnaître automatiquement les e-mails considérés comme spam ? Certes, l'adresse de provenance peut-être blacklistée, mais dans la majorité des cas, une analyse du contenu du mail à travers la technologie NLP est réalisée afin de comprendre et d'interpréter les différents éléments textuels. C'est ce qu'on appelle, dans un langage plus technique, les filtres bayésiens. Ces derniers sont issus des théorèmes de Bayes et s'appuient sur les statistiques afin de déterminer si le contenu du mail a une corrélation certaine avec le contenu souvent présent dans les spams ou courriers indésirables. Ainsi, les différents mails que vous recevez tous les jours passent par ce type de filtre qui emploie effectivement le traitement du langage naturel.

Si vous êtes un utilisateur, régulier ou non, des réseaux sociaux et notamment twitter, vous êtes familiers avec la notion de Trend (tendance en français). Tous ces hashtags et centres d'intérêts, qui vous sont proposés sur le fil d'actualité, passent par un traitement du langage naturel. Les différents posts sont regroupés autour d'événements en analysant leur contenu respectif. Ils passent par des algorithmes complexes afin d'en déterminer le plus d'informations possible. Une simple analyse de mots clés ne serait pas assez pertinente pour associer les posts aux événements, car trop réductrice.

Pour finir, un sujet dont nous allons reparler plus loin dans ce papier : l'analyse des émotions. Sans vouloir vous laisser les mains vides, ni vous gâcher la surprise, le NLP permet d'analyser les phrases des individus afin d'interpréter leur situation émotionnelle à un instant t. Soyez patient, nous allons y revenir.



# Un processus complexe d'analyse.

Le NLP a pour fonction de base d'analyser des textes, des phrases et des mots, dans différents contextes et utilisations. À travers l'entraînement de l'IA via les techniques de Machine Learning et Deep Learning vues précédemment, le système doit être en mesure de comprendre les dires, pas simplement les reconnaître, mais les interpréter comme un humain le ferait.

Un schéma général d'analyse a été développé au fur et à mesure des années de recherche dans le domaine. Celui-ci permet de décomposer les éléments textuels afin d'en extraire le sens et la nature.

## 1) L'analyse lexicale (aussi appelée tokenisation, racinisation et lemmatisation)

Cette première phase de l'analyse consiste à segmenter le texte en plusieurs tokens, c'est-à-dire des éléments distincts dont le sens est le plus simple possible. De manière générale, il est naturel de penser qu'à chaque élément textuel correspond un token. Or, cette manière de découper graphiquement la phrase, en séparant les mots avec leurs espaces, est bien trop incomplète.

En effet, la langue française, comme beaucoup d'autres, comprend de nombreuses particularités grammaticales comme les apostrophes et les tirets. Par exemple, une des phrases les plus communes pour l'illustrer est : "va-t'en". Dans cette dernière, trois tokens distincts sont présents et ne sont pas séparés d'espaces. Inversement, un mot comme "sèche-cheveux" doit être pris en compte comme un token unique.

Pour aller plus loin, certains ensembles de mots sont le plus souvent considérés comme un seul token, par exemple: "rock'n'roll". Si il est interprété comme 3 tokens différents, toute l'information sur son sens est alors perdue. La tokenisation permet également d'identifier très facilement des entités telles que des noms de pays, des noms d'entreprises, des événements ou bien des noms d'oeuvres d'art.

Revenons-en (combien de tokens ici ? deux, si vous avez bien suivi !) à la tokenisation. Son principe est simple, mais pourtant compliqué : apposer des "tags" sur chaque token afin de l'identifier dans une des différentes catégories grammaticales. "Je" = pronom de la 1re personne du singulier, "mange" = verbe du 1er groupe, "du" = pronom singulier, "gâteau" = COD et ainsi de suite pour chaque élément de la phrase.

Quelques spécificités sont (encore) à prendre en compte. Par exemple, "danse" est à la fois un nom commun et un verbe. Afin de définir quel tag lui associer, il est possible de définir la position du mot dans la phrase et sa position relative par rapport aux autres mots et leur token associé.

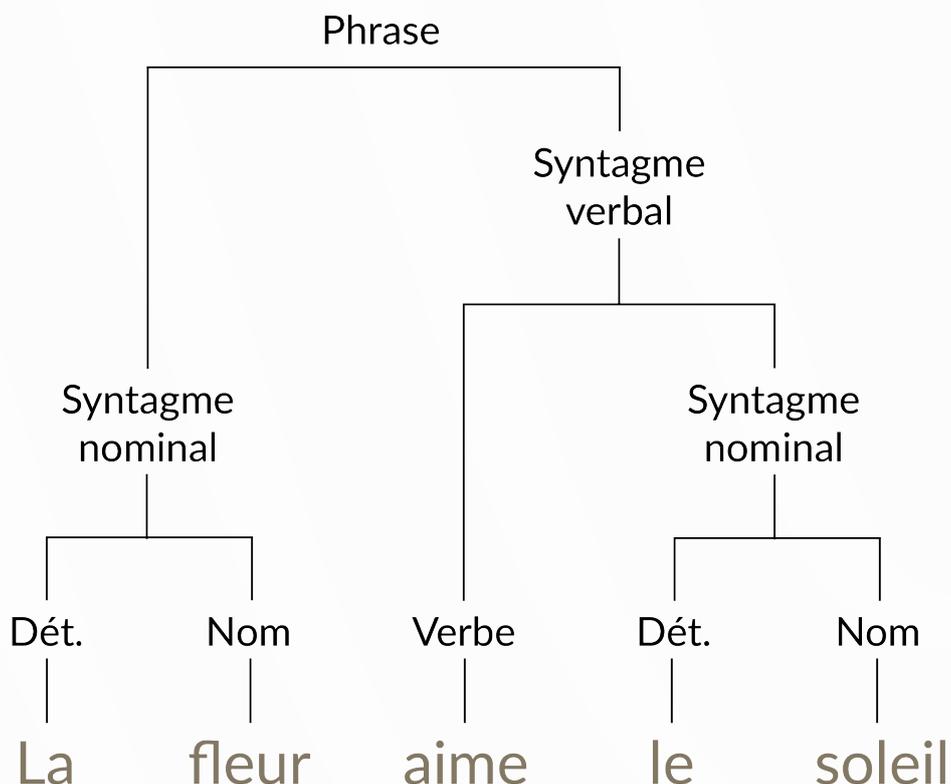
À la fin de cette étape, nous avons tous les éléments permettant de caractériser chacun des mots en fonction de leur nature et de leur rôle dans l'ensemble.

Il faut noter que dans le contexte NLP que nous étudions, le SBD (Sentence Boundary Disambiguation) n'a pas de réel intérêt. Ce dernier permet de délimiter les différentes phrases d'un corpus. Or, les commandes vocales sont uniquement des phrases unitaires.

## 2) L'analyse syntaxique (aussi appelée parsing)

Cette seconde étape a pour but de représenter la structure de la phrase afin d'établir des relations entre les différents mots qui la composent. Ici, vocabulaire et grammaire sont les maîtres mots. En effet, il est nécessaire de déterminer les syntagmes, c'est-à-dire ce qui constitue la phrase, afin de les organiser et les hiérarchiser.

Cette analyse permet de définir la structure suivante, un exemple vaut mieux qu'une explication fastidieuse :



Avec cette décomposition, chaque syntagme de la phrase est ainsi isolé et identifié. De plus, les relations entre eux sont modélisées, par exemple le déterminant "la" correspondant au nom "fleur". Grâce à cette étape, la validation de la syntaxe va être possible en définissant au préalable les différentes structures qu'elle peut adopter. En parlant de structure, il est parfois très difficile de la définir du fait des multiples ambiguïtés possibles. Dans la phrase : "Je suis fan d'un joueur de football américain", l'adjectif "américain" peut se rapporter autant à "joueur" qu'à "football".



### 3) L'analyse sémantique

Celle-ci constitue la troisième et dernière étape du processus d'analyse. Par définition, la sémantique est l'étude du sens des unités linguistiques et de leur combinaison. Elle complète les analyses lexicales et syntaxiques qui lui ont fourni une phrase interprétable.

Pour ce faire, deux types de sémantiques sont à étudier :

- La sémantique grammaticale
- La sémantique lexicale

La première consiste à donner un rôle à chacun des syntagmes définis lors de l'analyse syntaxique. Ce rôle est à prendre au sens purement grammatical bien entendu. Par exemple, dans la phrase précédente "La fleur aime le soleil.", "La fleur" est le sujet, "aime" est le verbe, "le soleil." le COD (et oui, comme vous l'avez appris au primaire).

Par la suite, il sera nécessaire de donner aux différents syntagmes une représentation du sens qu'ils ont dans la phrase. Cela donnerait la répartition suivante, "La fleur" est l'agent, "aime" est l'action et "le soleil" est l'objet.

Cela permet notamment de comprendre les différentes relations des syntagmes entre eux pour déterminer le sens de la phrase.

D'autre part, la sémantique lexicale se concentre sur le sens des mots eux-mêmes. Ce type de sémantique fait directement écho aux tokens définis au préalable tout en tenant compte des différents résultats obtenus par les analyses successives.

Celle-ci est très importante, car la langue française, comme beaucoup d'autres, comporte d'innombrables particularités et confusions possibles (excusez-nous de radoter).

Par exemple, "il", selon les phrases, peut être le pronom de la 3ème personne du singulier tout comme le "il" impersonnel dans "il pleut".

Cette ultime étape d'analyse permet de concrétiser la compréhension du message contenu dans la phrase. Les phases d'analyse lexicale et syntaxique permettent de simplifier et de normaliser la phrase afin qu'elle soit interprétée par la suite. Elles seules ne permettent pas de transformer la parole de l'utilisateur en commande exécutable.



# L'apprentissage au coeur des performances.

Historiquement, le traitement du langage naturel reposait et repose toujours sur les méthodes et techniques employées dans le cadre de la linguistique. Or, le langage naturel est trop complexe pour que la machine puisse parfaitement appliquer les règles de langue et comprendre naturellement comme un humain le ferait. Cependant, là où elle surpasse largement l'Homme est la puissance de calcul. Fred Jelinek a été l'un des premiers à explorer les pistes du traitement NLP en alliant linguistique et statistiques. La consécration de ses travaux est l'avènement des méthodes de Machine Learning dans les années 80. Plus tardivement, la révolution du Deep Learning, en 2010, a été possible grâce aux progrès techniques offrant une puissance de calcul plus conséquente pour faire fonctionner ces algorithmes.

Dans ce livre blanc, nous allons nous intéresser plus particulièrement au Deep Learning, l'outil principal du NLP aujourd'hui. Pour comprendre cette méthode d'apprentissage profond, il faut imaginer la composition d'un cerveau. À l'instar de ce dernier, le Deep Learning fonctionne à travers un réseau neuronal complexe, composé de neurones et de synapses, auquel on administre des quantités importantes de données (diverses ou spécifiques selon les besoins).

## Pour ce faire, il y a deux méthodes principales :

En ce qui concerne l'apprentissage supervisé, il s'agit de concevoir le système en lui donnant les informations (aussi appelé "corpus") et les règles y étant associées. Par exemple, à "pomme" seront affectés les éléments suivants : nom, singulier, fruit, comestible, sucré, etc. De ces différentes règles, l'IA dotée du deep learning sera en mesure de traiter des cas inconnus par analogie ou en recherchant les informations. Pour illustrer cela, si la phrase "je veux manger une pomme à midi" est connue de l'algorithme, ce dernier pourra comprendre "je veux manger une orange ce soir" grâce à la position des termes dans la phrase, mais également par association avec ses connaissances existantes. Pour résumer, nous donnons les éléments et les règles de base pour déterminer les résultats des éléments inconnus.

D'autre part, pour l'apprentissage non supervisé, il est nécessaire de fournir énormément d'informations au système. Comme son nom l'indique, la non-supervision relève du fait qu'aucune règle n'est imposée par l'humain. C'est à la machine de déterminer ses propres règles au vu de la nature des informations qu'elle a analysées, en faisant des liens de corrélation entre les différentes données. En ce qui concerne le NLP, cette méthode d'apprentissage n'est pas adaptée, car les règles linguistiques ne sont pas logiques à l'origine et évoluent, il est indispensable de les imposer au système afin qu'il interprète le langage naturel comme un humain le ferait.

Lors du processus d'apprentissage (supervisé en l'occurrence), les différents résultats obtenus suite aux analyses vont former une multitude de neurones interconnectés. À l'aide de ce réseau neuronal, le système est en mesure d'interpréter les requêtes de l'utilisateur à travers une succession d'analyses linguistiques à l'appui de la détermination statistiques des résultats.

# Un des éléments essentiels : le NLP.

Si vous en êtes arrivé jusqu'ici, vous avez très probablement compris et assimilé le fonctionnement du NLP, en d'autres termes comment la machine est en mesure d'interpréter ce que l'humain dit. Chez Vivoka, nous exploitons principalement cette technologie dans le cadre de la reconnaissance vocale et de l'intelligence artificielle, thème de ce livre blanc.

Le NLP seul n'est pas en mesure de réaliser la reconnaissance vocale comme nous la connaissons aujourd'hui. Il est en effet, une des "briques" technologiques la constituant.

Tout d'abord, il est nécessaire de comprendre comment les différentes technologies s'articulent à partir du moment où l'utilisateur parle jusqu'à la réponse du système.



À l'origine de tout, nous trouvons le STT (Speech To Text) soit la transformation de la voix humaine en différentes fréquences sonores pouvant être interprétées par le système. Chacune de ces fréquences correspond à des mots et des phrases. Un premier traitement est opéré lors de cette phrase afin de normaliser les données (en supprimant les pics et les creux des fréquences notamment), de supprimer les bruits de fond pour ne garder que les éléments essentiels puis la découpe des différents segments en phonèmes qui sont des unités distinctives (exprimées en millième de seconde) servant à différencier les mots les uns des autres.

La voix humaine ainsi transformée en élément textuel est envoyée au système NLP. Ce dernier va effectuer différentes analyses statistiques et linguistiques comme vu précédemment, soit l'analyse lexicale, syntaxique et sémantique au sein du Deep Learning.

Une fois la phrase de l'utilisateur traitée, un ordre normalisé est créé et transmis à l'intelligence artificielle. Celle-ci sera alors en mesure de réaliser la commande émise, par exemple "Règle le thermostat de la chambre de Pierre à 18 degrés Celsius", en interprétant le code suivant issu du NLP :

Vous l'aurez sûrement compris, sans le NLP, la voix humaine n'est pas interprétée, donc son sens reste totalement inconnu, et l'IA ne bénéficie pas d'un ordre normalisé qu'elle peut comprendre, donc la réalisation de la requête est impossible. C'est l'élément clé qui permet de concrétiser la commande vocale. Tout simplement.

```
1  [{
2    "capability": {
3      "name": "set_temperature",
4      "value": 18,
5      "unit": "celsius"
6    },
7    "target": {
8      "name": "thermostat",
9      "type": "heater",
10     "location": {
11       "name": "bedroom",
12       "owner": "pierre"
13     }
14   }
15  }]
```

Ligne 3 : représente la faculté de l'objet concerné et l'action demandée

Ligne 8 à 12 : représentent l'objet concerné par la commande

# Ses apports à la performance du système.

Au-delà d'être l'élément central de la reconnaissance vocale, le NLP, de par sa conception et son efficacité, permet d'améliorer les performances globales du système. L'un des problèmes principaux en ce qui concerne la reconnaissance vocale est la qualité des enregistrements audio et de leur retranscription en fréquences sonores. En d'autres termes, la clarté de la phrase prononcée par l'utilisateur lors du STT (oui, souvenez-vous).

*"Il y a 20 ans de cela, le meilleur logiciel de reconnaissance vocale sur le marché montrait 43% d'erreur au total. Aujourd'hui, la moyenne est de 6%"*

En cause, l'évolution des microphones et de la qualité des enregistrements qu'ils offrent, mais pas que... L'optimisation du NLP a permis au fil des années de corriger de plus en plus d'erreurs issues du STT à travers une compréhension plus limpide des ordres textuels. Par exemple, une erreur commune de la reconnaissance vocale dans le cadre de la smarthome est la suivante : "Montre les volets" au lieu de "Monte les volets". Grâce au NLP et son traitement statistique, le système est capable de déterminer que "Monter" est une action plus commune que "Montrer" lorsqu'il s'agit de volets.

D'autre part, et de manière très évidente, plus le système est riche d'informations, plus l'interprétation et la création de l'ordre normalisé seront précises. Par richesse d'informations, nous entendons en particulier la qualité du réseau neuronal et des différentes connexions au même titre que la diversité des données. Les systèmes très généralistes sont performants lorsqu'il s'agit de traiter des requêtes communes et répandues comme "Quelle météo fait-il aujourd'hui ?" ou "Allume la lumière du salon". Cependant, dans des domaines très particuliers, les résultats ne sont pas aussi bons. C'est pourquoi chez Vivoka nous avons fait le choix de personnaliser notre système à chaque environnement et industrie. Plus précisément, en prenant en compte les spécificités de différents horizons, notre moteur NLP est en mesure d'interpréter du vocabulaire technique lié aux domaines professionnels aussi bien que des jargons et des nouvelles façons de parler (référence directe aux jeunes générations).

---

# Conclusion

Si vous lisez ceci, c'est que vous étiez assez brave pour vous frotter à la complexité des technologies de la reconnaissance vocale, et nous vous félicitons.

À travers ces quelques pages, vous avez pris conscience de l'articulation et du fonctionnement général des différentes technologies qui vous permettent de demander à votre téléphone l'heure de votre prochain train pour Paris. Il est essentiel de retenir que le NLP est indispensable pour la reconnaissance vocale. Sans lui tous les usages que nous connaissons aujourd'hui ne pourraient pas exister. Il est la véritable passerelle entre la reconnaissance de la parole et l'intelligence artificielle qui réalise les ordres.

Quelles sont les prochaines étapes de son développement ? Vous demandez vous sûrement. En l'occurrence, une des pistes les plus probantes concerne la reconnaissance des émotions. Celle-ci est déjà opérée en termes de NLP pur. Il s'agit en réalité d'associer à chaque mot ou expression un coefficient de positivité ou de négativité reflétant l'émotion de la personne. Cependant, cette piste est souvent remise en question, car peu fiable pour juger de l'état émotionnel d'une personne. La reconnaissance d'émotion dans la parole cependant est bien plus prometteuse, à travers l'analyse des fréquences sonores notamment. Cette dernière serait notamment un excellent complément à l'analyse des émotions via le NLP afin de coupler différentes sources d'informations. Ces données, à l'heure du Big Data, sont une mine d'or pour le traitement NLP qui pourrait ainsi encore mieux interpréter le langage naturel et se rapprocher de l'Homme.

# Bibliographie

Introduction au NLP (Partie I) - Pauline Olivier, 2 août 2017 - <https://www.ekino.com/introduction-nlp-partie-i/>

Le nouvel essor du Natural Language Processing - Hélène Samain, 7 mars 2018 - <https://mbamci.com/essor-du-natural-language-processing-nlp/>

Traitement automatique du langage naturel - Wikipédia - [https://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement\\_automatique\\_du\\_langage\\_naturel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_automatique_du_langage_naturel)

History of natural language processing - Wikipédia - [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_natural\\_language\\_processing](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_natural_language_processing)

Natural Language Processing : a historical review - Karen Sparck Jones, October 2011 - <https://www.cl.cam.ac.uk/archive/ksj21/histdw4.pdf>

Le traitement automatique du langage naturel - 1&1, 25 Juillet 2017 - <https://www.1and1.fr/digitalguide/web-marketing/vendre-sur-internet/le-traitement-automatique-du-langage-naturel-taln/>

Des méthodes de traitement automatique aux linguistiques fondées sur les corpus - Marcel Cori, Sophie David, Jacqueline Léon, Septembre 2018 - <https://www.cairn.info/revue-langages-2008-3-page-95.htm>

---

# Contact

---



## Siège social

11 rempart Saint Thiébault  
57000, Metz, France



## Téléphone

09 71 00 03 79



## Email

[contact@vivoka.com](mailto:contact@vivoka.com)

Retrouvez-nous sur :

