

Rapport du projet de fin d'études :  
Master Data Management - Media Plus Core

---

**Etablissement :** Ecole nationale des sciences appliquées d'Oujda

**Etablissement d'accueil :** Ecole d'ingénieurs Sup Galilée

**Spécialité :** Informatique

**Année scolaire :** Troisième année - équivalent M2

**Lieu :** Université Sorbonne Paris Nord - 93430 Villetaneuse

**Soutenu par :** Anas HAFSI

*Année universitaire : 2019 - 2020*

*Je dedie mi trabajo a Whoever has seen deeply into the world has doubtless divined what wisdom there is in the fact that men are superficial. It is their preservative instinct which teaches them to be flighty, lightsome, and false. Here and there one finds a passionate and exaggerated adoration of "pure forms" in philosophers as well as in artists : it is not to be doubted that whoever has NEED of the cult of the superficial to that extent, has at one time or another made an unlucky dive BENEATH it. Perhaps there is even an order of rank with respect to those burnt children, the born artists who find the enjoyment of life only in trying to FALSIFY its image (as if taking wearisome revenge on it), one might guess to what degree life has disgusted them, by the extent to which they wish to see its image falsified, attenuated, ultrified, and deified,—one might reckon the homines religiosi among the artists, as their HIGHEST rank. It is the profound, suspicious fear of an incurable pessimism which compels whole centuries to fasten their teeth into a religious interpretation of existence : the fear of the instinct which divines that truth might be attained TOO soon, before man has become strong enough, hard enough, artist enough.... Piety, the "Life in God," regarded in this light, would appear as the most elaborate and ultimate product of the FEAR of truth, as artist-adoration and artist-intoxication in presence of the most logical of all falsifications, as the will to the inversion of truth, to untruth at any price. Perhaps there has hitherto been no more effective means of beautifying man than piety, by means of it man can become so artful, so superficial, so iridescent, and so good, that his appearance no longer offends.*

*I'd like to thank myself*

*To love mankind FOR GOD'S SAKE—this has so far been the noblest and remotest sentiment to which mankind has attained. That love to mankind, without any redeeming intention in the background, is only an ADDITIONAL folly and brutishness, that the inclination to this love has first to get its proportion, its delicacy, its gram of salt and sprinkling of ambergris from a higher inclination—whoever first perceived and "experienced" this, however his tongue may have stammered as it attempted to express such a delicate matter, let him for all time be holy and respected, as the man who has so far flown highest and gone astray in the finest fashion!*

# Résumé

Ceci est la page dédié au Résumé

# Abstract

This is the abstract document

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>11</b>
<b>I Contexte général du projet</b>	<b>12</b>
<b>1 Organisme d'accueil : Finaxys</b>	<b>13</b>
1.1 Présentation . . . . .	13
1.1.1 Domaine d'activité . . . . .	14
1.2 Finaxys Academy . . . . .	14
1.2.1 Programme de formation . . . . .	15
1.2.2 Recherche de mission . . . . .	16
1.3 Fiche Technique . . . . .	17
<b>2 Amundi Asset Management</b>	<b>18</b>
2.1 Asset Management . . . . .	19
2.1.1 Organisation d'un Asset Manager . . . . .	19
2.1.2 Risk Management . . . . .	20
2.1.3 Conformité et Contrôle Interne . . . . .	20
2.1.4 Système d'information (IT) . . . . .	20
2.1.5 Référentiels . . . . .	21
2.2 Présentation . . . . .	21
2.2.1 Historique . . . . .	21
2.2.2 Domaine d'activité . . . . .	24
2.2.3 Amundi a l'international . . . . .	26
2.3 Fiche Technique . . . . .	27
<b>II Title TBD</b>	<b>28</b>
<b>1 OST/ITS/INV/MDM</b>	<b>29</b>
1.1 OST : Operations Services & Technologies . . . . .	29
1.2 ITS : Amundi Technology, IT Services . . . . .	30
1.3 INV : Investment Management Platform . . . . .	31
1.4 MDM : Master Data management . . . . .	32
<b>2 Projets</b>	<b>33</b>
2.1 MediaPlus-Core . . . . .	33
2.1.1 Architecture applicative . . . . .	34
2.1.2 Architecture Technique . . . . .	35
2.2 Alto : Amundi Leading Technologies & Operations . . . . .	37
2.2.1 Alto Investment Research . . . . .	37

2.2.2	Masterdata SRI ESG . . . . .	38
2.2.3	Referential Widgets . . . . .	39

### **III Étude technique et réalisations 42**

#### **1 Environnement technique et outils technologiques 43**

1.1	Outils communs . . . . .	43
1.1.1	La suite Atlassian . . . . .	43
1.1.2	Gitlab . . . . .	46
1.1.3	Jenkins . . . . .	47
1.2	Outils MediaPlus Core . . . . .	47
1.3	Outils Alto Investment Research . . . . .	47

# Liste des tableaux

1.1	Fiche Technique Finaxys . . . . .	17
2.1	Fiche Technique Amundi AM . . . . .	27



# Table des figures

1.1	Logo et slogan Finaxys . . . . .	14
2.1	Logo Amundi Asset Management . . . . .	19
1.1	Organisation ITS . . . . .	30
1.2	Organisation INV . . . . .	31
2.1	Architecture applicative Medco . . . . .	34
2.2	Architecture Technique Medco . . . . .	35
2.3	Logo Alto . . . . .	37
2.4	Exemples de Widgets Masterdata SRI ESG . . . . .	38
2.5	Exemple de widget Referential - Asset (Equity) . . . . .	39
2.6	Exemple de widget Referential - Issuer . . . . .	40
2.7	Logo Maestro . . . . .	40
2.8	Architecture Maestro . . . . .	41
1.1	Ticket Jira MediaPlus Core . . . . .	44
1.2	Jira Board pour un sprint Alto Investment Research . . . . .	45
1.3	Espace Confluence MediaPlus-Core . . . . .	45
1.4	SourceTree : interface pour la branche git contenant mon Rapport de stage . . .	46
1.5	Interface Jenkins pour une branche MediaPlus-Core . . . . .	47

# Liste des abréviations, sigles et acronymes

**AM** : Asset Management

**Alto** : Amundi Leading Technologies and Operations

**Amundi AM** : Amundi Asset Management

**BFTIM** : BFT Investment Managers

**BFI** : Banque de Financement et d'Investissement

**CAAM** : Crédit agricole Asset Management

**CASAM** : Crédit agricole Structured Asset Management

**CEA** : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

**Critères ESG** : Critères environnementaux et sociaux de gouvernance

**CPR** : Compagnie parisienne de réescompte

**ETF** : Exchange Traded Fund : Fonds négocié en bourse

**FCP** : Fonds commun de placement

**GmbH** : Gesellschaft mit beschränkter Haftung

**Inc** : Incorporation

**ISR** : Investissement socialement responsable

**LCL** : Le Crédit lyonnais

**LLC** : Limited liability company

**MIF** : Marchés d'instruments financiers

**MIFID** : Markets in Financial Instruments Directive

**OPCVM** : Organisme de placement collectif en valeurs mobilières

**SGAM** : Société générale Asset Management

**SGIIC** : Sociedad Gestora de Instituciones de Inversión Colectiva

**SGR** : Societa Di Gestione Del Risparmio

**SICAV** : Société d'investissement à capital variable

**SOLID** : Single responsibility, Open/close, Liskov Substitution, Interface segregation, Dependency inversion

**S.A.** : Société anonyme

**VEFA** : Vente en l'état futur d'achèvement

**VL** : Valeur Liquidative

**xDD** : x Driven Design

# Introduction

Introduction 7amid

# Première partie

## Contexte général du projet

# Chapitre 1

## Organisme d'accueil : Finaxys

Avant d'entamer l'analyse du projet il est essentiel de commencer par une présentation générale des entités d'accueil, ceci en introduisant l'historique, les produits ainsi que le déroulement. Et donc par conséquent, Cette première partie du rapport est une présentation sommaire du contexte de notre projet de fin d'études. Il comporte deux chapitres : dans le premier, nous allons présenter l'entreprise d'accueil Finaxys, puis nous allons présenter Amundi Asset Manager, le client de Finaxys chez lequel j'ai pu réaliser le projet.

Chaque chapitre est subdivisé en plusieurs sections : nous exposeront l'historique de chaque entreprise, nous allons dévoiler les chiffres clés démontrant son succès économique. Nous allons ensuite expliquer brièvement l'organisation fonctionnelle et le déroulement du premier mois du stage depuis les premières formations et jusqu'à la recherche de mission. Dans la seconde partie, nous présenterons notre client et développerons le cadre général du projet MediaPlusCore ainsi que celui d'Alto Investment Research sans pour autant présenter en détail les deux projets.

Finaxys est une société de consultants spécialisée en IT finance, banque et assurance. Elle permet aux acteurs de ce marché de bénéficier d'experts pour l'analyse, le cadrage et la définition des projets IT, comme pour leur déploiement et implémentation.

### 1.1 Présentation

Fondée en 2007, FINAXYS est une société de conseil spécialisée en IT finance, banque et assurance. Elle permet aux acteurs de ce marché de bénéficier d'experts pour l'analyse, le cadrage et la définition des projets IT, comme pour leur déploiement et implémentation. Elle compte plus de 350 collaborateurs répartis entre Paris, Londres et Bruxelles. Grâce à son personnel très actif et à la qualité de ses collaborateurs, aujourd'hui, FINAXYS a réussi à s'imposer parmi les leaders de son marché à Paris avec un chiffre d'affaire de plus de 28 Millions d'euros en 2016.

Depuis janvier 2010, FINAXYS suit sa transformation des systèmes d'information et la massification des prestations IT de ses clients par la mise en place des centres de service sur-mesure. De plus, en 2011, cette dernière a pu enrichir, développer et diversifier ses offres avec l'acquisition de NOVACTOR, société de conseil spécialisé en méthodologie outsourcing et sécurité

IT.

Dans le but de développer ses activités à l'échelle internationale, FINAXYS a lancé une première filiale à Londres en 2010, puis une autre filiale BRAINS, début 2013, dédiée aux innovations technologiques dans les domaines de la mobilité, réseaux sociaux, cloud computing et Big Data et également un bureau à Bruxelles en janvier 2014.

FINAXYS a décidé de s'investir dans le domaine de la recherche et développement par l'acquisition de la start-up ScaledRisk, spécialisée dans les solutions Big Data transactionnelles et temps réel pour les institutions financières.



FIGURE 1.1 – Logo et slogan Finaxys

### 1.1.1 Domaine d'activité

FINAXYS accompagne ses clients sur l'ensemble du cycle de vie projet, du cadrage à la recette, accompagné d'une démarche qualité intégrée. FINAXYS est reconnue dans une large palette d'expertises et intervient dans nombreux domaines dont nous citons :

- Conseil SI et fonctionnel
- Architecture des systèmes d'information
- Conception et développement d'application
- Support fonctionnel et technique
- Ingénierie Financière
- Maîtrise d'ouvrage
- Intégration de progiciels
- Ingénierie de production

## 1.2 Finaxys Academy

La FINAXYS Academy, c'est un programme d'incubation interne des jeunes talents, qui forme les consultants pendant leur stage de fin d'études. C'est un passage obligatoire pour tout

stagiaire afin de mener à bien ses six mois de stage.

Notre promotion (Avril 2020) se compose de 8 stagiaires de différents profils. Le programme de la formation a été remodelisé afin de mieux s'adapter aux circonstances actuelles (le début du stage était programmé pour le début avril, ce qui coïncidait avec le pic de l'épidémie du COVID-19 en France). Le mois d'incubation a été condensé en trois semaines de formation, au programme un apprentissage sur les métiers et pratiques de FINAXYS. Parmi les sujets abordés les best practices de programmation (SOLID, xDD), des formations sur les méthodologies Agile, les design patterns ou encore des formations Big Data (Spark), Data Science (IA et ML), DevOps, stack ELK et Blockchain. Avec en plus un projet collectif en utilisant la stack MERN (MongoDB, Express JS, React JS et Node JS) et un autre en utilisant la stack ELK (Elasticsearch, Logstash et Kibana). Une part importante également dédiée à la formation finance et RH (Préparation du dossier compétence et des entretiens clients).

Nous avons ainsi accès à la plateforme de formation PluralSight. Cette plateforme offre des formations vidéos et des supports pour se perfectionner sur plusieurs technologies, langages, modèles de programmation et architecture en accès illimité pendant notre formation.

PluralSight représente moins de 20% de la totalité de la formation du mois d'incubation. Le reste a été assuré par les différents ingénieurs de Finaxys notamment Lionel Beltrando pour la partie Blockchain, Nacim Kacel pour la formation SOLID, TDD et Patterns et finalement Rachid Agoudar responsable de la DT Finaxys sur toutes les autres formations (Big Data, Data science, DDD, sécurité, POO, DevOps ...).

Chaque session d'e-learning a été accompagnée d'une deuxième session avec un ingénieur pour fixer ce qui a été acquis sur PluralSight ainsi que d'un mini-rapport.

### 1.2.1 Programme de formation

La plateforme Pluralsight nous a permis de nous former sur les cours suivants :

- Programmation JAVA : Java Core, Collections, Design Pattern, ...
- Jenkins 2 : Automatisation de déploiement d'application.
- Ansible & Docker (Continuous Delivery) : Automatisation de tâches et plateforme de déploiement d'application
- Git Fundamentals : Gestionnaire de version de code.
- Maven Fundamentals : Gestion des dépendances (bibliothèques JAR).
- Scrum Fundamentals : Gestion de projet Agile avec la méthode Scrum.

Les ingénieurs Finaxys nous ont formé sur les cours suivants :

- Formation POO : POO Java et Design Pattern
- Formation Big Data : Spark, Architecture et Practice.
- Formation DevOps : Infra-as-code (IaC) - Projet
- Formation Blockchain : Généralité.
- Formation Blockchain : Présentation technique de la blockchain interne.
- Formation Data Science : Intelligence Artificielle et Machine Learning
- Formation stack ELK : Présentation



- Formation stack ELK : Projet
- Formation Architecture et patterns : Microservice, MVC, Monolithe, Hexagonale ...
- Formation Best Practices : SOLID, TDD et Patterns
- Formation DDD : Domain Design Driven
- Formation Agile : Scrum
- Formation Agile : Modèle Spotify
- Formation FrontEnd : Advanced Frontend technologies
- Formation Développement Applicatif : MERN stack (Projet)

Formations non techniques faite par les responsables RH et ingénieurs commerciaux :

- Formation RH : Produire un bon dossier de compétences.
- Formation RH : Préparer un entretien client.
- Formation RH : Coaching CV
- Formation RH : Projet : Préparer une conférence et la présenter devant l'équipe Finaxys
- Formation Finance : Introduction à la finance des marchés
- Formation Finance : Le principe de valorisation des obligations
- Formation Finance : Les risques des marchés financiers

### 1.2.2 Recherche de mission

Après avoir intégré la FINAXYS Academy, avec l'aide des ingénieurs commerciaux FINAXYS, les stagiaires se font proposer des missions qui correspondent à leur profil. En effet, même s'il était possible de passer son stage sur des projets en interne, la majorité avait pour objectif d'intégrer un projet chez un client de Finaxys.

Grace aux nombreuses réunions avec les responsables Ressources-Humaines, les stagiaires ont été formés sur la rédaction du CV, la formation du projet professionnel ainsi que les présentations lors des rendez-vous client. Ensuite, une rencontre avec les commerciaux pour présenter les clients ainsi que les différentes opportunités proposées chez chaque client.

Pour mon cas, une opportunité chez Amundi AM est apparue très tôt avant même mon début de stage, et après une rencontre avec l'ingénieur commercial FINAXYS Baptiste Moisy, la responsable Ressources-Humaines Marine Mahé ainsi que le responsable de la DT Rachid Agoudar, on a pu me former brièvement ainsi sur le déroulement de l'entretien ainsi que des éventuelles questions techniques possibles. La mission a été validée quelques jours après l'entretien client le vendredi 27 février 2020.

### 1.3 Fiche Technique

Nom de la société	Finaxys
Statut Juridique	Société par actions simplifiée (SAS)
Siege social	Tour INITIALE – 1 Terrasse Bellini, 92919 Paris la Défense
Nombre de sites	3 (Paris, Londres, Bruxelles)
Date de création	Novembre 2007
Secteur d'activité	Conseil en systèmes et logiciels informatiques
Chiffre d'affaire	+ 41.7 Millions d'Euros (2018)
Clients principaux	Amundi Asset Management, Société Générale, BNP Paribas, HSBC ...
Effectif	350 employés
Certification	XXXXXXXXXX

TABLE 1.1 – Fiche Technique Finaxys

## Chapitre 2

# Amundi Asset Management

Amundi est une société française de gestion d'actifs. Avec 1 653 milliards d'euros d'encours gérés à fin 2019, elle se classe à la première place des entreprises de gestion d'actifs en Europe et parmi les principaux acteurs mondiaux de ce secteur. Créée le 1er janvier 2010, la société est issue de la fusion entre les activités de gestion d'actifs du Crédit agricole (CAAM) et de la Société générale (SGAM). Depuis novembre 2015, le groupe Amundi est coté en Bourse sur Euronext en étant majoritairement détenu par Crédit agricole S.A. Sur le plan juridique, le groupe Amundi possède Amundi Asset Management ainsi que plusieurs filiales dans l'univers de la gestion d'actifs, notamment CPR AM et BFT IM en France. En 2016, le groupe Amundi a annoncé le rachat de Pioneer Investments, filiale de gestion d'actifs d'Unicredit, et a procédé à une fusion avec cette entité en 2017. Les activités d'Amundi sont multiples dans le domaine de la gestion d'actifs. L'entreprise est notamment présente dans le domaine de la gestion active via une gamme d'OPCVM (gestion actions, gestion obligataire, gestion diversifiée, gestion de produits structurés et gestion de trésorerie) ainsi que dans le domaine de la gestion passive en étant un émetteur d'ETF et un gestionnaire de fonds indiciels. La société est également présente sur le segment de l'investissement en actifs réels et alternatifs (immobilier et private equity notamment). Son offre s'adresse aux investisseurs particuliers et aux investisseurs institutionnels, sous forme de produits collectifs ou de mandats d'investissement. Auprès du grand public, Amundi est principalement connu pour ses activités dans le domaine de l'épargne salariale. L'entreprise dispose également d'un pôle de recherche et d'analyse réalisant des publications régulières au sujet de la conjoncture économique mondiale et de l'évolution des marchés boursiers. Le groupe Amundi possède des bureaux dans plusieurs pays du monde, notamment en Europe, en Asie et aux États-Unis, et estime compter environ 100 millions de clients particuliers directs ou indirects ainsi que 1 500 clients institutionnels dans le monde.



FIGURE 2.1 – Logo Amundi Asset Management

## 2.1 Asset Management

Un Asset Manager (En français société de gestion) est le plus souvent filiale d'une banque ou d'un assureur qui gère au quotidien l'argent des particuliers ou des entreprises.

Les principaux clients des sociétés de gestion sont alors des caisses de retraites, des entreprises souhaitant placer leurs excédents de trésorerie, des banques. La gestion pour compte des tiers se divise en deux parties : la gestion collective (les produits proposés par cette dernière sont des OPCVM), la gestion sous mandat (en général un contrat entre la société de gestion et un seul client qui détient tout l'actif du fonds).

La gestion traditionnelle regroupe 5 grandes familles d'OPCVM :

- Les fonds « Monétaires » correspondent à des placements court-terme avec un risque faible de perte.
- Les fonds « Obligataires » correspondent à des placements moyen/long terme. La majorité du montant de ces fonds est investie en obligations. Le niveau de risque du fonds dépendra de l'évolution du taux d'intérêt et de la qualité des titres achetés (selon les notes données par les agences de notation, cela ira du très faible risque en achetant des titres notés « AAA » au risque fort sur des obligations d'états ou d'entreprise en difficultés financières).
- Les fonds « Actions » correspondent à un placement long terme, avec un risque très important.
- Les fonds « Diversifiés » correspondent à un placement moyen/long terme et peuvent mélanger du monétaires, des obligataires et des actions.
- Les fonds « ISR » : Investissement Socialement Responsable. Le risque de ces fonds est souvent important car principalement investis en actions d'entreprises écoresponsables.

### 2.1.1 Organisation d'un Asset Manager

Tout les asset manager ont une organisation bien particulière. On peut les subdiviser en trois parties : Front Office, Middle Office et Back Office.

- Front Office : Le Front Office est constitué des gérants, des négociateurs et des analystes financiers. Un gérant décide des ordres à passer tout en respectant les contraintes réglementaires et les éventuelles contraintes spécifiées par les clients. Un gérant passe le plus souvent par des négociateurs pour exécuter leurs ordres sur le marché en s'appuyant sur les études des analystes financières.
- Middle Office : Une fois qu'un ordre a été exécuté sur le marché, le Middle Office s'occupe du règlement et de la livraison.
- Back Office : Dès qu'une opération a été validée par le middle office, l'opération est transférée au Back Office pour être prise en compte dans la comptabilité du portefeuille. Le Back Office valorise quotidiennement les fonds.

### 2.1.2 Risk Management

Risk management ou directions des risques sont des analyses indispensables dans un Asset Manager. Ils analysent généralement les risques suivants :

- Risque de marché : risque de perte pouvant résulter d'une évolution négative des instruments financiers composant un portefeuille, ce risque est mesuré par la TE et la VaR.
- Risque de crédit/contrepartie : risque qu'un emprunteur ne puisse pas rembourser sa dette à échéance.
- Risque de liquidité : risque de ne pas pouvoir se refinancer, soit par manque d'acheteurs, soit par manque de cash sur le marché monétaire.
- Risque opérationnel : risque de perte financière lié à des événements non financiers.

### 2.1.3 Conformité et Contrôle Interne

Les directives suivantes assurent le respect de la réglementation, de la transparence, de l'absence de conflits d'intérêts au sein de l'organisation, et de la lutte anti-blanchiment :

- Juridique : Respect des lois applicables aux activités bancaires et financières. Conseil avant la création, modification ou dissolution d'un fonds ou de l'utilisation d'un instrument financier.
- Ingénierie et Marketing Produits : Analyse marketing sur le marché qui permet d'anticiper l'attrait des investisseurs pour telle classe d'actifs ou tel style de gestion.
- Reporting, Calcul et Attribution de Performance : notions sur lesquels les clients notent leur société de gestion, c'est-à-dire l'évolution de la VL\* d'un fonds. Le reporting consiste à diffuser les données de performance et les données comptables au client.
- Ventes et Services Clients : pilotent les relations commerciales entre la société de gestion et ses clients.

### 2.1.4 Système d'information (IT)

D'un point de vue informatique, il faut limiter l'intervention humaine en automatisant les tâches pour un besoin de traitement de plus en plus rapide des opérations sur le marché. Les

asset managers ont eu donc recours à des systèmes d'information développés. La réussite de leur implémentation est possible grâce des équipes mis en place :

- La MOA qui synthétise les besoins des utilisateurs des logiciels, est ainsi garante de la conformité du produit finit par rapports aux besoins des utilisateurs.
- La MOE qui doit comprendre le besoin exprimé par la MOA et le réaliser dans les meilleurs délais.

### 2.1.5 Référentiels

Dans tout projet, de quelque importance qu'il soit, un SI ne pourra fonctionner que s'il a de bonnes données en entrée. Ces données sont stockées dans des Référentiels. La qualité d'un référentiel tient à la qualité de ses données (sources, fréquence de mise à jour, ...) mais aussi à sa facilité d'interrogation et à son évolutivité.

- Référentiel Valeurs : contient toutes les Titres et Contrats négociables par les gérants dans les systèmes. Dans la théorie aucun produit financier ne peut être négocié par un Asset Manager s'il n'existe pas dans son Référentiel Valeurs. Un gros Asset Manager aura un Référentiel contenant plus de 5000 Titres et largement autant de contrats. Pour chaque Titre, le nombre d'informations le caractérisant est très important. Il y a des données statiques (qui restent identiques durant toute la vie du Titre) et les données dynamiques (qui évoluent quotidiennement). Ces informations sont alimentées automatiquement chaque jour (voire plusieurs fois par jour voire en temps réel) par des flux d'information provenant des sociétés Thomson Reuters, Bloomberg, SIX Telekurs et autres.
- Référentiel Tiers : contient les caractéristiques de tous les Tiers avec qui l'Asset Manager est amené à être en relations côté opérations (Brokers, Dépositaires)
- Référentiel Produits : dernier né des référentiels, il regroupe toutes les caractéristiques des fonds de l'Asset Managers. Sa vocation est plus juridique, commerciale, marketing et statistique.

Parler d'un Référentiel Valeurs est utopique, il y en a souvent plusieurs pour ne pas dire un par application. La question d'avoir un Référentiel Maître alimentant des référentiels esclaves plutôt que d'avoir des référentiels alimentés en parallèle et ensuite simplement rapprochés a régulièrement soulevée par la plupart des Asset Managers. Bien que plus fiable cette solution n'a été retenue que par très peu d'Asset Managers car très longue, coûteuse et lourde à mettre en place.

## 2.2 Présentation

### 2.2.1 Historique

#### Création

Fin 2008, Crédit agricole et Société générale décident de fusionner au sein d'une nouvelle société leur filiale respective de gestion d'actifs, CAAM et SGAM. Les deux filiales gèrent alors

chacune une gamme d'OPCVM constituée de fonds obligataires, de fonds actions, de fonds alternatifs et de produits structurés ainsi qu'une gamme d'ETF.

Un accord préliminaire est signé le 26 janvier 2009 entre les deux parties prenantes, puis un accord définitif est signé le 9 juillet 2009, stipulant que Crédit agricole possèdera 75% de la nouvelle entreprise créée et Société générale 25%, avec une direction générale assurée par Yves Perrier, alors directeur général de CAAM. Pendant la mise en place du projet, la future société est temporairement désignée sous les noms génériques de « CAAM SGAM » et de « Newco » avant que le nom « Amundi » soit officiellement annoncé le 23 octobre 2009. La société est créée le 1er janvier 2010 suite à l'accord de la Commission européenne pour procéder à la fusion. La fusion effective entre les équipes a lieu de manière progressive dans le courant de l'année 2010 et s'accompagne de 260 suppressions de postes dans le monde dont 185 en France, et la création d'environ 60 nouveaux postes dans les branches de gestion des risques et de distribution commerciale.

Avec 670 milliards d'euros d'encours sous gestion à la veille de sa création, Amundi apparaît alors comme le troisième plus grand acteur de la gestion d'actifs en Europe derrière Axa et Allianz, et fait partie des 10 plus grandes sociétés de gestion d'actifs dans le monde.

## Développement et Expansion

Les fonds d'Amundi sont à l'origine principalement distribués par les réseaux bancaires de ses deux actionnaires majoritaires : Crédit agricole, LCL (filiale du Crédit agricole), Société générale et Crédit du Nord (filiale de Société générale), qui totalisent à eux seuls plus de 70% des flux de collecte nette d'Amundi à ses débuts, le solde étant constitué d'investisseurs institutionnels. La société de gestion élargit progressivement sa base d'investisseurs : en 2015, plus de 60% des encours de la société proviennent de sources extérieures à ces réseaux bancaires.

En 2012, Amundi élabore un accord de distribution avec la société de gestion TOBAM et prend à cette occasion une participation de 10,6% au sein du capital de la société (participation qui montera à 20% en 2016).

En juin 2013, Amundi annonce l'acquisition de la société Smith Breeden Associates aux États-Unis, qui devient effective en octobre 2013. La société, spécialisée dans le domaine de la gestion obligataire en dollars, gère alors 6,4 milliards de dollars d'encours, soit 4,9 milliards d'euros. À l'issue de l'opération, Smith Breeden Associates est renommée « Amundi Smith Breeden LLC » et devient le siège d'Amundi pour ses activités en Amérique du Nord.

En octobre 2014, Amundi rachète 100% du capital de Bawag PSK Invest, filiale de gestion de la banque autrichienne Bawag PSK, marquant l'arrivée d'Amundi sur le marché autrichien. Bawag PSK Invest, qui devient une franchise d'Amundi, gère alors 4,6 milliards d'euros d'encours à travers une gamme de 78 fonds. Le rachat comprend un accord avec la banque Bawag PSK pour que celle-ci distribue les fonds d'Amundi à travers son réseau d'environ 500 agences en Autriche. Peu après, Amundi annonce le rachat de 87,5% du capital de Kleinwort Benson Investors, société de gestion basée à Dublin disposant d'antennes à Boston et New York et gérant 7,6 milliards d'euros d'encours.

Dans le courant de l'année 2014, Crédit agricole S.A. renforce sa participation au capital d'Amundi en rachetant à Société générale 5% du capital de la société pour 337,5 millions d'euros. Crédit agricole S.A. contrôle dès lors 80% du capital d'Amundi.

## Initial public offering (IPO)

Le 17 juin 2015, Crédit agricole et Société générale annoncent leur intention d'introduire Amundi en bourse avant la fin de l'année. Les Echos estiment alors que le groupe devrait être valorisé entre 7 et 10 milliards d'euros en bourse, une taille « aux dimensions du CAC 40 » selon le journal. L'introduction en bourse est annoncée comme une occasion pour Société générale de céder les 20% du capital qu'elle détient dans l'entreprise.

Le groupe Amundi est introduit en bourse sur Euronext le 12 novembre 2015. Société générale cède comme prévu l'entière participation sur le marché et Crédit agricole cède 2% du capital d'Amundi à la Banque agricole de Chine, tout en prévoyant de céder d'autres parts ultérieurement en conservant 75% du capital d'Amundi. Lors de son entrée en bourse, le groupe Amundi dispose ainsi de 20% de flottant et sa capitalisation boursière est de 7,5 milliards d'euros.

L'action du groupe est introduite sur le marché à 45 euros et termine sa première séance au-dessus de 47 euros. La presse spécialisée met alors en contraste la réussite de l'opération avec l'annulation des introductions en bourse de Deezer et d'Oberthur Technologies survenues précédemment dans un contexte de marché rendu difficile par les turbulences boursières de l'été 2015.

## Pioneer Investments

En décembre 2016, Amundi annonce le rachat à 100% de Pioneer Investments, filiale de gestion d'actifs de la banque italienne Unicredit. Le rachat de Pioneer Investments est annoncé dans la presse comme la plus importante opération de fusion-acquisition au sein du groupe Crédit agricole depuis de nombreuses années. Le rachat de Pioneer Investments est effectué pour un montant de 3,5 milliards d'euros. La transaction est financée par Amundi à hauteur de 1,5 milliard d'euros, via une émission de dette pour 600 millions d'euros et par une opération d'augmentation de capital de 1,4 milliard d'euros garantie par Crédit agricole. Fin 2017, au terme de l'opération, Crédit agricole ne possède plus que 70% du capital d'Amundi, contre 75% précédemment.

Finalisée le 3 juillet 2017, l'opération permet à Amundi d'intégrer 242,9 milliards d'euros à ses encours sous gestion au troisième trimestre 2017, passant de 1 121 milliards d'euros sous gestion fin juin 2017 à 1 400 milliards fin septembre. Amundi devient ainsi le huitième plus grand acteur mondial de la gestion d'actifs. Fin 2017, Amundi gère 1 426 milliards d'euros d'encours.

Le rachat permet notamment à Amundi d'agrandir son réseau de distribution en Italie, en Allemagne et en Autriche, où Pioneer Investments était déjà implantée, tout en développant ses expertises de gestion. L'Italie devient ainsi le second marché d'Amundi après la France. Aux États-Unis, le nom de Pioneer est conservé en étant associé à celui d'Amundi pour créer la marque Amundi Pioneer.

À l'annonce du rachat, Amundi précise envisager un plan de réduction de ses effectifs de 450 personnes sur un total de 5 000 employés dans le monde. En France, un plan de suppression de 134 postes (sur un total de 2 000 salariés en France) est annoncé en octobre 2017.



## 2.2.2 Domaine d'activité

### Asset Management

L'activité d'Amundi consiste à gérer des fonds d'investissement au sein desquels des investisseurs particuliers, des investisseurs institutionnels ou des entreprises peuvent respectivement placer, collectivement ou de façon individuelle (via mandats et fonds dédiés), leur épargne, leurs capitaux et leur trésorerie, en déléguant à Amundi la gestion de cet argent. Le cœur de métier d'Amundi est donc la « gestion pour compte de tiers » et le chiffre d'affaires du groupe (produit net bancaire) est constitué des frais prélevés sur les encours dont Amundi assure la gestion (frais de souscription et frais de gestion annuels principalement). Amundi gère différents types de fonds, avec notamment une gamme d'OPCVM et une gamme d'ETF, auxquels s'ajoutent des fonds investis en actifs réels et alternatifs, notamment en immobilier, ainsi qu'une offre de produits structurés.

### OPCVM

Amundi gère une large gamme d'OPCVM qui se scinde en deux branches principales : l'investissement en actions (fonds actions) et l'investissement en obligations (fonds obligataires et fonds monétaires). À ces deux branches s'ajoutent deux pôles transversaux avec la « gestion diversifiée », ayant pour but de mêler au sein d'un même fonds différentes classes d'actifs (actions, obligations, actifs monétaires, immobilier) et la gestion dite de « performance absolue », qui cherche à dégager chaque année des rendements supérieurs ou égaux à la performance générée par des placements monétaires. La gestion OPCVM était à l'origine la principale expertise de CAAM et de SGAM, dont la collecte était notamment assurée par les réseaux bancaires du Crédit agricole et de Société générale, les conseillers bancaires proposant généralement à leurs clients particuliers et professionnels d'investir dans des OPCVM de leur maison-mère. Depuis la création d'Amundi, la gamme d'OPCVM du groupe est toujours mise en avant par les conseillers bancaires des réseaux du Crédit agricole et de Société générale, mais également de manière grandissante auprès d'investisseurs particuliers ou professionnels hors réseau bancaire, en France et à l'international. Auprès du grand public, Amundi est principalement connue comme étant une société gérant des fonds d'épargne salariale pouvant être souscrits dans le cadre d'un plan d'épargne d'entreprise. Amundi est en effet le leader de l'épargne salariale en France en gérant 42% des encours totaux sur ce type de support<sup>33</sup> et en proposant depuis 2017 un outil de robo-advisoring permettant d'aider les épargnants à choisir la répartition de leur épargne salariale en fonction de leur appétence pour le risque.

### ETF

Amundi est également présente dans le domaine de la gestion passive en étant un émetteur d'ETF commercialisés sous la marque « Amundi ETF ». À fin 2017, le groupe gère 38 milliards d'euros sur ce type de produits. Historiquement, l'activité d'Amundi ETF est héritée de CA-SAM, branche de CAAM gérant 65 ETF fin 2009 avant la création d'Amundi, la gamme d'ETF de SGAM ayant pour sa part été transférée en 2009 à Lyxor AM, filiale de Société générale. Amundi ETF recouvre une gamme de produits divisée en deux catégories : les ETF actions (répliquant notamment la performance d'indices boursiers nationaux, régionaux ou sectoriels) et les ETF obligataires (répliquant la performance des obligations d'État ou d'entreprises).

## Actifs réels et alternatifs

Depuis septembre 2016, Amundi réunit l'ensemble de ses investissements en immobilier, en dette privée, en private equity et en infrastructures sur une plateforme unique dédiée aux « actifs réels et alternatifs ». Lors de sa création, cette branche regroupe 34 milliards d'euros d'actifs sous gestion avec pour objectif d'atteindre 70 milliards d'euros d'actifs sous gestion à l'horizon 2020. Ce pôle est principalement dominé par les investissements en immobilier, qui représentaient à son lancement 14 milliards d'euros d'actifs sous gestion. Parmi les bâtiments acquis par Amundi depuis le lancement de cette plate-forme se trouvent notamment des immeubles du quartier d'affaires de La Défense, dont Cœur Défense (acquis en 2017 en partenariat avec Crédit agricole assurances et Primonial REIM) ainsi que la Tour Hekla (acquise en VEFA en 2017 en partenariat avec Primonial REIM). Les biens immobiliers possédés par Amundi sont portés par des OPCVI et des SCPI. Dans le domaine de l'investissement en private equity, Amundi a créé « Amundi Private Equity Funds », une filiale destinée à acquérir des participations dans des entreprises non cotées. L'investissement en dette privée recouvre pour sa part le financement de dettes et de stocks d'entreprises, la presse financière ayant notamment relayé en 2017 le lancement d'un fonds de dette adossé à des stocks physiques de jambon et de parmesan en Italie. Dans le domaine des investissements en infrastructures, Amundi a développé un partenariat avec EDF en créant « Amundi Transition Énergétique », filiale détenue à 60% par Amundi et 40% par EDF, visant à financer des projets liés aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique. Amundi a également développé en 2017 un partenariat avec le CEA en créant « Supernova Invest », une société détenue à 40% par Amundi Private Equity visant à investir dans des projets d'innovations technologiques sur le territoire français.

## Investissement socialement responsable

En 2018, Amundi prend de nouvelles initiatives dans le domaine de l'ISR. En mars 2018, dans l'univers obligataire (gestion OPCVM), Amundi s'associe à la Société financière internationale (membre du Groupe de la Banque mondiale) pour lancer un fonds d'« obligations vertes » (green bonds) émises par des pays émergents. Avec 1,42 milliard de dollars d'encours à son lancement, le véhicule est alors le plus grand fonds de green bonds à l'échelle mondiale. En octobre 2018, Amundi annonce par ailleurs son « Plan d'action 2021 », qui vise à généraliser à l'ensemble de ses processus d'investissement la prise en compte de critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (critères ESG). Le principal objectif du groupe est ainsi qu'en 2021, 100% de ses encours sous gestion soient investis en respectant des critères ESG, contre 5% (32 milliards d'euros) lors de son lancement en 2010 et 19% (280 milliards d'euros) lors de l'annonce du plan en 2018. Amundi s'engage également dans ce plan à tenir compte de critères ESG dans sa politique de vote au sein des assemblées générales des entreprises dont elle est actionnaire.

## Recherche et analyse financière

Parallèlement à ses activités de gestion, Amundi s'appuie sur un département de recherche et d'analyse spécialisé dans les domaines des marchés financiers et de l'étude de la conjoncture économique mondiale. Le groupe publie gratuitement et en libre accès ses travaux de recherche économique en français et en anglais sur le site Internet « Amundi Research Center ». Amundi diffuse notamment sur ce site une publication mensuelle intitulée « Cross Asset Investment Strategy » dont des extraits sont régulièrement repris par la presse financière. Toujours dans le

domaine de la recherche et de l'analyse financière, Amundi organise chaque année l'« Amundi World Investment Forum » au cours duquel différents intervenants extérieurs débattent de sujets macroéconomiques.

Amundi a également recours à des analyses financières externes pour accompagner ses activités de gestion. Dans le cadre de l'entrée en vigueur de la directive européenne MIF2 (MIFID) en janvier 2018, imposant notamment aux sociétés de gestion une plus grande transparence auprès de leurs clients sur ce type de coûts, Amundi a choisi de prendre en charge ces frais de recherche externe sans les facturer à ses clients.

## Services

Amundi a également lancé en 2016 « Amundi Services », une branche visant à offrir des services à d'autres sociétés de gestion d'actifs. L'offre est inspirée de la plate-forme « Aladdin » de la société américaine BlackRock, et vise à s'adresser à des sociétés de petite et de moyenne taille souhaitant externaliser une partie de leurs activités, en particulier l'exécution des ordres, la gestion des positions, la vérification des règles d'investissement, le calcul d'indicateurs de risques, le suivi des performances et les travaux de « reportings » réglementaires. Amundi Services a pour objectif de générer 50 à 80 millions d'euros de chiffre d'affaires à l'horizon 2020, soit environ 5% du produit net bancaire du groupe. En 2018, Amundi a annoncé un partenariat entre Goldman Sachs et sa branche Amundi Services, cette dernière assurant la gestion, le contrôle et la supervision de produits de Goldman Sachs Fund Solutions dans le domaine de la gestion quantitative et alternative.

### 2.2.3 Amundi a l'international

À l'international, Amundi possède six plates-formes de gestion à Paris, Tokyo, Londres, Milan, Boston et Dublin.

La société possède des bureaux dans la plupart des pays d'Europe pour assurer la distribution locale de ses produits d'investissement. Le groupe dispose notamment de filiales au Luxembourg (Amundi Luxembourg), en Suisse (Amundi Suisse, présent à Genève et Zurich), en Allemagne (Amundi Deutschland GmbH, présent à Francfort et Munich), en Autriche (Amundi Austria GmbH), en Italie (Amundi SGR SpA) et en Espagne (Amundi Iberia SGIIC). Au Luxembourg, Amundi détient également 50,04% du capital de Fund Channel, une société de distribution de fonds d'investissement détenue en joint-venture avec BNP Paribas qui possède pour sa part 49,96% de la société.

En Asie-Pacifique, qui représente son principal marché hors Europe, Amundi possède notamment une filiale au Japon (Amundi Japan) issue du rachat de Resona AM par SGAM en 2004 et dispose également de filiales à Hong Kong (Amundi Hong Kong Limited), Taïwan (Amundi Taiwan Limited), Singapour (Amundi Singapore Limited), en Thaïlande (Amundi Mutual Fund Brokerage Securities (Thailand) Company Limited), en Malaisie (Amundi Malaysia Sdn. Bhd) et en Australie (Amundi Asset Management Australia Ltd.). Amundi possède par ailleurs trois autres implantations sur le continent asiatique sous forme de joint-ventures avec des acteurs financiers locaux : en Chine, Amundi détient 33,3% d'ABC-CA Fund Management, société de gestion issue du partenariat entre l'Agricultural Bank of China et le Crédit agricole<sup>79</sup>, en Inde, le groupe possède 37% de SBI Mutual Fund, société de gestion détenue en partenariat avec la

State Bank of India (partenariat hérité de SGAM), et en Corée du Sud, Amundi possède 30% de NH-Amundi Asset Management, une société de gestion d'actifs détenue à 70% par NongHyup Financial Group of Korea. En 2016, les encours cumulés de ces trois sociétés atteignaient 130 milliards d'euros, comptabilisés à 100% dans le bilan d'Amundi.

Sur le continent américain, outre son implantation à Durham (Caroline du Nord) issue du rachat de Smith Breeden Associates, Amundi possède aux États-Unis un siège à Boston dédié à sa filiale Amundi Pioneer, depuis lequel sont pilotées les activités d'Amundi en Amérique du Nord<sup>13</sup>. Le groupe est également présent à Montréal (Amundi Canada Inc.). En Amérique latine, Amundi dispose notamment d'une antenne au Mexique et au Chili, toutes deux rattachées à Amundi Iberia SGIIC.

Au Maghreb et au Moyen-Orient, Amundi possède principalement une antenne au Maroc (Amundi Investment Maroc) dédiée à l'investissement en immobilier. Dans le même pays, le groupe détient également 34% de la société Wafa Gestion. Le groupe dispose enfin d'une antenne en Arménie (Amundi ACBA) et de deux antennes aux Émirats arabes unis à Abou Dhabi et à Dubaï.

## 2.3 Fiche Technique

Nom de la société	Amundi Asset Management - Amundi AM
Statut Juridique	Société par actions simplifiée (SAS)
Siege social	90, boulevard Pasteur - 75015 Paris
Siege social	+ 40 Pays (Dont Tokyo, Dublin, Boston, Londres ...)
Date de création	Janvier 2010
Secteur d'activité	Gestion de fonds
Chiffre d'affaire	+ 1,17 Milliard d'Euros (2018)
Fonds sous gestion	+ 1600 Milliard d'Euros (2019)
Clients	+ 100 Millions (dont 1500 clients institutionnels)
Effectif	2000 employés

TABLE 2.1 – Fiche Technique Amundi AM

## Deuxième partie

Title TBD

Durant notre stage de fin d'études, nous avons eu la chance de travailler au sein d'une équipe opérationnelle et bien organisée, dont les membres sont dotés de l'esprit d'équipe, d'entre-aide et du sens d'initiative et de créativité.

Dans la présente Section, on va découvrir ces équipes là et les projets aux quel j'ai eu la chance de contribuer.

# Chapitre 1

## OST/ITS/INV/MDM

Comme toutes les grandes multinationales, Amundi AM recense un nombre incalculable de départements, de secteurs ou d'équipes. Dans le chapitre suivant, je vais décrire l'organisation générale des deux équipes où j'ai effectué mon stage, en suivant une approche descendante.

### 1.1 OST : Operations Services & Technologies

Amundi AM est subdivisée en plusieurs entités principales (nommée Divisions), on retrouve notamment les départements administrant le groupe Amundi AM (par exemple le département DGL, présidé par Mr. Perrier Yves, président et directeur général du groupe Amundi), les départements relatifs au relations clients Amundi AM (par exemple INS : Institutional Clients Division, RET : Retail Clients Division ...). Ensuite on retrouve les divisions responsables des activités d'Amundi AM, a savoir BSC (Business Support & Control) et OST (Operations services & Technologies).

Présidé par Mr. Lesage Guillaume, cette division regroupe les différents départements essentiels a la gestions d'actifs, activité principale d'Amundi AM. On retrouve par exemple le service NEG (Negociation), ASM (Asset Servicing Management), ASV (Amundi Services) et AFN (Amundi Finance). En plus de ces départements, la division contient aussi ITS (Amundi Technology, IT Services), département auquel j'ai été affecté, qui contient à son tour plusieurs services.

## 1.2 ITS : Amundi Technology, IT Services

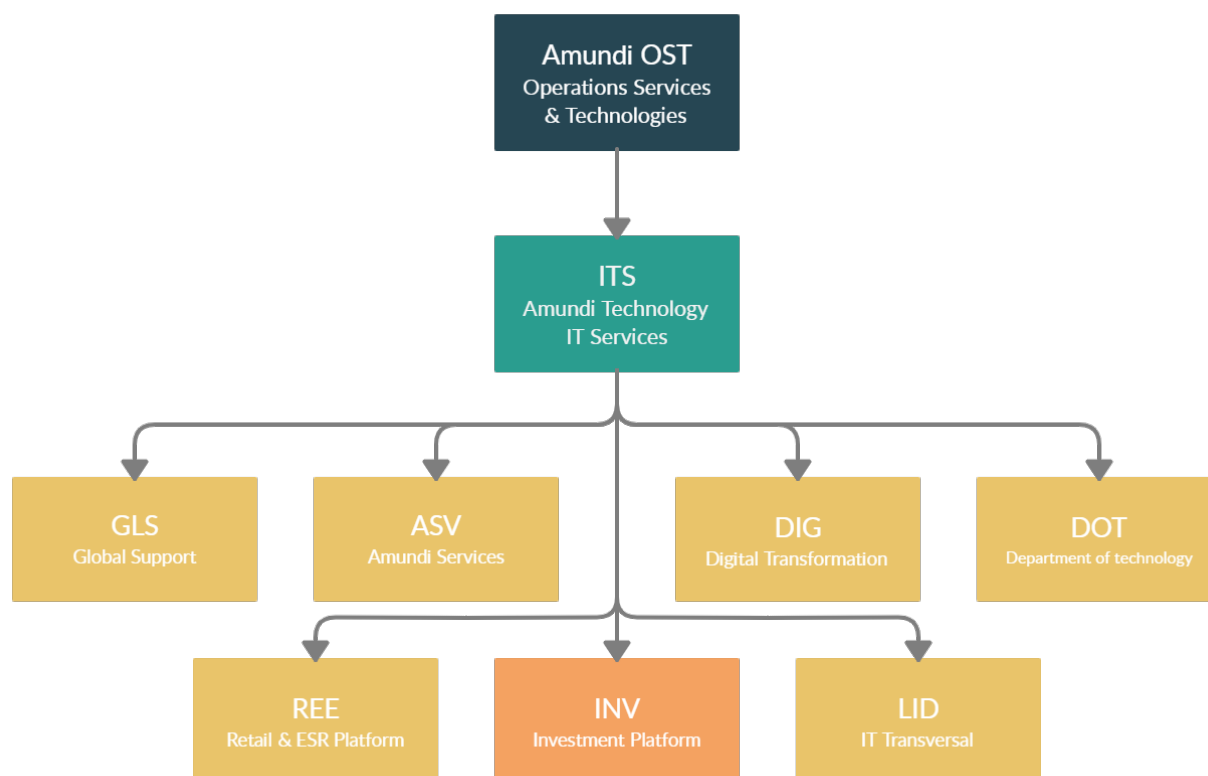


FIGURE 1.1 – Organisation ITS

Le département ITS, comme le nom l'indique, est le département responsable de tout ce qui est service IT. Il est composé de sept services comme le montre la figure 1.1 ci-dessus :

- GLS (Global Support) : la branche d'Amundi ITS basé à Dublin (Irlande) subdivisée en deux services, DHB (Dublin Hub and Intl. Development) & DOT (Department of technology : Dublin Hub and infrastructure)
- ASV (Amundi Services) : Amundi services (cf. Part I. Chapitre II.)
- DIG (Digital Transformation) : Service mutualisé avec le département BSC (Business support and control) chargé de la transformation et communication digitale.
- DOT (Department of technology) : regroupe les équipes qui travaillent sur le côté hardware (architecture, infrastructure et réseaux), Frameworks internes (dont un que j'ai eu la chance d'utiliser dans un projet) et gestion de base de données.
- REE (Retail & ESR Platform) : Service gérant deux applications Amundi AM majeurs, Alto Retail et ESR.
- LID (IT Transversal) : Leading IT Department
- INV (Investment Management Platform) : Service qui est subdivisé en plusieurs équipes, responsables de plusieurs applications client et interne Amundi AM. Service auquel j'ai été affecté et qu'on va détailler dans la prochaine section

## 1.3 INV : Investment Management Platform

Comme c'est déjà mentionné dans la précédente section, le service INV est subdivisé en plusieurs équipes (comme le montre la figure 1.2 ci-dessous).

- EAX : Entreprise Architecture & UX Design, Equipe qui se charge de tout ce qui design et maquettes d'applications (User Interface, User Experience) (Notamment utilisé dans le projet Alto Investment Research cf. Partie II. Chapitre II. Section 2)
- FOA : Front Office & Analysis, Equipe qui se charge des projets Front office (cf. Partie I. Chapitre II. Section I. Sous-Section "Organisation d'un Asset Manager")
- RIS : Risk Development
- DHB : Dublin Hub Development, précédemment cité dans la Section 2 du Chapitre I. de la partie II. est l'équipe INV basée à Dublin (Irlande). Elle se compose principalement du projet PKC (Position Keeping & Control)
- INS : Institutional
- TTP : Trading & MO Trade Processing
- MDM : Master Data Management, Equipe à laquelle je suis affecté, la prochaine section de ce chapitre essaiera de détailler ses missions, applications gérées, et périmètre de fonctions.

Chaque équipe gère des applications essentielles aux activités d'Amundi AM.

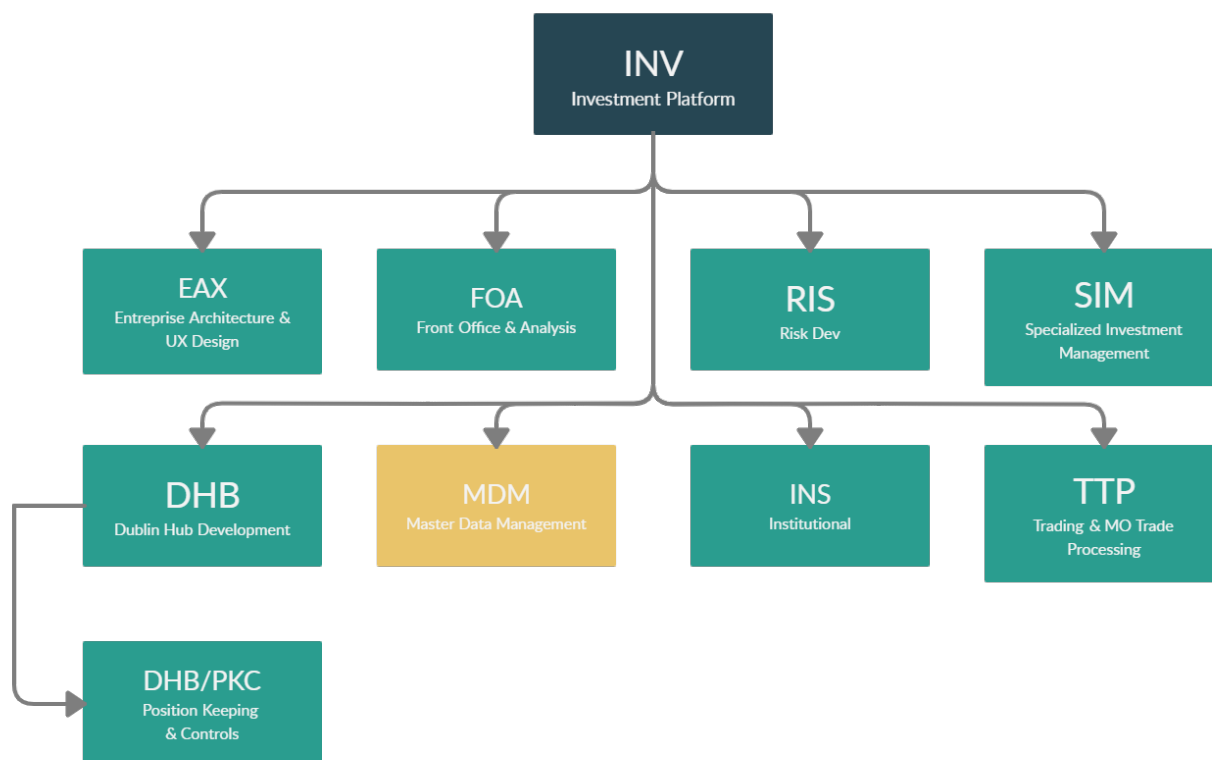


FIGURE 1.2 – Organisation INV



## 1.4 MDM : Master Data management

MDM, ou Master Data Management, est le département responsable de toutes les applications gérant les données utilisées par le métier Amundi (Exemple : portefeuilles, positions, données marchés...)(communément appelé Master Data). L'équipe est dirigée par Mr. Lionel Fournier et regroupe plus de trente-cinq ingénieurs dont plusieurs MOE.

On dénombre pour le moment sept projets majeurs :

- Life : C'est le projet d'implémentation de DataHub, au sein d'Amundi, en vue d'une gestion des référentiels tiers en valeurs et indices. Ce projet a aussi pour but de traiter l'obsolescence ainsi que l'optimisation d'une partie du SI Référentiels.
- Medco : ou MediaPlus-core est l'un des projets les plus importants de MDM. C'est le serveur de diffusion, en date du jour, de données principale, notamment pour les portefeuilles et instruments (et tout données relatifs). Le but étant de Séroialiser et cacher (transformer en Caches) des objets qui sont des mappings JAVA d'une ou plusieurs tables de base de données. Ceci permet d'avoir un accès direct à ces données via l'API MediaPlus-core pour tout client du serveur.
- Refgt : ou Referential Gate est un autre serveur de diffusion, mais pour le coup, en date passée. Le serveur récupère ses données depuis plusieurs sources notamment Medco ainsi que des différentes tables de bases de données, pour les historiser. Le serveur permet aussi d'écrire certains types de données dans les différentes tables de bases de données.
- Hubref : ou Referential Hub, est un serveur de routage, il permet selon le besoin de récupérer les données depuis RefGate ou Medco et de les diffuser à son tour. Ce serveur est notamment utilisé par plusieurs applications front comme Alto Investment Research.
- Atlas : Cette application Master Data Management se charge de collecter, intégrer, administrer et diffuser les données qui proviennent des partenaires d'Amundi AM.
- Indices : est une application/serveur qui gère tout autour de deux types d'instruments financiers, les indices et benchmarks.
- Alto Investment Research - Referential Widgets : Alto (Amundi Leading Technologies and Operations) Investment Research est une application subdivisée entre 3 équipes, une partie pour l'équipe appartenant à ITS/DOT/COR (équipe qui se charge du développement du Framework Maestro, Framework sur lequel est basée l'application), une partie pour l'équipe appartenant à ITS/INV/FOA (équipe en charge de différents types de Données) et la partie assignée à l'équipe ITS/INV/MDM, la partie sur laquelle on gère les données reçues par Hubref.

En plus de ces sept projets on dénombre plusieurs plus petits projets, ou des projets dont le périmètre de fonctions est plutôt éloigné du contexte de mon stage de fin d'études, on peut notamment citer : MDBM, MDQC, FundLife, DQC, Libra ...

De mon côté, j'ai été assigné au projet MediaPlus-Core puis au projet Alto Investment Research sur la partie Referential Widgets.

Le chapitre suivant apportera plus d'informations sur les deux projets, ainsi que des schémas expliquant le fonctionnement et l'environnement technique de chaque projet.

# Chapitre 2

## Projets

Durant le présent chapitre, on essayera de projeter plus d'informations sur les deux projets auquel j'ai eu la chance d'être affecté, à savoir MediaPlus-core et Alto Investment Research. On présentera chaque projet, son utilité, ses fonctions, son architecture ainsi que son environnement technique.

### 2.1 MediaPlus-Core

Comme c'est mentionné dans la Partie II. Chapitre I. Section 4, "MediaPlus-core est l'un des projets les plus importants de MDM. C'est le serveur de diffusion, en date du jour, de données principale, notamment pour les portefeuilles et instruments (et tout donnée relatifs). Le but étant de Sérialiser et cacher (transformer en Caches) des objets qui sont des mappings JAVA d'une ou plusieurs tables de base de données. Ceci permet d'avoir un accès direct a ces donnes via l'API MediaPlus-core pour tout client du serveur."

MediaPlus-Core, est un serveur de cache. On récupère de la data de la base de donnée DECALOG (Un système de gestion de base de données basé sur des serveurs Sybase ASE Adaptive Server Enterprise), on les transforme en cache pour on les exposer soit par EJB (Jakarta Enterprise Beans, anciennement Enterprise JavaBeans), soit par webservice REST.

## 2.1.1 Architecture applicative

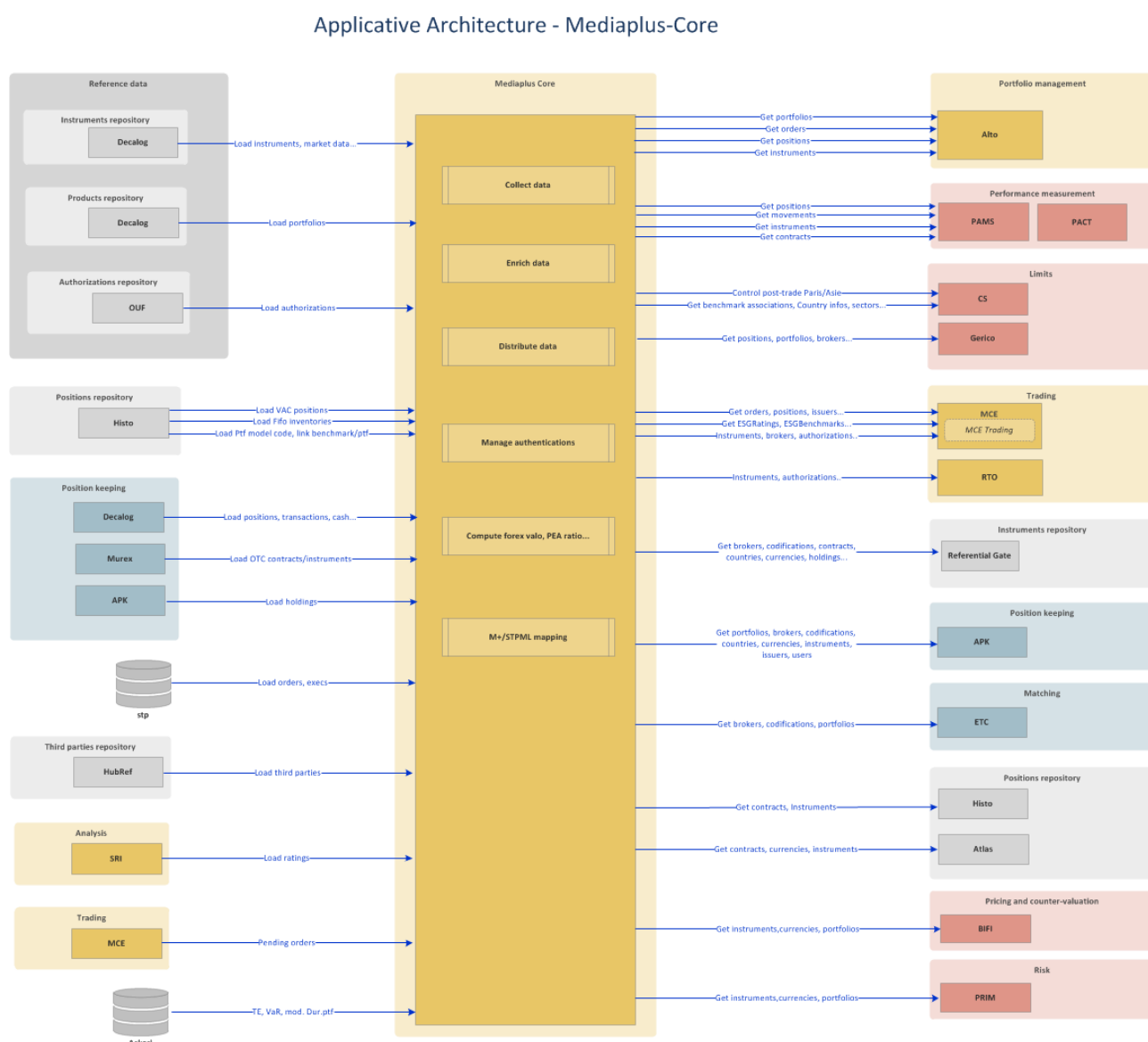


FIGURE 2.1 – Architecture applicative Medco

Sur la figure 2.1, on retrouve à gauche les sources de données subdivisées en segments relatifs au type de donnée. Par exemple on retrouve les données référentiels extraite depuis DECALOG (pour les données instruments et produits), les données de position récupéré depuis DECALOG, une Base de donnée HISTO (Un autre type de base de données), ou l'application APK (Amundi Position Keeping) etc...

Au milieu on retrouve les principales fonctions de Medco à savoir le traitement de données (Collecte, Transformation et Distribution), la gestion d'authentification et finalement la réalisation de mapping MediaPlusObject, OpenAML et STPML (Plus de détails et d'explications dans la partie III.).

Sur la droite on retrouve les sorties, ou les services dont le fonctionnement repose sur Medco. On retrouve par exemple l'ensemble des applications Alto où Medco fournit l'ensemble des informations relatifs au positions, instruments, ordres et portefeuilles ; Refgate où Medco fournit un très grand nombre de données primordiales à l'historisation de donnée qu'effectue Refgt ; Ainsi que plusieurs autres serveur/Application tel Hubref, Atlas, APK...

Comme le montre la figure 2.1, Medco fait partie des plus importants serveurs centraux Amundi vu le nombre d'entrées et sorties mais aussi de la criticité de diffusion de ces données. En effet hormis le fait que les informations soient critiques et sensibles, chaque retard de diffusion d'information peut rendre cette dernière inutilisable, obsolète.

La criticité viens aussi du fait que Medco diffuse la donnée pour des serveur/applications qui à leur tour se charge de la diffuser pour d'autres applications (Ex : RefGate) ou qui se charge du routage de donnée (Ex : Hubref) donc si le serveur Medco ne réussi pas à diffuser l'information, plusieurs services et applications au sein d'Amundi ITS seront inutilisable.

### 2.1.2 Architecture Technique

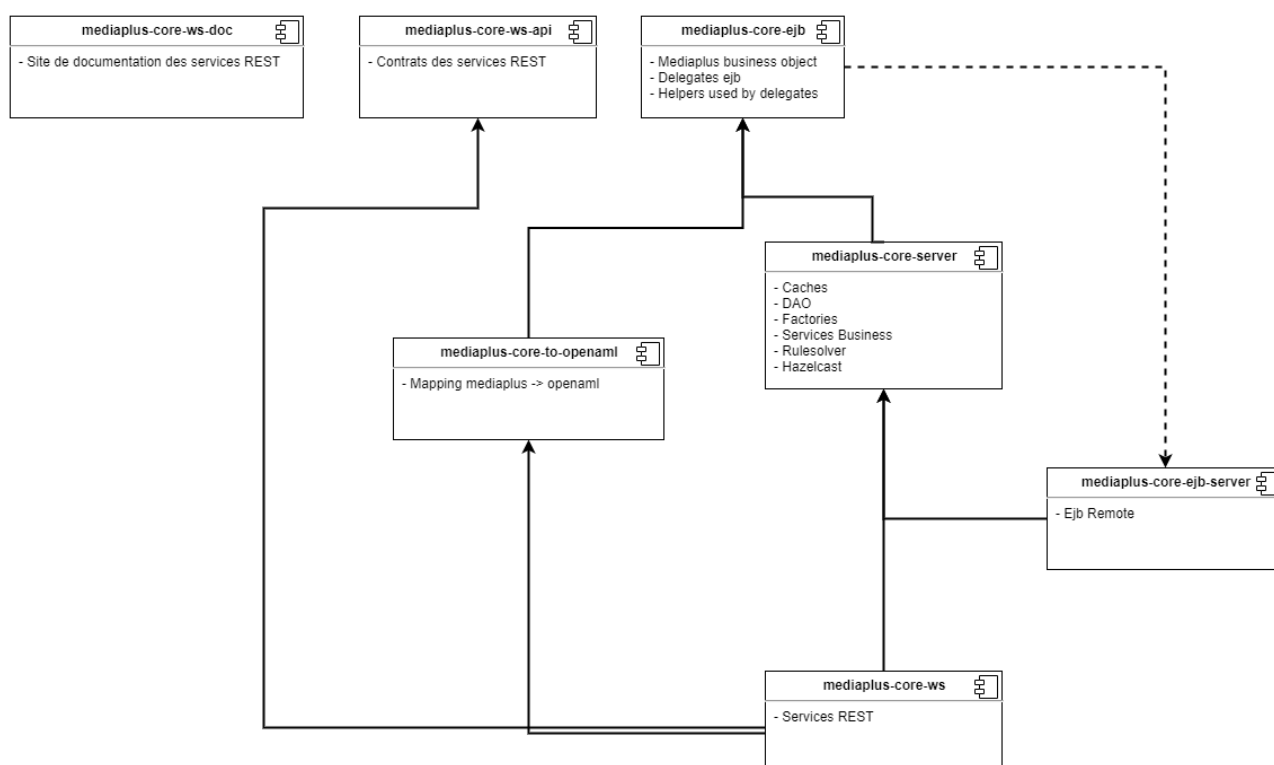


FIGURE 2.2 – Architecture Technique Medco

Comme le montre la figure 2.2, MediaPlus-Core se subdivise en sept sous projets :

- Mediaplus-core-server : Représente le cœur du projet MediaPlusCore, il contient les objets et méthodes relatif au cache Medco, la partie DAO et accès au bases de données, les factories pour créations d'objets, Hazelcast (utilisé pour la mise en cache), Rulesolver pour MediaPlus(à voir dans la partie III.), etc...
- Mediaplus-core-ejb : Comme le montre le nom, cette partie est responsable de tout ce qui est EJB sur Medco. Elle contient les MediaPlusObject ou les Objets Métiers MediaPlus.
- Mediaplus-core-ejb-server : Est responsable de la diffusion de la partie Mediaplus-core-ejb précédemment cité. Elle contient entre autres les remote Ejb.
- Mediaplus-core-to-OpenAML : Cette partie est responsable de la conversion d'objets MediaPlus en mappings OpenAML (à voir dans la partie III.)
- Mediaplus-core-ws : SousProjet qui contient toute la partie responsable des services REST du projet MediaPlus-core.
- Mediaplus-core-ws-api : Partie responsable des endpoints de l'API programmée et créé par la partie Mediaplus-core-ws. Elle est responsable de la diffusion de donnée sous deux formats : OpenAML et STPML (obsolète)
- Mediaplus-core-ws-doc : Destiné aux autres équipes IT et Métiers, contient la documentation complete de tout les webservice REST qu'offre MediaPlusCore

Tout les projets et sous projets sont developpé par du JAVA 7. Depuis quelques mois, l'équipe est en phase de transition des projets vers du JAVA 8.

Plus de détails concernant d'autres technologies utilisé, ainsi qu'une architecture plus détaillée, seront apporté dans la partie III. de ce présent rapport.

On passe à présent à la deuxième partie de ce chapitre, partie qui traite le projet Alto Investment Research.

## 2.2 Alto : Amundi Leading Technologies & Operations



FIGURE 2.3 – Logo Alto

Alto, l'abréviation d'Amundi Leading Technologies & Operations, est l'un des plus grands projets d'Amundi AM, utilisé par une très grande partie des ingénieurs métier Amundi AM. L'une des plusieurs applications Front Office, elle reste la seule attribuée à l'équipe ITS/INV/MDM.

Le projet est subdivisé en plusieurs parties. Pour des raisons de confidentialité, on traitera uniquement le projet Alto Investment Research.

### 2.2.1 Alto Investment Research

Alto Investment Research, anciennement Alto Master Data, est la partie du projet Alto chargé de traiter la data diffusé par le département MDM, la master data comme définie dans la Partie II. Chapitre I. Section 4.

Le projet est sous forme d'une application Front Office, où l'utilisateur, en fonction de trois types d'entités financière (Assets, Issuers et Portfolios), peut visualiser plusieurs paramètres financiers, des graphes et tableaux contenant les données diffusé par les différents serveurs/applications. Cette application est notamment utilisé par les ingénieurs métiers Amundi AM (Ex : Traders).

L'application contient plusieurs widgets (cf. figure XXXX). La création, maintenance et gestion de ces widgets est subdivisée en deux parties : Master Data SRI (géré par l'équipe GES/RIV (pour Responsible Investments) et l'équipe ITS/INV/FOA), et Referential Widgets (géré par l'équipe ITS/INV/MDM), partie sur laquelle je travaillait.

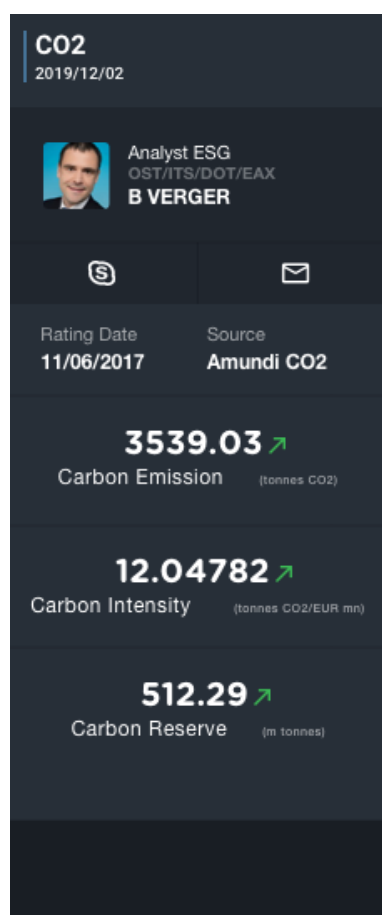
## 2.2.2 Masterdata SRI ESG

MasterData SRI ESG, abréviation pour Master Data for Socially Responsible Investing & Environmental, social and corporate governance, est la partie du projet Alto Investment Research contenant les widgets exposant de la data relative aux investissement socialement responsable et critères environnementaux et sociaux de gouvernance d'entreprises.

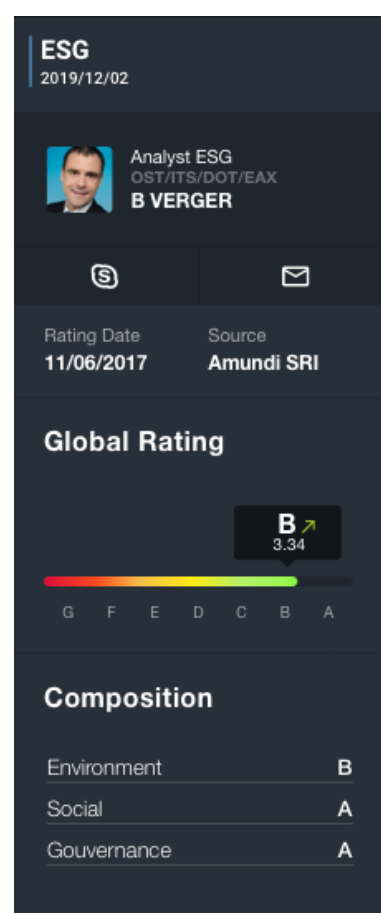
Par exemple on retrouve des widgets exposant les émissions Carbone des entreprises (SRI) (cf. figure 2.4a)

Sur la figure 2.4b, on retrouve un widget de type ESG montrant un classement et donnant une note à une entreprise selon son respect des critères environnementaux et sociaux de gouvernance d'entreprises.

Le développement, maintenance, gestion et administration de ces widgets sont délégué à une autre équipe ITS, une équipe chargée de gérer plusieurs applications front office et de réaliser des analyses sur la data, l'équipe ITS/INV/FOA, FOA pour Front Office & Analysis.



(a) Widget SRI



(b) Widget ESG

FIGURE 2.4 – Exemples de Widgets Masterdata SRI ESG

## 2.2.3 Referential Widgets

Referential Widgets est la section du projet Alto Investment Research contenant les widgets exposant la master data ne figurant pas dans les widgets ESR et SRI. Communément appelé Referential Data, ces données sont indispensables au métier Amundi AM.

Les entités représentées sur ces widgets sont subdivisibles en trois types d'entités : des Issuers, des Assets et finalement des Portfolios. Chaque type d'entité a une interface ou écrans différents des autres types (Exemple figure 2.5 pour un Asset figure 2.6 pour un Issuer).

Chaque type d'entité est à son tour potentiellement contenant plusieurs classes (par exemple pour des Assets on peut retrouver des Equity, des Bonds, Derivatives, Index, Fixed Income...), sauf qu'ils auront globalement la même interface avec des changements mineurs (exemple : on supprime des champs car leur présence est illogique par rapport à la classe représentée).

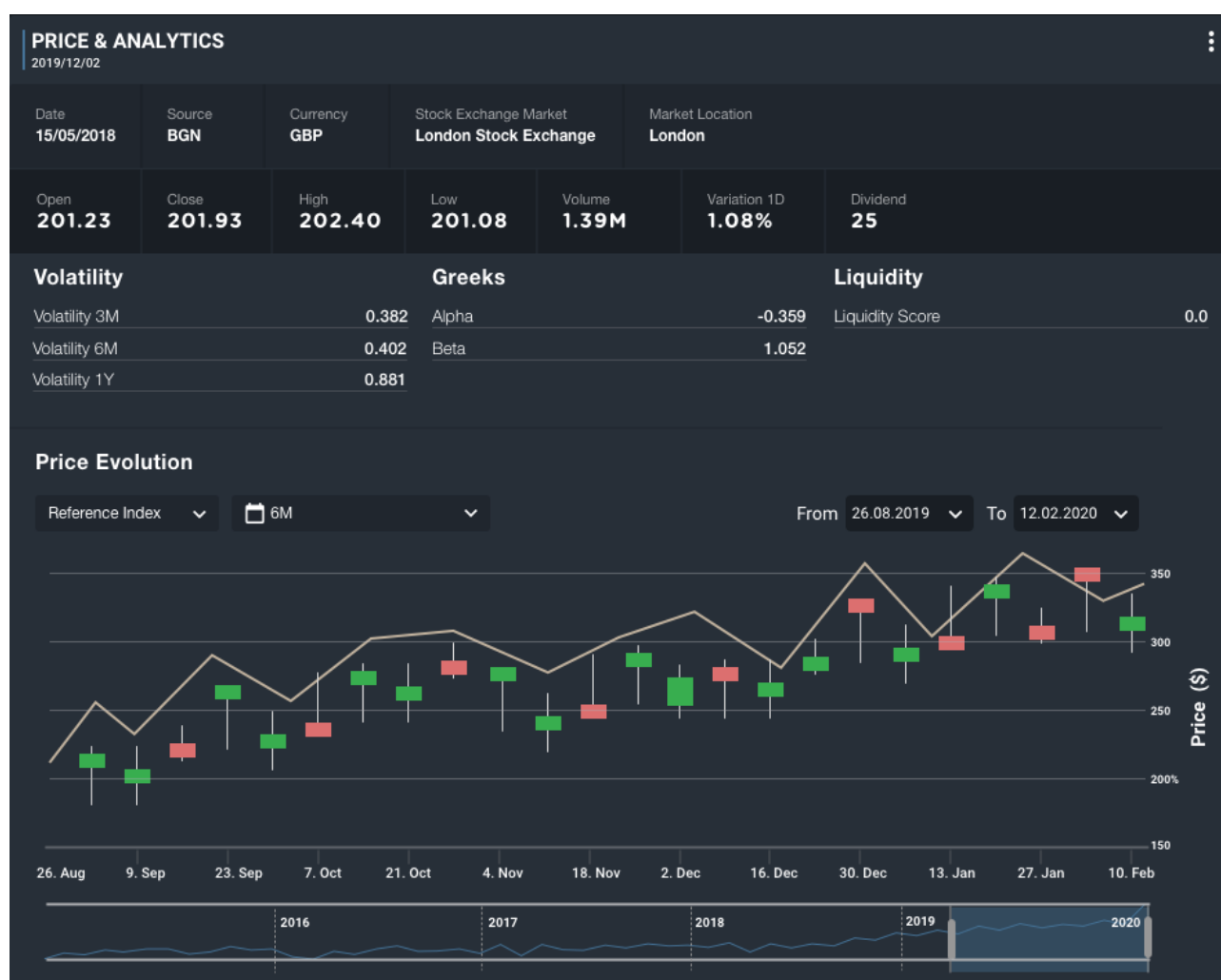


FIGURE 2.5 – Exemple de widget Referential - Asset (Equity)



MAIN INFORMATION	
<b>Characteristics</b>	
Legal Entity Name	Maroc Telecom
Business Name	Maroc Telecom
Acronym	MAROCTEL
Entity Type	Non Financial Entity
Entity Sub Type	Corporate
City	Rabat
Country	MAR
Country of risk	MAR
Website	<a href="http://www.iam.ma">www.iam.ma</a>
Ultimate Parent Name	Emirates Telecommunications Group Company PJSC
<b>Address</b>	
Registered Address	Avenue Annakhil Rabat Morocco

FIGURE 2.6 – Exemple de widget Referential - Issuer

Sur près de 50 widgets contenu dans l'application Alto Investment Research, les widgets Referentials représentent plus de 85% des widgets présents, le reste étant constitué de widgets MasterData SRI & ESG.



FIGURE 2.7 – Logo Maestro

L'application Alto Investment Research, ainsi que les différents widgets Master Data SRI & ESG et Referential Widgets ont été développé en utilisant la version 5.2.0 puis 5.3.2 du Framework Maestro, un Framework interne d'Amundi-ITS, développé par l'équipe "ITS/DOT/COR Entreprise Framework".

Il est basé sur la version 8.2 du Framework Angular, développé par Google LLC, et inclus plusieurs surcouches unifiant toutes les applications front Amundi AM, pouvant parfois faciliter des blocs de code.

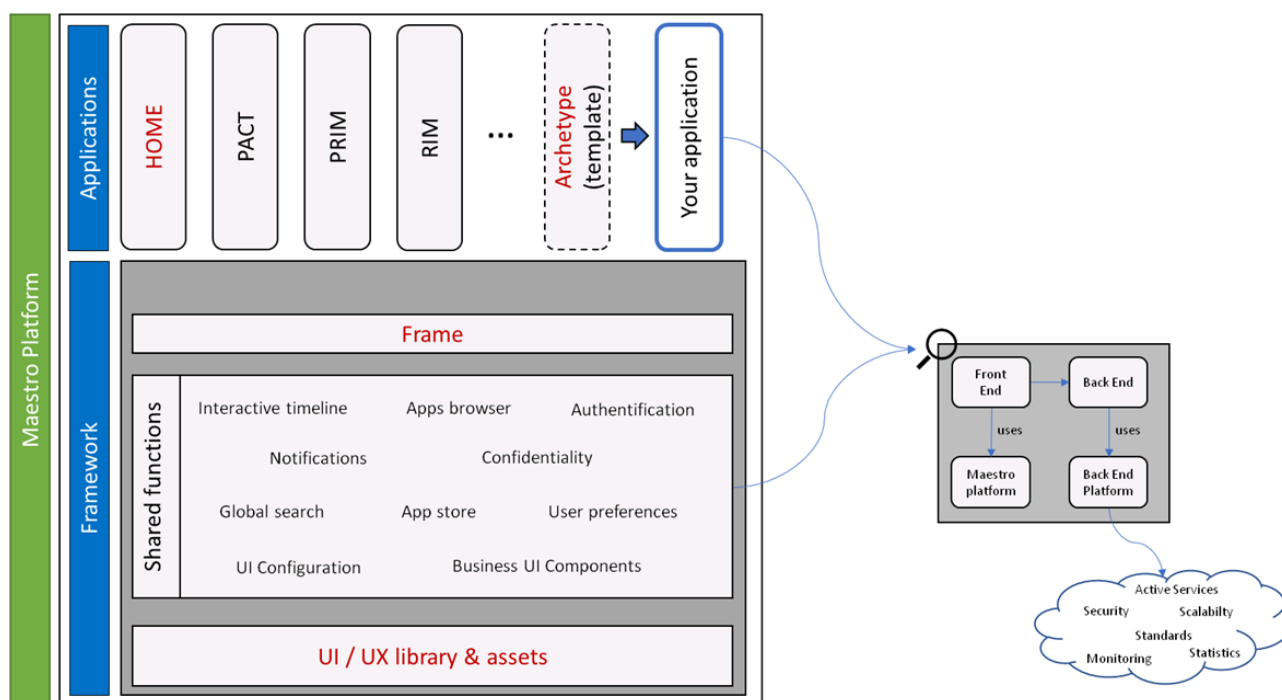


FIGURE 2.8 – Architecture Maestro

L'architecture de Maestro est disponible sur la figure 2.8. Une documentation interne est disponible en interne. Des formations Maestro sont régulièrement organisé par l'équipe "ITS/-DOT/COR Entreprise Framework".

Sur le projet Alto Investment Research - Referential Widgets, l'équipe était formé de trois ingénieurs : Imad Saine, Dorian Antoine (Tout deux aussi membre de l'équipe MediaplusCore) et moi même. Des réunions sont organisé régulièrement avec Hilmi Sara, MOA Front Office, de l'équipe GES/COO/GIS/MFO, qui se chargeait d'étudier le besoin avec les ingénieurs métiers Amundi AM, l'analyser et par la suite nous proposer une formulation du problème à traiter ou des directives à suivre côté IT MDM.

## Troisième partie

### Étude technique et réalisations

Dans la présente Section, on va découvrir ce qui a été concrètement réaliser durant le stage, ainsi que tout les outils utilisés pour mener a bien les différents projets. J'essayerais, par la suite, de présenter un bilan général des six mois de stage.

# Chapitre 1

## Environnement technique et outils technologiques

### 1.1 Outils communs

Dans la présente section, je présenterais tout les outils commun a tout les projets, notamment les outils fonctionnels (outils de planification ...) ainsi que les outils pour vérifier la qualité du code et déploiement des applications.

#### 1.1.1 La suite Atlassian

Atlassian est un éditeur de logiciels, basé en Australie, qui développe des produits pour la gestion de développement et de projets. Ses logiciels les plus connus sont Jira, Confluence, Bamboo, Bitbucket et Trello. Une grande parte de la suite Atlassian est payante.

Pour nos projets, j'ai pu utiliser JIRA et Confluence.

#### **Jira**

JIRA est un « issue tracker ». On pourrait traduire : un « Gestionnaire de demande ». Cette définition donne une idée du potentiel de l'outil mais reste néanmoins imparfaite parce que le terme anglais « Issue » fait référence à quelque chose de beaucoup plus générique. Une « Issue » est en fait un objet, sujet, ou situation, susceptible d'être traité. Il peut donc s'agir de bug, d'anomalies, d'incidents, de demandes d'intervention, mais aussi de la multitude des taches anodines qui font le quotidien de chacun d'entre nous. JIRA est un outil de suivi d'activités.

En pratique les cas d'utilisation de JIRA les plus souvent rencontrés sont les suivants :

- La gestion du support et des activités de développement logiciel
- Le suivi des anomalies
- Le suivi d'activité
- La gestion de Centres de services

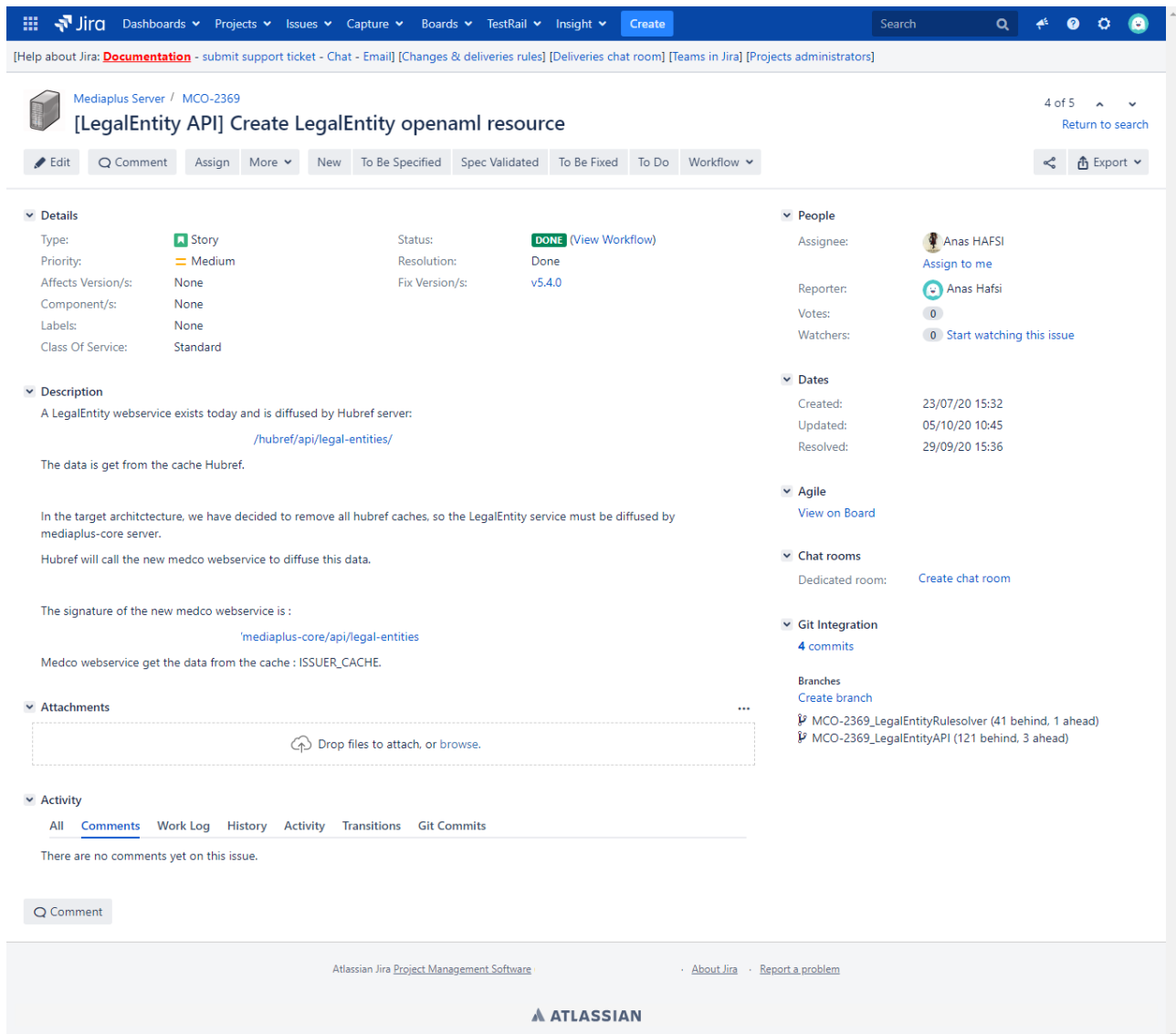


FIGURE 1.1 – Ticket Jira MediaPlus Core

Les "Issue" Jira sont nommée des tickets (exemple figure 1.1). l'ensemble de tickets appartenant au même sprint Agile sont rassemblé dans un "board JIRA" (exemple figure 1.2).

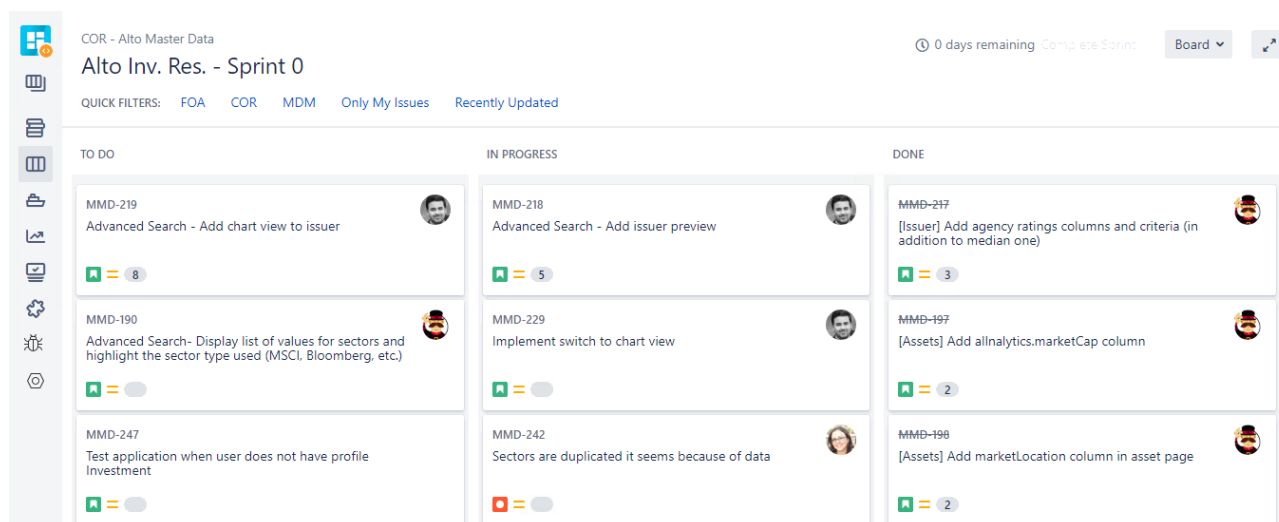


FIGURE 1.2 – Jira Board pour un sprint Alto Investment Research

## Confluence

Créez, collaborez et organisez tout votre travail à un seul et même endroit. Confluence est un espace de travail en équipe où la connaissance et la collaboration se rejoignent. Les pages dynamiques permettent à votre équipe de disposer d'un endroit pour créer, capturer et collaborer sur le projet ou l'idée de votre choix. Grâce aux espaces, votre équipe peut structurer, organiser et partager les tâches, afin que chacun de ses membres dispose d'une visibilité sur les connaissances institutionnelles ainsi que d'un accès aux informations nécessaires pour optimiser le travail.

Confluence s'adresse aux équipes de toute taille et de tout type. Qu'il s'agisse d'équipes ayant des projets stratégiques aux enjeux élevés, qui nécessitent de la rigueur dans leurs pratiques, ou d'équipes à la recherche d'un espace pour développer une culture d'équipe et interagir les unes avec les autres de manière plus ouverte et plus authentique. Grâce à Confluence, votre équipe peut prendre des décisions rapides, gagner en alignement et accomplir plus ensemble.

source : Atlassian documentation

La figure 1.3 représente un espace confluence.

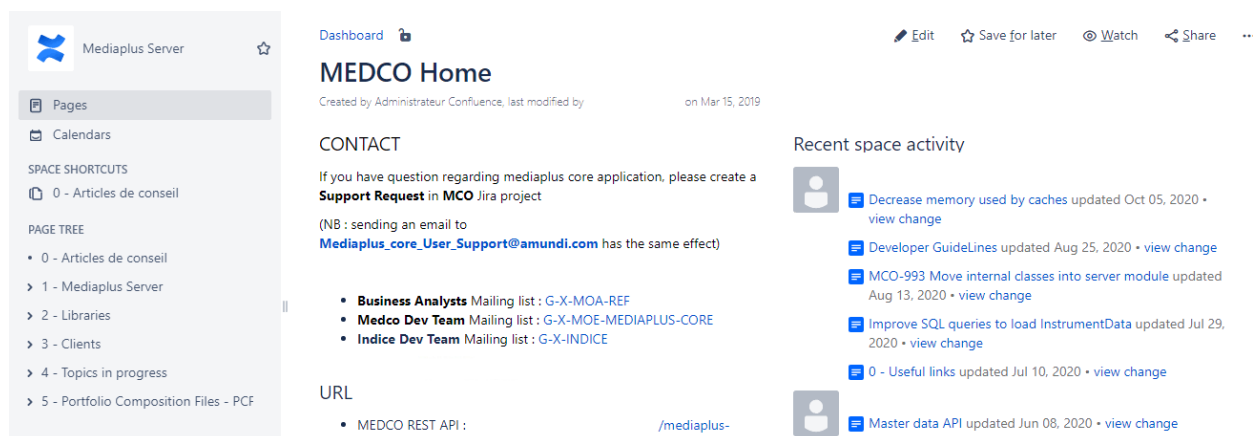


FIGURE 1.3 – Espace Confluence MediaPlus-Core

### 1.1.2 Gitlab

GitLab est une plateforme de développement collaborative qui couvre l'ensemble des étapes du DevOps. Se basant sur les fonctionnalités du logiciel Git, elle permet de réaliser des dépôts et de gérer les versions de vos codes sources. Son usage est particulièrement indiqué pour les développeurs qui souhaitent disposer d'un outil réactif et accessible.

Comparé aux autres logiciels de gestion de version, GitLab propose des options pour le moins pratiques :

- Test de logiciels
- Configuration
- Monitoring
- Sécurité applicative
- Intégration et déploiement continu, etc...

Pour accompagner Gitlab on utilise SourceTree, un logiciel propriétaire du groupe Atlassian. C'est un logiciel front permettant de plus visualiser les branches git : un client frontend pour GitLab.

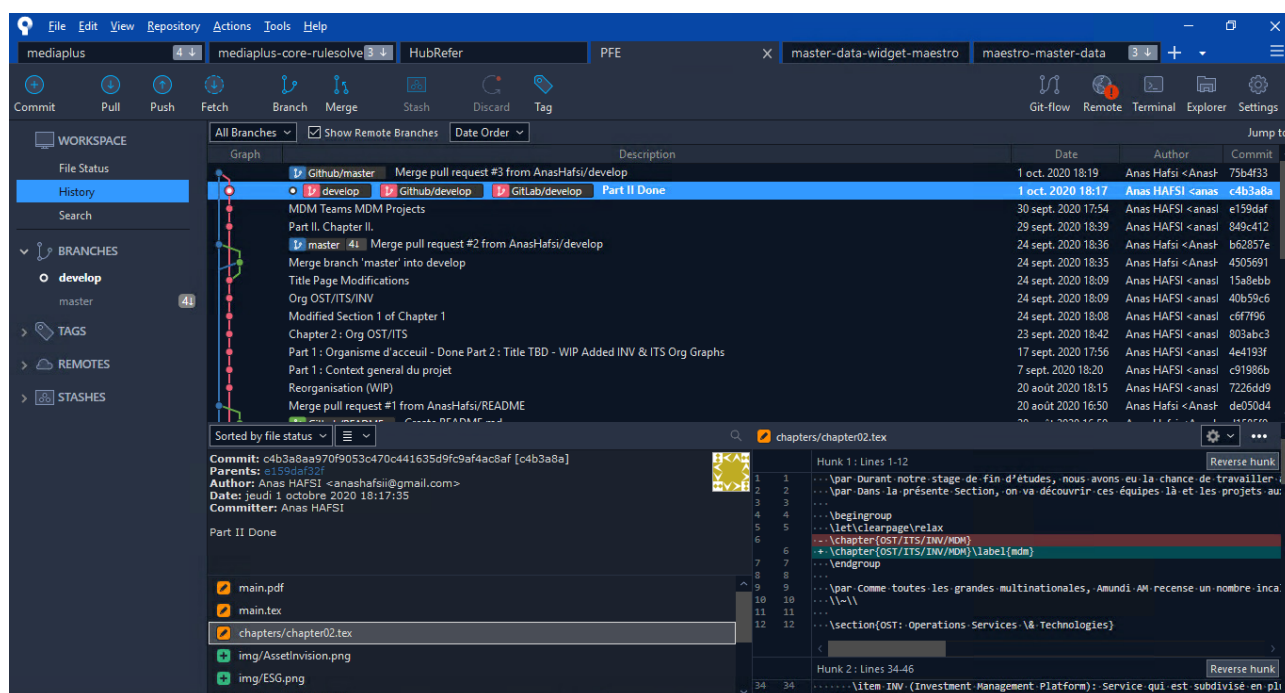


FIGURE 1.4 – SourceTree : interface pour la branche git contenant mon Rapport de stage

### 1.1.3 Jenkins

Jenkins est outil de compilation en continu des sources sur le serveur distant Git. Il permet le lancement de processus automatiques : Compilation à récurrence fixe, affichage de la dégradation de la qualité du code, lance les tests unitaires des projets. Cet outil nécessite énormément de configuration pour pour commencer à être productif.

Jenkins contient une série de jobs génériques qui ont une utilité particulière. Il nous est impossible de créer nos propres jobs génériques faute de droits (en général de besoin. Les jobs génériques couvrent quasiment tous les cas)

The screenshot shows the Jenkins web interface for the job 'Project Mediaplus-core - HP rulesolver export'. The top navigation bar includes the Jenkins logo, a search bar, and the user 'Hafsi Anas (AMUNDI-ITS)' with a 'log out' button. The breadcrumb trail is 'Jenkins > MDM > Mediaplus-core > DEV > Mediaplus-core - HP rulesolver export'. The left sidebar contains links: 'Back to Dashboard', 'Status', 'Changes', 'Workspace', 'Build with Parameters', 'Delete Project', 'Configure', 'Rebuild Last', 'Favorite', 'Embeddable Build Status', 'Set Next Build Number', and 'Job Config History'. The main content area shows the job title, a 'Workspace' link, 'Recent Changes', and a 'Permalinks' section with links to various build logs. A 'Build History' table lists recent builds with their IDs, names, and timestamps. At the bottom right, there is a 'Chuck Norris' meme image.

Build ID	Build Name	Timestamp
#267	RCT - origin/develop	Oct 5, 2020 3:49 PM
#266	TST - origin/develop	Oct 5, 2020 3:48 PM
#265	DEV - origin/develop	Oct 5, 2020 3:45 PM
#264	origin/MCO-2433 feed new_esg_fields_momentum - DEV	Sep 29, 2020 5:22 PM
#263	origin/MCO-2450 optimized version of esg diffusion cache - DEV	Sep 29, 2020 4:25 PM
#262	origin/MCO-2450 optimized version of esg diffusion cache - DEV	Sep 29, 2020 4:04 PM
#261	origin/MCO-2433 feed new_esg_fields_momentum - TST	Sep 15, 2020 11:44 AM
#260	develop - TST	Aug 18, 2020 3:24 PM
#259	origin/release_candidate_5.1.0 - RCT	Aug 18, 2020 3:23 PM
#258	origin/release_candidate_5.1.0 - DEV	Aug 18, 2020 3:22 PM

FIGURE 1.5 – Interface Jenkins pour une branche MediaPlus-Core

## 1.2 Outils MediaPlus Core

## 1.3 Outils Alto Investment Research