



## **Analyse numérique d'escales de yachts dans le port et au mouillage de Calvi en 2022 et recherche de tendances**

**Stage de motivation de 1ère année de CMI informatique, systèmes et réseaux**

Du 5 juin au 3 juillet 2023

*Hassan El Sahily*

Promotion 2023

Sous la direction de M.Laurent Monsaingeon, directeur associé de Smart Waters

## **Table des matières**

<b>I- Remerciements.....</b>	<b>3</b>
<b>II- Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>III- Présentation de l'entreprise.....</b>	<b>5</b>
<b>IV- Objectifs du stage et missions confiées.....</b>	<b>6</b>
<b>V- Réalisations.....</b>	<b>7</b>
A- Outils utilisées.....	7
B- Méthodologie adopté, fonctions et résultats.....	9
C- Problème rencontrés.....	12
D- Bilan.....	13
<b>VI- Conclusion.....</b>	<b>14</b>
<b>VII- Références bibliographiques.....</b>	<b>15</b>
<b>VIII- Annexes.....</b>	<b>15</b>

## I- Remerciements

Je tiens en premier lieu à exprimer ma gratitude envers Smart Waters pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser ce stage.

Mes remerciements vont également à Monsieur Pierre David, pour sa disponibilité et ses précieux conseils. Ainsi qu'à mes professeurs et l'équipe pédagogique et administrative de notre Unité de Formation de Recherche de Mathématique et Informatique à l'Unistra.

Je tiens à exprimer également ma profonde gratitude envers les personnes qui ont contribué de manière significative et m'ont aidé durant mon stage, en particulier M.Laurent Monsaingeon, mon maître de stage, ainsi que M.Gilbert Eid, CEO chez GMIV offshore, pour leur encadrement, leur soutien constant et leurs disponibilité à discuter de mes idées.

Je remercie également l'équipe des développeurs de Smart Waters et les autres stagiaires de m'avoir accueilli à bras ouverts et pour leurs encouragements tout au long de mon stage. Ils n'ont pas hésité à me confier des tâches diverses, ainsi qu'à m'aider à comprendre les outils informatiques tel que le système de gestion de port de plaisance de Smart Waters.

## II- Introduction

Smart Waters est une entreprise française basée sur un système de gestion de port de plaisance, connecté et orienté clients.

Cette plateforme software de service numérique est dédiée à l'activité portuaire de yachting et de plaisance, sécurisée pour le port.

La spécialisation de cette société dans le secteur d'activité du conseil en systèmes et logiciels informatiques a renforcé ma décision de choisir ce stage car cela correspondait parfaitement à mon intérêt pour l'acquisition d'une expérience concrète dans un environnement qui m'intéresse depuis toujours où je pourrais approfondir mes connaissances tout en bénéficiant de l'expertise de professionnels ayant accumulé plusieurs années d'expérience.

Le siège de cette entreprise est situé à Nice mais elle possède une agence à Beirut, Liban.

Mon choix en faveur de ce stage découle aussi de mon désir d'immerger au sein d'un service de support informatique de petite taille et c'est exactement le cas dans l'agence à Beirut formée d'une petite équipe de 7 personnes. D'où j'ai aussi eu la possibilité de passer les vacances d'été avec ma famille au Liban.

Durant mon stage j'ai fait beaucoup de programmation et de l'analyse des données. Ce qui m'a permis d'une part d'acquérir une expérience pratique dans la programmation python, et de mettre en application mes savoirs et connaissances développées durant l'année universitaire. D'autre part, l'analyse m'a permis d'obtenir une compréhension approfondie des processus internes de l'entreprise et d'identifier les défis clés auxquelles l'entreprise était confrontée.

### III- Présentation de l'entreprise

Smart Waters est une solution logiciel SaaS (software as a service) de gestion portuaire complète et hautement performante.

Le SaaS est un modèle de distribution logiciel où les applications sont hébergées sur des serveurs distants et accessibles via internet.

Et donc dans le contexte de la gestion de marinas, "SaaS de gestion portuaire" se réfère à un système de gestion de marina qui est proposé sous forme de service basée sur le cloud, ainsi qu'une application mobile destinée aux plaisanciers et capitaines.

Smart Waters est organisé pour une gestion de ports multiples avec des fonctions adaptées aux différents niveaux d'intérêt, depuis un quai ou un bassin unique jusqu'à une consolidation du réseau des ports gérés.

Sa mission principale est d'optimiser tous les processus du port, par exemple les relations numériques avec les bateaux: demandes de réservations, documents du bateau, entrée au port, etc, ainsi que l'occupation optimum des plans d'eau dans l'espace et dans le temps.

Elle permet aussi de gérer toute la chaîne d'attribution de poste manuellement et automatiquement, et de visualiser l'espace de gestionnaires en temps réel et prévisionnel.

Les services offerts:

- Des échanges rapides et simplifiés avec les propriétaires de yachts
- la traçabilité de toutes les actions offrant fiabilité et sécurité, avec des archives
- l'optimisation globale du plan d'eau avec fonctions de proposition de placement assisté ou automatique
- Gestion de la chaîne d'attribution des postes et des actions réflexes sur les quais

Smart Waters poursuit activement sa démarche d'accompagnement auprès des gestionnaires de ports en travaillant constamment à l'évolution de sa solution à travers 2 équipes principales:

1- Les directeurs dont l'un est à Beyrouth et qui restent en contact direct avec les clients et pour toute demande d'amélioration et problème.

2- L'équipe des développeurs entre France et Liban qui reçoit ces problèmes et travaille constamment à les résoudre, en prenant aussi en charge l'entraînement et la supervision de tous les stagiaires.

En tant que stagiaire j'ai travaillé avec l'équipe des développeurs mais avec la supervision d'un des directeurs puisqu'ils ont un intérêt direct dans le sujet de mon stage pour des raisons politiques et sociales.

## IV- Objectifs du stage et missions confiées

L'AIS ou système d'identification automatique est un système de suivi et de communication utilisé principalement dans le domaine maritime. Il fonctionne en utilisant des émetteurs-récepteurs installés à bord des navires permettant l'échange d'informations telles que le MMSI( id des yachts), durée, positions géographiques, début d'escale, fin d'escale, dans le port ou au mouillage, sa position, sa vitesse, etc.

Smart Waters dispose de 924 positions d'escales reçues par l'AIS, autour du Calvi, en 2022.

La base de données contient pour chaque escale les informations suivantes :

wkt_geom	position géographique en format point wkt
MMSI	identité du yacht
StartDateT	début d'escale yyyy-mm-dd hh:mm
EndDateTime	début d'escale yyyy-mm-dd hh:mm
Duration_h	durée d'escale en heures
Lon_In	longitude (WGS84)
Lat_In	latitude (WGS84)
zone0_name	eaux int/nat
zone1_name	pays
zone2_name	région
zone3_name	département
zone4_name	géoloc

Figure a: légende de la base de données

Mes missions consiste à effectuer une analyse de ces données qui vise à caractériser les escales par différentes typologies :

- durée des escales
- localisation (port ou diverses zones de mouillage autour de Calvi)
- calendrier des escales, en se concentrant sur la période estivale
- saisonnalité des escales, en identifiant les périodes les plus fréquentées

Et d'étudier tous critères qui pourraient aboutir à la compréhension du comportement des yachts autour de Calvi, ainsi qu'à identifier les tendances clés voire les opportunités pour la collectivité Ville-Port.

## V- Réalisations

### A- Outils utilisées

Pour mener cette analyse approfondie, plusieurs outils ont été utilisés:

- une combinaison de méthodes statistiques et d'outils d'analyse dans Excel (telles que les filtres et les tableaux dynamiques)
- le puissant système d'information géographique (SIG) QGIS .

QGIS est un logiciel SIG (système d'informations géographiques) utilisé pour la visualisation, l'analyse et la manipulation de données géospatiales. Il permet de créer, interpréter et éditer des données géographiques, telles que des cartes, et dans ce cas les escales autour de Calvi.

Grâce à l'utilisation de QGIS, j'ai réussi à convertir les données initiales provenant d'un fichier Excel(voire la figure b ci-dessous pour exemple) en une couche de format SHP. Les coordonnées de longitude et latitude de chaque escale ont joué un rôle crucial dans cette transformation pour préciser la géométrie des escales et le système de référence utilisé WGS-84, permettant la visualisation de ces données sur la carte du monde.

wkt_geom	MMSI	StartTime	EndTime	Duration_h	Lon_In	Lat_In	ne0_nar	ne1_nar	ne2_nar	zone3_name	zone4_name
Point (186.54949, 40.85589)	[REDACTED]	2022/06/22 10:36:00	2022/06/30 05:09:00	186,54949...	[REDACTED]	[REDACTED]	nat_tw	France	Corse	Haute-Corse	Port de Calvi
Point (143.46999, 40.85589)	[REDACTED]	2022/07/04 06:42:00	2022/07/10 06:10:00	143,46999...	[REDACTED]	[REDACTED]	nat_tw	France	Corse	Haute-Corse	Port de Calvi
Point (85.55589, 40.85589)	[REDACTED]	2022/08/24 11:41:00	2022/08/28 01:14:00	85,55589...	[REDACTED]	[REDACTED]	nat_tw	France	Corse	Haute-Corse	Port de Calvi

Figure b: extrait de la base de données

Dans le but de l'analyse des données, j'ai réalisé des éditions de cartes et traitement cartographiques, et particulièrement à travers la console python dans QGIS pour mettre en évidence des aspects clés et ressortir certains aspects de données.

La programmation en Python m'a permis en tirant parti de sa capacité d'accès à chaque ensemble de données, pour chaque escale, de concevoir des fonctions qui ont facilité la manipulation et la présentation des données. Après avoir ressortir les données et les valeurs, j'ai utilisé Excel pour pouvoir exprimer ces valeurs sous forme de graphes, histogrammes, etc... facilitant leur visualisation, la détection des tendances, et tirant les conclusions.

En raison de considérations de confidentialité, je ne suis pas en mesure de fournir une vue exhaustive des escales, mais ça ressemblait à des point dispersés tout autour du Calvi sur la figure c ci-dessous:

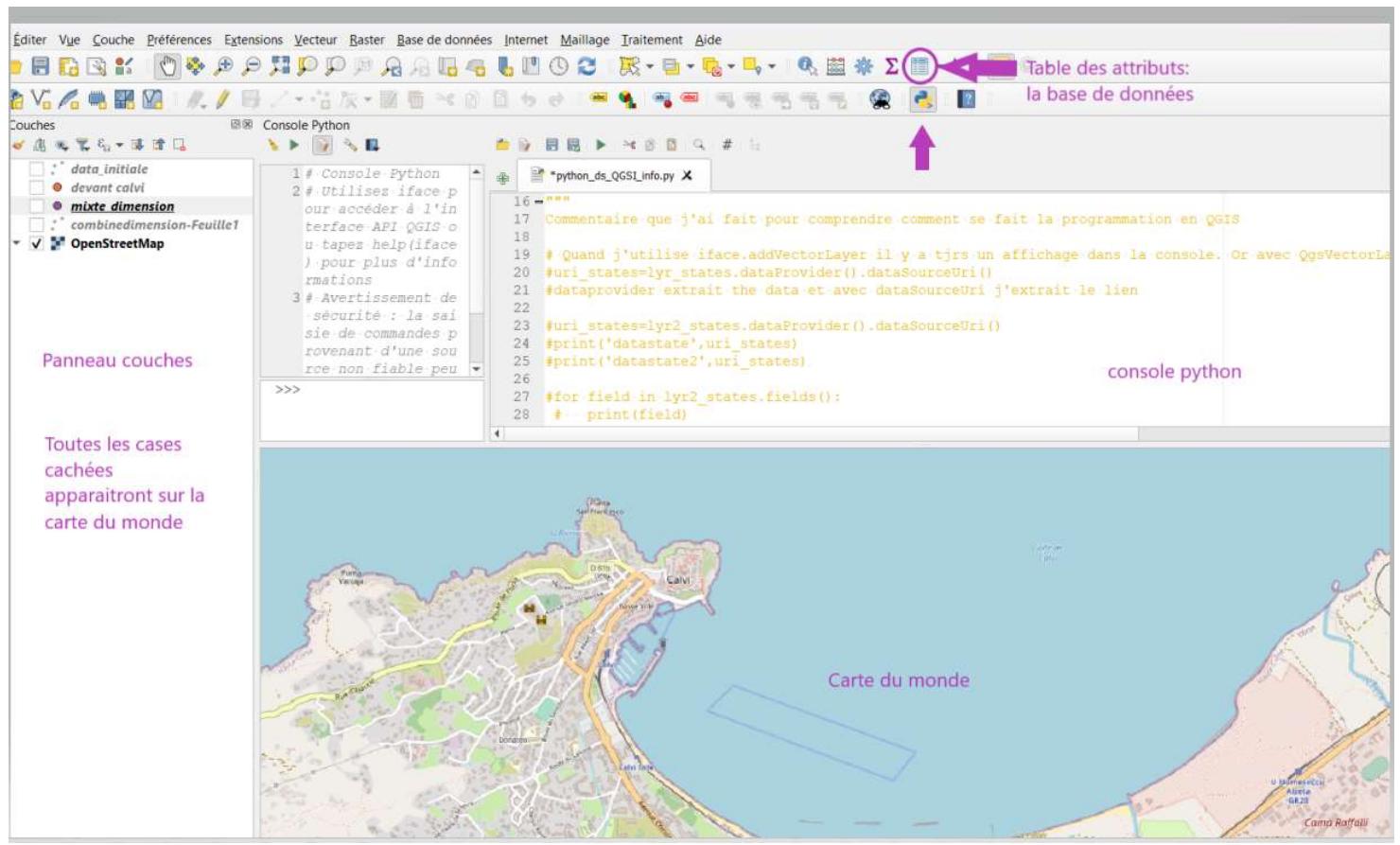


Figure c: capture d'écran du logiciel QGIS sur mon pc

## B- Méthodologie adopté, fonctions et résultats

Ma première tâche consistait à me familiariser avec le logiciel QGIS, suivi de la transformation de mes données en une couche cartographique. Ensuite, j'ai entrepris la décomposition géographique préalable à l'analyse. Cette étape implique l'extraction de sous-couches en fonction de l'importance des zones d'étude, en identifiant deux zones principales en raison de leur pourcentage élevé d'escales :

1. Le port de Calvi
2. Le mouillage proche de Calvi

Pour pouvoir ainsi approfondir dans l'étude des données, j'ai consacré du temps à apprendre la programmation au sein de QGIS. La compréhension de la fonction QgsVectorLayer par exemple qui instancie une classe de couche vectorielle, prenant 3 paramètres: le schéma du fichier SHP principale, le nouveau nom et la bibliothèque utilisée pour la gestion des données géospatiales. Ainsi que les méthodes: .getFeatures(), .attributes(), .fields(), etc.

Ces méthodes sont utilisés ensuite dans mes divers fonctions pour étudier :

1. Les dates d'escales: J'ai mis en place 3 fonctions distinctes. La première parcourt les escales et appelle à chaque itération une autre fonction. Cette deuxième fonction prend une liste initialement vide et renvoie une nouvelle liste avec le nombre de total de passage de chaque yachts au cours des mois de l'année. Enfin, la 3ème effectue la somme des valeurs selon les mois.( La distribution par MMSI de yachts dans la 2ème fonction n'est pas nécessaire, mais elle permet une utilisation polyvalente de cette même fonction)  
J'ai représenté les résultats sous forme d'histogramme, accompagné des 2 analyses pour chacune des deux zones. J'ai également ajouté une conclusion finale concernant la période la plus fréquente.
2. Les durées, en distinguant 4 cas:
  - a. J'ai traité les durées en général afin de déterminer le pourcentage d'escales qui ont une durée inférieure à une heure, celles comprises entre 3h et 12h, celles dépassant 24h, etc. Pour ce faire, j'ai élaboré une fonction qui itère à travers mes escales et calcule le nombre d'entre elles dont la durée se situe entre 2 valeurs fournies lors de l'appel de la fonction ou juste supérieure à une seule.

- b. J'ai également analysé la durée quotidienne tout au long de l'année pour déterminer s'il existe des occasions spéciales ou des jours fériés où les yachts sont plus fréquents. Cependant, j'ai rencontré un défi lié à l'algorithme, car certaines escales durent plus de 24 heures et même certaines sont des séjours pendant la nuit(exemple dans la figure d ci-dessous).

StartDateT	EndDateTime	Duration_h
2022/04/27 16:15:00.000	2022/04/28 01:04:00.000	8,819200000000000

Figure d: capture d'écran de la base de donnée

Pour résoudre ce problème j'ai commencé par vérifier si le jour d'arrivée et de départ est identique. Si c'est le cas, j'ai regroupé toute la durée dans un tuple (jour,durée). Sinon j'appelle une fonction récursive qui divise la durée en jours et renvoie les valeurs dans une liste que je l'ajouterai après par une autre fonction(voire exemple du code, annexe page 15).

- c. J'ai également étudié la durée moyenne par mois, en utilisant un principe similaire à la méthode précédente. Cependant, cette démarche s'est avérée plus simple, car elle requiert que les dates soient situées dans le même mois. Si ce n'est pas le cas, j'ai fait appel à une fonction récursive pour calculer la durée correspondante à ce mois, et le reste de la durée serait alors attribué au mois suivant.
- d. J'ai analysé la durée des escales en fonction des jours de la semaine (lundi, mardi, etc.) pour déterminer si la majorité des escales se produisent la nuit le vendredi, par exemple, ou s'il y a une augmentation notable d'escales pendant le week-end. La méthode utilisée est similaire : j'ai spécifié le jour de la semaine en tant que paramètre de la fonction, puis j'ai différencié les jours d'arrivée et de départ, et fait appel à une fonction récursive si nécessaire.

Pour chacun de ces cas, j'ai également généré des histogrammes, des graphiques et même des tableaux, les accompagnant d'analyses approfondies et de conclusions pertinentes.

### 3. La distribution entre port et mouillage :

- a. J'ai également étudié le pourcentage des yachts fidèles au port et au mouillage. Pour ce faire, j'ai mis en place une fonction qui renvoie une liste de tuples contenant les yachts et le nombre d'escales effectuées au port et au mouillage. Ensuite, une autre fonction utilise cette liste en tant qu'argument, avec deux valeurs souhaitées pour le port et le mouillage. Elle renvoie ensuite les yachts qui satisfont ces conditions. Par exemple, pour les yachts fidèles au port, le nombre de passages au mouillage est nul.
  - b. J'ai approfondi l'analyse de cette catégorie en effectuant des analyses complémentaires pour préciser le nombre d'escales au port ou au mouillage. J'ai introduit des conditions supplémentaires, telles que le nombre d'escales au port étant nul et le nombre d'escales au mouillage étant supérieur à trois, par exemple. Cela m'a permis d'obtenir des informations plus spécifiques sur les yachts qui correspondent à ces critères particuliers.
  - c. Les yachts de la catégorie mixte ont effectué des escales à la fois au mouillage et dans le port. Afin d'étudier ce critère et de déterminer le pourcentage d'escales d'attente au mouillage en vue d'obtenir une place dans le port, j'ai travaillé avec les fonctions que j'avais déjà définies. J'ai regroupé toutes les escales effectuées par un yacht dans une liste, que j'ai ensuite ajoutée au tuple contenant le nombre d'escales au port et au mouillage. Ensuite, j'ai appliqué des conditions supplémentaires pour extraire les yachts et leurs escales de la catégorie mixte. J'ai élaboré une fonction spécifique qui crée une nouvelle couche en se basant sur les attributs fournis en tant que paramètres (dans ce cas, les escales). Par la suite, j'ai réalisé des observations sur la carte du monde et la couche afin de mieux comprendre les schémas de déplacements de ces yachts.
4. Pour évaluer la taille des yachts les plus fréquents, j'ai utilisé un autre fichier Excel contenant les MMSI, la LOA (longueur) et le BEAM (largeur), que j'ai combiné avec mon fichier principal. J'ai développé une fonction qui parcourt toutes les escales et calcule le nombre total d'escales effectuées par des superyachts ainsi que par des yachts de taille moyenne, petite et grande en fonction de la valeur de la LOA.  
De plus, j'ai enrichi la section 3.c avec une nouvelle fonction. Cette fonction prend en entrée la liste de tuples formée par les attributs, le MMSI, le nombre d'escales au port et au mouillage. Elle applique des conditions sur le nombre d'escales au port et au mouillage, et génère une nouvelle liste composée uniquement des identifiants avec la LOA, ce qui permet de déduire le nombre de yachts fidèles au port (nb mouillage=0) et leur répartition en fonction de leur taille

par exemple. Une autre fonction prend ensuite cette liste et effectue les calculs nécessaires pour obtenir des résultats précis.

J'ai présenté l'ensemble de mes résultats à travers des tableaux, des graphiques, et d'autres formats pour les rendre plus accessibles et pour faciliter la détection de tendances ainsi que l'analyse des données. J'ai regroupé ces éléments, accompagnés de leurs analyses spécifiques que j'ai faites pour chacune des deux zones d'études, ainsi que de leurs conclusions respectives, dans un rapport complet. Ce rapport a été soigneusement préparé et compilé, et je l'ai envoyé à mon superviseur à la fin de mon stage.

## C- Problème rencontrés

L'intégration au sein de l'équipe s'est avérée positive, largement favorisée par la maîtrise de l'anglais qui a facilité la communication avec mes collègues. De même et malgré la distance qui nous séparait avec mon maître de stage en France, la communication demeurait excellente, et il était toujours disponible pour fournir des explications concernant le sujet.

Cependant, l'un des principaux défis auxquels j'ai été confronté était mon manque de familiarisation avec le logiciel QGIS. Un aspect complexifiant la situation était le fait qu'aucun membre de l'équipe n'avait préalablement travaillé avec ce logiciel.

Mon sujet de stage se distinguait par son caractère innovant, ce qui a rendu les choses tout aussi complexes pour moi que pour l'équipe. Face à cette nouveauté, les recherches internet sont devenues mon principal outil pour comprendre la programmation en QGIS et relever ces nouveaux défis.

Néanmoins, l'équipe a toujours pris le soin de m'expliquer et à constamment fait des efforts pour me soutenir.

Un autre problème auquel j'ai dû faire face au début de mon stage et durant les 2 premières semaines était la clarté de la l'analyse et du résultat attendu. En effet, je n'avais pas une idée claire d'où commencer, ce qui m'a amené à consacrer davantage à l'analyse des éléments que certaines d'entre elles ne se révélaient pas être aussi pertinents que je le pensais. Après un certain temps, des directives plus précises m'ont été fournies quant à ce qui était attendu de moi. Cela m'a permis de répartir sur de nouvelles bases mais cela a également rendu le travail plus puissant, tout en ajoutant une dimension stressante pour m'assurer de mener à bien les tâches dans les délais impartis.

## D- Bilan

Les tâches que j'ai entreprises ont contribué à la réalisation des objectifs que j'avais établis au début de mon stage. Malgré les défis rencontrés, notamment la gestion de temps pour respecter les délais serrés, j'ai acquis des compétences pour hiérarchiser mes priorités et développer un état d'esprit plus souple face à la multitude d'idées qui se présentent.

Mon investissement en programmation a permis de mettre en lumière tout ce que j'ai appris au cours de cette année universitaire et d'étendre ma compréhension aux algorithmes plus complexes que ceux déjà abordés en cours. En outre, j'ai acquis de nouvelles compétences en programmation Python, exploré des concepts avancés au sein de la bibliothèque datetime par exemple et quelques notions de la programmation orienté objet qu'on fait connaissance l'année prochaine.

Cette expérience de programmation m'a encouragé à être plus responsable et à compter davantage sur mes propres capacités pour la compréhension, l'étude et le travail sur des nouveaux sujets.

J'ai aussi découvert les méthodes d'analyses différentes et comment organiser les idées pour détecter les tendances et aboutir à des conclusions pertinentes.

Parallèlement, en perfectionnant mes compétences en Excel et en approfondissant mes connaissances sur les moyens de représentation des valeurs, pourcentages et des statistiques(histogrammes, graphes, etc).

Cette expérience m'a permis de cultiver un esprit critique, garantissant une évaluation équilibrée et précise que je n'avais jamais effectuée auparavant, tout en facilitant la présentation transparente des résultats dans mon rapport, où j'ai consigné les conclusions que j'avais partagées avec mon maître de stage.

Faire partie d'une équipe m'a offert la chance de comprendre la dynamique de travail et la relation avec les clients. Chaque client a ses demandes spécifiques et les développeurs travaillent pour créer des solutions logicielles adaptées à leurs besoins. Le directeur assure la qualité du travail en procédant à une vérification minutieuse "quality check" des nouveaux programmes et modifications apportées. Cette hiérarchie au sein de l'environnement professionnel m'a apporté une stabilité et une vision claire de la vie en entreprise, même en tant que stagiaire en première année avec un niveau d'expérience et de formation différent par rapport à d'autres collègues.

## VI- Conclusion

Mon stage a constitué une opportunité permettant d'accomplir des tâches en concordance avec mes objectifs et bénéfices pour l'entreprise.

En effet, le rapport de résultats que j'ai soumis à mon superviseur a apporté des informations précieuses à la collectivité Ville-Port. Ce rapport a été examiné par une commission afin d'explorer des améliorations possibles entre le port et le mouillage, de mieux saisir les comportements des escales et des yachts à Calvi, et de développer des plans pour aborder les problèmes sociaux et politiques rencontrés.

De plus, ce stage a eu une grande influence sur mon développement personnel, en m'apprenant la prise en charge et de la responsabilité, ainsi que le développement d'un esprit critique indispensable pour l'identification des tendances fiables.

Durant cette période de stage, j'ai pu acquérir une perspective globale du monde de l'entreprise et saisir la dynamique professionnelle ainsi que les interactions avec les clients. Cette expérience a élargi ma compréhension des projets informatiques, en montrant qu'ils englobent bien plus que de la simple programmation.

Mon orientation dans ce stage était axée sur mon autonomie dans la compréhension du logiciel et de son fonctionnement. J'ai découvert ma préférence pour des projets offrant plus d'indépendance et une marge de manœuvre dans les méthodologies à appliquer. Cette découverte a renforcé mon intérêt pour une carrière de chef de projet à l'avenir, ou voire une orientation vers la recherche (impliquant moins d'autonomie mais s'appuyant davantage sur l'analyse).

Ainsi, dans ma formation future, j'aspire à approfondir mes compétences en programmation et particulièrement dans un système d'informations géographiques, tout en restant dans le cadre de ma formation en systèmes et réseaux. Cette discipline reste toujours mon premier choix. La faculté de mathématiques et informatique à l'université de Strasbourg m'a offert dès la première année les bases nécessaires pour m'immerger dans ce monde de technologie et programmation.

## VII- Références bibliographiques

QGIS [en ligne]. Wikipédia, [consulté le 7 juin 2023]. Disponible sur  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/QGIS>

QGIS [en ligne]. Site pour le téléchargement et découverte du logiciel, [consulté le 7 juin 2023]. Disponible sur  
<https://www.qgis.org/fr/site/about/index.html>

## VIII- Annexes

**Fonctions de la partie 2-b page 10:** La fonction “jours\_mois” prend en argument la table d’attributs, le mois avec le nombre de jours de ce mois. Créer la liste à retourner à la fin et si le jour de départ est le même de celui d’arriver, on modifie et ajoute directement la durée dans l’élément de la liste correspondant. Si non, elle appelle la fonction “jours\_par\_mois” qui décompose la durée sur les différents jours et l’ajoute à la liste ma\_liste\_comp. À la fin, je la combine avec ma liste initiale.

```
def jour_mois(features,mois,jour):
    ma_liste=[0]*(jour+1)
    ma_liste_comp=[]
    for feature in features:
        attributs=feature.attributes()
        date_arriver=attributs[2][10]
        date = datetime.strptime(date_arriver, "%Y/%m/%d")
        mois_arriver = int(date.strftime("%m"))
        date_partir=attributs[3][10]
        date2 = datetime.strptime(date_partir, "%Y/%m/%d")
        mois_partir = int(date2.strftime("%m"))
        if (mois_arriver==mois):
            jour_arriver = int(date.strftime("%d"))
            jour_depart = int(date2.strftime("%d"))
            if (jour_arriver==jour_depart):
                ma_liste[jour_arriver]+=attributs[4]
            else:
                heure_arrive =attributs[2][11:]
                heure_delta_arrive = datetime.strptime(heure_arrive, "%H:%M:%S.%f")- datetime.strptime("00:00:00.00", "%H:%M:%S.%f")
                duree_totale=attributs[4]
                #Conversion de la durée en heures en objet timedelta
                duree_totale_delta = timedelta(hours=duree_totale)
                ma_liste_comp+= jours_par_mois(date,heure_delta_arrive,duree_totale_delta , [ ])
                ma_liste_comp+= ma_liste_comp2
        liste1,liste2=combine(ma_liste,ma_liste_comp,mois)
    return liste1,liste2

def combine(liste_ini, liste_comp,mois):
    autre_liste=[]
    #affi_liste(liste_comp)
    for x,y in liste_comp:
        x2= int(x.strftime("%m"))
        if (x2==mois):
            x_jour=int(x.strftime("%d"))
            #print(x_jour)
            liste_ini[x_jour]+=y
        else:
            autre_liste+=[x,y]
    return liste_ini,autre_liste

def jours_par_mois(date_ini,heure_arrive,duree_totale,liste_ini):
    if (duree_totale is None):
        return liste_ini
    else:
        heure_minuit="23:59:59.00"
        heure_delta_minuit = datetime.strptime(heure_minuit, "%H:%M:%S.%f")- datetime.strptime("00:00:00.00", "%H:%M:%S.%f")
        heure_minuit2="00:00:00.00"
        heure_delta_minuit2 = datetime.strptime(heure_minuit2, "%H:%M:%S.%f")- datetime.strptime("00:00:00.00", "%H:%M:%S.%f")
        if (duree_totale< heure_delta_minuit and heure_arrive==heure_delta_minuit2):
            liste_ini+=[(date_ini,transform(duree_totale))]
            return liste_ini
        else:
            duree_restante_jours= heure_delta_minuit - heure_arrive
            #je chercher la durée restante du totale d'escales
            duree_restante= duree_totale - duree_restante_jours
            liste_ini+=[(date_ini,transform(duree_restante_jours))]
            date_ini+=timedelta(days=1)
            return jours_par_mois(date_ini,heure_delta_minuit2,duree_restante,liste_ini)
```