

Présentation de stage de fin d'études

ASSIGBE Komi Joseph Béni

Responsable de stage : GERALDES PEREIRA Christophe
UFR Mathématiques et Informatique,
Université de Strasbourg

August 21, 2025

Contents

1. Introduction
2. Présentation de l'entreprise
3. Contexte et objectifs
4. Outils
5. Démarches et résultats
6. Prédications du temps d'attente
7. Conclusion et perspectives

Introduction

Introduction

- **Contexte général** : La planification du travail est un levier clé pour la performance et l'agilité des entreprises.
- **Problématique** : Dans les assurances, la diversité des métiers et des contraintes rendent la gestion des plannings complexe.
- **Enjeu du projet**: Développer une solution de planification optimisée, adaptée aux besoins des métiers.

C'est dans ce cadre que j'ai réalisé mon stage, de février à août 2025, au **sein du Groupe Alliance Fédérale Crédit Mutuel**



Présentation de l'entreprise

Le Groupe Crédit Mutuel Alliance Fédérale

- **Groupe Crédit Mutuel** : acteur majeur de la banque et de l'assurance en France et en Europe, est fondé en 1882 en Alsace par Friedrich Guillaume Raiffeisen
- **Modèle coopératif** : appartenance aux sociétaires, valeurs mutualistes.
- **Chiffres clés 2024** :
 - 31 millions de clients, 6.5 millions de sociétaires
 - 77 000 collaborateurs, plus de 4000 points de vente
 - PNB : 16.6 milliards d'euros



Les Assurances du Crédit Mutuel



Un assureur majeur en France

Depuis 1971, les Assurances du Crédit Mutuel imaginent, conçoivent et orientent les offres et les services de l'activité d'assurance du Crédit Mutuel, inventeur du concept de bancassurance.

Animées par les mêmes valeurs mutualistes, les Assurances du Crédit Mutuel incarnent et défendent une vision juste et équitable de l'assurance, convaincues que la protection contre les risques ne peut être que collective et solidaire.

À destination de tous ceux qui désirent se protéger et anticiper demain, leurs solutions innovantes sont proposées sur les marchés des assurances de biens et des assurances de personnes comme de l'assurance-vie, de l'épargne retraite et de l'épargne salariale.

Des particuliers aux professionnels, des entreprises aux associations, ce sont 13,6 millions d'assurés qui leur font aujourd'hui confiance, les plaçant ainsi parmi les acteurs majeurs de l'assurance en France.

Les Assurances du Crédit Mutuel, ce sont plus de 50 ans d'innovation pour construire une assurance de demain plus juste et plus solidaire.

PARTICULIERS ET FAMILLES

ASSURANCES DE BIENS

Assurer l'habitation, l'automobile, le patrimoine et les autres biens de l'assuré en toute simplicité

ASSURANCES DE PERSONNES

Protéger le particulier et ses proches grâce aux assurances santé, prévoyance et emprunteur

ASSURANCE-VIE & ÉPARGNE RETRAITE

Valoriser un capital, préparer les projets de demain et constituer un complément de revenus pour la retraite

PROFESSIONNELS, ENTREPRISES, AGRICULTEURS ET ASSOCIATIONS

PROTECTION DES BIENS ET DE L'ACTIVITÉ

Assurer l'activité à 360° : locaux, matériels, véhicules, récoltes, collaborateurs clés et engagements financiers, afin de préserver l'entreprise sur le long terme

PROTECTION ET VALORISATION DU CAPITAL HUMAIN

Protéger les salariés et leur famille en choisissant des couvertures santé et prévoyance, en préparant leur retraite, et en les associant financièrement aux performances de l'entreprise

PROTECTION DES DIRIGEANTS

Opter pour des couvertures santé, prévoyance et épargne retraite adaptées aux besoins des dirigeants de structures

Contexte et objectifs

Contexte et Objectifs du Projet

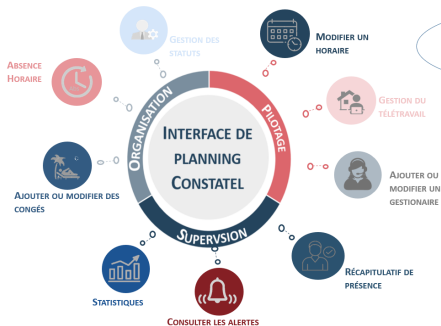
- Les Assurances du Crédit Mutuel font face à un volume croissant d'appels et de demandes clients, influencés par de nombreux facteurs (aléas climatiques, accidents, stocks...).
- Objectif : garantir une organisation optimale des équipes pour assurer une réponse rapide et efficace, tout en poursuivant la digitalisation et l'automatisation des processus métiers.
- Enjeux : modéliser les contraintes métiers, anticiper les flux à traiter (dossiers, appels, échanges informatisés) et améliorer la satisfaction client et le confort des collaborateurs.
- En 2025, plus de 2,3 millions d'appels traités au 1er semestre; sur 3 mois, 549 129 appels reçus au service indemnités de biens, avec un taux de service de 60,2 %.
- Mon stage s'inscrit dans cette démarche, au sein du département Stratégie Transformation Innovation, pour participer à la modélisation et à l'optimisation de la planification et de la prévision.

Outils

Outils utilisés

Référentiel de Ressources

- Centralisation des données métiers : Gestionnaires, horaires et Absences.



SAS

- Analyse et traitement de données
- Optimisation : Recherche Opérationnelle (SAS/OR)

Aujourd'hui le 08/07/2025, nous sommes en semaine 28 (Semaine B Paire)



Outils utilisés

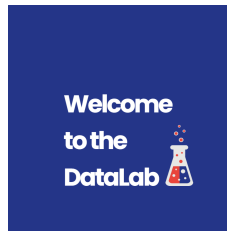
Pyomo

- Modélisation mathématique sous Python
- Résolution de problèmes d'optimisation



Datalab

- Espace de travail collaboratif
- Exploration et visualisation de données



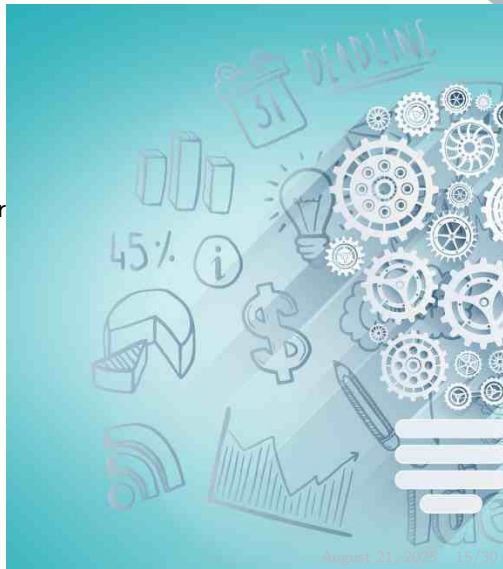
Personid

Password

Démarches et résultats

Contraintes métiers principales

- **Règles générales :**
 - Une seule activité par créneau
 - Pas de paires consécutives d'activités
- **Téléphonie :**
 - Nombre minimum d'agents par créneau
 - Minimum de créneaux téléphonie par jour et par gestionnaire
- **Gestion :**
 - Équité de gestion par semaine
 - Nombre d'heures de gestion min/max par jour
 - Contraintes demi-journée et samedi
- **E-DECLA**
 - Équité d'e-decla par semaine
 - Nombre d'activités min/max par jour et par gestionnaire



Modélisation des contraintes

Exemples de contraintes modélisées:

- **Gestion et E-DECLA:**

$$\sum_{(a, d, 4, s, l) \in \text{AGENT_DAY_ACTIVITY_S_L_IN_SEM}} l \cdot P_{a, d, 4, s, l} = \text{Creneau_G_Applique2}(a)$$

$$\sum_{(a, d, 3, s, l) \in \text{AGENT_DAY_ACTIVITY_S_L_IN_SEM}} l \cdot P_{a, d, 3, s, l} = \text{Creneau_E_Applique2}(a)$$

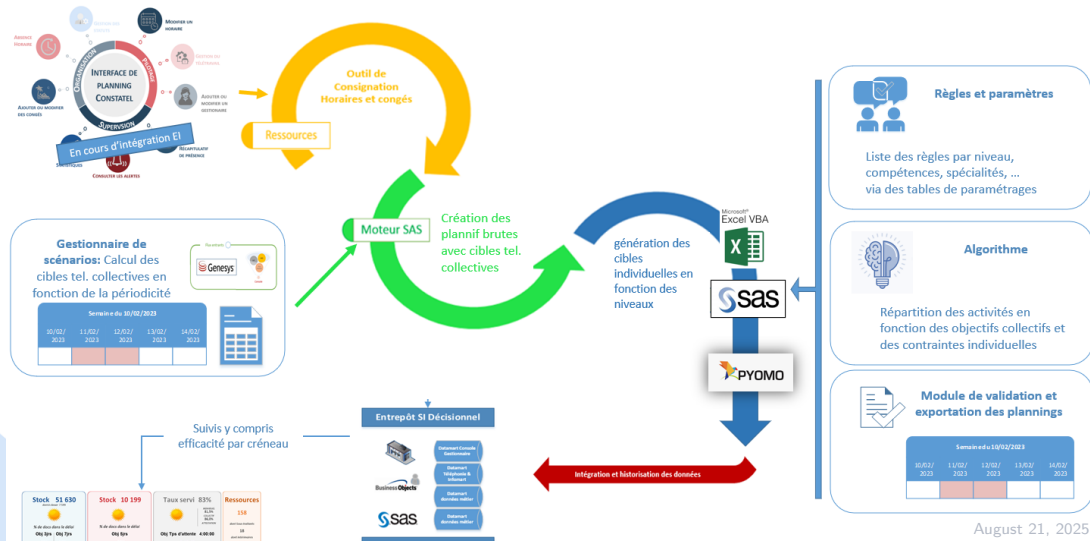
- **Téléphonie:**

$$\sum_{\substack{(a, d, 1, s, l) \in \text{AGENT_DAY_ACTIVITY_S_L_IN_SEM} \\ t \in [s, s+l-1]}} P_{a, d, 1, s, l} \geq \text{activity1_minpercent}_{d,t} \times \text{cible} \times$$

$$\sum_{\substack{(a, d, i, s, l) \in \text{AGENT_DAY_ACTIVITY_S_L_IN_SEM} \\ t \in [s, s+l-1]}} P_{a, d, i, s, l}$$

Les autres contraintes sont détaillées dans le rapport.

RESULTATS – SCHEMA D'ARCHITECTURE



	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
3	Semaine A		8h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h											
4		Gestionnaires	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
5		T: Téléphone	42	62	83	87	91	92	94	92	52	43	35	49	84	86	91	91	72	58	47	47	0	0
6		G: Gestion	31	38	46	39	40	41	39	42	27	23	12	15	49	50	38	41	41	42	30	23	0	0
7		CB: Call Back	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		E: Edecla	17	22	22	28	25	25	21	16	12	17	21	24	22	30	27	25	15	15	9	0	0	0
9		S: Gestion Spécialisée	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
10		Cible horaire tel	40	60	80	83	87	88	90	88	50	42	33	47	80	82	87	87	69	55	45	45	0	0
11	2X		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
12	2P																							
13	0R																							
14	V7																							
15	2X		G	G	E	E	T	T	T	T			T	T	T	T	T	G	G					
16	2U		E	E	T	T	T	T			G	G	G	T	T	T	T							
17	2F		M	M	M	M	M	M	M	M	M				M	M	M	M	M					
18	2A			E	E	E	T	T	T	T	T				G	G	G	T	T	T	T	T	T	T
19	V7				E	E	T	T	T	T					G	G	G	T	T	T	T	T	T	T
20	1U																							
21	0B		T	T	T	T	T	G	G	E	E			E	E	G	G	T	T	T	T	T	T	T
22	2U		T	T	T	T	E	E	G	G				G	G	T	T	T	T					
23	2U		E	E	G	G	T	T	T	T				T	T	T	T	E	E					
24	1B																							
25	0L																							
26	1U																							
27	0R		T	T	T	T	G	G	G	E	E			T	T	T	T	G	G	G	G			
28	2R			G	G	G	G	T	T	T	T				T	T	T	T	E	E				
29	2U																							
30	2U		T	T	T	G	H	T	T	T	T				G	G	G	E	E	G	G	G		
31	2A																							
32	0B		T	T	T	T	E	E				</												

[illegible]

(b)

Equipe		08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h			
ZE		0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30		
Gestionnaire															
Lundi		T	T	T	T	T	E	E		G	G	E	T	G	G
Mardi				T	T	T	T	G	G	E	T	T	G	G	
Mercredi		G	G	G	T	T	T	T	T	E	E				
Jeudi		G	G	G	G	T	T	T	T	T	E	E	G	G	
Vendredi		T	E	G	G	T	T	T	T	G	G				
Samedi															

T	Téléphone
G	Gestion
E	E decla
CB	CallBack
AD	Délégation
AF	Formation théorique
DE	Détachement
FE	Formation e-learning
RE	Entretien pro / Réunion
SC	Courrier
SE	Echelons
SU	Tutorat
VM	Visite médicale
Z	Zone de comm
C	Congés
M	Maladie
F	Formation
	Non présent

(c)

T	Téléphone
G	Gestion
E	E decla
CB	CallBack
AD	Délégation
AF	Formation théorique
DE	Détachement
FE	Formation e-learning
RL	Entretien pro / Réunion
SC	Courrier
SE	Echelons
SU	Tutorat
VM	Visite médicale
Z	Zone de comm
C	Congés
M	Maladie
F	Formation
	Non présent

- (a) : Répartition du Global des gestionnaires
- (b) : Répartition du planning Equipe par gestionnaire
- (c) : Répartition du planning individuel par gestionnaire

Prédictions du temps d'attente

Application du Machine Learning

- **Objectifs :** Prédire le temps d'attente moyen des assurés avant prise en charge, Anticiper les périodes de forte affluence pour optimiser la gestion des équipes, Permettre aux chefs d'équipe d'adapter leur stratégie de traitement des dossiers, Améliorer la satisfaction client et l'efficacité opérationnelle.

Jeu de données et préparation

- **Source** : Historique des appels des chargés de sinistres (année 2023).
- **Variables principales** :
 - nbapp : nombre d'appels reçus
 - taux_decroche : taux de décroche
 - taux_reappel : taux de reappel
 - temps_att_moy: temps d'attente moyen (cible)
- **Préparation** :
 - Traitement des valeurs manquantes
 - Suppression des doublons
 - Analyse des corrélations

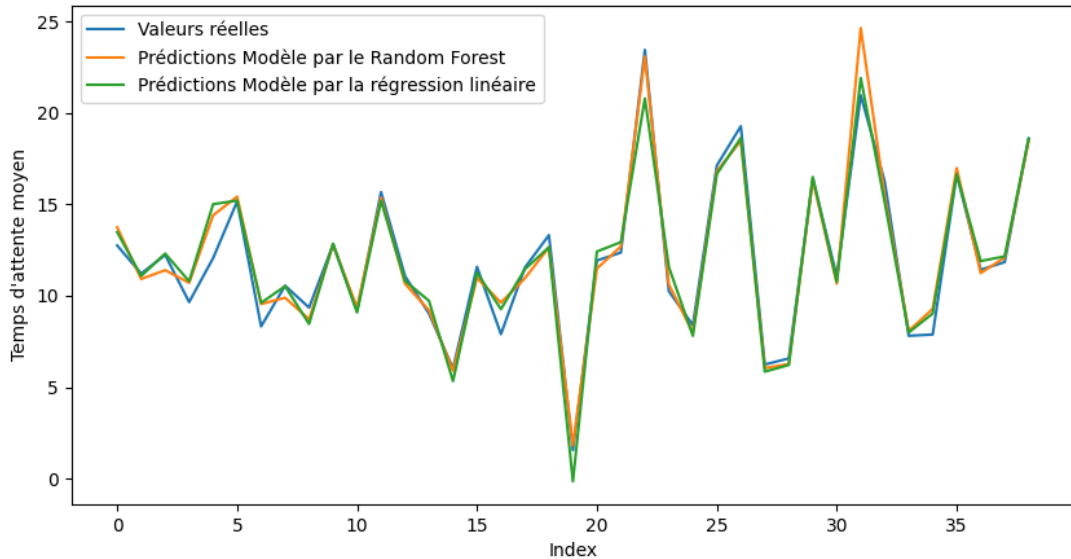
Modélisation et Évaluation

- **Modèles testés :**
 - Régression linéaire: relation simple entre variables explicatives et cible
 - Random Forest Regressor: ensemble d'arbres de décision, robuste et non linéaire
- **Méthode :**
 - Jeu de données divisé: 80 % pour l'entraînement et 20 % pour le test.
 - Évaluation sur données jamais vues
- **Résultat attendu :** Prédiction du temps d'attente moyen

Modèle	RMSE (test)	R^2 (test)
Random Forest Regressor	0.9256	0.9549
Régression linéaire	0.7971	0.9683

Table: Comparaison des performances des modèles sur le jeu de test

Comparaison des performances des deux modèles



Application

```
1 def predict_with_multiple_features(model, input_data):
2
3     """
4     Prédiction du temps d'attente moyen des jours de la semaine.
5     Parameters:
6     model : le model à utiliser pour la prédiction (RandomForestRegressor ou LinearRegression)
7     input_data : DataFrame contenant les données d'entrée avec 5 lignes et 3 colonnes.
8     Returns:
9     DataFrame contenant les prédictions du temps d'attente moyen pour chaque jour de la semaine.
10    """
11
12
13
14    # Vérification des dimensions de input_data
15    if input_data.shape[0] != 5 or input_data.shape[1] != 3:
16        raise ValueError("Input data must have 5 rows and 3 columns.")
17
18
19    # Vérification des shapes
20    # print(f"Shape of input_data: {input_data.shape}")
21
22    # la prédiction
23    predictions = model.predict(input_data)
24
25    #Conversion des prédictions en DataFrame avec une colonne nommée "Temps d'attente moyen"
26
27    jours = ['Lundi', 'Mardi', 'Mercredi', 'Jeudi', 'Vendredi']
28    predictions = pd.DataFrame(predictions, columns=["Temps d'attente moyen"])
29    predictions.index = jours[:len(predictions)]
30    predictions.index.name = 'jour_semaine'
31
32    # vérifions le shape des prédictions
33    print(f"Shape of predictions: {predictions.shape} et du type : {predictions.dtypes}")
34
35
36    # retour les prédictions
37    return predictions
```

- Fonction dédiée à la prédiction du temps d'attente moyen par jour de la semaine.
- Utilise un modèle ML (régression linéaire ou Random Forest) et des variables explicatives.
- Vérifie la validité des données, effectue la prédiction et retourne les résultats sous forme de tableau.
- Permet au manager d'anticiper les périodes d'affluence et d'optimiser la gestion.

Voici les résultats de la prédiction du temps d'attente moyen pour chaque jour de la semaine 33. Cette analyse permet d'anticiper les jours d'affluence et d'optimiser l'organisation des équipes

Jour	nbapp	taux_decroche	taux_reappel	Tps RF	Tps RL
Lundi	5591	0,61	0,23	12.74	12.97
Mardi	5857	0,67	0,20	10.04	10.29
Mercredi	5419	0,70	0,20	8.99	9.21
Jeudi	5368	0,59	0,23	13.60	13.80
Vendredi	0	0,00	0,00	0	0

Table: Exemple de données d'entrée et temps d'attente moyen prédit par les deux modèles

Conclusion et perspectives

Conclusion

- Stage riche en compétences techniques (optimisation, recherche opérationnelle) et relationnelles,
- Défis relevés : adaptation au métier, formulation et implémentation des contraintes, choix des outils,
- Solution fonctionnelle mise en place, ouvrant la voie à une organisation du travail plus efficace,
- Expérience enrichissante, posant les bases d'une optimisation continue.

Perspectives

- Améliorer la détection des contraintes problématiques pour faciliter le débogage.
- Rendre la solution plus ergonomique et adaptée aux besoins opérationnels.
- Généraliser et étendre le modèle à d'autres départements ou secteurs.
- Travailler sur la robustesse et l'extension de la solution.
- Déployer le modèle de la prédiction d'attente à travers un portail pour plus d'autonomie.

Merci pour votre attention !