



ECOLE MAROCAINE DES
SCIENCES DE L'INGENIEUR
Membre de
HONORIS UNITED UNIVERSITIES



RAPPORT

PROJET: GESTION DE SOLVABILITE DES CLIENTS D'UNE BANQUE :
SOLVENCIA



Solvência

REALISÉ PAR :

ASKOUR Hamza
HILALI Ahmed

ENCADRE PAR :

Mr. MIDAOUI Omar



**ECOLE MAROCAINE DES
SCIENCES DE L'INGENIEUR**
Membre de
HONORIS UNITED UNIVERSITIES



Remerciement

Nous tenons à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de l'**Ecole Marocaine des Sciences de l'Ingénieur (EMSI)** et les intervenants professionnels responsables de la formation **Ingénierie Informatique et Réseau (IIR)**. Avant d'entamer ce rapport, nous profitons de l'occasion pour remercier tout d'abord notre encadrant **M. MIDAOUI OMAR** qui n'a pas cessé de nous encourager tout au long de la durée du projet, depuis la conception jusqu'à la réalisation, il a également fait preuve de générosité. Nous le remercions également pour l'aide et les conseils qu'il nous a fournis au niveau du volet technique et conceptuel du projet et surtout la confiance dont il nous a témoigné.

Résumé :

Dans le cadre de la formation d'Ingénierie Informatique et Réseau (IIR), L'École Marocaine des sciences de l'Ingénierie (EMSI) dans le cours de Programmation orienté objet (POO) organise durant la 4^{ème} année la réalisation de projet concret en JAVA dans l'objectif de familiariser les jeunes futures ingénieur avec le langage JAVA. Pour notre binôme ASKOUR Hamza et HILALI Ahmed nous avons opté pour le projet de Gestion de la solvabilité des clients d'une banque. Implémentation de l'algorithme la Régression logistique

A l'heure où la défaillance d'une entreprise sur quatre trouve son origine dans des retards de paiement, étudier la solvabilité des clients est indispensable. D'autre part la régression logistique est l'un des modèles d'analyse multivariée les plus couramment utilisés en épidémiologie. Elle permet de mesurer l'association entre la survenue d'un évènement (variable expliquée qualitative) et les facteurs susceptibles de l'influencer (variables explicatives).

Mots Clés : JAVA, Arbre de Décision, Banque, Solvabilité, Régression logistique, Gestion

Liste Des Figures :

<u>Figure 1</u> : Méthode en Spirale.....	11
<u>Figure 2</u> : Diagramme de cas d'utilisation du projet Solvencia.....	14
<u>Figure 3</u> : Diagramme de classe du projet Solvencia.....	15
<u>Figure 4</u> : Diagramme de Séquence Pour la descente de gradient.....	16
<u>Figure 5</u> : Diagramme de Séquence Pour l'apprentissage du modèle.....	16
<u>Figure 6</u> : Capture de la page d'historique des Clients.....	20
<u>Figure 10</u> Capture de la page du Dashboard d'admin	21
<u>Figure 11</u> : : Capture de la page d'insertion des données des clients.....	21

Liste des Tableaux :

<u>Tableau 1 :</u>	<i>Livrables d'entrée</i>	<i>10</i>
<u>Tableau 2 :</u>	<i>Livrables de Sortie</i>	<i>10</i>
<u>Tableau 3 :</u>	<i>Règles de Gestion de module de Configuration.....</i>	<i>13</i>
<u>Tableau 4 :</u>	<i>Règles de Gestion de module de Solvabilité</i>	<i>14</i>
<u>Tableau 5 :</u>	<i>les rôles des acteurs.....</i>	<i>17</i>

Table des matières :

INTRODUCTION	7
CHAPITRE I : CONTEXTE GENERAL DU PROJET	8
1. Problématique	9
2. Objectif	9
3. Missions	10
4. Livrable d'entrée	10
5. Livrable de sortie	10
6. Méthode de conception	11
CHAPITRE II : Analyse et spécification	12
1. Objectifs fonctionnels	13
2. Besoins fonctionnels	13
2-1. Fonctionnalités	13
2-2. Diagramme de cas d'utilisation	14
2-3. Diagramme de classe	15
2-4. Diagramme de Séquence	16
a. La descente de gradient	16
b. La régression Logistique	16
2-5. Acteurs	17
3. Besoin Non fonctionnels	17
CHAPITRE III : Réalisation	18
1. Outils	19
2. Réalisation	20
CONCLUSION	22

INTRODUCTION

Il est nécessaire de vérifier régulièrement la solvabilité de ses clients pour prévenir les retards de paiement, voire les impayés. Au Maroc, un client sur quatre subit une défaillance à cause des retards de règlement. Il est donc important de vérifier la bonne santé financière des clients. Il est important de vérifier la solvabilité d'un prospect avant de s'engager, pour savoir s'il pourra honorer ses factures. Dans ce sens-là en vue de l'importance de la solvabilité d'un client pour la banque que le projet Solvencia se positionne. L'étude et l'apprentissage d'une petite intelligence artificiel qui pourra prédire la solvabilité ou non d'un client en se basant sur un ensemble de donnée d'entrée. Solvencia implémente l'algorithme de régression logistique comme modèle de base de l'apprentissage de son modèle ainsi que l'algorithme de descente de gradient pour l'ajustement de ces variables interne. Dans ce rapport, nous allons commencer par la présentation de la problématique ainsi que l'objectif derrière ce projet, ensuite voir la conception globale du projet et terminer par la réalisation de la solution proposer.



ECOLE MAROCAINE DES
SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
Membre de
HONORIS UNITED UNIVERSITIES



Chapitre I :

Contexte Général



Solvência

1. Problématique :

Solvência (Solvabilité en Portugais) est un projet de Gestion de Solvabilité des clients d'une banque avec l'implémentation de l'algorithme de la Régression logistique. Le poste de client* est un actif majeur du bilan des entreprises. Étudier sa solvabilité et sélectionner ceux capable d'honorer leurs engagements est capital pour la protection contre les impayés dans l'objectif d'optimisation la trésorerie. La connaissance de la situation sensille d'un client ne va pas forcément mener à son éviction. Pour cela le charger client à besoin de connaître la situation Economique, Financière et Juridique du prétendant avec un diagnostic de sa santé financière qui repose sur son bilan, compte de résultat* etc... La principale source pour le recueil de ces informations reste le client lui-même. Pour un cas idéal les renseignements recueillis en interne ou sur le terrain par les commerciaux ne sont pas négligés.

2. Objectif :

Notre programme implémentera l'algorithme de la Régression logistique qui est l'une des analyses statistiques multivariées les plus couramment utilisées en épidémiologie avec la régression linéaire multiple et le modèle de Cox.

Notre projet va donc porter sur l'étude de solvabilité en prenant en compte le maximum de paramètre disponible chez l'utilisateur. La première partie de Solvência portera sur la configuration et le paramétrage des différents critères pour la prise de décision de la solvabilité d'un client. L'objectif de cette dernière sera de dynamiser le processus pour ne pas rester bloquer sur une structure bien définie. La deuxième partie sera consacré à la partie calcule et étude de la solvabilité d'un client. L'utilisateur sera appelé à insérer l'ensemble des données préalablement définit dans la première partie du projet pour étudier sa solvabilité.

- **Définition :**

Éviction : Privatisation d'un droit

Le poste de client : Le poste client correspond à l'ensemble des factures qu'une entreprise émet à ses clients, suite à la vente de services ou de marchandises.

Compte de résultat : Le résultat net comptable ou résultat net, correspond à la somme d'argent qu'une entreprise a réellement gagné.

○ Projet Solvencia :

L'objectif du projet **Solvencia** est l'étude, la conception et la réalisation d'un programme d'étude de solvabilité des entreprises dédié au bancaires avec JAVA et SWING qui se base sur l'implémentation de l'algorithme de régression logistique.

Solvencia assurera les modules fonctionnels suivants :

- Module de Configuration
- Module de Solvabilité

3. Missions :

- Etude fonctionnelle
- Etude techniques
- La conception
- La réalisation

4. Livrable d'entrée :

Livrable	Date de livraison	Etat de réception
Base de données	04/11/2019	

Tableau 1 : Livrable d'entrée

5. Livrable de Sortie :

Livrable	Phase	Date de livraison	Date de validation
Dossier d'Analyse (DSF)	Analyse	13/10/19	16/10/19
Dossier de Conception	Conception	08/12/19	13/12/19
Dossier Etude Technique	Etude Préalable	13/12/19	14/12/19
Module de Configuration	Réalisation	14/12/19	24/12/19
Module de Solvabilité	Réalisation	24/12/19	01/01/20

Tableau 2 : Livrable de Sortie

6. Méthode en Spirale :

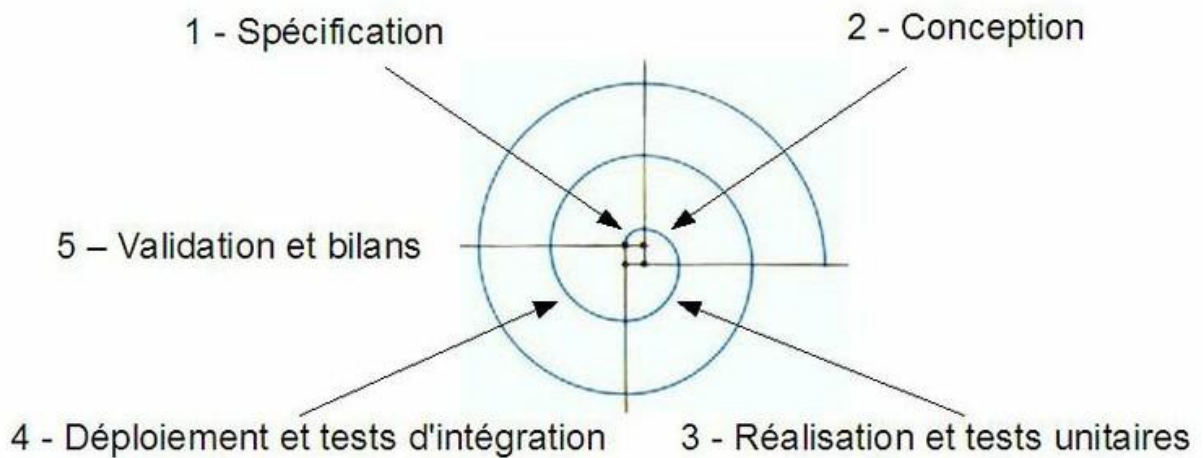


Figure 1 : Méthode en Spirale

Le modèle en spirale est une approche du développement logiciel. Il décrit le cycle de développement d'un logiciel au moyen de spirales, qui sont répétées jusqu'à ce que le produit fini puisse être livré. Le produit est continuellement travaillé et les améliorations se déroulent souvent en très petites étapes.

Une caractéristique clé du modèle en spirale est la minimisation des risques dans le développement logiciel, ainsi que plus d'efforts et un lancement différé. Ces risques sont contrôlés par l'approche progressive en réalisant d'abord des prototypes, qui sont répétés dans les spirales ou les cycles de développement de logiciels au moins une fois.

Chapitre II :

Analyse & Spécification



Solvência

1. Objectifs fonctionnels :

Le système doit permettre :

- La configuration des paramètres pris en considération lors de l'étude de solvabilité
- L'étude de la solvabilité d'un client

2. Besoins fonctionnels :

2.1. Fonctionnalités :

2.1.1. Block fonctionnel :

i. Module de Configuration :

Le système doit permettre dans ce block :

- Ajouter nouveau paramètre
- Modifier les paramètres
- Lister les paramètres

Règle de gestion	Description
RG1	Seul l'administrateur qui peut configurer les paramètres du système (ajouter des nouvelles contraintes)
RG2	Seul l'administrateur qui peut gérer les utilisateurs (ajouter/Supprimer/Modifier un utilisateur)
RG3	Les clients étudiants ne sont pas automatiquement ajoutés à la data Set
RG4	L'administrateur peut afficher les clients étudiants
RG5	L'administrateur a la possibilité d'accepter ou refuser l'ajout d'un client étudiant à la dataset

Tableau 3 : Règles de Gestion de module de Configuration

ii. Module de Solvabilité :

Le système doit permettre dans ce block :

- Calcul le pourcentage de solvabilité (Régression logistique)
- Historique des clients

Règle de gestion	Description
RG1	L'utilisateur peut tester la solvabilité d'un client
RG2	L'utilisateur peut visualiser l'historique
RG3	L'utilisateur peut afficher la dataset
RG4	L'utilisateur peut visualiser les clients en cours de validation par l'administrateur
RG5	Solvencia implémente l'algorithme de régression logistique avec l'utilisation de la fonction Sigmoid ainsi que l'algorithme de descente de gradient pour l'apprentissage du modèle

Tableau 4 : Règles de Gestion de module de Solvabilité

3. Diagramme de cas d'utilisation :

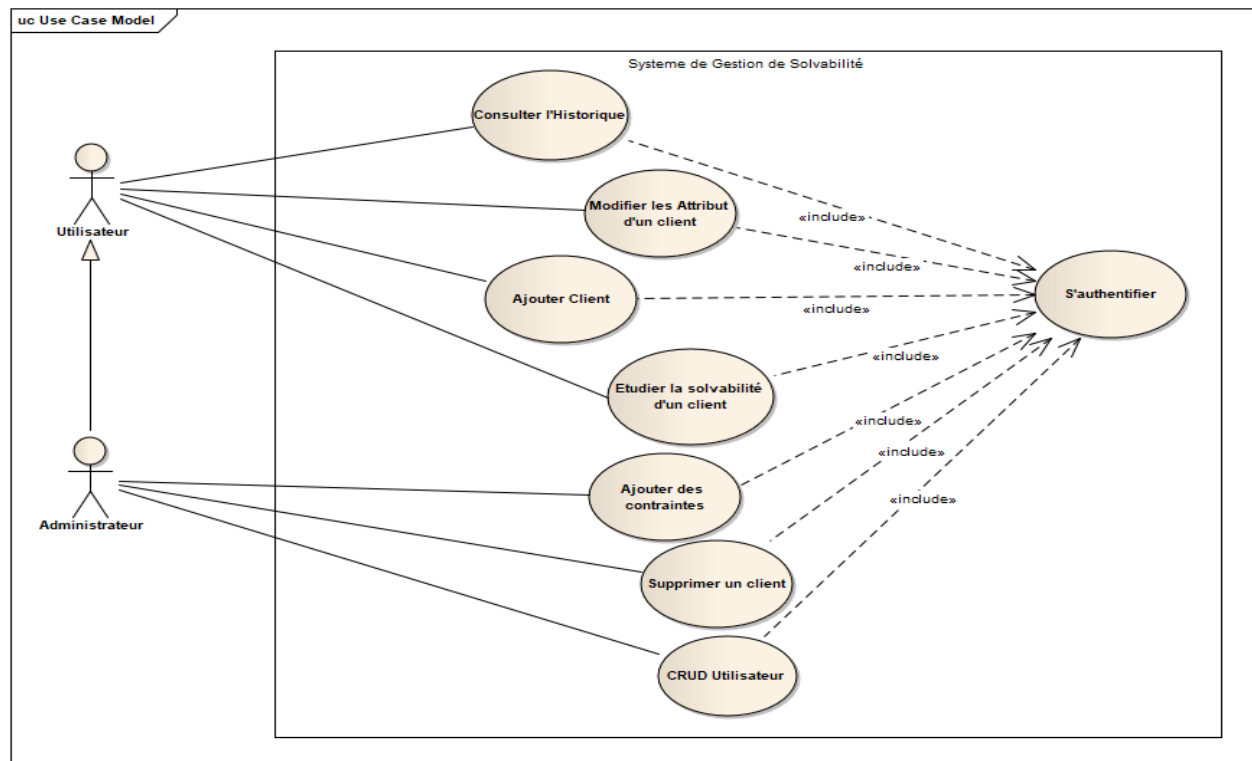


Figure 2 : Diagramme de Cas d'utilisation du Projet Solvencia

➤ Description textuelle générale du projet :

- **Titre :** Gestion de solvabilité des clients d'une banque.
- **Résumé :** L'étude de solvabilité des clients de la banque plus d'autre fonctionnalité de gestion : la gestion des utilisateurs, des clients et des contraintes.
- **Acteurs :** Utilisateur, Administrateur.
- **Précondition :** Avant d'étudier la solvabilité d'un client, l'utilisateur doit s'authentifier, et aussi les informations du client doivent être présentes.
- **Scénario nominal :**
 1. Le client arrive à la banque pour demander un crédit
 2. L'utilisateur reçoit les informations du client et il permet d'enregistrer les informations de ce client
 3. L'utilisateur signale la fin d'enregistrement
 4. Le système affiche le résultat (solvable / non solvable).
 5. L'administrateur gère les utilisateurs (ajouter /supprimer/modifier un utilisateur), il peut aussi ajouter des nouvelles contraintes.
- **Post-condition :** Afficher le résultat d'étude (solvable / non solvable).

5- Diagramme de Classe :

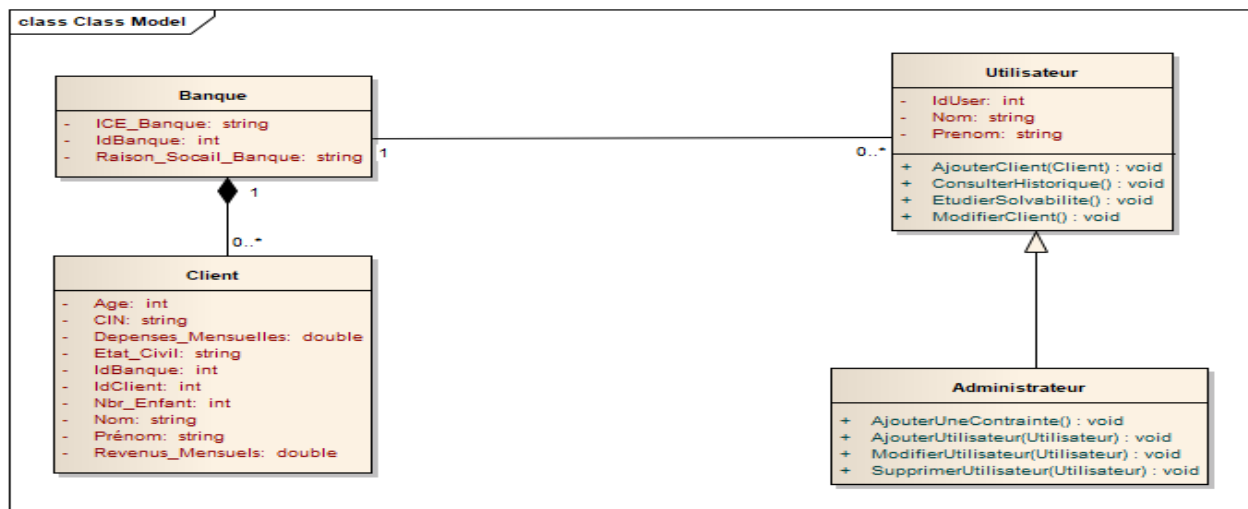


Figure 3 : Diagramme de Classe du Projet Solvencia

Diagramme de Séquence :

a. Algorithme de descente de gradient :

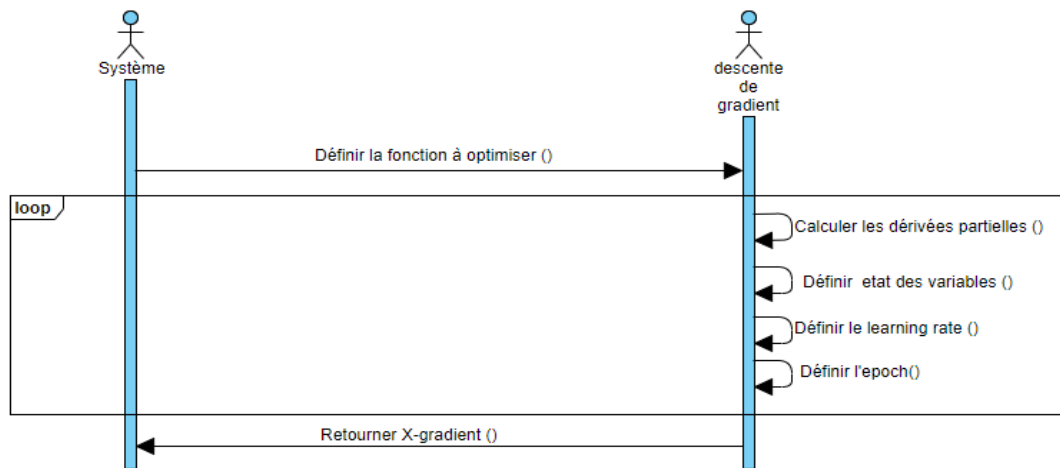


Figure 4 : Diagramme de Séquence de descente de gradient

b. Apprentissage du modèle :

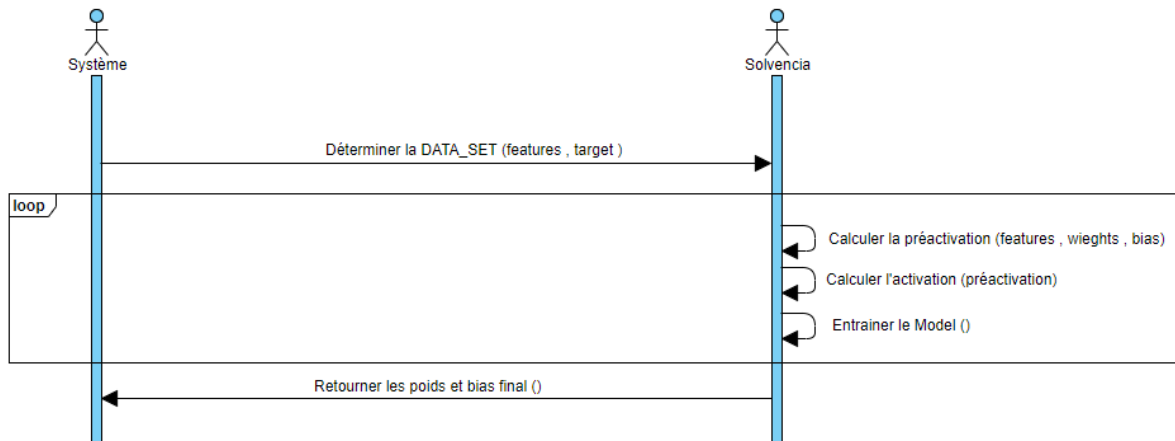


Figure 5 : Diagramme de Séquence d'apprentissage du modèle

4. Besoins Non fonctionnels :

Solvencia utilisera JAVA qui est un langage cross-plateforme donc aucune logiciel ou matériel n'est requis mis à part l'installation d'une JDK version 13.0.1 2019-10-15

1. Les Acteurs :

Acteurs	Rôle
<i>Utilisateur</i>	<ul style="list-style-type: none">• Enregistrer les données des clients pour étudier leur solvabilité
<i>Administrateur</i>	<ul style="list-style-type: none">• Gérer les utilisateurs• Configurer le système (ajouter des nouvelles contraintes)• Supprimer des clients

Tableau 5 : Les rôles des acteurs

Chapitre III :

Réalisation



Solvência

1. Outils :

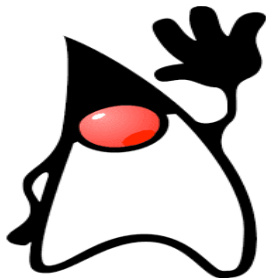
Pour la réalisation du projet **Solvencia** nous avons opté pour le langage Java et les outils suivant :

- JAVA :



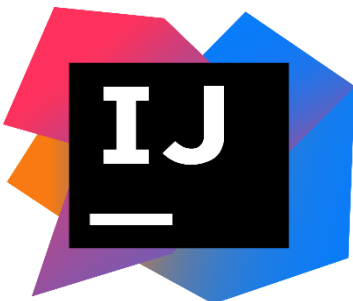
Défini à l'origine comme un langage de programmation, Java a évolué pour devenir un ensemble cohérent d'éléments techniques et non techniques.

- Java Swing :



Swing est une bibliothèque graphique pour le langage de programmation Java, faisant partie du package Java Foundation Classes, inclus dans J2SE.

- IntelliJ :



IntelliJ IDEA également appelé « IntelliJ », « IDEA » ou « IDJ » est un environnement de développement intégré de technologie Java destiné au développement de logiciels informatiques

- GitHub :



GitHub est un service web d'hébergement et de gestion de développement de logiciels, utilisant le logiciel de gestion de versions Git.

1. Réalisation :



Administrateur : Historique - Solvencia

Solvencia Deconnexion

Nom : ASKOUR Prénom : HILALI

Ajouter Contrainte Historique

Nom	Prenom	Situation	Age	Salaire	Depense	Enfant(s)	Target
HILALI	AHMED	Celibataire	23	9000	8000	1	1
RGHIBI	ABDERAHMANE	Marie	28	9000	8000	1	1
NAHID	AFFACH	Marie	28	9000	8000	4	1
IDRISSI	TAHA	Marie	28	9000	8000	1	1
TICHTI	MOUHAMMED	Marie	23	15000	8000	1	0
ESSOULAIMANI	JAMAL	Marie	23	15000	8000	1	0
JILOU	ABDEL	Marie	23	15000	8000	4	0

Retour

ASKOUR Hamza - HILALI Ahmed

Figure 6 : Capture de la page d'historique

Administrateur | Solvencia

Solvencia

Deconnexion

Nom : ASKOUR

Prénom : HILALI

Ajouter Contrainte

Historique

Besoin de validation

Nom de la contrainte	Weight
Situation Familial	2.034
Age	1.157
Salaire	0.903
Depense	1.343
Enfant(s)	1.675

Accuracy 0 %

Actualiser

ASKOUR Hamza - HILALI Ahmed

Figure 7 : Capture du Dashboard d'admin

Information Personnel <1> Solvencia

DashBoard

Deconnexion

Nom Client :

Prenom Client :

CIN Client :

Age Client :

Suivant

ASKOUR Hamza - HILALI Ahmed

Figure 8 : Capture de la page d'insertion des données du Client

Conclusion :

La solution Solvencia vient se positionner en tant que structure de base pour l'étude de solvabilité d'un client dans le monde bancaire. Actuellement le monde l'intelligence artificiel est en train d'évoluer rapidement et l'utilisation d'un algorithme tel que la régression logistique et la descente de gradient donne une vue initiale sur comment les réseaux de neurone fonctionne. Pour le moment nous sommes encore dans la première phase dans le but de gérer une multitude de contrainte sur le quel une banque peut se baser pour l'étude de solvabilité d'un client. Mais nous projetons de nous pencher sur l'audit des résultats obtenu pour déterminer les poids rouges du dossier client qui bloque sa solvabilité

Bibliographie :

- ❖ <https://perso.univrennes1.fr/valerie.monbet/ExposesM2/2013/La%20re%CC%81gression%20logistique.pdf>
- ❖ <https://www.math.univ-toulouse.fr/~besse/Wikistat/pdf/st-m-app-rlogit.pdf>
- ❖ http://cerim.univlille2.fr/fileadmin/user_upload/statistiques/michael_genin/Cours/Modelisation/Regression_logistique.pdf



Solvência