

Stage de Master 2

Analyse de données environnementales

EUROGATE
Université Toulouse II

Bougattaya Mehdi
supervisé par Mr P. Sarda

September 22, 2014

Contents

1 Remerciements	3
2 Organisation du terminal d’Hambourg	4
2.1 Un opérateur de terminaux portuaires leader en Europe	4
2.2 Les terminaux à conteneurs et le commerce international	4
2.3 Prise de connaissance du terminal d’Eurogate Hambourg sur le terrain	6
2.4 Mode de fonctionnement du terminal	7
2.4.1 Chargement et Déchargement des conteneurs	7
2.4.2 Stockage et Manutentions des conteneurs	8
2.4.3 Transfert des conteneurs	9
3 Le Département Energy Management	10
3.1 L’équipe Energy Management	10
4 Mission 1 : Comparaison de fichiers excel	12
4.1 Introduction	12
4.2 La comparaison des rapports	14
4.2.1 La macro Excel	15
4.3 Conclusion	15
5 Mission 2 : Van Carrier Data	17
5.1 introduction	17
5.2 Travail de recherche	18
5.3 Mise en application	20
5.3.1 Comparaison de coefficients de corrélation	22
6 Mission 3 : comparaison de grues	24
7 Mission 4 : Rapports sur la lumière	27
7.1 Introduction	27
7.2 les projets	27
7.3 Conclusion	29
8 Bilan du stage	30
8.1 Résultats obtenus	30
8.2 Difficultés rencontrées et solutions apportées	30
8.3 Apports du stage	31
9 Bibliographie	32
10 Annexes	33

1 Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier Gordon Friza, mon tuteur de stage pour sa disponibilité remarquable, ses conseils avisés tout au long de ce stage et pour m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein du groupe Eurogate. Je souhaite remercier Tom Eckelmann, directeur du département pour m'avoir accueilli au sein de son équipe.

Mes remerciements vont également à tous les membres permanents du département qui m'ont permis d'effectuer ce stage dans une bonne ambiance et qui ont facilité mon intégration au sein du groupe.

Je remercie enfin les enseignants de l'Université de Toulouse II, et plus particulièrement Mr Pascal Sarda, enseignant en statistique et responsable du M2 ISMAG, tuteur du stage, pour ses conseils avisés et sa patience. Je le remercie également pour sa disponibilité et sa gentillesse.

Enfin je remercie aussi Najla Diouri pour m'avoir mis en contact avec l'entreprise.

2 Organisation du terminal d'Hambourg

2.1 Un opérateur de terminaux portuaires leader en Europe

Le groupe EUROGATE est né en 1999 de l'alliance de deux opérateurs historiques de terminaux portuaires allemands, EUROKAI GmbH & Co et BLG LOGISTICS GROUP AG & Co. le groupe s'occupe des terminaux à conteneurs des ports de Gioia Tauro, La Spezia, Cagliari, Ravenne et de Salerne en Italie, ceux d'Hambourg, Bremerhaven et Wilhelmshaven en Allemagne, Lisbonne (Portugal), Tanger (Maroc) et Ust-Luga (Russie).

Un terminal conteneur est une infrastructure portuaire spécialisée dans le chargement et déchargement des conteneurs transportés par porte-conteneurs. Un opérateur de terminaux à conteneurs tel qu'Eurogate est une entreprise qui conclut un contrat avec l'autorité portuaire pour transporter des marchandises à travers un port à un niveau contractuel minimum de productivité. Le travail consiste à gérer le mouvement des conteneurs entre les navires de charge (cargos), les camions et les trains de marchandises, et l'optimisation de la circulation des marchandises à la douane pour minimiser le temps qu'un navire passe au port. Ses prérogatives impliquent également la gestion et la mise à niveau des portiques, des couchettes, des voies navigables, routes, installations de stockage, des équipements de communication, des systèmes informatiques et des conventions collectives des dockers. L'opérateur portuaire gère également la sécurité portuaire, les documents administratifs et les baux.

Le groupe Eurogate concentre ses activités sur la manutention des conteneurs sur le continent européen. En 2013, Eurogate a traité plus de 14 millions d'EVP (1 EVP équivaut à un conteneur standard d'environ 38,5 mètres cube) à travers ses 11 terminaux portuaires.

2.2 Les terminaux à conteneurs et le commerce international

La conteneurisation des marchandises a joué un rôle important dans le développement des réseaux internationaux de transport. En effet l'utilisation du conteneur a été adoptée comme standard dans le transport de marchandises, ce qui a révolutionné les techniques et l'organisation du transport maritimes. Les terminaux portuaires à conteneurs ont un rôle central dans la chaîne logistique du conteneur qui s'est mise en place à travers le monde. Tous les grands ports se sont adaptés à ce nouveau mode de transport en créant des terminaux dédiés au chargement et déchargement des porte-conteneurs, au stockage et au transfert des conteneurs vers des trains ou des camions. De nos jours, le trafic international de conteneurs est estimé à environ 300 millions EVP par an.



Figure 1: EUROGATE Container Termina Hamburg GmbH.

L'EVP est la mesure utilisée dans le domaine du transport inter-modal de conteneur; un EVP équivaut à un conteneur de hauteur huit pieds, une largeur de huit pied et demi et une longueur de vingt pieds (norme ISO). Selon cette unité de mesure, un conteneur de quarante pieds de correspond donc à deux EVP.

Il existe plusieurs types de terminaux portuaires à conteneurs. Le terminal d'Eurogate à Hambourg est un terminal intermodal; cette catégorie de terminaux implique les manutentions les plus complexes. En effet, ceux-ci doivent effectuer des transbordements entre les différents modes de transport: Quai, routes et voies ferrées.

L'équipement nécessaire à l'exploitation d'un terminal inter-modal est très important pour pouvoir faire face à la croissance importante des volumes de manutention dans le terminal avec des opérations de plus en plus complexes. En effet, les opérateurs doivent être en mesure d'assurer un cycle de déchargement-chargement rapide dans un univers concurrentiel intense. Les coûts opérationnels des porte-conteneurs représentent des milliers de dollars tous les jours c'est pourquoi les armateurs cherchent à utiliser les terminaux les plus efficaces : les plus rapides que ce soit au niveau de la zone d'opération portuaire ou terrestre.



Figure 2: Déchargement du China Shipping

2.3 Prise de connaissance du terminal d'Eurogate Hambourg sur le terrain

Lors de ma première semaine de stage j'ai eu l'opportunité de prendre connaissance de manière concrète du fonctionnement du terminal privé d'Eurogate à Hambourg en visitant ses différents départements.

Chaque département dispose d'une organisation autonome avec des responsabilités et une hiérarchie propres. Ma première visite s'est déroulée dans le bâtiment opérationnel du terminal EUROGATE Hambourg. J'ai eu accès à la tour de contrôle qui gère les arrivées et les départs des porte-conteneurs. Le personnel s'y relaie pour être opérationnel 360 jours par an 24h/24. C'est dans ce bâtiment que sont gérés les emplois de temps des 'Blue shirts', les chauffeurs de VC et GC ainsi que ceux des 'Lasha', employés chargés de pauser et d'enlever les attaches des conteneurs. J'ai ainsi eu l'occasion d'observer le processus de chargements et déchargements sur le porte-conteneur de la société China Shipping et notamment le travail des chariot-cavaliers.

Durant mon troisième jour, j'ai visité le département SWOP qui s'occupe de la réparation des conteneurs mais aussi de la fabrication de palettes spécifiques à des articles dont la taille n'est pas conforme aux conteneurs habituels. Enfin, la succursale Technical Services s'occupe de la maintenance et de la réparation des différents véhicules. Cette intégration des différentes activités de support permet au terminal de gagner en efficacité en permettant des délais opérationnels raccourcis et des coûts en baisse.

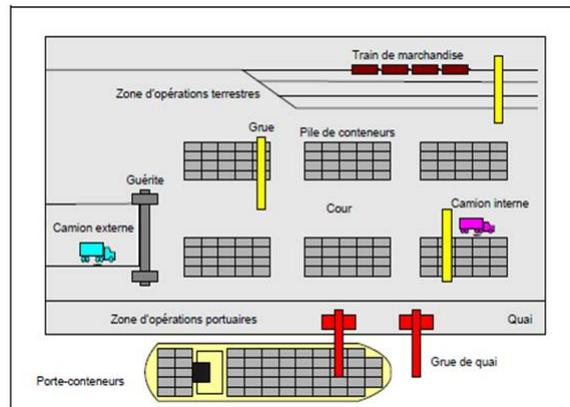


Figure 3: schématisation du terminal maritime.

2.4 Mode de fonctionnement du terminal

On peut schématiser le port d'EUROGATE de manière simple sur la figure 3.

2.4.1 Chargement et Déchargement des conteneurs

On peut diviser les opérations du terminal en trois grandes catégories. La première catégorie regroupe les opérations liées au chargement et au déchargement des différents types de navires. Ces opérations sont réalisées dans la zone d'opérations portuaires. A cet effet le terminal dispose de 12 grues de quai mobile qui permettent le traitement de plusieurs porte-conteneurs à la fois (Ces grues de quai sont appelées GC, Gantry Cranes). Le terminal dispose notamment de grues à pont roulant simple. Avec ce type de grue l'ensemble des opérations est réalisé par l'unique pont roulant qui peut soulever différentes tailles de conteneur (maximum deux conteneur EVP à la fois). Ce dernier soulève le conteneur du porte-conteneur et le dépose dans la zone d'opérations portuaires où un véhicule interne se charge de le transporter dans la zone qui lui sera affecté.

Ayant visité une grue de quai, j'ai pu observer de manière concrète le travail du chauffeur à l'intérieur de la cabine. Celui-ci, assis dans une cabine à environ 60 mètres du sol et aidé de différentes caméras posées à des endroits stratégiques, manœuvre de manière manuelle, au moyen d'un joystick, le conteneur. L'opération de chargement est légèrement différente; le chauffeur, à l'aide de sa grue, soulève de quelque mètres le conteneur puis des ouvriers doivent mettre des attaches sur les conteneurs avant que le chauffeur ne dépose le conteneur sur le bateau.

L'opération de pose d'attaches ne dure que quelques dizaines secondes et une machine automatique est en train d'être créée dans ce but. Elle est pour l'instant encore en test (le prototype a été imaginé par un des ouvriers du terminal d'Hambourg). La figure 4 présente une grue de quai du port de Hambourg ainsi que ces mesures.

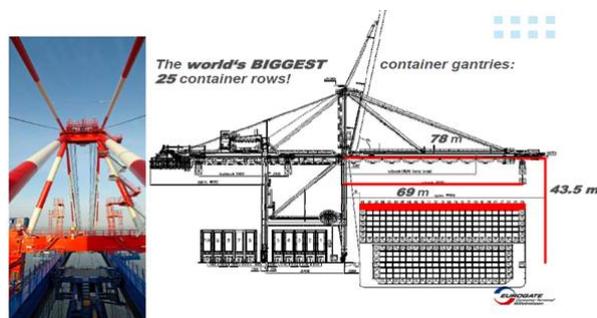


Figure 4: Grue de quai Hambourg.

2.4.2 Stockage et Manutentions des conteneurs

La seconde catégorie d'opérations du terminal comprend l'ensemble des opérations de stockage et de manutention des conteneurs de la cour vers la zone de stockage du terminal.

Une fois le conteneur déchargé, il existe deux cheminements possibles pour celui-ci. La première possibilité, la plus fréquente, consiste à le déplacer au moyen d'un véhicule de transport interne jusqu'à la position de stockage qui lui a été assigné. Le conteneur demeurera stocké ainsi, jusqu'à ce qu'il soit acheminé sur un autre mode de transport avant d'être livré au client final de la chaîne de transport. La seconde possibilité consiste à effectuer un transfert direct vers un autre mode de transport en chargeant le conteneur sur un train ou un camion. L'objectif de cette organisation est de diminuer l'espace d'entreposage nécessaire et d'accélérer la livraison du conteneur au client.

Les véhicules qui sont nécessaires pour le transport des conteneurs à l'intérieur du terminal jouent un rôle central. Après différentes expérimentations durant les 15 dernières années, le choix a été fait d'utiliser principalement des véhicules actifs c'est-à-dire qui permettent à la fois de transporter les conteneurs de façon autonome mais aussi de les soulever à différentes hauteurs. ce véhicule, appelé chariot-cavalier, possède un treuil dont la taille est modifiable et peut transporter jusqu'à deux EVP à la fois (Figure 5).

Ce choix a été fait pour des raisons de modularité et de vitesse afin de répondre aux besoins des clients de la meilleur façon possible. Le point négatif de ce mode de transport est la complexité de la conduite. Ayant moi-même conduit un de ces engins, la conduite du chauffeur semble influencer de manière importante la consommation d'énergie du véhicule car le chauffeur ne dispose pas d'un chemin prédéfini pour prendre et déposer le conteneur aux adresses de départ et d'arrivée (on reviendra sur ce point plus tard dans l'analyse des données).



Figure 5: Chariot Cavalier

2.4.3 Transfert des conteneurs

La dernière catégorie d'opération concerne le stockage et le transfert des conteneurs vers les autres modes de transports. La zone de stockage est la zone où sont entreposés les conteneurs lorsqu'ils sont déchargés ou en attente d'être chargés. Le rôle de cette zone est de servir de tampon afin d'absorber temporairement les flux de conteneurs en provenance et à destination des navires et des autres modes de transport. Par ailleurs, la zone de stockage du terminal sert aussi de zone de triage des conteneurs - par exemple les conteneurs réfrigérés doivent être déposés dans une zone spécifique qui possède une alimentation électrique.

Les activités au sein de cette zone sont généralement organisées en fonction du statut des conteneurs. Les conteneurs en attente d'être chargés sur un navire se retrouvent, dans la plupart des cas, près de la zone d'opérations portuaires et des grues de quai. Ce positionnement permet de diminuer la distance parcourue des véhicules de transport internes lors des opérations de chargement du navire, ce qui diminue la probabilité qu'une grue de quai se retrouve en position d'attente et ainsi minimiser le temps d'attente des porte-conteneurs (l'une des contraintes les plus importantes étant le temps de traitement d'un porte-conteneur).

Les conteneurs déchargés qui quitteront le terminal par voie ferroviaire, seront entreposés près des voies ferrées de façon à diminuer la distance à parcourir lors du chargement des trains. L'espace restant sera utilisé pour l'entreposage des conteneurs vides et des conteneurs déchargés des navires qui quitteront le terminal par transport routier.

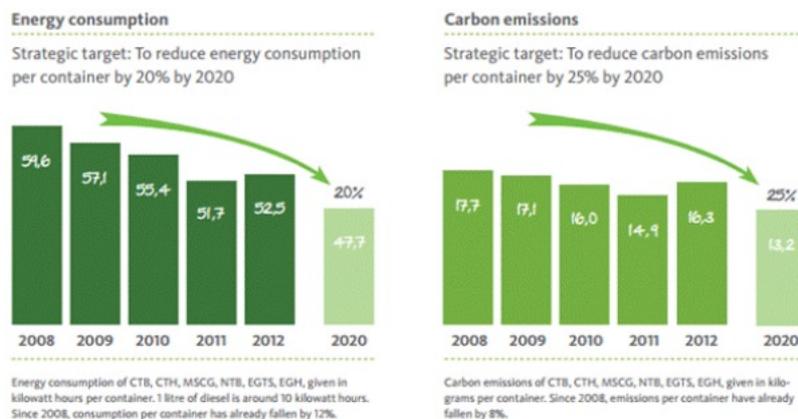


Figure 6: Les objectifs du département pour l’horizon 2020

3 Le Département Energy Management

L’énergie est l’un des enjeux les plus critiques qui se posent dans le monde d’aujourd’hui. Une gestion efficace de l’énergie aide les organisations à réaliser des économies, à réduire leur consommation d’énergie et à faire face au réchauffement climatique en baissant leurs émissions en CO₂. C’est dans cette dynamique que s’inscrit le département Energy Management d’Eurogate. Celui-ci dispose d’une place centrale et d’une marge de manœuvre élargie au sein du groupe. Il est placé sous la supervision directe de Mr Tom Eckelman qui cumule cette fonction avec celle de directeur de la stratégie Corporate. Les projets mis en place par le département ont un impact important sur les différentes filiales du groupe pour permettre à Eurogate d’atteindre ses objectifs énergétiques et environnementaux. La figure 6 schématise les objectifs du département en matière de réduction de la consommation d’énergie par conteneur et en terme de réduction des émissions de CO₂.

3.1 L’équipe Energy Management

En 2008 Eurogate a créé un bureau dédié à la stratégie environnementale. Depuis cette date, le groupe enregistre les données énergétiques de toutes ses succursales. Les objectifs sont la baisse de la consommation d’énergie (électrique, gasoil et chaleur) pour le transport d’un conteneur du porte-conteneur jusqu’au client de 20 % et réduire les émissions de carbone d’un conteneur de 25% par rapport à 2008.

La stratégie environnementale est pilotée par Mme Hanna Blanchet (Environmental Management Officer). Elle a pour mission de surveiller la consommation énergétique des différentes filiales et de mettre en place les différents programmes d'optimisation énergétique et de diversification des sources d'énergie propres dans les terminaux. Des exemples de programmes récents incluent des projets aussi variés que la création d'éoliennes pour le terminal d'Hambourg, la mise en place de voitures électriques pour le port de Bermahaven ou la généralisation d'une journée de perfectionnement de la conduite pour optimiser la conduite des chauffeurs de chariot-cavaliers (transport interne au terminal) en matière de consommation énergétique.

L'exécution et l'intégration des différents projets est de la responsabilité de Mr Gordon Friza (Project Coordinator). Il s'occupe de la coordination et l'implémentation des projets du stade de la conception à celui de la livraison finale. A titre d'exemple, pour le projet d'éolienne au terminal d'Hambourg, il était directement associé à la conception des business plan des projets, à l'acquisition du terrain, la mise en contact avec les autorités locales pour les autorisations, l'appel d'offres pour choisir l'entreprise en charge de la construction de l'éolienne ou encore le choix de la taille de moteur la plus adéquate.

La collecte des données énergétiques des différentes succursales et la préparation des rapports de consommations actualisés pour les différents directeurs de département est gérée par Mme Carmen Vulriede.

J'ai intégré l'équipe Energy Management au poste de Data Analyst. J'étais ainsi chargé de contrôler les différents rapports annuels et signaler les incongruences. Je devais également m'occuper de l'actualisation des données des tableau de bord sur la consommation d'énergie et la rédaction de rapports. Enfin, il s'agissait également d'effectuer l'analyse statistique des données énergétiques des différentes filiales et proposer de nouveaux moyens d'analyse et de représentation des données dans le but de trouver des secteurs d'amélioration potentielle. De manière plus précise, j'ai été associé à mon arrivée avec le projet d'installation de puces électroniques sur les chariots-cavaliers, qui nécessitait une harmonisation du processus de traduction de l'information collectée du chariot-cavalier vers les différentes bases de données et outils de reporting. Ce programme de départ a évolué et la suite de ce rapport va détailler les principales missions effectuées lors du stage.



Figure 7: terminal de bermahaven

4 Mission 1 : Comparaison de fichiers excel

4.1 Introduction

L'une des premières missions que j'ai reçu a été la comparaison des rapports annuels de consommation énergétique du groupe. Chaque année un rapport annuel sur la consommation totale d'énergie (chaleur, électricité et pétrole) ainsi que les émissions de CO2 est réalisé. Ce rapport englobe plusieurs succursales du groupe Eurogate dont les principales sont le terminal de Hambourg appelée CTH (container terminal Hambourg), le terminal de Berma-haven, divisé en trois compagnies : MSC (mediterenean shipping company), NTB (north sea terminal bermahaven), CTB(container terminal bermahaven) et enfin CTW (container terminal whilemshaven), le dernier terminal construit par le groupe Eurogate en 2009 (figure 7).

Ces rapports sont sous forme de classeurs Excel. Chaque feuille est spécifique à une partie de la consommation énergétique du groupe. Il y a par exemple une feuille pour le chauffage des batiments, classés par compagnie, une feuille pour la consommation énergétique des chariots cavaliers, une autres pour celle des grues et ainsi de suite.

Dans ces feuilles on retrouve à la fois des tableaux de données agrégés par compagnie mais aussi des tableaux d'indicateurs de performance (calculs faits sur les données agrégés). Par exemple pour les chariots-cavaliers, un des tableaux d'indicateur clé est le nombre de KWH par conteneur traité. Ainsi à chaque feuille on retrouve les données de 2008 jusqu' à la dernière année. il existe aussi différents graphiques représentant l'évolution des indicateurs clés par entreprise, ce qui peut aider à visualiser et comparer cette évolution entre les différentes entreprises. Dans chaque feuille il peut y avoir jusqu'à 200 lignes et plus de 60 colonnes et chaque classeur est compose au minimum d'une dizaine de feuille.

4.2 La comparaison des rapports

Une fois la prise en mains des rapports effectuée, je me suis rendu compte de la complexité du problème. Il a d'abord fallu que je maîtrise les grandes variables (les consommations des bâtiments, celle des grues, des chariots-cavalières et enfin celle de la luminosité). Pour chacune des variables il y a l'utilisation de différentes sources d'énergie : principalement, le fuel, l'électricité, le nombre de conteneurs, le nombre de mouvements faits. Après ce premier travail préalable, j'ai compris que l'enregistrement des données se faisait au moyen de rapports Excel engendrait un risque d'erreur important en raison du besoin d'actualisation constant de ses rapports.

L'outil principal de ces rapports étant Excel, la solution proposée à ce problème devrait être accessible dans le même logiciel. Selon moi, le problème venait de l'absence d'uniformité dans les formats des rapports d'une année à l'autre, donc il fallait que je trouve le moyen le plus efficace et le plus rapide de tenter d'uniformiser ces différents classeurs Excel.

La première proposition que j'ai faite à mon tuteur de stage a été de créer une macro Excel qui allait faire la comparaison entre deux plages de données que l'utilisateur devait spécifier. La macro devait colorier les cases contenant des différences. Cette solution n'était pas complète car il fallait comptabiliser les différences. Par ailleurs en commençant à coder la macro, je me suis heurté à plusieurs problèmes techniques liés à l'hétérogénéité des formats utilisés dans les différents rapports .

J'avais aussi une contrainte temporelle : je devais à la fois trouver une méthode simple d'utilisation pour comparer des plages de données, et rendre un rapport détaillé des différences dans le rapport depuis 2010 jusqu'à 2013, soit 4 rapports à comparer entre eux.

J'ai ensuite pensé à créer un classeur Excel dans lequel l'utilisateur aurait à copier-coller les données qu'il souhaite comparer et en appuyant sur le bouton associé à une macro un deuxième classeur serait créé en faisant la différence entre les données.

Au début du stage je n'avais qu'une connaissance basique du tableur Excel, mais en cherchant sur internet je me suis rendu compte qu'en décortiquant le problème en sous-problèmes on pouvait trouver des méthodes efficaces pour arriver à la solution.

85		Kraftstoff (kWh)				
86		Strom (kWh)				
87	EGH	Wärme (kWh)	-59804,6	-62422,8	4693,264	
88		#box (land/see)				
89		Gesamt (kWh)	-59804,6	-62422,7	4692,564	
90		Kraftstoff (kWh)	-16644,2	-710219	-553491	-568224
91		Strom (kWh)	-452899	-268082	-213424	-219036
92	EC	Wärme (kWh)	135,966	82,996	76,843	91,283
93		#box (land/see)				
94		Gesamt (kWh)	119321,8	74049,41	-766838	-787169
95		Kraftstoff (kWh)	-706341	-746652	-560996	-881006
96		Strom (kWh)	284169,9	273737,1	-28779,6	-29426,2
97	EKOM	Wärme (kWh)	-198943	-183657	-195388	-186423
98		#box (land/see)	-2985161	-2859141	-2424905	-2464567
99		Gesamt (kWh)	273231,6	262447,5	-37849,5	-42436,7

Figure 9: Macro excel

4.2.1 La macro Excel

Méthodologie pour créer la macro :

- compare entre les cellules de deux pages d'un même fichier Excel.
- Crée un classeur Excel ou serait répertorier dans le même ordre les différences entre les cellules.
- Calcul direct de la différence entre cellules.
- Colorier les différences de cellules selon un ordre de grandeur.
- Création de boutons dans le fichier de facons a ce que l'utilisateur est seulement à mettre les donne et appuyer sur le boutons.

Problèmes rencontrés : Si les cellules à comparer contiennent des lettres le programme ne fonctionne pas car il ne peut pas faire la différence entre cellules. Si les cellules sont vides dans un rapport et pas dans l'autre, le programme ne fonctionne pas .

Solution apportée : Rajouter des conditions d'arrêts quand une cellule est remplie de lettres. Rajout d'une macro qui remplit de 0 tous les cellules vides de la zone à comparer.

4.3 Conclusion

Cette première mission m'a permis de découvrir en détail le cadre de travail et les différentes données à analyser. Le rendu final a été sous forme de tableau Excel qui avait approximativement la forme d'un rapport. J'ai rendu trois dossiers détaillant les différences entre 2010 et 2011, 2011 et 2012 puis 2012 et 2013. J'ai aussi rédigé un document Word qui explique de manière simple l'utilisation du dossier de comparaison et le classeur Excel de comparaison.

J'ai pu ainsi développer mes compétences en informatique et en particulier le langage VBA qui est utilisé de manière répandue pour permettre d'automatiser et de simplifier le plus possible des tâches qui peuvent être répétitives.

Mehdi Bougattaya - KW 27/14:	
Week 30.06.2014 – 04.07.2014	Hours (h)
Statistics: - Prepare excel workbook on correlation between data : - Highlight non typical (aberrant) data. - Run tests on workbook.	15
Statistics: - Do a first linear model of fuel consumption of Van carrier based on different available variables moves, hours and technical hours if available. - Prepare workbook.	15
Gantry crane data: - Check if new data available for May 2014 to fill on the van carriers reports - Add new data - Fill in the litters the hours and the moves. - Create graphs of missing data that are needed.	10
Summe	40

Figure 10: Week program

Une nouvelle méthodologie de travail a aussi été mise en place. La rédaction chaque lundi d'un document Word appelé week program qui définit les missions de la semaine tout en allouant une certaine quantité de temps à chaque mission (Figure 10).

Ce système est moins conçu comme une forme de micro-management ou de surveillance que comme un outil permettant de mieux visualiser ses objectifs et le temps nécessaire pour les compléter et ainsi favorise l'autonomie dans le travail.

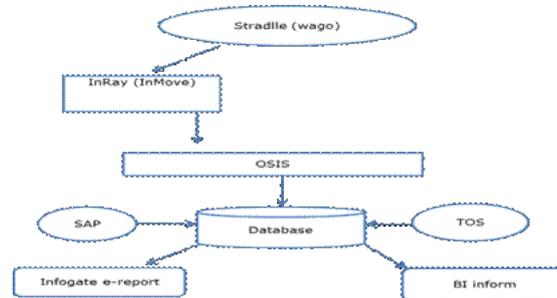


Figure 11: Schéma du système

5 Mission 2 : Van Carrier Data

5.1 introduction

Le projet principal sur lequel il était prévu que je travaille au départ était le projet Van Carrier Data : les données des chariots-cavaliers. Il s'agit d'un projet en commun entre le groupe Eurogate et la compagnie finlandaise de systèmes de transport guidés KONE. Afin d'optimiser les chariots-cavaliers, il avait été décidé de mettre en place un système de tracking sur plusieurs engins. Le système à bord devait transmettre toute sorte de données aux utilisateurs, selon un processus spécifique. Dès mon arrivée, j'ai assisté à une réunion sur l'avancement du projet. Voici le processus de transfert de l'information tel qu'il a été conçu au départ.

Les données étaient d'abord collectées via WAGO, un système de contrôle et d'acquisition de données, puis elles étaient transférées dans une base de données INRAY. A ce stade, le service technique du groupe était responsable du changement de format des données (en fonction des demandes des différents départements concernés). Il s'agissait par exemple du changement du format du temps d'allumage de la machine en heure par mois etc .

Ensuite les données modifiées étaient enregistrées sur une base de données centrale dans laquelle on pouvait accéder à l'information via des outils de reporting. Il est important de noter qu'il n'y avait pas que le département Energy Management qui était intéressé par ces données.

La première étape consistait à spécifier les formats des données. Dès mon arrivée, les questions du choix du meilleur moment du processus pour accéder à l'information s'est posé. En prenant en compte les contraintes de changement de formats et de filtrage des données, et dans un souci de gains de temps, on a décidé conjointement avec le service technique que ça serait plus profitable pour moi d'accéder à l'information en fin de processus. C'est-à-dire pouvoir manipuler les données via les outils de reporting.



Figure 12: Chiot-cavalier de l'entreprise Konecranes

5.2 Travail de recherche

La question cruciale qui se posait était celle de l'identification des variables qui influencent de manière significative la consommation en fuel du chiot-cavalier dans le but de trouver un moyen de les faire diminuer et avoir ainsi un impact sur la consommation en fioul du chiot-cavalier.

Après une étape de prise en main sur le terrain du véhicule qui m'a notamment fait apprécier les contraintes auxquels sont soumis les chauffeur pour le choix du trajet, j'ai pu identifier les différents états qu'il est possible d'associer au chiot-cavalier :

- Le moteur est en marche mais le véhicule est en standby : il ne circule pas et il ne porte pas de conteneur. Le treuil est abaissé.
- Le moteur est en marche mais le véhicule est en standby : il ne circule pas et il ne porte pas de poids. Le treuil est en position élevée mais il ne porte pas de conteneurs.
- Le moteur est en marche mais le véhicule est en standby : néanmoins le treuil est ON et il porte un conteneur.
- Le moteur est en marche, le véhicule est en marche, le treuil est ON : il porte un conteneur.
- Le moteur est off.

Les autres variables à prendre en compte sont :

- Le nombre de mouvement internes - un mouvement c'est le transfert d'un conteneur d'un point à un point B. Sachant que le véhicule est géolocalisé grâce à un système embarqué à bord, on peut différencier entre les mouvement du chariots et donc il est possible de comptabiliser le nombre de mouvements internes. Il s'agit des mouvements où le chauffeur doit prendre un conteneur de la place A et le mettre dans une place B à l'intérieur de la zone de stockage. Cette notion de mouvement interne est très importante car elle permet de concevoir une réorganisation plus efficace des zones de stockage.
- Le nombre de mouvement externe de la zone portuaire à la zone de stockage ou encore des trains a la zone de stockage et vice-versa.
- Le nombre d'heure passés en réparation technique.
Après une discussion avec mon maitre de stage, j'ai cherché à avoir ces variables de manière mensuelle car on avait les chiffres de la consommation mensuelle des chariot-cavaliers.

La première étape était celle d'essayer d'analyser les différentes corrélations avec la variable consommation en fuel des chariots-cavaliers. A cette fin, j'ai mis en place une procédure que je comptais appliquer à toutes les variables :

- Déterminer s'il existe une relation entre fuel et la variable. Pour répondre à cette question j'allais me baser sur une analyse graphique d'abord (nuage de points pour étudier la forme globale des points).
- Caractériser la forme de la liaison, s'il elle existe(positive ou négative, linéaire ou non linéaire, monotone ou non monotone).
- Tester si la liaison est statistiquement significative.
- Quantifier l'intensité de la liaison grâce a des outils tel que la covariance et le coefficient de corrélation.
- Valider la liaison identifiée. Est-ce qu'elle n'est pas le fruit d'un simple artefact ou le produit d'autres informations sous-jacentes dans les données, à l'aide de tests de significativité.

La deuxième étape aurait été d'essayer de faire une régression linéaire multiple. C'est-à-dire exprimer y ici le fuel en fonction des autres variables xi ou à travers l'équation suivante :

$$y_i = a_0 + a_1x_{i,1} + \dots + a_px_{i,p} + \epsilon_i$$

En utilisant la procédure suivante

1. Estimer les valeurs des coefficients (a_0, a_1, \dots, a_p) à partir des données
2. Mesurer le pouvoir explicatif du modèle dans sa globalité (tableau d'analyse de variance, coefficient de détermination).
3. Tester l'apport marginal de chaque variable dans l'explication de la variable fuel (test de significativité général du modèle).
4. Tester l'apport marginal de chaque variable explicative dans l'explication de Y (test de significativité de chaque coefficient).
5. Pour un nouvel individu (une ligne de donnée) pour lequel on possède les différentes variables, calculer la valeur prédite y et la fourchette de prédiction.
6. Interprétation des résultats et écriture d'un rapport en montrant l'impact des différentes variables et l'importance ou pas de se concentrer dessus.

Malheureusement ce procédé n'est pas fiable à 100%. Il suppose en effet la validation de plusieurs hypothèses, la plus contraignante étant la normalité de l'erreur du modèle. Je ne m'attarderai pas sur ce sujet car il n'y a pas d'utilité à détailler cette partie sachant qu'elle n'a pas été utilisée durant le stage.

5.3 Mise en application

Les différentes données devaient être reçues normalement début Aout de la part du partenaire finlandais d'Eurogate, Kone. Malheureusement la société Kone, qui est dans une situation difficile en Allemagne, n'a pu tenir ses engagements. Sa succursale en Allemagne est en crise et le nombre de personnels est très réduit. Ils ont de plus fait le choix de se concentrer sur un autre projet plus important avec une compagnie maritime israélienne.

Mr Alexandre Boeck, responsable du service technique, a d'abord essayé de trouver une solution conjointe avec Kone. Cependant le long retard annoncé par la société Kone, ayant annoncé un retard minimum jusqu'à décembre avant de livrer les données et sans garantie, a rompu les tractations. Le projet est maintenant en phase de passer chez un concurrent de Kone, la compagnie Kalmar.

J'allais donc abandonner ce projet, s'étant rendu compte début aout que les données n'allaient pas être disponibles à temps. Sachant que j'avais déjà passé un temps de recherche considérable sur le sujet et que j'avais même commencé à préparer le dossier excel, j'ai pris l'initiative de mener une mission en consultation avec mon maître de stage.

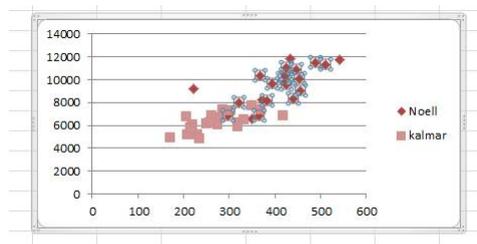


Figure 13: nuage de points

Cette mission était d'utiliser les données déjà existantes et essayer de répondre à la problématique suivante. Comment évolue la relation du nombre d'heures d'utilisation et la consommation moyenne de fuel en prenant en compte les différents types de chariots-cavaliers utilisés dans le terminal?

Sur le terminal d'Hambourg deux marques de chariots-cavaliers sont majoritaires : les chariots Noell et Kalmar. Les deux variables auxquelles on a déjà accès sont le nombre d'heures mensuelles d'utilisation du véhicule (qu'on appellera H) ainsi que le nombre de litres de fuel (qu'on appellera L) dont il a eu besoin. L'objectif de la comparaison des régressions est de vérifier que la liaison entre H et L est de la même nature dans les deux différentes populations.

Nous avons $K = 2$ groupes, avec $n_1 = 30$ et $n_2 = 30$, soit 30 observations de véhicules Noell et 30 observations du véhicule Kalmar. La première étape est l'analyse graphique.

Celle-ci est une méthode simple pour comprendre les différentes relations qu'il peut y avoir entre les variables. Le graphique "nuage de points" a été mon outil privilégié. Je place en abscisse la variable L (volume), en ordonnée la variable H (heures), chaque observation est positionnée dans le repère ainsi constitué. L'intérêt est multiple : J'ai pu situer les proximités entre les individus ; étudier la forme globale des points; voir notamment s'il existe une forme de liaison ou de régularité ; détecter visuellement les points qui s'écartent des autres, les observations atypiques ; vérifier s'il n'y a pas de regroupement suspects, laissant entendre qu'il y a en réalité une troisième variable qui influence le positionnement des individus.

Dans la figure 13 est représentée un des nuage de points que j'ai réalisé. On observe sur la figure 3 une liaison linéaire positive entre H et L. Les deux variables évoluent dans le même sens; une augmentation de H entraîne une augmentation de L. Je procède ensuite au calcul du coefficient de corrélations. Le coefficient de corrélation linéaire simple, dit de Bravais-Pearson (ou de Pearson), est une normalisation de la covariance par le produit des écarts-type des variables.

	Numérateur	1583808				Numérate	699592
	Dénominateur	2400405				Dénomini	1039792
Noell	Corrélation	0,659809			Kalmar	Corrélatio	0,672819
	Coef.Corr.Excel	0,659809				Coef.Corr.	0,672819
	R^2	0,435347				R^2	0,452686

Figure 14: Coefficients de corrélation

Le coefficient de corrélation est indépendant des unités de mesure des variables, ce qui autorise les comparaisons. La mesure est normalisée, elle est définie entre $-1 \leq r \leq +1$. Le coefficient de corrélation sert avant tout à caractériser une relation linéaire positive ou négative. Il s'agit d'une mesure symétrique. Plus il est proche de 1 (en valeur absolue), plus la relation est forte. $r = 0$ indique l'absence de corrélation. La valeur de r n'a pas de signification intrinsèque. En revanche, son carré, que l'on appelle coefficient de détermination, s'interprète comme la proportion de variance de H (resp. L) linéairement expliquée par H (resp. L). Ainsi, $r = 0.9$, on voit que la liaison est forte, puisqu'elle se rapproche de 1. C'est tout. En revanche, avec $r^2 = 0.81$, on peut dire que 81% de la variance de H est expliquée par L (et inversement). J'ai utilisé deux méthodes pour calculer le coefficient de corrélations. La première méthode consistait à faire le calcul moi-même en utilisant la formule, la deuxième j'utilise l'outil CORREL disponible sur Excel.

Les deux coefficients de corrélation pour la population que j'ai choisi sont sur la figure 14.

5.3.1 Comparaison de coefficients de corrélation

Maintenant, nous pouvons comparer les coefficients de corrélation calculés sur les différentes populations. La variable "Litre" est singulièrement corrélée avec la variable "Heure" et le coefficient est plus grand pour la population Kalmar. Cependant sans l'arsenal de l'inférence statistique, nous ne pouvons pas affirmer s'il est significativement plus élevé que l'autre.

La question qui se pose : est-ce que la corrélation est identique chez les deux populations ?

La corrélation théorique est $r_1 = 0.659809$ dans la population NOELL et $r_2 = 0,672819$ dans la population KALMAR. Le test d'hypothèse auquel je vais procéder est le suivant :

$$H_0 : r_1 = r_2$$

$$H_1 : r_1 \neq r_2$$

Nous souhaitons tester l'égalité du coefficient de corrélation entre les litres et les heures dans les deux sous-populations au risque de 5pourcent. Les étapes du calcul sont énumérées ci-dessous.

Nous calculons les coefficients de corrélation. Nous obtenons $r_1 = 0,659809$ et $r_2 = 0,672819$. Nous appliquons la transformation de Fisher : $z_1 = 0,792$ et $z_2 = 0,8159$

Nous calculons la statistique : $D = z_1 - z_2 = -0,0234$, puis sa variance $V(D) = 0,1111$

Nous en déduisons alors : $U = 0,0702$. Nous comparons le résultat au quantile d'ordre 0.975 de la loi normale centrée réduite, soit $u_{0,975} = 1.96$

Conclusion : au risque de 5%, les données sont compatibles avec l'hypothèse nulle c.-à-d. le coefficient de corrélation entre les heures et les litres n'est pas significativement différent pour les deux marques de véhicules.

Après avoir détailler mon raisonnement, j'ai rendu plusieurs préconisations quant à l'achat de nouveaux véhicules. Malheureusement je savais très bien que mon analyse n'était pas assez profonde du fait du manque d'autres variables qui auraient pu influencé la consommation. En effet par exemple le nombre d'heures ne précise pas le décompte des différents états du véhicule. Le nombre de litre de fuel renferme aussi beaucoup d'incertitude car il existe deux moyens d'enregistrer ces données avec l'un des deux vraiment douteux sachant que c'est une simple jauge qui flotte et qui donc peut changer si le véhicule est sur une bosse ou qu'il est légèrement incliné.

L'autre problème que j'avais était que pour des raisons de sécurité je ne pouvais utiliser de programme statistique tel que R ou SAS. Le seul logiciel auquel j'avais accès pour une analyse de données était Excel. Cela m'a freiné d'une certaine car je n'ai pas pu utilisé des logiciels purement statistiques et avoir des analyse préconçues. En même temps cela m'a permis de vérifier mes bases et de trouver des moyens plus simples et donc plus compréhensibles par le client pour expliquer mon point de vue.

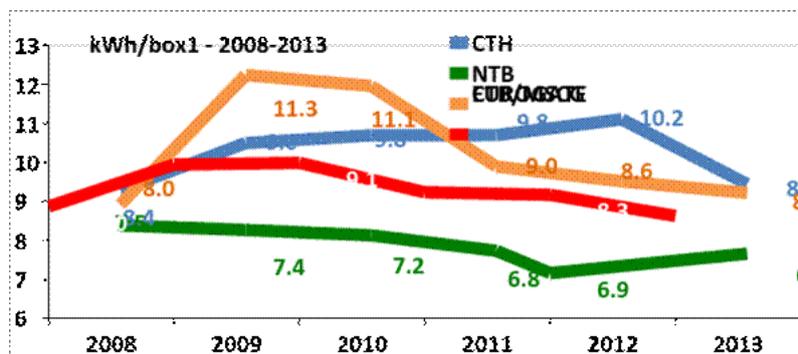


Figure 15: KWH/box comparatifs de quatre terminaux

6 Mission 3 : comparaison de grues

Parmi les différents rapports des départements énergétiques il y a les rapport de consommation et d'émissions de CO2 des grues sur les différents terminaux du groupe Eurogate.

Le rapport est composé de plusieurs feuilles. Les différentes variables utilisées sont :

- Le nombre de mouvement qui est calculé grace au plan fourni par le service logistique aux différents chauffeurs.
- Le nombre d'heures pour lesquelles la machine est allumée.
- Le nombre d'heures de levage.
- Le nombre de kWh utilisé par la grue.

Pour chacune de ces variables on a des tableaux de données ainsi que des graphiques qui récapitulent l'évolution de ces variables de 2008 à 2013. Il y a aussi des indicateurs de performances tel que le KWH/box; KWH/move; KWH/heure on.

Voici quelques exemple de graphique utilisées Dans l'histogramme ci-dessus on a l'évolution du nombre d'heure par grue sur le terminal de Brème.

Les rapports Excel sont structurés par des feuilles qui résumet les données et comparent entre les différents terminaux car les processus peuvent changer d'un terminal a l'autre. Il y a aussi des feuille détaillées des grues par terminal qui permettent de comparer entre les différentes grues d'un même terminal. La première partie de ma mission était de créer et remplir les tableaux de données pour l'année 2014, et de créer et remplir les graphiques pour l'an 2014.

Pour la première partie du travail j'ai simplement eu à suivre le modèle du rapport que j'avais et de reproduire la même chose pour l'an 2014 en l'actualisant avec les données de 2014.

La deuxième partie de la mission consistait à trouver et présenter une nouvelle manière de comparer entre les grues.

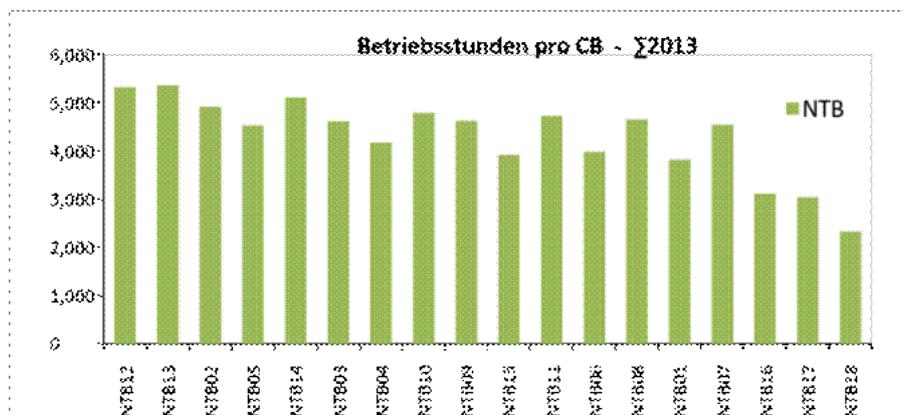


Figure 16: Histogramme du nombres d’heures d’utilisation des grues de Bermerhaven

Selon moi le problèmes des graphiques utilisés dans les rapports était principalement leur grand nombre. L’information pour moi n’était pas assez synthétisée. Malgré le fait qu’ils soient pour la plupart essentiels, car chacun d’entre eux permet de voir un volet de l’évolution de la consommation d’énergie des grues, il fallait trouver un moyen de présenter les mêmes informations de façon plus synthétique.

Je me suis basé sur des graphiques d’évolution de joueurs de football américain que j’avais vu auparavant. Le principe est simple; il s’agit de présenter une courbe qui va représenter plusieurs variable à la fois. Le problème qui restait était celui des ordre de grandeurs complètement différents pour les différentes variables. Pour résoudre ce problème j’ai utilisé une normalisation des données. Il existe plusieurs sorte de normalisation. J’ai utilisé la normalisation max min. C’est une manière de standardiser les données entre 0 et 1 sans pour autant perdre l’information essentielle, dans notre cas qui est l’ordre (par exemple pour le nombre de kWh utilisé par grue, si on cherche à comparer entre grues, l’information essentielle sera ici de savoir lequel consomme le plus et d’avoir l’ordre de consommation).

Pour cela j’utilise l’équation suivante:
$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

En appliquant cette équation aux différentes valeurs, j’obtiens une nouvelle représentation de la vari Prenons par exemple le terminal de Bermahaven. J’ai appliqué cette démarche au différentes variables, mais aussi aux indicateurs de performances utilisés.

J’ai cherché à mettre en place une représentation graphique qui me permette de comparer entre les différentes grues, pas pour une seule variable mais pour toute les variables qui m’importent à la fois. J’ai fait un graphique interactif dans lequel l’utilisateur choisit deux grues qu’il cherche à comparer.

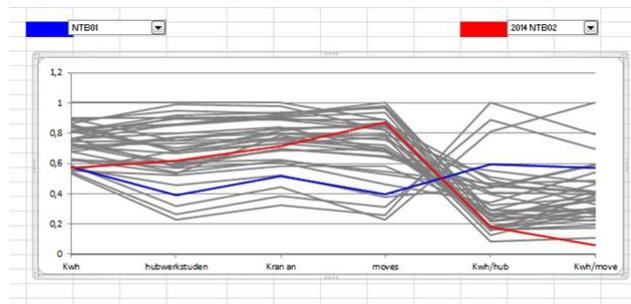


Figure 17: Schéma comparatif normalisé des grues

Il y a aussi une possibilité de faire une moyenne des variables d'une grue par terminal et d'appliquer la méthode, non pas pour comparer entre grues, mais entre terminaux. Voici ce qu'on obtient quand on cherche à comparer entre la grue NTB01 et la grue NTB02 (voir figure 17). Le graphique montre ici que malgré le fait que la grue 01 a fait moins de mouvements et moins d'heures d'allumage que la grue 02 le ratio kWh par heure de travail ainsi que le ratio kWh par mouvement est plus élevé, montrant que la grue 02 est plus efficace que la grue 01.

La deuxième étape de mon rapport était de comparer l'évolution par année de chaque grue. Grâce au fait que mon graphique est interactif, je peux essentiellement le faire de manière directe alors que ce n'est pas possible dans les anciennes représentations car les graphiques auraient été illisibles. Ensuite j'ai transféré dans la base de données du graphique à la fois les données de l'année en cours mais aussi les données des années d'avant. j'ai ainsi pu créer un rapport détaillé des grues qui me semblait défaillantes ou pour lesquelles il fallait vérifier les données.

Une autre façon de représenter cette évolution (l'inconvénient des graphiques est que les rapports sont parfois imprimés en mode pdf pour utiliser dans les réunions et l'avantage de l'interactivité du graphique devient un inconvénient) est un tableau de données avec l'évolution des variables. Cette comparaison permet à la fois de quantifier l'évolution des variables et conjointement de repérer visuellement très rapidement les grues défaillantes au niveau énergétique.

En conclusion, j'ai présenté à la fois un classeur Excel avec mes nouveaux outils de comparaison appliqués aux données 2013-2014. J'ai aussi présenté un document Word qui synthétise ou surligne la consommation énergétique de certaines grues qui ne me semblaient pas normales.

J'ai aussi présenté un document Word où j'explique à la fois la confection de mon graphique interactif et les différentes formules utilisées.

J'ai pu grâce à ce projet voir et rechercher les différentes façons de représenter l'information. Les conclusions principales que j'en ai tiré sont que ces rapports doivent être simples et compréhensibles par tous. L'utilisation d'outils complexes n'est justifiée que s'ils sont simples d'utilisation et qu'il vont droit à l'objectif.

7 Mission 4 : Rapports sur la lumière

7.1 Introduction

Dans le cadre d'un nouveau projet sur la lumière utilisée sur les différents terminaux d'Eurogate, j'ai eu pour mission la réalisation d'un rapport Excel sur la consommation de la lumière au sein du groupe.

Du fait de la cohabitation de plusieurs sous-compagnies, même si elles sont partiellement ou entièrement la propriété du groupe Eurogate, chacune est gérée indépendamment avec ses propres factures et ses propres ressources. Dans ce cadre, il faut donc savoir diviser les responsabilités et les factures en fonction de l'utilisation des ressources. En ce qui concerne la lumière et l'utilisation de l'électricité sur les terminaux portuaires, il y a plusieurs compteurs dans chaque terminal. Chaque compteur est relié à plusieurs poteaux d'électricité.

7.2 les projets

Le premier travail que j'ai eu à réaliser a été de regrouper les données pour chaque terminal en les rassemblant par compteur. C'est ainsi que j'ai créé un premier dossier dans lequel j'ai répertorié les différentes consommations puis en fonction du nombre de poteaux électriques par compteur, avoir une représentation de la consommation annuelle par compteur par poteau.

Le but d'avoir la consommation par compteur et par poteau est bien évidemment pour pouvoir les comparer entre eux afin de trouver les contradictions ou les anomalies de la consommations du compteur.

Dans les terminaux le nombre d'heures où les poteaux électriques sont allumés est programmé à l'avance. Quand on réalise un graphique de la consommation d'un poteau électrique on se rend compte de la forme parabolique de sa consommation. Voici par exemple la consommation des différents poteaux électriques au terminal d'Hambourg (figure 18). On voit que la plupart présente cette forme qui est due à la différence d'heure où les poteaux sont allumés le plus d'heures en fonction du nombre d'heures où le soleil est présent.

Ces graphes représentent la consommation en kWh que la compagnie CTH a payé. En réalisant ces rapports je me suis rendu compte qu'il y avait un moyen de calculer une consommation théorique de chaque poteau car l'on dispose à l'avance du nombre d'heures où les poteaux électriques sont allumés.

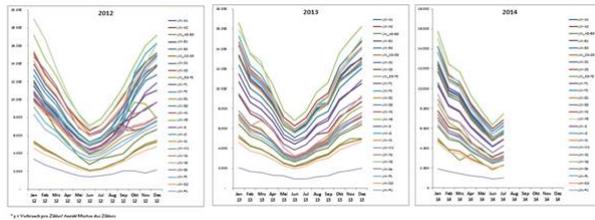
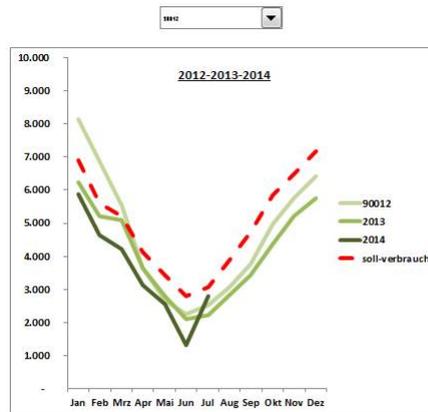


Figure 18: Schéma comparatif annuel de la consommation des compteurs



*j = Verbrauch pro Zähler/ Anzahl Masten des Zählers
 **j = (verbrauchte Leistung pro Zähler/ Anzahl der Masten des Zählers) x Beleuchtungsdauer pro Monat in 2013

Figure 19: Schéma interactif de comparaison d'un seul compteur sur années.

De plus on sait exactement combien de lampes il y a sur chaque poteau et leurs types. Ainsi à partir du nombre de watts utilisé par lampe et le nombre d'heures où elles sont allumées j'ai pu calculé une consommation théorique pour chaque poteau.

A partir de la consommation théorique de chaque poteau et de sa consommation actuelle, j'ai pu représenter grace a un graphique dynamique à la fois la consommation sur les trois dernières années mais aussi la consommation théorique et ainsi de permettre de façon rapide de voir quel compteurs ne suivent pas leur consommation théorique. Dans ce graphique la consommation de 2012 à 2013 est représentée pour analyser l'évolution par année avec en plus la consommation supposée.

Soit la courbe de consommation est inférieur a la consommation théorique et dans ce cas il y a plusieurs possibilité à envisager. Des lampes peuvent être défectueuses ou il peut y avoir un problème avec l'automatisation du nombre d'heures pour lesquelles elle devrait être allumée.

Soit la consommation est plus élevée que la consommation théorique et dans ce cas il y a certainement un autre engin électrique que le compteur prend en compte. Il faut donc procéder à une analyse supplémentaire.

Dans ce cas on communique avec le service technique du terminal en question pour savoir exactement quels entités sont reliées au compteur.

Les rapports sur la consommation de lumière que j'ai réalisé ont pour objectif de savoir si les terminaux sont éclairés de façon optimale. Un deuxième audit du niveau de luminosité a été fait directement sur place (terminal de Hambourg et terminal de Bremerhaven). On y a mesuré le nombre de lux sur différentes zones puis on a déterminé une moyenne du niveau de luminosité mesurée sur place.

A la synthèse de ses deux projets, les résultats ont été très surprenants. Le terminal de Bremerhaven, sachant qu'il utilise moins de kWh par mètre carré a une meilleure luminosité que le terminal d'Hambourg. L'étape deux à laquelle je n'ai pas participé était de proposer un nouveau plan de luminosité avec un budget sur les nouvelles lampes qui seraient adoptées sur le terminal d'Hambourg pour à la fois baisser la consommation et augmenter la luminosité du terminal. Il faut noter cependant que les résultats de la mesure de la luminosité ne sont pas fiables de manière parfaite. Il y a des paramètres extérieurs qui ont pu avoir une influence sur les mesures notamment l'éclairage de la lune qui a pu influencer les résultats.

7.3 Conclusion

Durant cette mission j'ai fourni des éléments d'évaluation du niveau de performance de l'utilisation de la lumière dans les terminaux à conteneurs du groupe EUROGATE et de la cohérence d'ensemble de leurs caractéristiques. Parmi les paramètres ayant un impact significatif sur la luminosité et la consommation énergétique pour la lumière nous pouvons retenir :

- La consommation en kWh par poteaux électriques
- La kWh/mètre carré comme unité de base de la consommation du terminal
- Le niveau de luminosité (lux)
- La consommation théorique comme échelle de base pour toute comparaison

En conclusion, la création de ce rapport va permettre de suivre et contrôler la consommation de la lumière sur le terminal de façon effective et pouvoir justifier à long terme la mise en place d'un nouveau plan de luminosité pour le terminal de Hambourg.

8 Bilan du stage

8.1 Résultats obtenus

J'ai beaucoup travaillé sur Excel et la création et la mise à jour des rapports était ma mission principale. J'ai aussi fait de nombreux travaux dans deux domaines. Le premier le développement avec l'outil VBA. Le deuxième domaine est celui pour des méthodes d'analyse de données avec Excel.

Par ailleurs, j'ai pu suivre grâce à mon tuteur, l'évolution en détail de projets tels que la construction d'une éolienne à Bermahaven, sachant que la première étape a été de convaincre la direction de l'utilité économique et écologique du produit.

L'enseignement statistique que j'ai suivi pendant le master m'a permis d'avoir du recul sur les données et de pouvoir proposer différentes pistes d'interprétation des données. Notamment pour la comparaison entre grues, une simple normalisation des données a permis une vision générale de l'activité des grues, ce qui n'avait jamais été proposé dans les rapports et qui a été très appréciée.

8.2 Difficultés rencontrées et solutions apportées

La première difficulté que j'ai eu lors de ce stage a été celle de la barrière de la langue. Malgré que les réunions ne soient que rarement en anglais, ce qui m'a intéressé c'était de juger ma capacité à m'adapter à un environnement qui ne m'était pas favorable pour pouvoir discuter avec des personnes dans les différents domaines afin d'avoir accès aux données nécessaires à l'accomplissement de mon travail.

Ne parlant pas allemand couramment, l'incapacité de discuter avec certaines personnes notamment les chauffeurs pour le projet sur les chariots-cavalières dans lequel l'expérience des agents de terrain peut apporter un plus considérable à l'analyse et aider à orienter l'étude dans un sens ou l'autre.

La deuxième difficulté venait de l'absence de logiciels statistiques dédiés et de membres du staff qui soient qualifiés dans le domaine des statistiques. Cette déception a pu être effacée en me concentrant sur le tableur excel, un outil utilisé partout dans le monde. L'impossibilité que j'ai eu d'apprendre l'allemand car je n'avais pas assez de temps a aussi été une déception pour moi, que je compte corriger une fois le stage fini.

8.3 Apports du stage

Ce stage m'as permis de découvrir une nouvelle façon de travailler à la fois de manière écologique mais sans perdre l'équilibre financier car ne sont approuvés que les projets dont le retour sur investissement est assuré.

J'ai beaucoup appris sur le traitement de données. L'utilisation de rapports afin de justifier la mise en action d'un projet. J'ai aussi appris à être plus autonome au travail. Il a fallu que j'apprenne à prendre des risques en poursuivant des hypothèses notamment dans les prérogatives à suivre sur un projet. J'ai par exemple travaillé sur un petit projet écologique que je trouvais intéressant par rapport aux imprimantes qui restaient allumés le soir (en mode veille). J'ai ainsi proposé au département les résultats de ce projet sous forme d'économie d'argent et d'énergie.

Ce stage a été très positif pour mon développement personnel. EURO-GATE m'as offert la chance d'apprendre et de me développer dans le domaine du transport maritime. J'ai découvert l'organisation d'une infrastructure portuaire dans l'un des plus grands ports au monde. J'ai aussi découvert que les nouvelles contraintes auxquelles sont confrontés les industries actuelles en matière d'environnement et de maîtrise de l'énergie sont un enjeu stratégique réel pour les années à venir.

9 Bibliographie

- <http://www.excel-pratique.com/>
- <http://www.developpez.net/forums/f289/logiciels/microsoft-office/>
- Saporta, G., Probabilites, Analyse des donnees et Statistique, Technip, 2eme edition, 2006.
- Davidson, R., MacKinnon, J.G., Estimation and inference in econometrics
- <http://russell.vcharite.univ-mrs.fr/EIE/>
- Thode Jr., H.C., Testing for Normality, Marcel Dekker, New York, 2002.
- Michael Milton Head First Data Analysis ,2009

10 Annexes