\documentclass[a4paper,10pt]{article}

\usepackage[utf8]{inputenc}

\usepackage[T1]{fontenc}

\usepackage{graphicx}

\usepackage{amsmath,amsfonts,amssymb}

\usepackage[english, french]{babel}

\usepackage{amsthm}

\usepackage{mathabx}

\usepackage{hyperref}

\usepackage{datetime}

\usepackage{algorithm}

\usepackage{algorithmic}

\usepackage{stmaryrd}

\usepackage{listings}

\usepackage{array,multirow,makecell}

\makegapedcells

\usepackage[dvipsnames,table]{xcolor}

\usepackage{amssymb}

\usepackage{url}

\usepackage{xspace}

\usepackage{float}

\usepackage{fancyhdr}

\usepackage{titling}

\usepackage{lastpage}

\usepackage[margin = 2.5cm]{geometry}

\usepackage{eurosym}

\usepackage{bbm}

\usepackage{stmaryrd}

\usepackage[final]{pdfpages}

\usepackage{tabularx}

\usepackage{float}

\setcounter{secnumdepth}{3}

\setcounter{tocdepth}{3}

\makeatletter

\newcounter {subsubsubsection}[subsubsection]

\renewcommand\thesubsubsubsection{\thesubsubsection .\@alph\c@subsubsubsection}

\newcommand\subsubsubsection{\@startsection{subsubsubsection}{4}{\z@}%

{-3.25ex\@plus -1ex \@minus -.2ex}%

{1.5ex \@plus .2ex}%

{\normalfont\normalsize\bfseries}}

\renewcommand\paragraph{\@startsection{paragraph}{5}{\z@}%

{3.25ex \@plus1ex \@minus.2ex}%

{-1em}%

{\normalfont\normalsize\bfseries}}

\renewcommand\subparagraph{\@startsection{subparagraph}{6}{\parindent}%

{3.25ex \@plus1ex \@minus .2ex}%

{-1em}%

{\normalfont\normalsize\bfseries}}

\newcommand\*\l@subsubsubsection{\@dottedtocline{4}{10.0em}{4.1em}}

\renewcommand\*\l@paragraph{\@dottedtocline{5}{10em}{5em}}

\renewcommand\*\l@subparagraph{\@dottedtocline{6}{12em}{6em}}

\newcommand\*{\subsubsubsectionmark}[1]{}

\makeatother

\usepackage{hyperref}

\makeatletter

\def\toclevel@subsubsubsection{4}

\def\toclevel@paragraph{5}

\def\toclevel@subparagraph{6}

\makeatother

\AddThinSpaceBeforeFootnotes

\FrenchFootnotes

\usepackage{siunitx}

\usepackage{tikz}

\usetikzlibrary{calc,matrix}

\pagestyle{fancyplain}

\renewcommand{\headrulewidth}{0pt}

\addtolength{\headheight}{1.6pt}

\addtolength{\headheight}{2.6pt}

\lfoot{}

\cfoot{}

\rfoot{\footnotesize page~\thepage/\pageref{LastPage}}

\lhead{\footnotesize Stage de fin d'études}

\rhead{\footnotesize Ensimag 3A - IF} % numéro d'équipe Teide

\newtheorem{theo}{Théorème}[section]

\newtheorem{lemm}{Lemme}[section]

\def\sh{\operatorname{sh}}

\def\argsh{\operatorname{argsh}}

\bibliographystyle{plain}

\usepackage{graphicx}

\title{}

\author{Mouhamadou Bamba LO}

\date{\today}

\usepackage[scaled]{helvet}

\renewcommand\familydefault{\sfdefault}

\begin{document}

\include{titlepage}

\tableofcontents

% define the image width

\newcommand{\imageWidth}{100}

% Introduction

%D'un outil BI à une solution de gestion de riques

%% moody's analytics

%% ORSA

%% Une nouvelle solution....

%% Analyse des solutions testés

%%% pentah... Zeppelin

%% Solution retenue : justifier le choix de zeppelin

%

%Cahier des Charges

%% Modèle et architecture de l'application

%% Analyse des mesures de risques

%%% Etudes des "Scénarios"

%%% Capital & solvency: Modélisa...

%%% Risk Appetit !!!!!!!!!!!!!

%......

%% Implémentation de l'outil BI

%%% Minimiation du temps de réponse des appels à la base de données

%%% Filtrer les données

%%% Ajout d'un pivot table

% Des outils à utilisation internes

%% Ajout d'un interpreteur Ruby sur zeppelin

%%Etude statistique sur des Tests

% outils de développement utilisés

%%%% Penser à un manuel utilisateur de l'application

\newpage

\section{Introduction}

%o Introduire la problématique, les objectifs et l’articulation du pré-rapport (2‐3 paragraphes)

L'informatique décisionnelle ou \textbf{Business Intelligence (BI)} en anglais est un terme générique qui fait référence à une variété d'applications logicielles, d'outils qui permettent l'analyse et l'accès des informations(données matérielles ou immatérielles) pour améliorer et optimiser les décisions et les performances.\\

Les outils de BI sont aujourd'hui largement utilisés par les grandes entreprises, notamment par les décideurs, pour la collection, l'intégration, la diffusion ou distribution ainsi que la présentation de données.\\

Dans le but de répondre au besoin des clients assureurs (compagnies d'assurance) dans leur gestion de risque, Moody's Analytics souhaite mettre en place un environnement de développement interactif pour le prototypage rapide et l'analyse de données. Cet outils doit permettre entre autres la collection, l'analyse et le traitement des données depuis différentes sources.\\

% ORSA ici ?????

Il sera donc question de mettre en place une application web qui offre aux assureurs une solution complète et qui est conforme au processus \textbf{ORSA}(Own Risk and Solvency Assessment ou Évaluation interne des risques et de la solvabilité), leurs permettant ainsi une bonne prise de décision fondée sur les risques.

L'outil doit couvrir entre autres:

\begin{itemize}

\item La gestion de données: Pouvoir interroger une base de données(Oracle/mySql)

\item Reporting: Pouvoir effectuer des analyses complexes sur de gros volumes, des visualisations graphiques(Dashboards, histogramme, table, camembert, etc...) tout en minimisant la dépendance à l'informatique.

\item Moteur de calcul: Calcule du capital et solvabilité requis et les ratios de solvabilité.

\item Bilan prospectif: Faire des projections futures.

\item etc...

\end{itemize}

% Titre A changer !!!!!!!!!!!!!!!!!

\section{D'un outil BI à une solution de gestion de risque}

%o Présenter les éléments du contexte utile à la compréhension du rapport (entreprise, service, mission, …).

\subsection{Moody's Analytics}

Filiale de Moody's Corporation, Moody's Analytic est l'un des plus grands spécialistes mondiaux d'outils et de service de gestion du risque.

Regroupant les activités hors-agence de notation, Moody's Analytics propose à ses clients( établissement bancaire, compagnies d'assurance) des solutions complètes afin de les accompagner dans leur analyse financière et la gestion des risques, deux disciplines nécessitant des connaissances mathématiques approfondies appliquées à la finance. \\

Moody's Analytics, c'est aussi l'acquisition de sociétés leaders dans leurs domaines, comme la société française FERMAT, leader d’édition de solutions de gestion de risques destinées aux banques et aux divers établissements financiers. \\

Moody's Analytics dont le siège social est à New York, dispose de bureaux dans les grands centres financiers internationaux(Paris, Londres, San Francisco, Hong Kong, Japon, Chine, Canada, Écosse etc...).\\

En France les équipes sont basées à Saint Coud et à Grenoble et comptent près de 200 collaborateurs.\\

Le stage se déroule au sein de l'équipe RiskIntegrity basé à Grenoble, composé d'une vingtaine de développeurs et analystes qualité.

L'équipe travaille avec des analystes métier, l'équipe produit et des chefs de projet.\\

%A voir avec Lionel s'il faut le mettre en mot clès

\subsection{Own Risk and Solvency Assessment (ORSA)}

Un \textbf{ORSA} ou encore Évaluation interne des risques et de la solvabilité est un processus interne entrepris par un groupe d'assurance ou un assureur visant à évaluer la pertinence de sa gestion de risque et ses positions de solvabilités actuelles et futures en vertu des fortes scénarios de stress ou scénario normale.

C'est donc un outil d'analyse décisionnelle et stratégique qui va exiger aux assureurs d'analyser tous les risques matériels raisonnablement prévisibles et pertinents(risques de liquidités, crédit, etc..) qui pourraient avoir un impact sur la capacité d'un assureur à remplir ses obligations envers les titulaires.\\

ORSA est devenue une partie importante des outils de réglementation mondiale. Initialement propulsé par Solvabilité II en Europe, il a également été adoptée dans d'autres pays tels que les États-Unis d'Amérique, le Canada et l'Afrique du Sud. Il a été conduit d'un point de vu réglementaire.\\

ORSA crée une opportunité pour la haute direction d'utiliser le processus pour améliorer leur prise de décision et leur capacité de planification stratégique. Cela devient de plus en plus important dans le contexte économique instable d'aujourd'hui.\\

Dans le processus ORSA, les organismes doivent procéder à 3 évaluations:

\begin{itemize}

\item évaluation du besoin global de solvabilité (BGS),

\item évaluation du respect permanent des obligations réglementaires,

\item évaluation de la mesure dans laquelle le profil de risque de l'organisme s'écarte par rapport aux hypothèses qui sous-tendent le calcul du capital de solvabilité requis(SCR)

\end{itemize}

%Au cœur de la réforme prudentielle Solvabilité II, l’ORSA (Own Risk and Solvency Assessment ou Évaluation interne des risques et de la solvabilité) se définit comme un ensemble de processus constituant un outil d’analyse décisionnelle et stratégique visant à évaluer, de manière continue et prospective, le besoin global de solvabilité lié au profil de risque spécifique de chaque organisme assureur concerné par l'application de cette norm

\subsection{Une nouvelle solution de gestion des risques}

Moody's analytics propose à ses clients assureurs des solutions complètes qui englobent des outils de mesure du risque de crédit, des modèles d'évaluation, des analyses économiques et des logiciels dans le management des risques financiers. C'est le cas du \textbf{RiskIntegrity ORSA Prototype} qui offre une vue prospective du capital et de la solvabilité. Cet outil offre aux assureurs une approche sophistiquées de gestion de données, d'évaluation de bilan, de prospective de risque et de gestion du capital.

Le RiskIntegrity ORSA Prototype utilise un outil de Business Intelligence dont le coût de la licence est assez conséquent, ce qui restreint ainsi l'accessibilité au prototype ORSA par tous les assureurs(petites compagnies d'assurance).

Nous mettrons donc en place une autre alternative qui est conforme à \textbf{solvency II} et \textbf{ORSA} et qui sera à moindre coût à la fois, pour Moody's Analytics dans la mise en place de cet outils(achat de la licence de l'outil de Business Intelligence) mais aussi pour les assureurs (coût de l'application).

Cet outil sera aussi à utilisation interne par les équipes de développement pour le prototypage d'application.\\

La mise en place de cet outil se fera en trois principales étapes:

\subsubsubsection{Sélection d'un framework technique }

Il s'agit d'étudier plusieurs outils de Business Intelligence, faciles à prendre en main et facile à intégrer dans une application et en particulier dans notre application ORSA.

\subsubsubsection{Implémentation}

Une fois l'outil de BI choisit, l'implémentation se fera avec comme support le langage de programmation \textbf{Ruby} et le langage \textbf{Java} .\\

D'autres technologies comme \textbf{AngularJS} et \textbf{Javascript} seront utilisées pour enrichir l'outil zeppelin.

\subsubsubsection{Tests et démonstration}

On prendra soin de bien tester le programme tout au long de l'implémentation afin de s'assurer de la robustesse de l'outil.

L'application pourra être testé à travers une étude assurancielle menée autour de la solution de gestion de risque de Moody's Analytics pour \textbf{Solvency II} et \textbf{ORSA}

\subsection{Analyse des solutions testées}

La première étape du stage est d'étudier des outils de Business Intelligence afin d'en choisir celui qui répond le plus à nos besoins. Cet outil sera ensuite intégré dans l'application.

Le choix s'est porté sur des outils Open Source et low cost. Ils doivent permettre une analyse claire des données afin de dégager des informations qualitatives nouvelles, qui serviront de base aux décisions tactiques ou stratégiques des compagnies d'assurance .

Les trois outils testés sont présentés ci-dessous.

\subsubsection{Pentaho}

\textbf{Pentaho} est une suite de Buniness Intelligence créé par la société Pentaho et entièrement développé en Java. Il possède les fonctionnalités nécessaires de l'informatique décisionnelle (Reporting, tableaux de bord, analyse ad hoc, analyse multidimensionnelle, intégration de données, data mining, etc...). Il dispose d'outils lui permettant la collection et l'intégration de données, une belle représentation. Pentaho dispose aussi d'un serveur d’application \textbf{Pentaho BI Server}, déployé sur un serveur d'application tel que \textbf{JBoss} ou \textbf{Tomcat} pour la diffusion des résultats.

La suite Pentaho offre deux éditions avec des fonctionnalités différentes, \textbf{Pentaho Enterprise} et \textbf{Pentaho Community}. Nous avons utilisé l'édition d'entreprise qui contient des fonctionnalités supplémentaires qui ne se trouve pas dans l'édition Community. La licence de cette dernière est gratuite, alors que pour l'édition d'entreprise, la licence est obtenue par le biais d'un abonnement annuel.

Pentaho permet d'extraire des données situées dans une base de données(testé avec une table contenant environ 1.3 millions de lignes).

Pentaho offre une interface utilisateur (en html5) complète. Ainsi les tableaux de bord crée avec Pentaho peuvent être intégrés dans notre application.

\subsubsection{SpagoBI}

SpagoBi est une plateforme d'intégration décisionnelle entièrement libre/open source. Il est à l'initiative de \textbf{SpapoWord} fondée et soutenue par Engineering Group. Contrairement à \textbf{Pentaho}, \textbf{SpagoBI} est ne dispose pas d'édition d'entreprise.

Il offre aux développeurs une grande variété de fonctions analytiques , et un ensemble impressionnant de fonctionnalités avancées de visualisation de données, y compris des analyses géo spatiales et de cartographie.

\textbf{SpagoBI} offre des solutions de plus en plus riches visuellement, avec :

\begin{itemize}

\item Les cockpits interactifs (Dashboard) : un moteur spécifique pour la réalisation de cockpits complexes (pilotage) qui permettent d'agréger plusieurs documents dans une vue unique, de les relier les uns aux autres et de favoriser leur utilisation intuitive et interactive.

\item Worksheet : le nouveau moteur de construction rapide de document analytique, sous forme d'onglet, à partir d'un DataMar

\item HighChart : une librairie JavaScript pour la création de graphes interactifs : lignes, surfaces, colonnes, histogrammes, camemberts, dispersions.

\end{itemize}

\textbf{SpagoBI} permet également de se connecter à une base de données, et peut charger plus d'un million de données.

Il est facile de lui rajouter de nouvelles fonctionnalités de façon à ce qu'il s'intègre dans notre application.

\subsubsection{Kibi/elasticsearch}

Kibi est une plate-forme de Data Intelligence open source construit sur Kibana(un plugin de visualisation de données pour \textbf{Elasticsearch} Ps:mettre le lien:)

Elasticsearch est un serveur utilisant Lucene pour l'indexation et la recherche des données. Il fournit un moteur de recherche distribué et multi-entité à travers une interface REST. C'est un logiciel libre écrit en Java et publié en open source sous licence Apache[source wikipedia]. Les résultats de \textbf{ElasticSearch} peuvent être filtrés et complétés par des requêtes sur plusieurs sources de données externes telles que les bases de données SQL; Les requêtes sur les sources externes peuvent également être utilisées comme agrégations dans les visualisations.

On peut aussi charger les données d'une base externe à \textbf{Elasticsearch}. Un programme en \textbf{Ruby} a été mis en place pour faire ceci.

Kibi permet d'effectuer des analyses complexes sur des volumes importants de données en fournissant des visualisations personnalisables ( graphiques, cartes, indicateurs et tableaux) sur les "requêtes ElasticSearch".

\subsubsection{Résumé}

Le tableau ci-dessous a été publié dans le \textbf{wiki } de Moody's Analytics pour faciliter à l’équipe produit, l’accès aux informations sur les outils. Elle fait une comparaison des différents outils testés et de celui utilisé dans le prototype ORSA , en faisant un résumé des fonctionnalités de ses outils.

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.7, width=18cm]{images/wiki.png}

\caption{Résumé des outils de BI}

\label{actions}

\end{figure}

\subsubsection{Zeppelin: une autre alternative}

Les trois outils de Business Intelligence testés jusqu'ici présentent des fonctionnalités nécessaires pour faire une application d'analyse de données. Mais tout comme l'outil \textbf{Qlick View} utilisé dans les autres API de Moody's, les coût de licences reste conséquent.

Il nous est donc venu l'idée de tester un outil open source et d'essayer de l'enrichir.

Notre choix s'est porté sur \textbf{Apache-Zeppelin}, sachant qu'il faisait parti des outils à utiliser durant le stage pour des besoins internes.

\textbf{Apache Zeppelin} est un projet open-source de Apache . Il fournit une interface web ou encore \textbf{notebook} permettant l'analyse visuelle et interactive de gros volumes de données.\\

Il offre un interface utilisateur facile à comprendre et à personnaliser en utilisant du Bootstrap et de l'AngularJS.\\

Zeppelin utilise le concept d'interpréteur qui permet aux utilisateurs d'utiliser un langage(traitement de données) spécifique.

\textbf{Zeppelin} utilise donc plusieurs langages sous forme d'interpréteur (Spark sql,shell, scala, JDBC). On peut aussi lui ajouter d'autres interpréteurs comme le langage Ruby par exemple.\\

Certains interpréteurs requiert une configuration sur le serveur de Zeppelin.\\

Par exemple la configuration suivante est nécessaire si in veut utiliser l'interpréteur JDBC connecté au serveur "bubbleci". (graphe)

L'objectif principale de l'utilisation de cet outil sera donc de l'enrichir afin de l'adapter à nos besoins pour ensuite l'intégrer dans l'application \textbf{ORSA}.\\

% \begin{itemize}

% \item Une première modification portait sur l'interpréteur JDBC dont le code source est en Java. Une optimisation du temps d'attente lors d'une première requête sur une base de données a été apportée: on passe de 15 minutes à quelques secondes.

% \item Ensuite, j'ai rajouté une option dans l'interface qui sert de connexion à une base de données, afin de minimiser les requêtes SQL en précisant le contexte considéré.\\

% Dans le graphe ci-dessous, on peut voir deux connexions établies dont l'une précise l'id du contexte à prendre en compte, ainsi tous les requête SQL se feront dans ce contexte précis

% \begin{figure}[!ht]

% \centering

% \includegraphics[scale=0.7, width=18cm]{images/context.png}

% \caption{Interface de connexion en precisant le contexte}

% \label{actions}

% \end{figure}

% \pagebreak

% \item On souhaite aussi enrichir la représentation des graphes en ajoutant des filtres sur les données, et des liens vers d'autres graphes.

% \end{itemize}

\subsection{Solution retenue}

L'outil Zeppelin est finalement retenue au profit des autres outils de Business Intelligence.

D'une part, zeppelin présente des fonctionnalités assez identique au outils de BI. Il est très simple à utiliser. Sur un paragraphe donnée dans l'interface de zeppelin, on peut avoir plusieurs types de visualisation des graphes(Histogramme, camembert, Table,etc..) sans avoir à refaire la configuration. La visualisation des données se fait facilement avec des "drag \& drop".

Les données peuvent être exportées sous format CSV ou TSV.

Le projet Zeppelin présente des évolutions intéressantes à cause de la contribution dans le code source sous forme de \textbf{Pull Requests}(Zeppelin-Community). La dernière version 0.6.1 a atteint 152 contributeurs.\\

D'autre part, zeppelin ne présente pas un coût de licence contrairement au outils de Business Intelligence testés. \\

Une autre avantage que présente zeppelin est qu'on pourrait distinguer deux types d'utilisateurs:

\begin{itemize}

\item Un client ne possédant pas de compétences en informatique pourra faire des "drag \& drop" sur les résultats et faire ses analyses.

\item Un client possédant des compétence en informatique peut d'abord choisir les données à analyser à travers des requêtes SQL, ou un programme dans les langages informatiques utilisés comme interpréteur.

\end{itemize}

%lire un fichier avec Jruby, il existe aussi un interpreteur qui le fait

Du fait qu'on peut utiliser des requête ou un programme informatique pour afficher les données, on peut donc définir des mesures pour les calculs de capital et solvabilités par exemple.

\pagebreak

\section{Cahier des Charges}

\subsection{Modèle et architecture de l'application}

\begin{figure}[!ht]

\centering

\hspace{-10pt}

\includegraphics[scale=0.85]{images/archi.png}

\caption{Diagramme UML proposé pour l'implémentation : Modèle-Vue-Contrôleur}

\label{actions}

\end{figure}

\subsection{Interface WEB}

Notre interface se présente sous forme de Dashboards composé de plusieurs paragraphes. Ils comportent chacun un champs de saisie pour le programme à interpréter; le résultat(les données) s'affiche juste au dessous des lignes saisies après avoir lancer le paragraphe(commande run).

Ces données peuvent ensuite être représentés sous plusieurs formes; et peuvent aussi être téléchargées sous format CSV ou TSV.

On peut aussi en une seule fois lancer tout les paragraphes ou les télécharger.

%a completer .....graph et autres

\subsection{Gestion de la base de données}

Les données utilisées pour faire les calculs sont stockées dans une base de données. Ceci facilitera la mise à jour automatique. C'est une base Oracle. Tous les outils de BI testés jusque-là assurent l'interrogation des bases de données avec des requêtes SQL. Certains outils ont leurs propres base de données (exemple \textbf{elasticsearch}), il faut écrire un programme qui charge les données d'une base à l'autre: de la base Oracle(ou Postgres) à la base le l'outil BI.\\

L'interpréteur JDBC de zeppelin permet d'établir facilement des connexions à des base Oracle. Tous nos données sont donc stocké dans des bases Oracle. \\

La configuration des connexion est faite avant l'intégration de zeppelin dans l'application(schema).

%% Analyse des mesures de risques

%%% Etudes des "Scénarios"

%%% Capital & solvency: Modélisa...

%avant Fonctionnalités principales

\subsection{Analyse des mesures de risques}

%mettre les grandes lignes de qlicview puis reprendre l'intro base de donnée, reporting etc....

\textbf{ORSA} demande aux entreprises de décrire la façon dont ils gèrent le risque et le capital de l'entreprise. L'application doit permettre aux entreprises d'assurance d'identifier une série de modèles quantitatifs dont ils auront besoin afin de soutenir les objectifs de l'\textbf{ORSA}. Ceux-ci pourraient inclure:

\begin{itemize}

\item[$\bullet$] Surveillance en temps réel des exigences de fonds propres réglementaires actuelles.

\item[$\bullet$] Propre évaluation de l'entreprise sur les exigences de fonds propres économiques.

\item[$\bullet$] Une capacité de faire une projection sur plusieurs années du business plan de l'assureur suivant différent scénarios financiers, avec une évaluation de l'exigence de solvabilité générée dans ces scénarios

\end{itemize}

%L'application est conçu pour faciliter aux assureurs leur analyse de gestion de risque, leur appétit au risque; il pourront aussi calculer leur capital et solvabilité, leur profit, suivant différents scénarios. Le client peut effectuer l'historique de ses ces opérations mais peut aussi faire des prévisions à long terme.

%évaluation de la solvabilité prospective et de la modélisation des projections de capital.

\subsubsection{Étude de "Scénarios"}

L'application permet au entreprise de mesurer la robustesse de leurs activités à travers une large projection sur l'économie.\\

C'est dans ce sens que Moody's Analytics prévoit des scénarios alternatifs produits par une équipe composé de plusieurs économistes et de spécialistes de données, situés dans le monde entier. Ces scénarios permettent aux clients (banques, assurances, sociétés, gouvernement, organismes de réglementation) de tester les chocs et les différents hypothèses économique dans leur business et portefeuille.\\

Un scénario est défini comme le "résultat le plus probable" sur la base des conditions actuelles et du point de vue de Moody's sur l'économie. Il peut être plus vaste par exemple en regardant l'économie mondiale du point de vue des facteurs de risque multiples("Macro") ou bien en se concentrant sur un seul facteur de risque spécifique tels que les taux d'intérêts ou la courbe des rendements.\\

\subsubsubsection{Type de scénarios économiques}

\begin{itemize}

\item[$\bullet$] \textbf{Scénario déterministe}: il décrit une vision du monde basée sur un événement tel qu'une récession à double creux(double-dip recession) ou encore la crise des prix du pétrole.

\item[$\bullet$] \textbf{Scénarios Stochastiques}: ils sont plusieurs scénarios générés par la simulation de variables à partir de distributions de probabilités utilisant un générateur de nombres aléatoires.\\

Le but des scénarios stochastiques est de capturer le caractère aléatoire ou imprévisible des événements du monde réel et leur impact.

\item[$\bullet$] \textbf{Le marché des scénarios cohérent} est paramétré de telle sorte que si on utilise le générateur de scénario et la simulation de Monte Carlo pour pricer un instrument, on doit calculer le même prix si l'instrument est négocié dans le marché. %to review!!!!!!!!

\item[$\bullet$] \textbf{Real Word scenarios}: ils sont configurés pour produire une distribution réaliste des scénarios économiques qui reflètent la façon dont le monde devrait évoluer en fonction de son utilisateur, par exemple un assureur ou une autorité de réglementation. Les modèles sous-jacents peuvent être très similaires aux modèles dans un générateur économique de scénario conforme au marché, mais ils diffèrent dans la façon dont ils sont étalonnés

%graphe with google

\end{itemize}

De cela, Moody's Analytics développe les grandes lignes de ses scénarios alternatifs en exécutant plusieurs simulations pour développer une distribution de probabilité des résultats économiques.

%A voir s'il faut les detailler

\subsubsubsection{Exemples de scénarios économiques}

\begin{itemize}

\item[$\bullet$] \textbf{Slower Near-Term Recovery Scenario}

Dans ce scénario de croissance lente, il y a une probabilité de 75\% que les conditions économiques seront mieux, de façon générale, et une probabilité de 25\% que les conditions seront pires.

La baisse de 25\%,( "Slower Near-Term Recovery") est basée sur un certain nombre d'hypothèses.

Tout d'abord, la correction du marché boursier persiste plus longtemps que prévu, ce qui provoque un sentiment de déclin des business. En outre, la valeur élevée du dollar continue de soumettre les exportations, tout comme le ralentissement dans les marchés émergents, notamment la Chine, et plus lent que prévu dans la récupération de la zone euro.

Troisièmement, les marchés financiers craignent que la Fed va persister dans son plan à court terme pour augmenter le taux des fonds fédéraux. En conséquence, le rendement des obligations du Trésor à 10 ans augmente plus que prévu au cours du deuxième trimestre de 2016, à 2,8\% sur une base moyenne trimestrielle. Le marché boursier diminue modérément au cours de la majeure partie de 2016, provoquant l'investissement des entreprises pour augmenter plus lentement que dans la ligne de base pendant cette période

% A COMPLETER

\item[$\bullet$] \textbf{Moderate Recession Scenario}

Dans ce scénario de récession, il y a une probabilité de 90\% que l'économie fonctionnera mieux, de façon générale, et une probabilité de 10\% que les conditions seront pires.

La baisse de 10\%, ("récession modérée"), est aussi basée sur un certain nombre d'hypothèses qu'on ne détaillera pas dans cette partie.

% A lister

\item[$\bullet$] \textbf{Low Oil Price Scenario}

Dans ce scénario, il y a une probabilité de 10\% que l'économie fonctionnera mieux, de façon générale, et une probabilité de 90\% que cela se produira pire.

La hausse de 10\% de ce "Low Oil Price" scénario suppose que le prix du West Texas Intermediate reste dans la gamme de 35\$ par baril pour trois années complètes jusqu'à la fin de 2018. En revanche, la ligne de base suppose un rebond constant du prix au cours de cette temps de près de 70\$ par baril, sur la base de l'hypothèse de renforcement de la demande mondiale d'énergie. La base fondamentale de ce scénario est que les augmentations récentes et les perspectives de l'offre sont plus grandes que prévues(hausse de la demande).\\

Le graphe ci-dessous montre une liste de scénarios en haut à droite qui seront disponibles dans l'application.

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.75, width=18cm]{images/scenario2.png}

\caption{Choix de Scenario dans l'API}

\label{actions}

\end{figure}

\pagebreak

\end{itemize}

\subsubsubsection{Intérêts des scénarios}

Les scénarios aident à évaluer l'efficacité des différents options disponibles à l'assureur, ou bien à développer une série d'actions de gestion prédéterminées et de stratégies d'atténuation.\\

Ils mettent en évidence les potentiels points faible des plans d'activités des assureurs en fonction de leurs appétition et expositions au risque. Cela permet à l'assureur de penser au risque-atténué et de fixer la gestion des actions à l'avance.\\

Pour des événements à risque spécifique, une gamme de scénarios peut être analysée afin de quantifier l'exposition de l'assureur à ces risques.

%Plus haut que la croissance prévue de l'offre de l'Iran à la suite de l'accord politique avec les États-Unis est compatible avec ce scénario.

%completer le scenarios

\subsubsection{Capital \& Solvency: Modélisation et Projection}

Les organismes assureurs sont généralement soumis à certaines règles concernant la structure de leur bilan et sont notamment tenus de disposer d’un montant de fonds propres supérieur à un certain montant minimum souhaité. En ce qui concerne \textbf{Solvabilité II (Solvency II)}, une réforme réglementaire européenne du monde de l'assurance, le principe général des exigences de fonds propres consiste à disposer aujourd’hui d’un montant de fonds propres évalué en "valeur de marché" permettant d’avoir dans un an des fonds propres positifs dans 99,5\% des cas.

À cet effet, une formule standard est proposée pour déterminer le niveau de fonds propres requis aujourd’hui à partir d’hypothèses de mesures et de corrélations des différents risques, sans réaliser de projection de fonds propres.

on peut donc distinguer deux principes de valorisations du \textbf{SCR}(capital de solvabilité requis).

Dans le premier approche, l'objectif est de calculer la \textbf{Value-at-Risk(VaR)} à 95\% pour le risque de ruine économique de l'assureur à horizon 1 an.

Dans le second approche (celle qui nous concerne), il s'agit de définir une cartographie des risques(module et sous modules de risques), puis effectuer le calcul de capital pour chaque sous-module et module de risques, pour enfin avoir une agrégation des capitaux grâce à des matrices de corrélations

%mettre le graphe ici ou le lien

\begin{figure}[!ht]

\centering

\hspace{-10pt}

\includegraphics[scale=0.65]{images/scr.png}

\caption{Représentation des modules de risques possible}

\label{actions}

\end{figure}

\pagebreak

Si on considère une représentation du \textbf{SCR} sous forme d'arbre, on peut distinguer plusieurs branches auxquelles chacune correspond à un niveau de risque.\\

Si on prend par exemple les risques liés à la branche \textbf{Life}, on peut avoir les risques liés, à une catastrophe naturelle(\textbf{CAT}), à la mortalité(\textbf{Mortality}, à la longévité(\textbf{Longevity}). On peut facilement voir la corrélation qui existe entre ces deux derniers risques : plus le taux de mortalité est grand plus l'assureur perd de l'argent; plus le taux de longévité est grand, plus il reçoit de l'argent de la part des assurés. On peut ainsi définir une matrice de corrélation entre ces deux sous-modules, qui sera utilité dans le capital nécessaire pour le sous-module \textbf{Life}.

On peut aussi avoir des risques de marché (\textbf{Market}) tels qu'une hausse ou une baisse des taux d'intérêt(\textbf{Interest}), ou encore des taux de change((\textbf{Currency}).

Ainsi pour aider les assureurs à mieux valoriser le (\textbf{SCR}), nous utiliserons un ratio de solvabilité. L'intérêt d'avoir ce ratio est de pouvoir comparer des compagnies de tailles différentes. On pourra l'utiliser suivant différents scénarios. L'utilisateur pourra faire des prévisions annuelles de ce ratio, ou consulter son historique.

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.5]{images/CS.png}

\caption{Capital et Solovency}

\label{actions}

\end{figure}

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.5]{images/CSfiltre.png}

\caption{Capital \& solvency: filtré sur une compagnie}

\label{actions}

\end{figure}

\pagebreak

%\subsubsection{Product Allocation} Connaitre le calcul des capitaux

\subsection{Représentation des résultats}

L'outil de Business Intelligence utilité permet principalement la représentation des résultats sous forme de tableaux de bord (Dashboards).

L'outil offre bien entendu des fonctions spécifiques pour l'élaboration du modèle du rapport, des modules de calcul et de présentation (graphiques) afin de concevoir des comptes rendus particulièrement seyants et pertinents. Plusieurs représentations sont possibles avec visualisations de données faciles à comprendre et à exploiter.\\

Les résultats seront présentés dans une page web où le client aura plusieurs options afin de personnaliser la vue.

%mettre un dashboard

%\subsubsection{Moteur de calcul}

%Une fois qu'on défini les valeurs à représenter, les calculs peuvent se faire soit directement dans l'outil BI soit dans la requête SQL qui permet de choisir les données à représenter.

\subsection{Implémentation de l'outil BI}

%% Implémentation de l'outil BI

%%% Minimiation du temps de réponse des appels à la base de données

%%% Filtrer les données

%%% Ajout d'un pivot table

% Des outils à utilisation internes

%% Ajout d'un interpreteur Ruby sur zeppelin

%%Etude statistique sur des Tests

Dans l'implémentation de Zeppelin nous pouvons distinguer 3 grandes parties:

\begin{itemize}

\item La partie serveur qui permet de lancer Zeppelin.

\item La partie interpréteur qui regroupe l'ensemble des interpréteurs de zeppelin. Chaque classe d'interpréteur hérite de la classe \textit{Interpreter}. Tous les interpréteurs sont implémentés en Java.

\item La partie web, qui est la partie UI de zeppelin. Cette partie gère notamment les différents types de graphe avec la bibliothèque Javascript \textbf{D3.js} (D3 pour Data-Driven Documents). C'est une bibliothèque qui gère l'affichage de données numérique sous forme graphique et dynamique.

\end{itemize}

Voir Graphe(linkdin)

\subsubsection{Minimisation du temps de réponse des appels à la base de données}

Dans l'implémentation de zepplelin, les créateurs ont mis en place un système de complétion avec l'interpréteur JDBC. Ce qui fait que la première requête à une base de données prend beaucoup de temps car elle parcourt toutes les tables de la base.\\

La base utilisées pour tester l'application contient environ 1 million de table. Les premières accès à cette base prenaient une quinzaine de minutes. Nous avons trouver nécessaire de réduire ce temps d'attente et donc de ne plus faire appel à la complétion automatique.

%peut etre parler de la classe interpreterJDBC

\subsubsection{Filtre de données}

Le résultat d'une analyse de données peut porter sur plusieurs éléments, il devient donc primordial de pouvoir filtrer les données pour avoir des résultats pertinents.\\

La partie \textbf{zeppelin-web} est implémenté avec AngularJS. Un des avantages de ce framework est qu'il utilise le modèle MCV.\\

Ainsi nous disposons d'un fichier Javascript \textit{notebook.controller.js} dans la partie contrôleur, qui initialise tous les paragraphes du notebook et gère certaines configurations qui s'applique à tous les paragraphes.\\ A un niveau "plus bas", nous avons le contrôleur pour les paragraphe \textit{paragraph.controller.js} qui contrôle les différents type de graphes possibles. Dans la fonction \textit{setD3Chart} nous avons crée des événements qui permettent de détecter un clic de l'utilisateur sur les données. L'information est remontée au contrôleur supérieur(appel de la fonction \textit{setAllParagraph} dans \textit{notebook.controller.js}) qui parcours tous les paragraphes du Notebook afin d'appliquer le filtre au paragraphe possédant les mêmes données(si la colonne filtrée est la même). La fonction \textit{setFilter} dans \textit{paragraph.controller.js} permet d'effectuer le filtre sur les données.\\

Dans la partie vue du contrôleur du Notebook (fichier \textit{notebook-actionBar.html}) , on rajoute un bouton filtre qui affiche la colonne filtrée et permet aussi d'enlever le filtre dans tous le Notebook.(graphe)

\subsubsection{Ajout d'un pivot table}

\subsection{Test de l'application}

\section{Des outils à utilisation internes}

\subsection{Ajout d'un interpreteur Ruby sur zeppelin}

\subsection{Etude statistique sur des Tests}

\section{Étude statistiques sur des Tests}

Au sein de l'équipe \textbf{RiskIntegrity}, il existe un certain nombre de \textrm{développeurs testeurs}. Ces derniers mettent en place des processus de \textbf{stress test} pour améliorer les performances des logiciels et stock les résultats dans une base de données.

Pour les aider à repérer les tests les plus pertinents, vu qu'ils sont lancés tous les jours, nous avons mis en place une page web qui qui leur permet d'analyser les tests exécutés via des statistiques parlantes.

Cette étude a été faite avec l'outil \textbf{SpagoBI}.

En haut de la page on trouve trois liens qui mènent vers les pages suivantes:

\begin{itemize}

\item Une page d'accueil qui fournit une synthèse des tests en donnant le nombre total de tests exécuté, la durée totale, la durée moyenne, la durée minimale, la durée maximale, ainsi que la durée moyenne par semaine depuis le premier lancement des tests, etc... Pour chaque test appelé suite, on trouve des sous-suite. Dans cette page on peut aussi voir la durée que prend chaque suite principale à travers un camembert.

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.70, width=17cm]{images/welcoming.png}

\caption{Page d'accueil des études statistiques}

\label{actions}

\end{figure}

\pagebreak

\item Dans cette fenêtre on peut observer l'évolution de tous les tests en faisant le rapport de la durée moyenne sur la dernière semaine, sur la durée moyenne sur toutes les semaines. On peut aussi filtrer sur chaque test pour voir son évolution sur toutes les semaines.

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.75, width=17cm]{images/durationweek.png}

\caption{Évolution des durées moyenne/semaine }

\label{actions}

\end{figure}

\pagebreak

\item En fin, dans cette fenêtre on retrouve le pourcentage d'échec des tests par jour.

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.75, width=17cm]{images/perDay.png}

\caption{Pourcentage d'échec journalier}

\label{actions}

\end{figure}

\pagebreak

\end{itemize}

\section{État d'avancement}

Voir le Diagramme de Gant ci-dessous

\begin{figure}[!ht]

\centering

\includegraphics[scale=0.30]{images/document.png}

\caption{Gant}

\label{actions}

\end{figure}

\section{Impression sur les premières semaines }

Comme prévu, le stage se déroule au sein de l’équipe RI. Mon maître de stage se trouvant dans le même bureau que moi , passe très souvent me voir pour répondre à des questions ou m’aider à bien avancer. L’état d’avancement peut être considéré comme normal. L’étude de certains outils ont demandé plus de temps que d’autres.

Le stage reste autonome sur pas mal des points, n’empêche mon tuteur est toujours disponible pour réfléchir ensemble sur des problématiques qui me sont nouvelles.

L’étude de Zeppelin est pour l'instant la partie la plus technique, du fait qu’on modifie le code source pour l’adapter à nos besoins. \\

L'analyse des outils de Business Inteligence a demandé pas de connaissance en SQL afin d'avoir des résultats pertinents; mais nous a aussi permis de creuser sur le processus \textbf{ORSA} et \textbf{Solvency II}, ce qui nous permettra de mieux estimer le capital et la solvabilité des entreprises.

\newpage

\begin{thebibliography}{9}

\end{thebibliography}

\newpage

\listoffigures

\end{document}