

Dossier d'alternance

2020-2021

Auteur : Tommy PIACENTINO

Tuteurs : Jean-Philippe REGNIER – Gilles CARON

Tuteur enseignant : Monique ROLBERT



Atos



Master 2 MIAGE

Remerciements & Sommaire

Remerciements

Premièrement je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à la rédaction du rapport et ont contribué au bon déroulement de cette alternance :

- L'équipe pédagogique formation MIAGE, pour leur soutien et leur disponibilité.
- Atos ainsi que les équipes projet pour l'accueil qu'ils m'ont réservé.
- Jean-Philippe Regnier, architecte SI, qui a donné de son temps afin de me former sur l'application TODV5.
- Gilles Caron, directeur de projet, pour sa supervision tout au long de mon alternance.
- Junior Miage Concept Aix-Marseille, Junior-Entreprise Miagiste qui a apporté une plus value à ma formation.

Je souhaite également remercier toutes les personnes qui m'ont aidé lors de l'élaboration du mémoire :

- Ma famille, en particulier ma sœur pour ses connaissances sur le monde du handicap et mon cousin pour la partie technique.
- Baptiste Roussin de l'entreprise Auticiel pour sa réactivité et l'enthousiasme avec lequel il a répondu à mes questions sur la conception de logiciels spécialisés

Remerciements & Sommaire

Sommaire :

| | |
|---|----|
| Introduction | 1 |
| Présentation de l'entreprise..... | 2 |
| Organisation opérationnelle..... | 5 |
| L'Apprentissage chez Atos | 6 |
| Introduction | 6 |
| Architectures TODV4 et TODV5 | 6 |
| Migration des Web Services | 10 |
| Création de l'application mobile adhérent | 13 |
| Conclusion du rapport | 15 |
| Lexique | 16 |
| Annexes | 18 |
| Partie mémoire : Problématique & importance | 24 |
| Technologies répandues | 26 |
| Avant propos | 26 |
| Intelligence artificielle | 27 |
| Reconnaissance vocale | 30 |
| Reconnaissance d'image | 32 |
| Développement mobile | 34 |
| Problèmes quotidiens et solutions | 35 |
| Avant propos | 35 |
| Conception de solutions | 36 |
| Mobilité | 38 |
| Communication | 39 |
| Environnement inadapté | 40 |
| Conclusion | 41 |
| Bilan général..... | 41 |
| Point de vue et recul | 42 |
| Sitographie | 43 |

Partie rapport

Atos



Introduction

Actuellement élève de Master 2 MIAGE (Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion des Entreprises), j'ai effectué un apprentissage de deux ans chez Atos Intégration, une entreprise internationale de service du numérique, dans laquelle j'ai également effectué mon stage de Licence 3 durant six mois.

Cette alternance, entre autres, m'a permis de découvrir le fonctionnement des **ESN**, de monter en compétences en développement, de découvrir la partie fonctionnelle d'un projet ainsi que la gestion de projet.

Lors de mon stage, j'ai été pris en charge par Cécile Ferrari dans l'équipe du projet **I-CITES** puis **SITADEL**, deux projets de **migration**. Pour ma première année d'alternance, j'ai pu effectuer une migration, de la **TMA**, des évolutions et du chiffrage de tâches pour le projet **CAIRN** de Thomas Placente.

En octobre 2020 j'ai dû changer d'agence par manque de mission. Aujourd'hui je travaille sur le projet **TODV5**, une application mobile de transport à la demande avec génération d'itinéraires optimisés.

J'ai eu l'occasion de travailler sur un **framework** réputé en entreprise ces dernières années : **Spring**, permettant la réalisation d'applications **Java**, dans le cadre de la création de **Web Services**, j'ai également travaillé sur le framework **ionic 2**, très puissant pour l'élaboration d'application mobile, le tout dans l'autonomie la plus totale.

Je vais, dans un premier temps, présenter l'entreprise Atos. Par la suite, je détaillerai l'architecture du projet pour lequel j'ai travaillé depuis mon changement d'agence en octobre 2020 : TODV5. Puis je détaillerai les deux parties majeures sur lesquelles j'ai travaillé. Enfin je ferai une conclusion à la fois professionnelle et personnelle de mes deux ans et demi chez Atos.

Présentation de l'entreprise

Atos est une société française fondée en 1997, elle fait partie des 10 premiers fournisseurs de services informatiques à l'international. C'est un leader européen du cloud, de la cyber sécurité et elle est présente dans des domaines fonctionnels tels que la santé, le secteur public, l'énergie ou encore l'aérospatiale.

Elle rassemble plus de 110 000 collaborateurs, dans plus de 73 pays.
En France, son activité est divisée en plusieurs services :

- Intégration.
- Big data.
- Sécurité.
- Services Management.
- Services Business.

Nous parlerons dans ce rapport du groupe Atos Aix-en-Provence.



Figure 1, Le groupe Atos Aix-en-Provence

Atos Aix-en-Provence regroupe près de 1000 collaborateurs sur 2 établissements physiques : Horizon et Saphir, tous deux situés à Aix la Duranne, chaque agence ayant une ou plusieurs spécialités présentées dans l'organigramme ci-dessus.

Je parlerai ici de l'Agence Secteur Public basée à Aix la Duranne.

Les métiers chez Atos

Cartographie des métiers par famille*

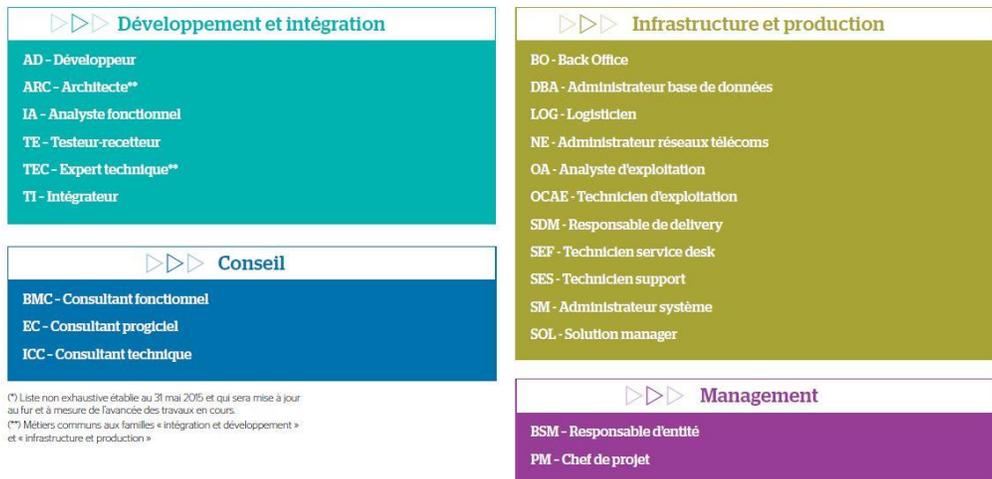


Figure 2, Les métiers chez Atos

Les métiers chez Atos sont divisés en quatre familles.

Développement et intégration

Cette famille regroupe l'ensemble des métiers techniques liés au développement et à l'intégration de la société, c'est le cœur du fonctionnement de l'agence Aix-Marseille.

La tâche des architectes et des experts est d'apporter des solutions dans le cadre de projets qui leur ont été attribués.

Ces deux métiers ne sont accessibles qu'après quelques années d'expérience dans le développement ou l'analyse fonctionnelle.

Durant mon alternance, j'ai eu le rôle de développeur, mais également de testeur-recetteur et de testeur fonctionnel.

Infrastructure et production

Cette famille rassemble les métiers liés à l'infrastructure, aux communications et à la sécurité. Le rôle des collaborateurs est d'assurer la bonne gestion et circulation des informations au sein de l'entreprise ainsi que leur protection.

Conseil

Cette famille rassemble les métiers concernant la relation client. La mission des collaborateurs de cette famille est d'analyser les besoins du client.

Ils doivent également accompagner le client dans la mise en œuvre de sa solution et contribuer aux phases de validation et de déploiement du projet.

Management

Cette famille regroupe les métiers de haute responsabilité, d'ailleurs, ils ne sont accessibles qu'après 3 ans d'expérience dans la société.

Les collaborateurs de ce groupe sont chargés d'assumer la responsabilité du secteur qui leur est confiée (gestion de projets, suivi de l'équipe), il est également de leur devoir d'équilibrer les contraintes du client (délai, coût), de management (rentabilité) et d'équipe (travail, confort).

Durant mon alternance, j'ai pu apprendre des rudiments de la chefferie de projet.

Organisation opérationnelle

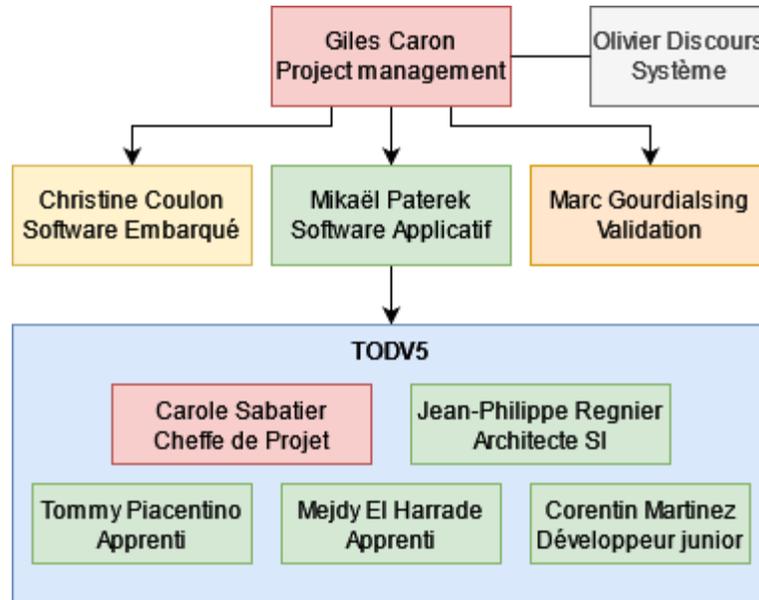


Figure 3, Organigramme Industrie Santé et Transport : Projet TODV5

Je travaille actuellement dans l'agence industrie santé et transport, contrairement à mon agence précédente, nous sommes éditeurs de logiciels, ce qui signifie que nous ne travaillons pas directement pour des clients, mais nous leur vendons des applications. Dans le cas du projet TODV5, nos principaux clients sont des métropoles ou des entreprises privées liés aux transports.

L'agence se divise en cinq pôles :

- Software Embarqué.
- Software Applicatif.
- Validation.
- Système.
- Project Management.

Notre équipe fait partie du Pôle Software Applicatif dirigé par Mikaël Paterek, elle est sous la tutelle de notre cheffe de projet Carole Sabatier, membre du Pôle Management dirigé par Gilles Caron. Elle est composée d'un architecte, d'un développeur junior et de deux apprentis.

L'Apprentissage chez Atos

Introduction

Présentation

Mon alternance se déroule au sein d'Atos intégration à Aix la Duranne, bâtiment Horizon. J'ai pu durant celle-ci travailler sur le projet TODV5.

Présentation du contexte

Comme expliqué précédemment j'ai changé d'agence courant octobre 2020. Mon agence précédente était une agence de service informatique, c'est-à-dire que nous avons un contrat avec un ou plusieurs clients et nous devons maintenir, corriger, ou améliorer ses applications dans les délais imposés par celui-ci. Le projet TODV5 est différent, en effet nous ne travaillons pas en tant que société de service informatique mais en tant qu'éditeur de logiciels. Autrement dit, nous vendons une solution logicielle en **marque blanche** à des clients, qui sont généralement des métropoles ou des agences de transports privés. Nous développons et améliorons notre solution en interne avec nos propres délais.

Présentation du projet TODV5

L'application TODV5 (Transport On Demand V5) permet à ses utilisateurs de faire une demande de transport d'un point A à un point B. Un itinéraire optimisé permettant de récupérer un maximum de personnes sur le trajet. Elle se divise en deux applications : une application mobile destinée aux usagers du service, généralement des Personnes à Mobilité Réduite et une application pour les transporteurs qui vont être chargés de récupérer les usagers.

J'ai travaillé sur la création des Web Services nécessaires aux applications mobiles ainsi que sur l'élaboration de l'application transporteur.

Architectures TODV4 et TODV5

Architecture TODV4

L'application TODV5 est une version mise à jour de l'application TODV4. Avant d'aborder l'architecture de TODV5, il est nécessaire de détailler l'architecture de TODV4, afin de comprendre quelles sont ses principales fonctionnalités mais également de comprendre pourquoi une modernisation de celle-ci est nécessaire.

TODV4 est donc divisé en cinq modules majeurs, le plus important étant NagoTOD, un serveur web utilisant **Tomcat**. Il sert à produire l'**IHM** administrateur, c'est grâce à lui que tout est géré : réservations des adhérents, demande de transports, création de lignes etc..

Il se divise en 5 sous-modules :

- GeoTOD, qui permet une visualisation des arrêts, des transporteurs et du trafic en cours sur l'IHM.
- StatiTOD, qui permet la génération de données statistiques et de **dashboard**.
- ControlTOD, qui permet un reporting en temps réel des anomalies rencontrées par l'application.
- ExportTOD, qui permet l'export des données **SQL**, il contient un grand nombre d'exports génériques.
- WebTOD, qui est l'IHM permettant de faire des d'effectuer diverses actions, il utilise des Web Services.

Il existe également trois autres modules majeurs :

- OptiTOD, qui garantit l'optimisation de l'affectation des véhicules afin d'obtenir des trajets pertinents.
- CallTOD, un serveur vocal physique permettant aux adhérents de réserver un transport par appel téléphonique.
- SQLTOD, qui prend en charge la sauvegarde de la totalité des données sur une base de données **Informix**.

Tous sont liés au framework LibTOD, qui sert de base à l'ensemble des autres modules. C'est une librairie qui contient, entre autres, le framework **Hibernate** nécessaire aux sous-modules de NagoTOD pour communiquer avec la base de données.

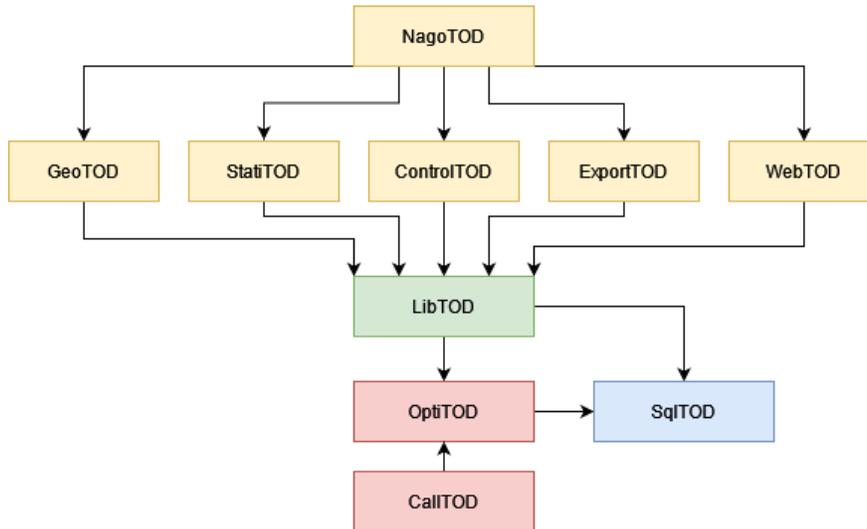


Figure 4, Modules de l'architecture TODV4

Architecture TODV5

L'objectif de l'application TODV5 est de s'affranchir de toute maintenance physique, à commencer par les serveurs de messagerie téléphonique du module CallTOD. Afin de moderniser l'application, plusieurs solutions ont été mises en place :

- Créer deux applications mobile un pour les transporteurs, une autre pour les adhérents
- Mettre en place un **SIG**, afin de disposer d'une interface plus avancée et des trajets plus pertinents et précis pour les transporteurs.
- Mettre à jour les diverses technologies utilisées par TODV4 pour les migrer vers des technologies plus modernes.

Il a été décidé de mettre en place une architecture déployée sur le service Cloud **Firebase** pour permettre une gestion en **SaaS**. Tout comme l'architecture de TODV4, l'architecture de TODV5 se divise en cinq modules principaux :

- FrontTOD, qui contient l'IHM administrateur et les Web Services d'intégration nécessaires au fonctionnement des applications mobiles.
- BackTOD, qui regroupe les services de traitement du **back office** comme la facturation, les statistiques ou encore le routage.
- GeoTOD, qui, comme son homologue de TODV4, contient le SIG dont se serviront les autres modules pour l'affichage de leurs trajets.
- MobiTOD, qui représente l'application mobile destinée aux adhérents (utilisateurs).
- TransportTOD, qui représente l'application mobile destinée aux transporteurs des utilisateurs.

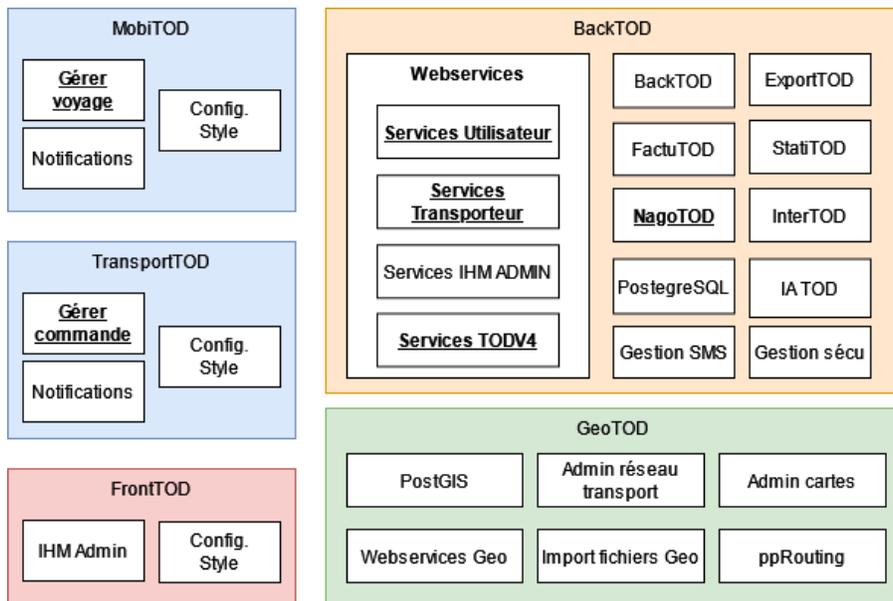


Figure 5, Modules de l'architecture TODV5 (souligné, les parties sur lesquelles j'ai travaillé)

Composants logiciels des modules

On constate que l'application dispose d'une grande quantité de sous-modules. Développés séparément et rassemblés, ils forment un seul grand module, on appelle cela des microservices.

Les modules MobiTOD et TransportTOD sont deux applications mobiles qui vont remplacer NagoTOD. Elles sont développées avec le framework Ionic 2, elles récupèrent les informations de l'application TODV4 via l'intégration de Web Services, également liés au module BackTOD. Cela leur permet de gérer les voyages ou de gérer les commandes. Elles disposent d'un service de notification des utilisateurs et de configuration de style en commun. La configuration de style permet à un client de la solution de modifier facilement le design de l'application afin d'y apposer sa charte graphique.

Le module FrontTOD contient l'IHM administrateur qui permettra au client de disposer d'un monitoring sur ses adhérents et ses transporteurs, il est développé sous **Angular 9**. Tout comme MobiTOD et TransportTOD, il dispose d'un service de configuration de style afin que le client modifie le design s'il le souhaite.

Le module BackTOD contient la totalité des services qui doivent impérativement être présents pour le fonctionnement de l'application. En effet, ils permettent la communication entre le service WebTOD et les applications MobiTOD et TransportTOD. Ces services sont développés en **Java** et utilisent l'architecture **REST**.

Le module GeoTOD contient le SIG de l'application, celui-ci intègre divers Web Services, des données **OpenStreetMap**, un projet de cartographie mondial et libre, disponible sur internet. Il utilise également **osm2pgrouting**, qui va calculer des itinéraires pertinents d'un point A vers un point B donné par l'utilisateur. Enfin, il intègre **PostGIS**, une base de données géographique, afin d'être à jour sur des changements topographiques ou des modifications de trafic routier.

Recul

L'architecture en microservices permet une compréhension aisée du contexte et des diverses fonctionnalités de l'application. Elle fournit une grande flexibilité en matière de développement, puisque l'application n'étant pas monolithique, comme pouvait l'être TODV4, chaque microservice peut être facilement isolé et maintenu, à mon sens, c'est une des solutions les plus optimales pour une application en SaaS.

Migration des Web Services

Besoin du projet

Comme nous avons pu le voir dans l'architecture, les applications mobiles transporteur et adhérent utilisent le framework Ionic. Afin d'avoir accès aux données de la base, il a été décidé par l'ensemble de l'équipe de créer des Web Services avec une architecture REST, en migrant les classes déjà existantes dans l'application WebTOD de TODV4.

L'architecture en REST est très pertinente car elle permet de facilement isoler chaque service, ce qui assure une bonne maintenabilité.

L'objectif était donc de créer des Web Services ayant le même fonctionnement que les classes de l'application Web afin que les données puissent être traitées, affichées et modifiées par les futures applications mobiles.

Outils utilisés

- Spring : Développement
- Eclipse : IDE
- VirtualBox : Virtualisation de l'environnement
- Tomcat 9.0 : Serveur local
- Squirrel : SGBDRO
- Git & GitLab : Versionning
- GitLab : Gestion de projet

Environnement

Un environnement complet et préconfiguré était disponible dans une *machine virtuelle* Windows.

Celle-ci contenait l'*IDE Eclipse* avec le projet TODV4 complet, afin de pouvoir lancer les premiers tests très rapidement. Concernant le serveur local, j'ai pu avoir le choix, j'ai décidé d'utiliser Tomcat d'Apache, car très simple d'utilisation et rapide à intégrer sous Eclipse.

Côté base de données, la machine virtuelle contenait déjà le *SGBDRO Squirrel*. Celui-ci, bien que disposant d'une interface assez peu ergonomique, s'est avéré être très efficace pour effectuer les traitements dont j'avais besoin.

Pour le *versionning*, un dépôt *GitLab* était déjà en place pour le projet, pour y accéder, il suffisait simplement d'utiliser le client *Git* déjà présent sur la machine virtuelle.

Méthode générale du projet

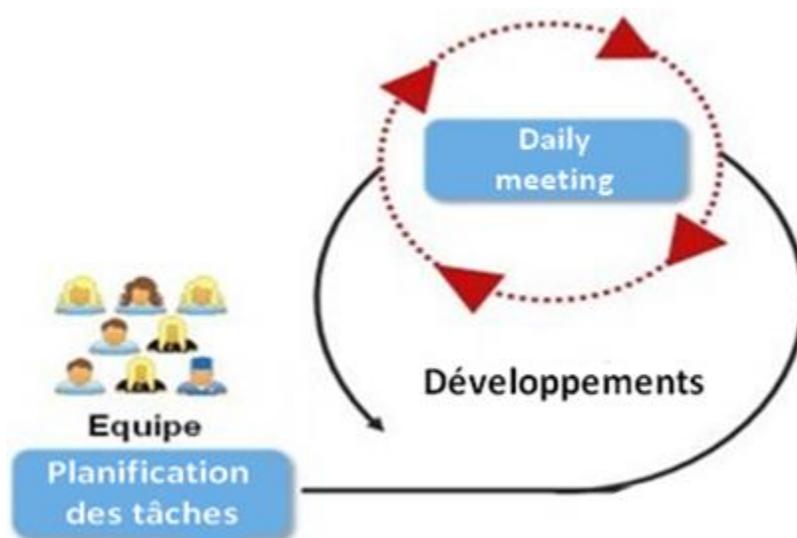


Figure 6, Cycle de développement du projet TODV5

La méthodologie appliquée était assez différente de celles que j'ai pu avoir avec mes précédentes expériences. Elle reprenait un des principes des **Méthodes Agiles** : les daily meeting. Durant ces réunions journalières, nous faisons rapport de nos tâches effectuées et à venir, pour la journée et la semaine.

Contrairement à mes précédentes expériences, où les tâches étaient déjà chiffrées et attribuées par le chef de projet au fur et à mesure du projet, le projet TODV5 disposait d'un immense **backlog**, avec des tâches classées par priorité de développement. Le projet était divisé en plusieurs parties majeures : le développement de l'application mobile des transporteurs, de l'application mobile des adhérents et la création des Web Services pour faire communiquer ces deux dernières avec la base de données.

La priorité durant le premier semestre était de terminer un maximum de tâches liées à l'application transporteur, afin de délivrer une démo avec les fonctionnalités les plus rudimentaires aux potentiels acheteurs de la solution.

J'ai donc dans un premier temps, décidé de me concentrer uniquement sur les Web Services à créer sur cette application, afin de permettre aux autres développeurs de se concentrer sur la création de l'application transporteur et adhérent, pour iOS et Android.

Afin d'avoir une vue globale sur les tâches réalisées par l'ensemble de l'équipe, nous avons utilisé le board de GitLab, qui dispose d'une interface type **kanban**. Cela nous a permis de se distribuer les tâches, si un développeur était en avance sur ses tâches ou si au contraire celui-ci rencontrait des difficultés, il se devait de la mentionner très rapidement à un autre développeur ou au daily afin qu'on lui vienne en aide. Tout le **backlog** de l'application y est disponible, j'ai pu y renseigner toutes mes tâches terminées dans une journée.

Ressenti

L'arrivée dans un nouveau service, dans une nouvelle équipe, sur un projet en full-remote a été une nouvelle expérience pour moi. J'ai dû m'adapter à cette situation inédite où je ne connaissais personne sur le projet. Dès mon arrivée, les membres de l'équipe m'ont guidé pour l'installation de l'environnement de développement, qui n'a pas été long puisque tout se trouvait déjà sur une machine virtuelle, seules quelques configurations étaient à faire.

Concernant les tâches du projet en lui-même, comme expliqué précédemment le projet était en totale autonomie, avec une première livraison d'une démo avec des fonctionnalités rudimentaires courant janvier. J'ai donc dû choisir et estimer moi-même le temps nécessaire pour l'accomplissement de mes tâches, afin que tout le backlog soit vide jusqu'à la prochaine deadline. Cette expérience m'a permis de développer deux compétences :

- Autonomie : n'ayant aucune deadline pour chaque tâche, j'ai dû me cadrer afin de pouvoir en faire un maximum avant la première deadline de janvier.
- Estimations : à mesure que le projet avançait, j'estimais de façon plus juste mes différentes tâches.

Difficultés rencontrés

Dans les premiers jours, il a été difficile d'entrer en contact avec mes collègues de travail pour leur demander des conseils ou des explications sur le fonctionnement de l'application. Cela était en partie dû au fait que je ne les avais pas encore rencontrés, mais également dû au contexte anxieux de la période durant laquelle j'ai été transféré : le reconfinement.

Recul

Le fait de disposer d'un environnement préparé sur une machine virtuelle était très intéressant, cela a facilité l'intégration dans l'équipe et laissé plus de temps à mes collègues pour m'expliquer le fonctionnement de l'application ainsi que les diverses tâches à effectuer. Le choix des technologies de l'environnement de la machine virtuelle était pertinent, seul Squirrel ne me semblait pas particulièrement adapté, un autre SGBDRO plus ergonomique comme PostGre aurait je pense été plus judicieux. Le choix de l'architecture REST pour Web Service était lui aussi un choix très pertinent fait par l'ensemble de l'équipe.

Concernant la méthode de management, la confiance totale envers les développeurs peut être à double tranchant : si ceux-ci ne sont pas rigoureux, cela peut entraver la progression du projet. Dans notre cas, cette méthode fonctionne très bien, nous n'avons aucun retard sur nos deadlines.

Création de l'application mobile adhérent

Besoin

Une fois le premier semestre passé et la totalité des Web Services nécessaires à l'application mobile des transporteurs terminés, j'ai pu aider Corentin Martinez pour l'élaboration de l'application mobile des adhérents. J'ai donc alterné entre la création de Web Services dédiés à cette application et le développement de parties de l'application traitant le contenu renvoyé par les Web Services.

Outils utilisés

- Ionic 2 : Développement
- Visual Studio Code : IDE
- Git & GitLab : Versionning
- GitLab : Gestion de projet

Environnement

L'environnement pour le développement des applications mobiles n'était pas présent dans la machine virtuelle qui m'avait été fournie en début de projet. J'ai donc dû, avec l'aide de Corentin, installer tous les outils nécessaires pour pouvoir développer.

J'ai installé le framework Ionic 2, celui-ci permet de créer des applications web pouvant être compilées au format d'application mobile et être exécuté sur smartphone. Il utilise le langage *typescript*, qui est un dérivé du *Javascript* et il dispose de son propre serveur local. Corentin m'a recommandé l'IDE Visual Studio Code, que je trouve être un choix adapté au développement d'application mobile via le framework Ionic 2.

Méthode du projet

La méthodologie employée sur ce projet était la même que sur le projet précédent : développer un maximum de fonctionnalités avant la deadline de fin juillet. Le tout, toujours ponctué de daily meetings afin de faire un avancement des tâches accomplies auprès des autres membres de l'équipe.

Ressenti

Après avoir mis une journée à tout installer, j'ai mis un peu de temps avant de reprendre la main sur Ionic 2, j'avais déjà développé des applications mobiles par le passé. Avec l'aide de Corentin, la mise à flot n'a donc pas été difficile. Le fait d'alternier entre application mobile et Web Services ne m'a pas dérangé non plus, au contraire cela me permettait de voir l'utilité de ce que je développais et je pouvais plus rapidement corriger mes éventuelles erreurs.

Difficultés rencontrés

Je n'ai rencontré aucune difficulté en particulier durant cette période, si ce n'est l'installation de l'environnement Visual Studio Code et d'Ionic 2 qui ont pris un peu de temps.

Recul

Le choix des technologies pour la création des applications mobiles est un choix convenable. Ionic 2 est un framework très efficace et très puissant qui a déjà fait ses preuves. Bien qu'aujourd'hui il existe des alternatives comme ReactNative ou encore Flutter qui est en train d'émerger.

L'IDE choisi est également une valeur sûre, toutefois j'ai eu l'occasion de travailler avec WebStorm, un IDE extrêmement efficace si bien maîtrisé. Cependant, il fait partie la suite de JetBrains, une entreprise spécialisée dans les IDE propriétaires comme IntelliJ avec lequel j'ai également eu l'occasion de travailler, ce n'est donc pas un outil gratuit, contrairement à Visual Studio Code.

Conclusion du rapport

Ces deux années en tant qu'apprenti chez Atos Intégration m'ont permis d'acquérir une grande polyvalence en matière de connaissances et d'enrichir mon portefeuille de compétences.

Durant mon stage, j'ai pu mettre un pied dans le monde de l'informatique professionnel, j'ai rencontré des difficultés sur mes premiers projets de migration qu'ont été I-CITES et SITADEL. J'ai pu surmonter ces difficultés en faisant preuve de rigueur et de motivation dans mon travail.

Le projet CAIRN, sur lequel j'ai travaillé durant toute mon année de Master 1 a été une expérience très enrichissante. J'ai pu, grâce aux périodes de migration et de TMA, m'améliorer dans ma capacité d'analyse et de compréhension du code. Le travail de qualification et de création d'un fichier de pilotage de projet m'ont fait monter en compétence sur le domaine du fonctionnel en entreprise, j'ai pu apprendre une partie des rudiments de la chefferie de projet et appréhender ses problématiques.

Enfin, le projet TODV5 sur lequel j'ai travaillé durant toute mon année de Master 2 m'a apporté énormément d'autonomie et de capacité à m'auto évaluer afin d'estimer la durée de réalisation de mes tâches de plus en plus précisément.

À l'heure actuelle, nous allons bientôt terminer le développement de l'application mobile adhérent et débiter le développement de nouvelles fonctionnalités pour les deux applications.

Suite à mes diverses expériences dans des entreprises d'informatique, par le biais des stages en BTS et d'un apprentissage de deux ans et demi chez Atos, je suis en mesure d'affirmer mon souhait de continuer dans le domaine de l'informatique et de la gestion. Les projets de création de fichier de pilotage sur CAIRN et mon autonomie sur TODV5 n'ont fait que confirmer mon désir de plutôt me diriger vers le management de projet.

Cependant je pense qu'il est encore nécessaire que je monte en compétence dans le domaine de l'informatique, afin de pouvoir saisir les problématiques côté technique et ainsi avoir une gestion plus juste des projets, c'est pour cela que je suis très heureux de la polyvalence que m'apporte cette alternance. Afin de mener à bien mon projet et pour combler mon manque de connaissances en management, j'ai candidaté à l'IAE d'Aix-en-Provence, en Master 2 spécialité Information System & Digital Business Consulting afin de monter en compétence dans le management & l'IT, avec une opportunité d'alternance d'un an chez Atos.

Pour conclure, ces trois années de MIAGE ont été pour moi une source d'apprentissage continu, c'est une bonne assise pour mon avenir. Les expériences et les connaissances que j'ai pu acquérir durant celles-ci me seront utiles aussi bien à court terme pour mon entrée à l'IAE en septembre prochain, qu'à long terme pour ma future carrière professionnelle.

Lexique

Angular : Framework opensource basé sur typescript permettant la création d'application Web.

Back office : Activité de soutien, de contrôle et d'administration. C'est le "moteur" d'un logiciel.

CAIRN : CAtalogue Informatisé des Remontées mécaniques Nationales.

Dashboard : Tableau de bord, permet en général d'afficher des données statistiques.

ESN : Entreprise de Service du Numérique, une entreprise qui délivre des solutions numériques à ses clients.

FireBase : Service Cloud de Google, permettant l'intégration d'application sur un Cloud.

Framework : Ensemble de langages informatiques unifiés de telle sorte à simplifier l'ensemble des tâches à réaliser.

Hibernate : Framework permettant gérer la persistance des données dans une base de données.

I-CITES : Convention sur le commerce International des espèces de faune et de flore Sauvages menacées d'Extinction, est un accord intergouvernemental, aussi appelé Convention de Washington.

IDE : Integrated Development Environment ensemble d'outils permettant d'augmenter la productivité du développement, par le biais d'interfaces graphiques ergonomiques.

Informix : Base de données orientée objet.

Java : Langage de programmation orienté objet.

JavaScript : Langage de script léger, orienté objet.

Machine virtuelle : Environnement entièrement virtualisé qui fonctionne sur une machine physique.

Marque blanche : Service ou produit conçu par une entreprise pour que d'autres entreprises à leur compte et commercialisent sous leur propre marque.

Méthodes Agiles : Ensemble des méthodes et pratiques basées sur les principes de l'Agile

- **Backlog** : Ensemble des tâches à réaliser pour un projet donné.
- **Kanban** : Méthodes permettant d'adapter les besoins de l'application en temps réel.

Migration : Faire fonctionner une application ayant une technologie ancienne, avec une technologie récente, sans perdre de fonctionnalité.

REST : Style d'architecture logicielle définissant un ensemble de contraintes à utiliser pour créer des services web.

SaaS : Modèle commercial de logiciels installés sur des serveurs distants plutôt que sur la machine de l'utilisateur.

SGBDRO : Système de Gestion de Base de Données Relationnel-Objet, ensemble de logiciels servant à manipuler des bases de données. Ils permettent de rendre les données accessibles aux langages orientés objet.

SIG : Système d'Information Géographique. Un système d'information conçu pour recueillir, traiter, stocker et analyser des données géographiques.

SITADEL : Système d'Information et de Traitement Automatisé des Données Élémentaires sur les Logements et les locaux est l'outil de traitement des données qui recense les créations de logements et de constructions à usage non résidentiel (locaux) soumises à permis de construire.

SQL : Structured Query Language, langage de programmation permettant de manipuler les données et les systèmes de bases de données relationnelles.

Squirrel : SGBDRO.

TMA : La tierce maintenance applicative est la maintenance appliquée à un logiciel.

Tomcat : Serveur HTTP local.

TypeScript : Langage de programmation libre et open source développé par Microsoft, basé sur JavaScript.

Versionning : Gestion de l'ensemble des versions du code source d'une application.

- **Git** : Logiciel permettant d'envoyer ses mises à jour de code.
- **GitLab** : Permet de visualiser le versionning via une interface graphique, prodigue un Kanban.

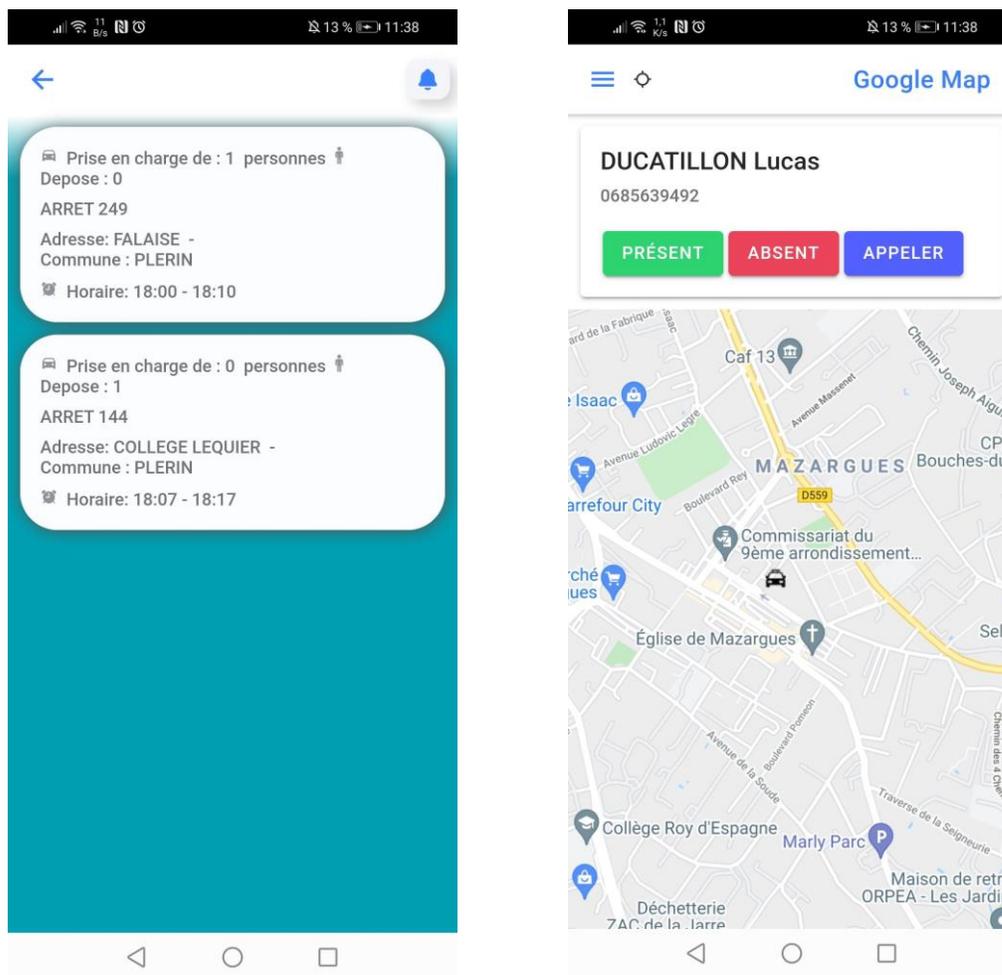
Web Service : Un Web Service est une application qui permet d'échanger des données avec d'autres applications web ou mobile.

Annexes

The screenshot displays the Atos TODV4 application interface. At the top, there is a navigation bar with the Atos logo and a menu containing: Tableau de bord, Réservations, Courses, Facturation, Adhérents, Transporteurs, Topo. réseau, Statistiques, and Admin. A status bar at the top left shows the date and time: [2021-04-19 07:52:44.0] Alarme sur réservation à traiter manuellement. The main interface is divided into two main sections. The top section, titled 'Vue chronologique des réservations', contains a message: 'Aucune réservation en attente de traitement. Cliquez ci-contre pour accéder à la rubrique [gestion des réservations]'. The bottom section, titled 'Vue calendrier des courses', features a calendar grid with columns for hours from 0:00 to 17:00 and rows for various vehicles (e.g., 86 - ATOS, 101 - ATOS, etc.). A sidebar on the right of the calendar section is titled 'Course' and contains the text 'Veuillez sélectionner une course'. The interface also includes a 'Nouvelle réservation' button and a 'Réservation Affecter' dropdown menu.

Annexe 1, Interface utilisateur de l'application TODV4

Interface de l'application TODV4, deux application mobiles ont été créés en se basant sur cette application Web.



Annexe 2, Interface utilisateur TransportTOD

À gauche, nous voyons les feuilles de routes d'un transporteur afin qu'il sache qui récupérer ou déposer et où.

À droite, nous pouvons voir la feuille de présence des adhérents, le transporteur peut indiquer si l'adhérent s'est présenté ou non à son arrêt ou il devait être récupéré.

The screenshot displays the Eclipse IDE interface. On the left, the Project Explorer shows the project structure for 'WSFrontTOD', including packages like 'net.atos.tod.ws.resources'. The main editor shows two Java files: 'ServiceAnnulerReservation.java' and 'ServiceListerReservationsParAdherent.java'. The console window at the bottom shows the Tomcat v5.5 Server logs, indicating successful startup and some configuration messages.

```

package net.atos.tod.ws.resources;
import java.sql.Time;

/**
 * Ce service permet d'obtenir l'annulation d'une réservation en LV ou DZ de
 * l'application.
 */
@Path("/reservation-cancel")
public class ServiceAnnulerReservation {

    private static final Log log = LogFactory.getLog(ServiceListerReservationsParAdherent.class);
    /**
     * Contexte SPRING.
     */
    private static ApplicationContext springContext = null;
    private static DAOContext daoContext = null;
    /**
     * Code de l'adhérent.
     */
    private Adherent adherent = null;
    /**
     * Code de l'arrêt de départ.
     */
    private BBarectMixte arretDepart = null;
    /**
     * Code de l'arrêt d'arrivée.
     */
}

package net.atos.tod.ws.resources;
import java.text.ParseException;

/**
 * Permet d'obtenir la liste des réservations, pour un adhérent donné. Il est
 * possible de limiter la recherche en indiquant un ou plusieurs statuts de
 * réservation à l'aide du paramètre « CODE_STATUTRESA ». Il est possible de
 * limiter la recherche à une période en indiquant un début et/ou une fin de
 * période à l'aide des paramètres « DEBUT_PERIODE » et « FIN_PERIODE ».
 */
@Path("/reservation")
public class ServiceListerReservationsParAdherent {

    private static final Log log = LogFactory.getLog(ServiceListerReservationsParAdherent.class);
    /**
     * Contexte SPRING.
     */
    private static ApplicationContext springContext = null;
    private static DAOContext daoContext = null;

    private String patternJMA = "yyyy-MM-dd";
    private SimpleDateFormat dateJMA = new SimpleDateFormat(patternJMA);
    private String patternHeure = "HH:mm";
    private SimpleDateFormat dateHeure = new SimpleDateFormat(patternHeure);
}

```

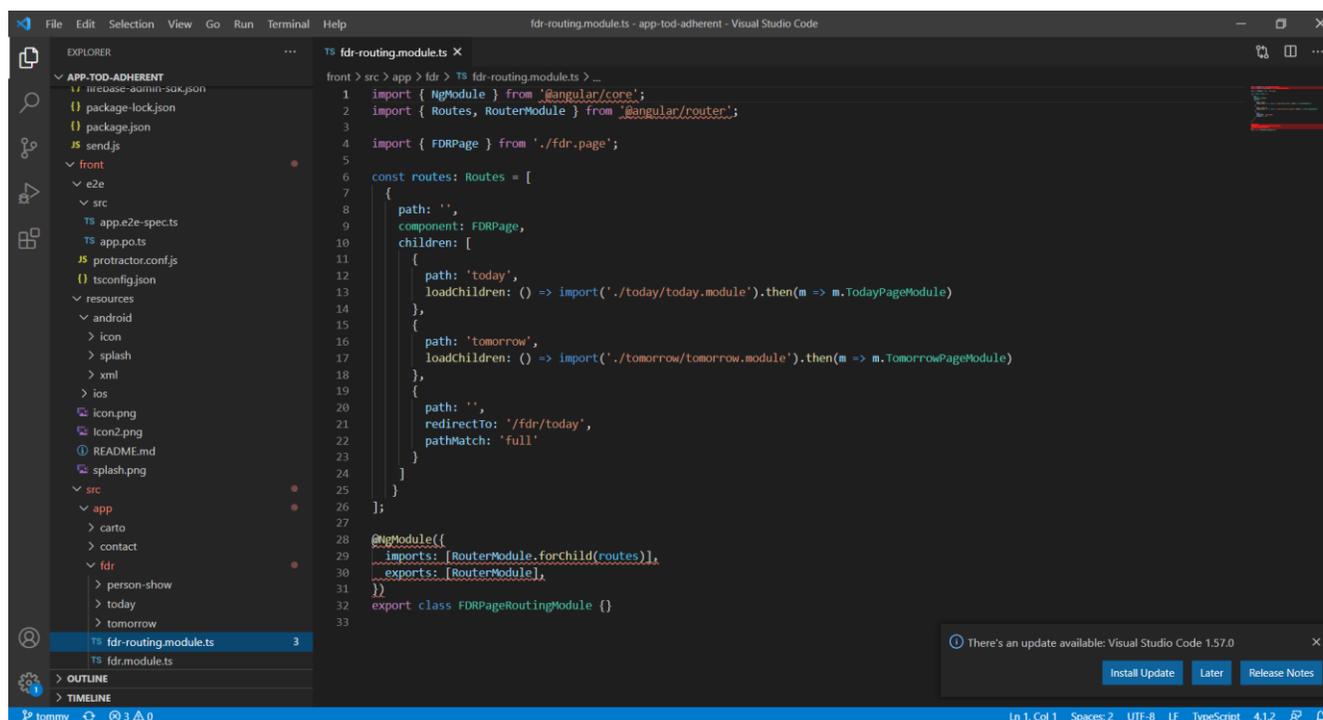
```

Tomcat v5.5 Server at localhost [Apache Tomcat] C:\TOD\Outils\Java\jdk1.6\bin\javaw.exe (16 juin 2021 à 22:53:20)
16 juin 2021 22:53:24 org.apache.catalina.core.StandardService start
INFO: Démarrage du service Catalina
16 juin 2021 22:53:24 org.apache.catalina.core.StandardEngine start
INFO: Starting Servlet Engine: Apache Tomcat/5.5.33
16 juin 2021 22:53:24 org.apache.catalina.core.StandardHost start
INFO: XML validation disabled
21-06-16 22:53:31 |NagoTODv4 (main) |INFO | 66229496 | 77135872 |fr.amesys.tod.business.managers.configuration.ConfigurationManager (184) |Default configuration OK [DefaultConfiguration]
21-06-16 22:53:31 |NagoTODv4 (main) |INFO | 66229496 | 77135872 |fr.amesys.tod.business.managers.configuration.ConfigurationManager (247) |OptiTOD configuration OK [C:\Users\Administrat
21-06-16 22:53:39 |NagoTODv4 (main) |ERROR | 125836280 | 139919360 |org.hibernate.util.JDBCExceptionReporter (78) |Cannot create PoolableConnectionFactory (com.informik.esf.ifsasf.exceptions)

```

Annexe 3, IDE Eclipse

En bas nous pouvons voir la console du serveur local Tomcat, pour détecter d'éventuelles anomalies. Ensuite au centre, nous pouvons voir deux Web Services Enfin sur la gauche nous pouvons voir l'arborescence de TODV4.



```
1 import { NgModule } from '@angular/core';
2 import { Routes, RouterModule } from '@angular/router';
3
4 import { FDRPage } from './fdr.page';
5
6 const routes: Routes = [
7   {
8     path: '',
9     component: FDRPage,
10    children: [
11      {
12        path: 'today',
13        loadChildren: () => import('./today/today.module').then(m => m.TodayPageModule)
14      },
15      {
16        path: 'tomorrow',
17        loadChildren: () => import('./tomorrow/tomorrow.module').then(m => m.TomorrowPageModule)
18      },
19      {
20        path: '',
21        redirectTo: '/fdr/today',
22        pathMatch: 'full'
23      }
24    ]
25  }
26 ];
27
28 @NgModule({
29   imports: [RouterModule.forChild(routes)],
30   exports: [RouterModule],
31 })
32 export class FDRPageRoutingModule {}
33
```

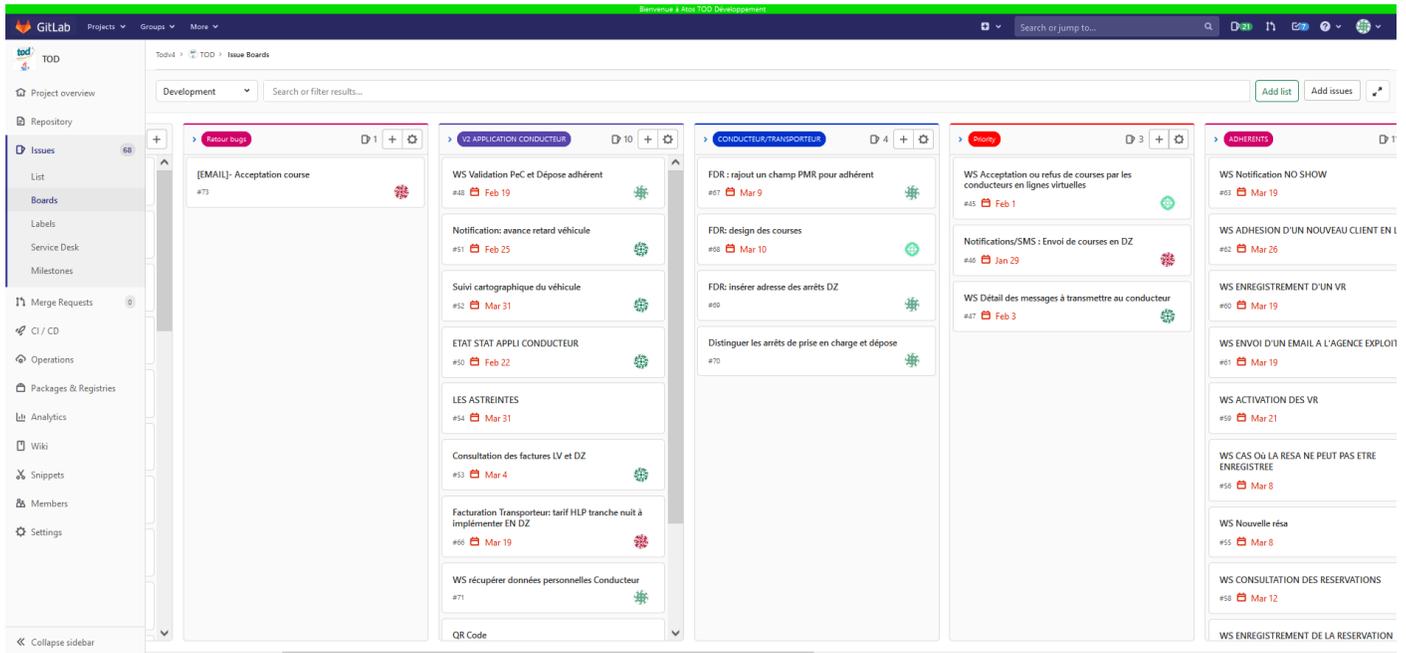
Annexe 4, IDE Visual Studio

En bas nous pouvons voir la console du serveur local Tomcat, pour détecter d'éventuelles anomalies.
Ensuite au centre, nous pouvons voir deux Web Services
Enfin sur la gauche nous pouvons voir l'arborescence de .

| no_ar | cod_zone_g | cod_type_zone | lib_arret | zone_urbaine | acces_reservation | d_creation | d_modification | remarque |
|-------|------------|---------------|--------------------------------|--------------|-------------------|------------|----------------|----------|
| 1 | 222278 | 1 | GARE URBAINE | O | O | 1996-07-24 | 2017-08-17 | <null> |
| 2 | 222278 | 1 | HOTEL DE VILLE | O | N | 1996-07-24 | 2007-05-04 | <null> |
| 3 | 222278 | 1 | PLACE DU TERTRE | O | O | 1996-07-24 | 2017-08-17 | <null> |
| 4 | 222278 | 1 | COLBERT | O | O | 1996-07-24 | 2017-08-17 | <null> |
| 5 | 222278 | 1 | TURGOT | O | O | 1996-07-24 | 2017-08-17 | <null> |
| 6 | 222278 | 1 | ARAGO | O | O | 1996-07-24 | 2017-08-17 | <null> |
| 7 | 222278 | 1 | DIJEROT | O | O | 1996-07-24 | 2017-08-17 | <null> |
| 8 | 222278 | 1 | TERTRE NOTRE DAME | O | O | 1996-07-24 | 1996-07-24 | <null> |
| 9 | 222278 | 1 | LES HALLES | O | N | 1996-07-29 | 2009-02-11 | <null> |
| 10 | 222278 | 1 | TROIS FRERES LE GOFF | O | N | 1996-07-29 | 2009-02-11 | <null> |
| 12 | 222278 | 1 | PONT DE SOUZHAN | O | N | 1996-07-29 | 2009-05-29 | <null> |
| 13 | 222278 | 1 | EDF | O | N | 1996-07-29 | 1996-08-26 | <null> |
| 14 | 222278 | 1 | LE LEGUE | O | N | 1996-07-29 | 1996-08-26 | <null> |
| 15 | 222278 | 1 | GOUET | O | N | 1996-07-30 | 1996-08-26 | <null> |
| 16 | 22187 | 1 | LE MOULIN A PAPIER | N | O | 1996-07-30 | 2010-10-08 | <null> |
| 19 | 222278 | 1 | HOPITAL DES CAPUCINS | O | O | 1996-07-30 | 1996-08-26 | <null> |
| 20 | 222278 | 1 | CIMETIERE DE L'OUEST | O | O | 1996-07-30 | 1996-08-26 | <null> |
| 21 | 222360 | 1 | VILLE GROHAN | O | O | 1996-07-30 | 2010-11-26 | <null> |
| 22 | 222278 | 1 | CENTRE COMMERCIAL LES VILLAGES | O | N | 1996-07-30 | 2007-05-04 | <null> |
| 23 | 222278 | 1 | LES VILLAGES ESPACE CIAL | O | O | 1996-07-30 | 2009-05-29 | <null> |
| 25 | 222215 | 1 | BONNIOTS | N | O | 1996-07-30 | 1996-07-30 | <null> |
| 26 | 222215 | 1 | CROIX AUX MOINES | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 27 | 222215 | 1 | PIERRE BLANCHE | N | O | 1996-07-30 | 1996-07-30 | <null> |
| 28 | 222215 | 1 | RUE VILLE AU BEAU | N | O | 1996-07-30 | 2007-09-12 | <null> |
| 29 | 222215 | 1 | CLOS JEAN | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 30 | 222215 | 1 | HAUT DE LA COTE | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 31 | 222215 | 1 | VILLE CHAPET | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 32 | 222215 | 1 | CROIX CHOLIN | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 33 | 222215 | 1 | ECOLE | N | O | 1996-07-30 | 2010-10-08 | <null> |
| 34 | 222215 | 1 | SAINT HERVE | N | O | 1996-07-30 | 1996-07-30 | <null> |
| 35 | 222215 | 1 | COURTIL ROSE | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 36 | 222215 | 1 | LA HORVEE | N | O | 1996-07-30 | 2007-06-28 | <null> |
| 37 | 222215 | 1 | TERTRE BRESSIN | N | O | 1996-07-30 | 2009-04-03 | <null> |
| 39 | 222215 | 1 | BEAU SOLEIL | N | O | 1996-07-30 | 2012-05-04 | <null> |
| 40 | 222215 | 1 | PLOURAGAN MAIRIE | N | O | 1996-07-30 | 2009-06-19 | <null> |
| 41 | 222215 | 1 | STATION D'AVICULTURE | N | O | 1996-07-30 | 1996-07-30 | <null> |
| 42 | 222215 | 1 | LE MOULIN | N | O | 1996-07-30 | 1996-07-30 | <null> |

Annexe 3, SGBDRO Squirrel

L'interface du SGBDRO libre : Squirrel.
 Sur la gauche nous pouvons voir l'arborescence de la base de données informix.



Annexe 4, Interface Kanban de GitLab

Interface du board kanban de notre GitLab, chaque module de TODV5 possède son propre backlog, certaines tâches sont prioritaires pour être terminées plus rapidement, chaque module possède sa colonne terminée.

Partie mémoire

Problématique & importance

Dans de la dernière année de Master MIAGE, il nous a été demandé d'élaborer un mémoire prospectif et réflexif traitant d'un sujet apparu en entreprise mais non abordé dans le cadre des missions effectuées pour celle-ci.

L'objectif de celui-ci est de dresser un état de l'art concernant une problématique, puis de synthétiser un maximum de points pertinents concernant celle-ci afin de pouvoir effectuer un compte rendu le plus concis possible.

Une solution logicielle de chez Atos, le projet TODV5, permet à ses utilisateurs de faire une demande de transport d'un point A à un point B. Un itinéraire optimisé permettant de récupérer un maximum de personnes sur le trajet est alors déterminé par une intelligence artificielle, un transporteur récupérera les utilisateurs sur son chemin.

Cette application est également accessible à des personnes à mobilité réduite, temporaire ou de naissance. Elle leur permet de bénéficier d'un transport personnalisé vers leur lieu de travail ou encore de pouvoir aller faire leurs courses. Avec un contexte comme celui-ci, nous allons nous focaliser sur la problématique suivante :

“Comment l'informatique vient en aide aux personnes en situation de handicap ?”

Dans un monde en constante évolution, où la transition numérique se fait exponentielle, l'informatique et les nouvelles technologies nous accompagnent et nous aident de plus en plus dans notre quotidien. Elles peuvent notamment aider à créer une société plus inclusive, en permettant l'accessibilité à certains services à des personnes en situation de handicap.

Cette problématique est importante, puisque la part des personnes handicapées en France en 2021, représente 20% des personnes sur une tranche d'âge de 15 à 64 ans, soit la population active. Parmi ces personnes, 13,2% ont un handicap moteur (3% utilise un fauteuil roulant) et 10% un handicap auditif, 4.3% un handicap visuel, 6.6 % un handicap mental et 1% présente des troubles du spectre autistique. Cela représente donc environ 12 millions de personnes, en prenant en compte qu'on ne comptabilise pas le nombre de personnes handicapées ponctuelles liés à une blessure ou une dégénérescence à long terme. Celles-ci, par ailleurs, représentent une personne sur deux au cours de sa vie.

Dans une société se voulant de plus en plus inclusive, il est important de penser aux personnes en situation de handicap. Aujourd’hui, diverses technologies telles que des prothèses ou des logiciels, facilitent les déplacements et la communication de ces personnes. Nous allons nous focaliser sur les solutions logicielles plutôt que matérielles.

Pour répondre à la problématique, nous aborderons dans un premier temps quelles sont les technologies les plus répandues dans le domaine de l’aide aux personnes en situation de handicap.

Par la suite nous nous focaliserons sur des situations quotidiennes auxquelles ces personnes peuvent faire face et les solutions informatiques adaptées à chacun de ces situations.

Enfin, nous synthétiserons l’ensemble des points abordés dans ce mémoire afin d’établir une conclusion sur l’état de l’art issu de la problématique, sur laquelle il sera également délivré une réflexion personnelle.



Figure 1, Infographie de la part des personnes handicapées en France en 2021

Technologies répandues

Avant propos

Aujourd'hui, de nombreuses technologies viennent en aide aux personnes en situation de handicap. La variété des types de handicap, et les situations auxquelles ils peuvent faire face, fait que ces aides se déclinent sous différentes formes.

Tout d'abord, les aides matérielles simples, sans aucune technologie embarquée. Cela peut aller du simple matériel orthopédique, en passant par les cannes blanches ou encore les objets du quotidien tels que des téléphones fixes rendus ergonomiques via des touches en braille ou plus grosses. Ces aides sont la plupart du temps destinées aux personnes ayant un handicap moteur, visuel ou ponctuel.

Ensuite, les aides matérielles contenant de la technologie embarquée. Comme par exemple des couverts avec stabilisateur intégré permettant de réduire de 75% les tremblements de ses utilisateurs, des objets comme des lecteurs de couleurs, des balances "parlantes", des montres connectées en braille ou encore des appareils auditifs. Ces aides sont destinées à tout type de handicap.

Enfin, les aides logicielles, sur lesquelles nous nous focaliserons pour la suite de ce mémoire, qui peuvent être parfois accompagnées d'un support matériel. Par exemple, la cuillère citée précédemment est accompagnée d'une application mobile. Il existe de nombreuses applications mobiles d'aide à la mobilité ou encore à la communication. Ces aides quant à elles sont destinées à tout type de handicap, mais principalement les handicaps liés à la communication comme le handicap auditif, visuel, mental ou encore l'autisme.

Nous allons maintenant détailler les diverses technologies utilisées dans le cadre de l'élaboration de ces logiciels et applications tout en gardant un recul suffisant pour déterminer si celles-ci apportent un réel intérêt au monde du handicap.

Intelligence artificielle

L'évolution exponentielle de l'informatique a vu voir naître une technologie dont tout le monde a entendu parler : L'intelligence artificielle. L'Intelligence artificielle se divise en trois grandes catégories : L'intelligence artificielle au sens "large", le Machine Learning et le Deep Learning qui sont des sous catégories d'intelligence artificielle. Nous allons développer tour à tour ces trois catégories.

Le terme intelligence artificielle est utilisé pour la première fois en 1956 par John McCarthy. Celui-ci représente en réalité les programmes informatiques capables d'imiter l'intelligence humaine pour accomplir des tâches. Par exemple, on peut considérer que la machine de Turing, servant effectuer des calculs, est une IA, puisque celle-ci imite un comportement humain : celui d'effectuer une addition ou une soustraction.

On parle dans ce cas d'IA faible. Une IA faible exécute simplement les instructions qu'on lui donne, elle n'a aucune réflexion. C'est le cas de la quasi-totalité des programmes informatiques et logiciels que nous utilisons au quotidien. Une IA dite "Forte" est capable d'auto-apprentissage et d'auto amélioration exponentielle.

Le Machine Learning est une catégorie d'Intelligence Artificielle capable d'imiter une prise de décision humaine. Elle permet de repérer des tendances dans de gros volumes de données structurées fourni par l'Homme afin d'en tirer des données statiques ou de catégoriser les données.

Afin de parvenir à ce résultat, l'IA doit passer par une phase d'apprentissage, afin de déterminer comment reconnaître et trier les données qu'on lui fournit. Il existe deux types d'apprentissage : le supervisé et le non supervisé.

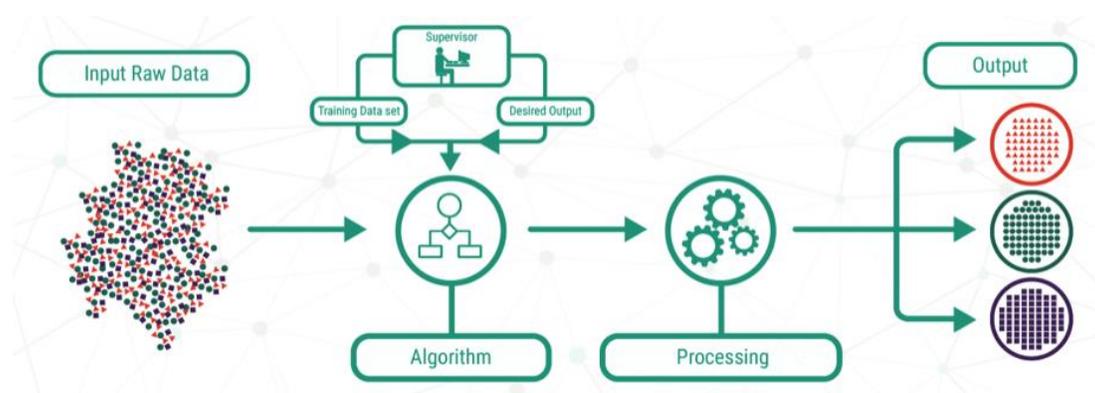


Figure 2, Exemple d'apprentissage supervisé

En apprentissage supervisé, on fournit un jeu de données brutes à l'IA. Une personne appelée "Superviseur" rassemble des données correctes et crée un jeu de données d'entraînement. Ce jeu de données permettra de créer un algorithme qui repérera les différents types de données au sein de celui-ci, représentées ici par des formes de couleur.

Une fois l'algorithme lancé, celui-ci déterminera si une donnée correspond au résultat obtenu. Si le résultat est correct, cela alimentera le modèle de réflexion de l'algorithme et limitera ainsi ses erreurs. Si le résultat est incorrect, l'algorithme déterminera à quel autre résultat correspond la donnée analysée et l'ajoutera également à son modèle pour limiter les erreurs.

Les avantages de cette méthode est qu'elle est la plus simple à comprendre et mettre en place. Le modèle d'entraînement n'est que temporaire une fois que l'algorithme arrive à un taux de réussite convenable. C'est aussi un modèle qui met en avant l'apprentissage par l'échec, il ne peut donc que s'améliorer. Cependant de part sa simplicité il ne peut pas traiter de problématiques plus complexes, il n'est également pas en mesure d'appréhender un type de données autre que celles qu'on lui a fourni lors de sa création.

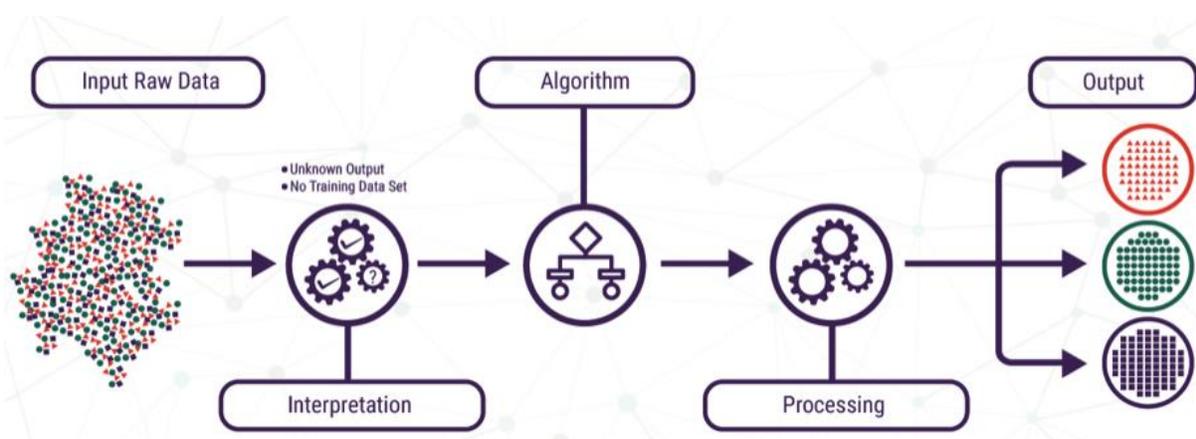


Figure 3, Exemple d'apprentissage non-supervisé

En apprentissage non-supervisé, on fournit un jeu de données structurées brutes à l'IA. Mais cette fois-ci, il n'y a aucune intervention humaine. L'algorithme fourni sera alors plus poussé et intégrera cette fois-ci du clustering. Le clustering est la manière de regrouper des informations par paquet.

Une fois l'algorithme lancé celui-ci analysera la totalité des données contenues dans le jeu de données brutes et les ordonnera directement par cluster (catégories). Si une donnée différente des clusters habituels est détectée et que l'algorithme est bien conçu, il créera alors un nouveau cluster pour y stocker ce type de données.

Les avantages de cette méthode sont qu'elle permet d'automatiser le classement de grands volumes de données. De plus, elle est également capable d'ajouter de nouveaux clusters, contrairement au supervisé. Cependant sa marge d'erreur est supérieure, puisqu'il n'y a aucun entraînement ni supervision. Le modèle est créé depuis un jeu de données brutes sans apprentissage préalable.

Le Deep Learning est une sous-catégorie du Machine Learning. Il permet entre autres de traiter de quantités massives de données, comme le Machine Learning, mais il permet également de faire de la reconnaissance d'image, vocale, et faciale. Contrairement au Machine Learning, elle n'a pas besoin de données structurées en entrée, puisqu'il fonctionne à l'aide de réseaux de neurones.

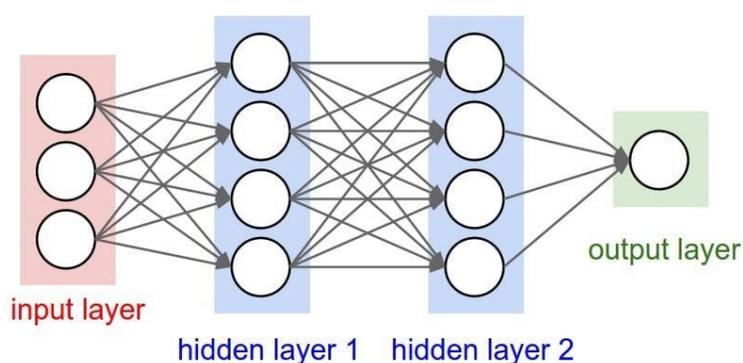


Figure 4, Schéma d'un réseau de neurone informatique

On donne à l'algorithme des informations en entrée (rouge), une image par exemple. Elle est ensuite analysée par plusieurs couches de sous programmes informatiques qui communiquent entre eux tels des neurones (bleu) afin de délivrer un résultat pertinent à partir de leurs connaissances (vert). Ce modèle est conçu pour imiter le comportement des synapses humaines. Tout comme un algorithme de Machine Learning, il peut avoir un apprentissage supervisé ou non supervisé afin d'apprendre à reconnaître plus facilement les données non structurées qu'on lui fournit.

L'intelligence artificielle sert de base aux technologies que nous allons aborder par la suite. Elle est donc la technologie la plus importante pour le monde du handicap.

Reconnaissance vocale

Une des technologies les plus répandues, et pas seulement dans le domaine du handicap, est la reconnaissance vocale. Elle permet, comme son nom l'indique, d'exécuter des actions sur une machine, un ordinateur ou smartphone, par commande vocale. Tous les smartphones aujourd'hui sont d'ailleurs munis d'un assistant vocal pour exécuter des commandes simples comme appeler, demander le temps qu'il fera ou encore envoyer un message. C'est un outil très utile au quotidien, si celui-ci est bien maîtrisé, mais qu'est-ce que la reconnaissance vocale exactement ?

Il faut savoir que la reconnaissance vocale fait elle-même partie d'un plus grand domaine : celui du traitement automatique du langage naturel. Ce domaine nécessite d'avoir, en plus de connaissances en informatiques avancées, une connaissance poussée de la linguistique et de l'analyse sémantique, afin de pouvoir concevoir un programme capable de comprendre une phrase, pas seulement mot à mot, mais au sens global, selon son intonation si celle est prononcée à l'oral et ceux, selon le contexte dans laquelle celle-ci à été écrite ou énoncée.

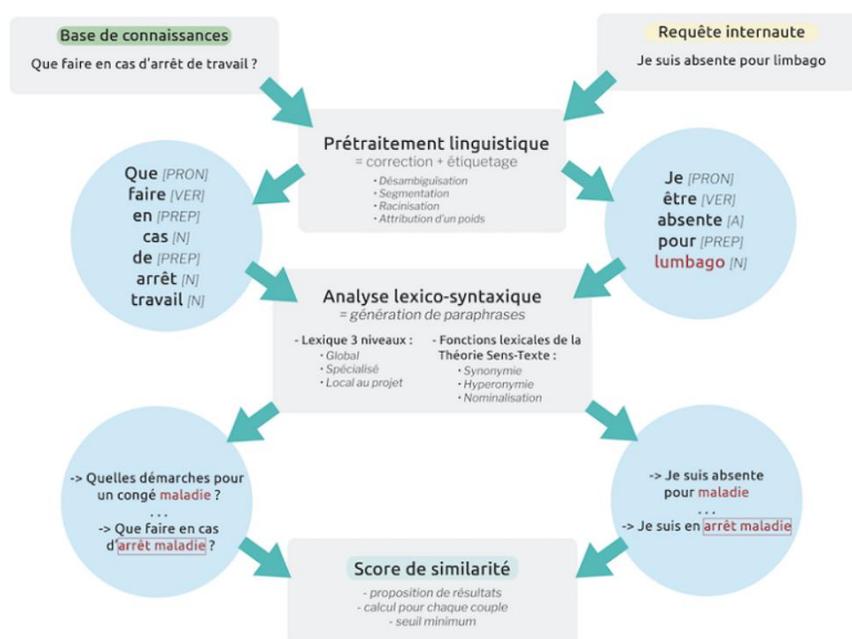


Figure 5, Exemple de fonctionnement de traitement automatique de langage naturel

La reconnaissance vocale utilise la technologie de Speech to Text (STT). Les mots prononcés sont captés sous forme de fréquences et enregistrés en tant que fichier audio. Ce fichier audio est alors traité pour supprimer les bruits de fond et les creux entre chaque mot. L'enregistrement est alors découpé en phonèmes afin de pouvoir reconnaître les mots. Ces mots sont ensuite analysés par machine learning ou deep learning, afin de constituer une base de données toujours plus fournie pour obtenir des réponses de plus en plus précises.

S'en suit alors un traitement automatique du langage naturel de ces mots, afin de comprendre ce que l'utilisateur a voulu énoncer. L'enregistrement sera d'abord analysé de manière syntaxique, pour modéliser la structure de la phrase, puis de manière sémantique, pour comprendre le sens individuel de chaque mot mais aussi leur sens selon l'intonation et les autres mots présents dans phrase.

Enfin, la réponse sera restituée à l'utilisateur via Text to Speech (TTS) : la réponse obtenue via le traitement automatique du langage sera lue via haut parleur par une voix de synthèse.

La reconnaissance vocale est une des technologies les plus polyvalentes en matière de possibilités d'application au quotidien, de nombreuses tâches peuvent être automatisées grâce à celle-ci. Elle se fait de plus en plus courante dans la domotique et dans les objets connectés. Les applications au monde du handicap peuvent elles aussi s'avérer très pratiques pour effectuer tout type d'actions, notamment pour les personnes handicapées moteur n'étant pas en mesure de pouvoir utiliser l'interface d'un smartphone par exemple.

Toutefois celle-ci a ses limites, car les personnes atteintes d'un handicap impliquant des problèmes de communication orale, ne peuvent pas entièrement bénéficier de ses usages.

Reconnaissance d'image

La reconnaissance d'image est aujourd'hui de plus en plus utilisée dans les entreprises et chez les particuliers. Elle est utilisée dans beaucoup de domaines comme la sécurité (surveillance), l'automobile, l'identification faciale ou encore par les réseaux sociaux pour identifier les préférences des utilisateurs.

La reconnaissance d'image consiste à ce qu'un programme informatique agisse comme un œil humain. Grâce à du Deep Learning et de procédés particuliers, un ordinateur ou un smartphone est donc capable, à partir d'une photographie, de reconnaître un objet, une personne ou une émotion. Nous allons maintenant voir plus en détail comment fonctionne cette technologie.

Tout d'abord, un ordinateur ne possédant pas d'œil, il faut donc trouver une méthode avec laquelle il puisse analyser une image. La méthode la plus utilisée est le découpage : une image numérisée est constituée de millions de carrés colorés appelés pixels, qui peuvent être analysés un à un.

Afin d'entraîner le programme, il est nécessaire de lui fournir une « base » d'images labellisés, comme nous avons pu le voir dans le cadre de l'apprentissage supervisé pour les intelligences artificielles. Une fois cette base créée, l'algorithme s'entraîne à reconnaître les images. Pour reconnaître des images, on intègre différentes couches de reconnaissance d'image au réseau de neurones de notre programme. On appellera alors ce réseau un réseau de neurones convolutif.

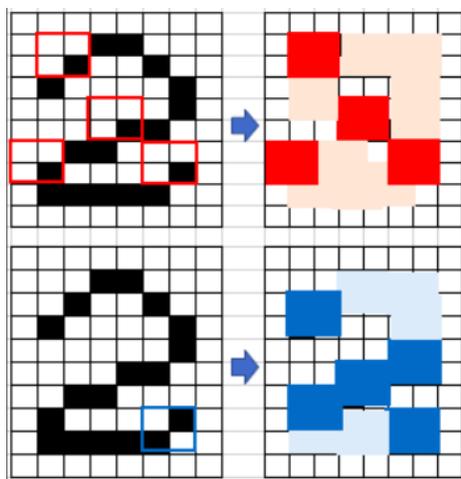


Figure 6, Fonctionnement de la couche convolutive

La couche de convolution permet au programme de diviser l'image en groupements de pixels. Il va par la suite balayer l'image originale afin de trouver des similitudes avec les images qui se trouvent en base de données et ainsi calculer un score de similarité, ce processus est appelé filtrage. Cette couche va également de pair avec une couche dite de "mise en commun".

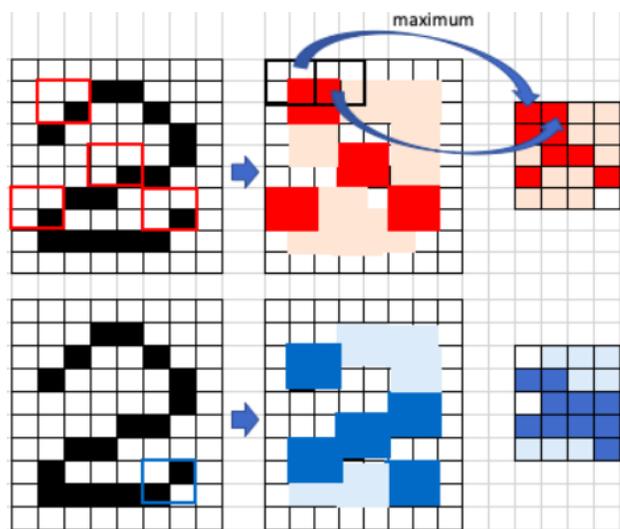


Figure 7, Fonctionnement de la couche de mise en commun

Elle permet, pour chaque groupement de pixel correspondant aux images en base, d'identifier les pixels les plus en commun avec les images que le programme possède en base donnée. Il ajoute donc des pixels de correspondance à une image temporaire. Plus il y a de pixels de correspondance, plus les chances que cette image représente une des images en base de données (ici un 2) augmentent. À la fin du traitement, selon le score de probabilité, le programme envoie sa réponse.

La reconnaissance d'image est une avancée majeure dans le monde de l'informatique, ses applications au monde du handicap pourront s'avérer utiles pour les personnes malvoyantes ou atteintes d'un handicap mental, en particulier si cette technologie est couplée à de la reconnaissance vocale et de la synthèse vocale.

Développement mobile

Parmi les différentes possibilités liées au développement informatique tels que les applications Web, les sites web ou encore les logiciels pour ordinateur, le développement d'applications mobiles est sûrement un des plus plébiscités et répandus dans le monde du handicap. En effet, Il sert d'interface et de point de convergence aux trois technologies que nous avons abordées précédemment.

Aujourd'hui, une grande partie de la population active possède un smartphone, les personnes en situation de handicap ne dérogent pas à cette règle : 84% en utilisent. La plupart des systèmes d'exploitation de ces téléphones mobiles comprennent des options d'ergonomie afin de rendre leur usage accessible à tous.

Mais alors, comment sont développées ces applications ? Il existe de nombreuses solutions permettant de répondre à cette question. Ces solutions sont appelées des framework, un ensemble de langages informatiques unifiés qui permettent aux développeurs de concevoir des applications mobiles. Elles vont généralement de pair avec un serveur local afin de pouvoir compiler et voir le résultat rapidement sur ordinateur sans devoir exécuter l'application sur un smartphone.

Certains framework permettent un développement hybride, c'est-à-dire que l'application développée fonctionnera à la fois sur iOS, Android mais aussi sur un navigateur web en tant que WebApp. Elle peut donc être utilisée en tant que site internet à part entière.

Ces applications peuvent être enrichies avec des API. Une API est un ensemble de fonctions et protocoles qui permettent l'intégration de fonctionnalités dans une application. Elles permettent donc d'intégrer des modules de reconnaissance vocale et visuelle.

Cela dit, la plupart des systèmes d'exploitation de téléphones mobiles intègrent la gestion native de la reconnaissance vocale. Cela permet à une application mobile créée de pouvoir utiliser des commandes vocales permettant à l'utilisateur d'exécuter des manipulations sur l'application sans avoir à toucher le téléphone, cette fonctionnalité peut s'avérer pratique dans le cas d'un handicap moteur lourd.

Il est également possible pour ces applications de bénéficier de l'intelligence artificielle, comme c'est le cas de TODV5. L'application mobile fait appel, par le biais de web services (qui permettent l'échange de données d'un service à un autre), à une intelligence artificielle qui va calculer l'itinéraire le plus optimisé afin de proposer un trajet pratique et rapide à l'utilisateur de l'application.

Les applications mobiles semblent être un parfait compromis, les smartphones sont aujourd'hui des outils indispensables que tout un chacun possède. Toutefois, ce support peut avoir ses limites selon le type de handicap, c'est d'ailleurs pour cela que d'autres outils plus adaptés ou des innovations sont exploitées chaque jour, afin de couvrir tous les types de handicap.

Problèmes quotidiens et solutions

Avant propos

Nous avons vu les diverses technologies utiles à l'élaboration d'applications mobiles ou logiciels au service au handicap. Cependant il est nécessaire de comprendre les situations auxquelles les personnes en situation de handicap peuvent faire face au quotidien afin de fournir l'application ou le logiciel adéquat.

Dans ce contexte, nous aborderons le déroulement de la conception des logiciels destinées aux personnes en situation de handicap : quels sont les travaux de recherche effectués ou encore les personnes consultées.

En France, les mesures prises pour la mobilité des personnes handicapées, notamment les PMR (Personne à Mobilité Réduite) sont encore trop peu importantes malgré les efforts de certaines collectivités. Il n'existe encore que peu de transports en commun adaptés pour ces personnes. Aujourd'hui, il existe des applications pour pallier à leurs problèmes de déplacement.

La communication est également un sujet important, la plupart des personnes ayant un handicap intellectuel comme l'autisme ou encore un handicap auditif, ne sont pas en mesure de pouvoir communiquer aisément. Fort heureusement, divers logiciels existent aujourd'hui pour permettre à ces personnes de pouvoir s'exprimer.

Enfin, l'environnement dans lequel ces personnes évoluent est bien souvent inadapté. C'est aussi une problématique majeure du monde du handicap, des applications de dictée et de reconnaissance visuelle permettent, à tous, de se repérer beaucoup plus aisément dans l'espace.

Nous allons maintenant voir plus en détail ces diverses situations quotidiennes auxquelles font face les personnes en situation de handicap, les solutions logicielles adaptées à ces situations ainsi que les technologies utilisées pour leur élaboration.

Conception de solutions

Lors de l'élaboration d'une solution, il est important de déterminer le cadre et les technologies qui vont être utilisées. Mais il est également important de comprendre à qui cette solution s'adresse. La conception de solutions spécifiques à l'aide des personnes en situation de handicap suit un protocole un peu différent des solutions classiques.

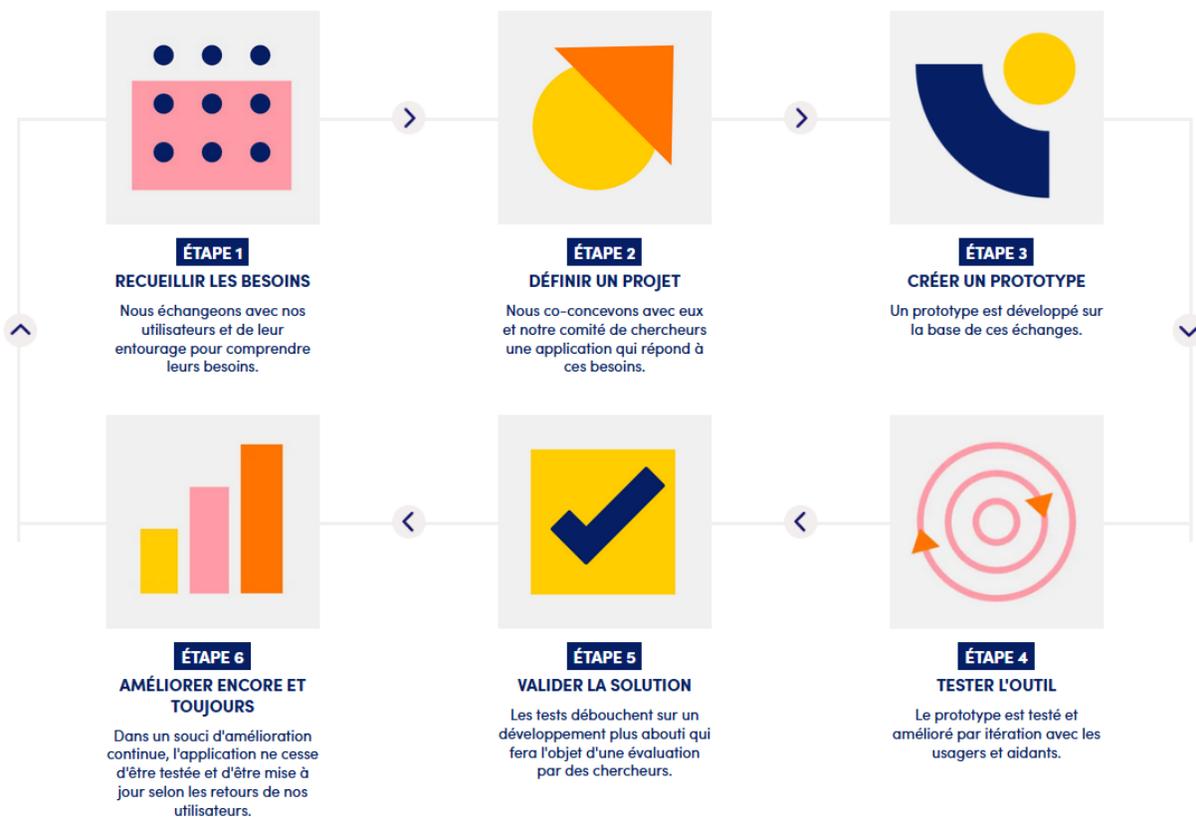


Figure 8. Etapes de conception d'application spécialisée chez Auticiel

Pour l'élaboration de ce mémoire un sondage a été réalisé auprès de l'entreprise Auticiel, spécialisée dans la conception d'applications et de logiciels pour personnes autistes. Il permet d'en savoir plus sur la conception d'applications spécialisées pour le handicap : quelles sont les technologies utilisées ainsi que les personnes consultées pour l'élaboration de ces solutions.

La première étape de la conception, à savoir la prise de besoin, peut s'effectuer de deux façons différentes. Soit la personne concernée est en capacité de formuler une demande complexe, comme dans le cas d'un

handicap moteur, visuel ou auditif, dans ce cas, c'est cette personne qui sera consultée pour le début de l'élaboration de la solution. Soit, dans le cas du handicap mental ou de l'autisme, la personne n'est pas en capacité de formuler des demandes complexes. Dans ce cas, on s'adressera à des professionnels comme des éducateurs spécialisés (généralement des partenaires Auticiel), des proches de la personne ou encore des chercheurs.

La seconde étape consiste à l'élaboration en amont du projet, durant celle-ci, des spécialistes du handicap concerné sont consultés, afin de déterminer quel support (application mobile, logiciel pour ordinateur) et quelles technologies (reconnaissance vocale, reconnaissance d'image, tactile simple) seraient les plus pertinentes pour la solution.

Par la suite l'application est développée, d'abord sous forme de prototype puis est testée directement sur le terrain par les utilisateurs : soit les éducateurs spécialisés, soit les personnes concernées si celles-ci sont en mesure de faire leurs retours. Ces retours sont alors pris en compte pour améliorer la solution, toujours avec l'appui des chercheurs.

Une fois la version définitive de la solution créée, elle est évaluée une fois de plus par les utilisateurs mais aussi par les chercheurs pour déterminer si celle-ci est adaptée ou doit encore être modifiée.

C'est une façon de concevoir une application assez similaire à ce qu'il est possible de en voir entreprise, à la différence près que l'utilisateur est beaucoup plus intégré dans le développement, notamment dans les phases de prototypage. Dans un sens, cette méthodologie se rapproche assez de la méthode agile SCRUM, ou le client, ici l'utilisateur, effectue ponctuellement des retours pour améliorer la solution, ce qui est compréhensible, étant donné la spécificité du besoin auquel doit répondre la solution.

Mobilité

La mobilité est une des plus grandes problématiques dans le monde du handicap. Celle-ci concerne en effet 13.4% des personnes. Diverses solutions sont actuellement mises en place comme des bus spécialisés, ou encore des rampes plutôt que des escaliers dans les lieux publics les plus fréquentés tels que les gares ou les monuments historiques.

Cependant, celles-ci ne sont pas toujours présentes ou accessibles, ce qui soulève une problématique concernant le déplacement des personnes à mobilité réduite. Il existe aujourd'hui des applications permettant à ces personnes d'utiliser des transports spécialisés afin de se rendre vers leur lieu de travail ou encore faire leur courses.

C'est le cas de l'application mobile TODV5, en cours de développement. Elle permet à ses utilisateurs de pouvoir réserver des transports qui pourront les mener sur les lieux qu'elles fréquentent le plus. L'application calcule, grâce à une intelligence artificielle, le trajet le plus optimal pour récupérer un maximum de PMR dans un secteur donné et dans un seul transport. Elle pourra fonctionner de manière dite « classique » par écran tactile ou bien, plus tard, par reconnaissance vocale pour permettre aux personnes ne pouvant pas utiliser leurs membres d'accéder à ce service.

Ou bien l'application [Andyamo](#), permettant aux personnes à mobilité réduite ou malvoyantes de bénéficier d'un utilitaire tel que Google Maps mais avec beaucoup d'informations pouvant être utiles comme la hauteur des trottoirs, l'accessibilité à certains lieux, si ceux-ci comportent des places de parking adaptées ou non.

Ou encore l'application [Moovit](#), qui permet à ses utilisateurs de déterminer quels sont les itinéraires de bus dits "classiques" qui proposent des options d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite.

Ces solutions d'aide à la mobilité semblent être une bonne initiative. Elles permettent aux PMR ou aux personnes avec un handicap ponctuel de bénéficier de solutions simples et efficaces pour leurs déplacements dans le cas où leur commune ne dispose pas d'infrastructure adaptée à leurs besoins.

Cependant ces solutions, bien que pratiques, peuvent être retirées à tout instant, puisque leurs éditeurs sont des entreprises privées ou des start-ups. Il faudrait que ces solutions proviennent des collectivités afin de garantir leur pérennité.

Communication

La communication est elle aussi une des problématiques majeures du monde du handicap. Elle concerne les personnes malentendantes, avec un handicap mental ou encore les personnes atteintes d'autisme. En effet, même si ces personnes pratiquent parfois le langage des signes, dans la plupart des cas, l'interlocuteur lui, ne le connaît pas. Il existe des solutions logicielles permettant à ces gens de pouvoir communiquer ou exprimer un besoin.

Comme par exemple les solutions de chez [Auticiel](#), qui permettent à des personnes autistes de pouvoir exprimer leurs émotions, un besoin matériel ou encore d'interpeller une personne par le biais de photographies, sur tablette ou bien smartphone. Lorsque l'utilisateur clique sur une image, une voix de synthèse la décrit, afin de faire comprendre le besoin à l'entourage et que la personne puisse être aidée.

Ou bien l'application [EasyOrder](#), qui permet à des personnes ayant des problèmes de communication de pouvoir prendre des commandes et ainsi, travailler dans un restaurant. Les plats sont indiqués par des images, sur lesquelles l'utilisateur peut cliquer pour valider la commande.

Ou bien le logiciel [Avaz](#), un clavier contenant des pictogrammes qui aident les personnes autistes à pouvoir formuler des phrases en mettant bout à bout des mots associés à des images afin d'être retranscrit par une voix de synthèse.

Ces applications d'aide à la communication sont un pas de plus pour l'inclusion des personnes handicapées mentales ou autistes. Elles permettent à ces personnes de pouvoir se faire comprendre, et comprendre les autres, en plus de rendre certains métiers accessibles.

Cependant l'utilisation d'un smartphone peut parfois s'avérer un obstacle pour certaines personnes ayant un lourd handicap. De plus, certaines de ces solutions nécessitent un investissement financier non négligeable.

Environnement inadapté

Une problématique commune à l'ensemble du monde du handicap est l'environnement inadapté. Que ce soit pour de la mobilité, de la visualisation ou encore de la compréhension, les mesures actuelles sont encore insuffisantes.

Certaines applications permettent à des personnes ayant un handicap auditif de suivre des conversations à plusieurs personnes. C'est le cas de Messag'In. Lors d'une réunion par exemple, les membres installent l'application sur leur téléphone ou leur ordinateur. Celle-ci récupère les paroles émises par les utilisateurs grâce à de la reconnaissance vocale, elles sont ensuite retranscrites sur le téléphone de la personne malentendante sous forme de texte avec le prénom de la personne associée à ses paroles. La personne peut également participer à la conversation, il lui suffit d'écrire du texte, il sera retranscrit par une voix de synthèse pour pouvoir être entendu de tous.

D'autres permettent à des personnes ayant un handicap visuel de pouvoir se mouvoir et reconnaître divers objets du quotidien. En effet, l'application Vocaléo permet, par le biais de balises associées à des mots, de pouvoir identifier des lieux ou objets-clés de la maison. L'application utilise un système de reconnaissance d'image via un smartphone, une fois une balise scannée, celle-ci énonce le mot associé à haute voix de manière à ce que la personne sache quel objet se trouve à proximité ou dans quel lieu elle se trouve.

Enfin, il existe une application d'aide à la cuisine au quotidien pour les personnes ayant des troubles cognitifs. En effet, Augusteau s'adapte aux capacités moteur de son utilisateur afin de proposer des recettes accessibles, sous forme d'étapes visuelles avec des pictogrammes.

Ces solutions favorisent l'inclusion, en répondant à diverses situations problématiques auxquelles font face quotidiennement les personnes en situation de handicap. Toutefois, elles ne répondront jamais à la totalité des problèmes d'environnement inadapté aux personnes en situation de handicap.

Conclusion

Bilan général

Les diverses technologies informatiques que nous avons pu aborder sont et seront de plus en plus présentes dans notre quotidien. Elles le sont déjà de par les assistants vocaux intégrés dans nos smartphones, mais aussi de par la reconnaissance faciale que certains smartphones utilisent pour se déverrouiller. L'intelligence artificielle notamment, mère des principales technologies liées à de la reconnaissance, a un impact de plus en plus fort au sein du monde de l'informatique et par là même, au monde du handicap.

Un des formats les plus adaptés pour concentrer ces technologies est l'application mobile, car les smartphones font désormais partie du quotidien de tous, personnes en situation de handicap incluses. L'avantage est qu'il permet à ces personnes de pouvoir bénéficier de services d'aide au quotidien sans pour autant devoir posséder du matériel pouvant parfois être encombrant et onéreux.

La conception d'applications mobiles ou logicielles pour personnes en situation de handicap fait l'objet d'un processus différent et plus poussé que les applications lambda. En effet, les besoins de ces personnes étant souvent très spécifiques, il est nécessaire d'avoir des retours constants et de se faire aider par des experts dans le domaine afin de fournir une solution de qualité.

Les technologies que nous avons abordées permettent de répondre aux besoins quotidiens des personnes en situation de handicap. En effet, celles-ci font tous les jours face à des situations où leur handicap est une contrainte.

Que ce soit dans la mobilité, avec des transports urbains non adaptés aux personnes à mobilité réduite, le manque de communication dont peuvent faire preuve les personnes autistes ou ayant un handicap mental ou encore les diverses situations du quotidien reflétant un environnement inadapté comme une réunion pour une personne ayant un handicap auditif ou repérer des objets dans sa propre maison pour une personne ayant un handicap visuel.

Pour résumer, l'informatique est donc une source d'aide aux personnes en situation de handicap, l'évolution exponentielle des technologies fait qu'il existe de plus en plus de solutions pour répondre à leurs besoins. Cependant ces solutions devraient être pérennisées par toutes les collectivités, car elles viennent la plupart du temps d'entreprises privées, qui peuvent décider à tout instant de ne plus maintenir ces solutions.

Point de vue et recul

La rédaction de ce mémoire m'a permis de découvrir le monde du handicap ainsi que ses problématiques. Dans un premier temps j'ai pu en apprendre beaucoup plus sur le fonctionnement des technologies dont j'entend parler au quotidien. J'ai pu obtenir beaucoup de renseignements sur l'intelligence artificielle, la reconnaissance vocale et la reconnaissance d'image.

D'après moi, ces technologies vont encore évoluer afin de toujours plus simplifier le quotidien de tous, en particulier celui des personnes en situation de handicap.

Par la suite, j'ai dû me renseigner sur les divers types de handicap existants, leur fréquence, les infrastructures et produits adaptés ainsi que les diverses situations auxquelles les personnes atteintes d'un handicap peuvent faire face au quotidien. Cela m'a permis de me rendre compte qu'il y a énormément de contraintes auxquelles ces personnes font face et que l'environnement dans lequel ils évoluent est très rarement adapté.

J'ai donc retenu trois problématiques majeures durant mes recherches : la mobilité, la communication et l'environnement inadapté. Notons que le dernier point est commun aux deux précédents. J'ai donc cherché des logiciels, applications et technologies adaptées à ces différents besoins.

J'ai pu me rendre compte de plusieurs choses. Premièrement les applications d'aide aux personnes en situation de handicap sont de plus en plus nombreuses et se font plus accessibles car moins onéreuses que du matériel spécialisé. Cependant dans la plupart des cas, ces applications sont créées par des sociétés spécialisées privées, des startup ou encore des particuliers. Cela représente un inconvénient car bien qu'il s'agisse parfois d'applications gratuites, certaines solutions représentent un investissement financier non négligeable tout comme du matériel spécialisé.

De plus, ces solutions ne sont pas fournies par des collectivités, ce qui signifie que si l'entreprise ou les particuliers ne maintiennent plus leur solution, elle finira par disparaître ou devenir obsolète. L'idéal serait que les collectivités se saisissent de ces problématiques afin de maintenir et pérenniser ces solutions.

Deuxièmement, et bien que les applications créées répondent à de nombreux besoins, le monde du handicap reste extrêmement vaste et la réponse à certains problèmes que peuvent rencontrer les personnes en situation de handicap ne se trouvent ni dans un logiciel, ni dans une application mobile.

Pour résumer, l'informatique représente une vraie opportunité pour les personnes en situation de handicap, cependant, son potentiel reste encore limité en comparaison du nombre de situations quotidiennes et de types de handicap, mais aussi par le fait que ces applications soient le fruit de recherche de particuliers ou d'entreprises privées.

Sitographie

Introduction :

[Le billet sciences du week-end. Des transports plus accessibles pour une mobilité inclusive](#)

[Handicap : quoi, qui, combien ? Chiffres 2021 - Le Webzine d'Okeenea](#)

Avant propos technologies :

[Matériels et accessoires handicap – Handicap Info](#)

[Objets pratiques de la vie quotidienne pour aveugles et malvoyants](#)

[Matériel médical et Orthopédie pour personne âgée ou handicapée | HMS](#)

[Le billet sciences du week-end. Des transports plus accessibles pour une mobilité inclusive](#)

Intelligence artificielle :

<https://fr.euronews.com/next/2020/02/10/l-intelligence-artificielle-aide-les-handicapes-mentaux-a-mieux-se-faire-comprendre>

[Supervised Learning - JJ Gong](#)

[Unsupervised Learning - JJ Gong](#)

[Méthodes avancées en apprentissage supervisé et non-supervisé - cm.pdf](#)

[Différence entre Intelligence Artificielle, Machine Learning et Deep Learning - Pensée Artificielle](#)

[Deep Learning VS Machine Learning : quelle différence ?](#)

Reconnaissance vocale :

[Reconnaissance vocale pour chatbot, comment ça marche ? - Inbenta](#)

[Traitement Automatique du Langage Naturel - Inbenta](#)

[Reconnaissance vocale : Fonctionnement et Composition – Vivoka](#)

[La reconnaissance vocale: pourquoi est-elle si prometteuse ?](#)

Reconnaissance d'images :

<https://fr.euronews.com/next/2020/02/10/l-intelligence-artificielle-aide-les-handicapes-mentaux-a-mieux-se-faire-comprendre>

[Reconnaissance Image Définition - Actualité Informatique](#)

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01175465/document>

Développement mobile :

[Comment développer et réussir une application mobile ? - Les 6 étapes](#)

[Pourquoi développer une application mobile et comment s'y prendre ?](#)

Conception :

[Qui sommes-nous ? - Auticiel \(Prise de contact avec l'entreprise\)](#)

[Innover pour et par le handicap. Méthodologie de conception de produits adaptée aux marchés de niche: application au marché du handicap moteur. - ThA se Doctorat Plos 2011.pdf](#)

Mobilité :

[Le billet sciences du week-end. Destransports plus accessibles pour une mobilité inclusive](#)

[Des aides techniques pour l'autonomie des personnes en situation de handicap ou âgées : Une réforme structurelle indispensable - 30102020 - rapport denormandie-chevalier aides techniques.pdf](#)

[Moovit, l'application pour se déplacer dans les transports en commun - Faire Face - Toute l'actualité du handicap](#)

[Top départ pour Andyamo, application d'itinéraires pour les personnes en situation de handicap... – Handicap Info](#)

Communication :

<https://fr.euronews.com/next/2020/02/10/l-intelligence-artificielle-aide-les-handicapes-mentaux-a-mieux-se-faire-comprendre>

[Qui sommes-nous ? - Auticiel](#)

[AVAZ, l'application dont il faut parler !](#)

[Logiciel d'aide à la prise de commandes dans un restaurant pour travailleurs avec handicap mental](#)

[Des aides techniques pour l'autonomie des personnes en situation de handicap ou âgées : Une réforme structurelle indispensable - 30102020 - rapport denormandie-chevalier aides techniques.pdf](#)

Environnement inadapté :

[Handicap: une application créée à Cherbourg pour transformer la vie des sourds et malentendants... – Handicap Info](#)

[Deux Lyonnaises créent Vocaléo : des balises vocales, relayées par le portable, pour aider les déficients visuels... – Handicap Info](#)

[Les technologies d'assistance pour la qualité de vie et l'autonomie des déficients visuels - jouffrais_15195.pdf](#)

[Des aides techniques pour l'autonomie des personnes en situation de handicap ou âgées : Une réforme structurelle indispensable - 30102020 - rapport denormandie-chevalier aides techniques.pdf](#)

[Une application pour aider des personnes handicapées à cuisiner... – Handicap Info](#)