

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

Semestre 6

Stage à l'étranger



— innovators in agriculture —

Trois mois à Lely Industries

Caillaud Alain

Sous la direction de M. Castéra Maxime et M. Piplani Akhil



ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné Alain Caillaud
déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant le 15 / 08 / 2014



**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

ISTIA
62 Avenue Notre-Dame du Lac
49000 Angers cedex
Tél. 02 44 68 75 00 | Fax 02 44 68 75 01



This page is intentionally blank

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes pour le temps qu'ils m'ont consacré, afin de me permettre de vivre cette expérience enrichissante durant ces trois mois de stage :

- M. Castera Maxime, mon maître de stage responsable de l'équipe product development software pour la confiance qu'il m'a accordé et son temps
- M. Piplani Akhil, mon tuteur durant ce stage pour le soin qu'il a pris à m'accompagner durant ce projet, répondre à mes questions mais également m'initier à de nouvelles techniques de travail.
- L'ensemble de l'équipe de Maxime Castera pour l'attention constante qu'ils ont porté à mon projet mais également pour m'avoir facilement intégré parmi eux.
- L'équipe de testeurs pour avoir mis à ma disposition tous les moyens nécessaires à la réalisation de mon projet.
- M. Kortekaas Marcel et M. Roelse Lennart pour avoir pris soin d'élaborer un cahier des charges complet pour mon projet.
- Les employés de l'équipe Facility Management pour leurs aides concernant le logement durant ces trois mois.
- M. Fasquel Jean-Baptiste, mon tuteur pédagogique pour m'avoir accompagné durant la période du stage.

This page is intentionally blank

Sommaire

Sommaire	4
Introduction	5
Le stage	6
1 Intro	6
2 Un stage où ?	6
.2.1. Les Pays-Bas	6
.2.2. Lely Industries	7
3 Avec quel objectif ?	8
.3.1. Les enjeux	8
.3.2. Le déroulement	8
.3.3. Les résultats	9
4 Conclusion	9
Le port de Rotterdam	10
5 Introduction	10
6 Un port d'une grande importance	10
.6.1. Un acteur mondial	10
.6.2. Un rôle local	11
7 Une réussite due à des investissements	12
.7.1. Des agrandissements	12
.7.2. Des investissements techniques	13
8 Conclusion	14
Conclusion	15
Bibliographie	16
Annexe	17
9 Capture d'écran du logiciel	17

Introduction

Arrivé en première année de cycle ingénieur, j'ai eu l'opportunité de faire un stage à l'étranger. C'est ainsi que je me suis mis à chercher un lieu de stage. L'objectif étant bien sûr d'améliorer mon anglais, mais également si possible de trouver un stage qui serait enrichissant pour mes études en automatique et génie informatique.

C'est ainsi que j'ai eu l'occasion de partir à Maassluis, près de Rotterdam. Plus que les Pays-Bas, c'était l'entreprise Lely Industries qui m'attirait. En effet, elle est non seulement très connue dans le domaine de la robotique agricole mais elle se place également en tant que troisième entreprise la plus innovante des Pays-Bas. C'était donc pour moi une opportunité d'avoir une expérience dans le domaine de l'automatique et génie informatique tout en travaillant dans une entreprise reconnue pour ses innovations.

Dès mon premier jour, j'ai pu prendre connaissance de l'objectif de mon stage. L'un des robots utilise un détecteur laser et le travail de ce détecteur est important car il détermine une bonne partie du comportement du robot. Or si l'entreprise dispose d'un outil pour tester ce laser et représenter les données qu'il envoie, cet outil est très limité dans ses fonctionnalités et n'est pas utilisable sur des machines équipées d'un système d'exploitation supérieur à Windows XP. Il était donc nécessaire de refaire complètement cet outil pour palier à ce problème et surtout pour apporter plus de fonctionnalités afin de rendre plus facile l'étude du laser. La mission de mon stage était donc de réaliser un outil remplissant ces critères durant mes trois mois de stage.

Bien évidemment, durant ces trois mois j'ai pu découvrir le pays ainsi que la région, notamment la ville de Rotterdam. Lors de mes visites de cette ville, je fus très impressionné par l'activité portuaire qui y est largement visible. Sachant que le port de Rotterdam est le 4^{ème} port mondial, je me suis donc demandé qu'est ce qui fait l'importance du port de Rotterdam ?

J'aborderai dans ce rapport tout d'abord ma mission de stage en présentant le lieu et le déroulement. Ensuite, je m'attacherai à présenter l'importance du port de Rotterdam avant de donner certains éléments qui en sont facteurs.

Le stage

1 Intro

La mission du stage était de réaliser un programme qui permet d'aider les ingénieurs et les techniciens dans leurs tâches. Mais avant d'aborder la mission, il est important de situer le contexte. Je présenterai en premier le pays où s'est déroulé la mission suivi de l'entreprise et son activité. Enfin, je parlerai en détails du déroulement de la mission.

2 Un stage où ?

2.1. Les Pays-Bas

Les Pays-Bas font référence à un ensemble de territoires situés à la fois en Europe mais aussi constitués de différentes îles situées aux caraïbes. L'ensemble forme un état de près de 17 millions d'habitants.

C'est près de la deuxième ville du pays, Rotterdam, une ville de taille comparable à Lyon, que mon stage s'est déroulé.

Rotterdam a subi de lourds bombardements en mai 1940 durant la seconde guerre mondiale, la ville a donc dû être reconstruite en grande partie, il s'agit donc d'une ville relativement moderne de par son architecture contrairement à Amsterdam par exemple où les édifices y sont plus anciens.

Il est intéressant de constater qu'à l'image de l'Angleterre, les Pays Bas conservent une monarchie. Ils font cependant partie, tout comme la France de la zone euro, le tableau suivant présente quelques comparaisons entre les deux pays :



Figure 1 : Carte des Pays-Bas

Etat	France	Pays-Bas
Forme de l'état	République constitutionnelle	Monarchie constitutionnelle
Capitale	Paris	Amsterdam
Population	66 600 000 hab.	16 830 000 hab.
Superficie	641 000 km ²	41 530 m ²
Devise	Euro	Euro
Indice de Développement Humain en 2012	0,893 (20 ^{ème})	0,921 (4 ^{ème})
Salaire moyen (Eurostat, 2010)	34 854	44 748

Figure 2 : Comparatif France Pays-Bas

.2.2. Lely Industries

Faire un stage à Lely, c'est faire son stage dans un des bâtiments classés comme les plus durables d'Europe mais aussi dans la troisième entreprise la plus innovante des Pays-Bas. C'est en 1948 que Lely a déposé son premier brevet concernant une machine tractée, le râteau soleil. L'entreprise a d'abord pris beaucoup d'ampleur en proposant diverses machines attelées sur tracteur telles qu'une herse rotative en 1968 ou une faucheuse en 1983.

En 1992, Lely réalise un robot, l'Astronaut A1, permettant la traite des vaches de manière automatisée. Si ce premier robot reste un prototype peu vendu, les trois modèles qui l'ont suivi, de l'Astronaut A2 à A4 ont permis à Lely de s'imposer leader mondial sur le marché des robots de traite.



Figure 3 : Robot Astronaut A4 durant une traite

Lely est donc connu en grande partie pour ses robots de traite mais aussi pour différents robots liés à l'élevage des vaches tel que le racleur Lely Discovery ou plus récemment avec le Lely Vector, un système permettant de distribuer l'alimentation pour les vaches de manière complètement automatisée.

C'était donc à Maassluis, près de Rotterdam que s'est déroulé mon stage. Durant ces trois mois, j'ai intégré l'équipe de développement logiciel. J'ai eu la chance d'avoir comme sujet de stage un projet complet de développement logiciel.

Avant d'expliquer le rôle de mon logiciel, expliquons d'abord le fonctionnement du robot. Lorsqu'une vache entre dans le robot où elle est attirée par de la nourriture, elle est identifiée à l'aide de son collier. Le bras robotisé va pouvoir ensuite chercher les mamelles. Pour cela, il s'appuie sur les données connues concernant les mamelles de la vache en question (forme, position à la traite précédente) mais surtout d'un capteur laser chargé de cette recherche. Avec toutes ces informations, le robot va déterminer les positions supposées des mamelles et essayer d'y brancher les gobelets trayeurs. Si cela échoue, un nouveau scan du laser à lieu et ainsi de suite... Une fois les gobelets trayeurs connectés, la traite peut commencer, la vache est libérée une fois la traite finie.



Figure 4 : Détection des mamelles par le laser

3 Avec quel objectif ?

.3.1. Les enjeux

Ces différents scans enregistrent beaucoup d'informations, tels que les coordonnées des « objets » détectées par le laser, les coordonnées supposées des mamelles, la position finale utilisée pour la traite... Ces données sont très utiles, en cas de problème pour la connexion des gobelets trayeurs pour essayer de comprendre la raison, ou encore pour les ingénieurs chargés d'améliorer le fonctionnement de cette détection. Toutes ces données sont enregistrées automatiquement dans un fichier par le robot. Cependant, il est difficile d'interpréter ces fichiers contenant des dizaines de milliers de lignes sans outil spécifique. C'est là que débute mon projet, j'ai réalisé un logiciel pour répondre à ce besoin.

La plupart de ces données sont assimilables à des cercles, en effet pour le laser, chaque mamelle est vue comme une superposition de cercles. Mon premier objectif était de faire un logiciel permettant de représenter ces cercles dans une figure en 3 dimensions, en chargeant un fichier enregistré par le robot. La seconde partie était un mode « live », où un ordinateur avec le logiciel est directement connecté à un robot par le port série et où ces mêmes données sont représentées en temps réel par le logiciel.

.3.2. Le déroulement

Le début de mon stage était en grande partie de la recherche d'informations. Il me fallait en effet tout d'abord comprendre les informations enregistrées par le robot afin de pouvoir en faire quelque chose. Cependant, la recherche d'informations ne s'est pas limitée à comprendre le robot mais également à la recherche des bons outils pour réaliser le logiciel. Après avoir regardé les différentes solutions existantes, le choix s'est tourné vers python car c'est un langage de haut niveau permettant une certaine rapidité à programmer mais aussi car il peut faire fonctionner la bibliothèque matplotlib laquelle était très bien adaptée pour le projet. Elle permet de représenter des graphiques et a un large choix de paramètres.

J'ai tout d'abord commencé à travailler sur la partie du logiciel représentant les données à partir d'un fichier. Toute l'information contenue dans les fichiers n'étant pas forcément utile pour le logiciel, une bonne partie du programme consiste à chercher dans le fichier les différentes informations utiles, telles que les coordonnées enregistrées par le laser, les numéros des vaches... Lors d'un chargement de fichier, le logiciel le lit en entier et sépare les informations par traite, c'est-à-dire par passage de vache dans le robot, ces informations sont ensuite mises en mémoire. J'ai décidé de faire ainsi car de cette manière, le logiciel ne lit qu'une seule fois le fichier et est donc plus rapide. L'utilisateur n'ayant ensuite plus qu'à choisir quels éléments il voulait afficher parmi ceux en mémoire.

Cependant, afin que l'utilisateur puisse justement choisir ces éléments et interagir avec le programme, il me fallait réaliser une interface graphique simple d'utilisation avec des boutons, des cases à cocher, etc. En effet, les utilisateurs du programme pouvant être des ingénieurs mais aussi des techniciens sans

forcément de grande connaissance en programmation, celui-ci se devait simple d'utilisation. Lors du choix de l'interface graphique, il était important de choisir une bibliothèque adaptée pour l'intégralité du projet afin d'être sûr de ne pas avoir à en changer plus tard. C'est pour cette raison que j'ai choisi d'utiliser la bibliothèque Qt. Pour utiliser Qt en python, il faut utiliser un binding de Qt pour python. Il en existe plusieurs, j'ai choisi PySide car sa licence autorise la création de programmes propriétaires.

Durant la réalisation de ce logiciel, j'ai également fait plusieurs démonstrations à différentes personnes ou équipes. A chaque fois cela m'a permis d'avancer dans le projet. En effet, lors de la démonstration avec les personnes ayant réalisées le cahier des charges, on a pu faire évoluer celui-ci afin de corriger certains points ou d'ajouter de nouveaux éléments. Tandis qu'aux présentations avec les personnes de mon équipe, ceux-ci se sont intéressés plus à la partie code du logiciel et m'ont donné des conseils pour son amélioration.

Pour la seconde partie du logiciel, la partie « live », la différence était la source de données, au lieu d'interpréter des données d'un fichier, elles sont reçues sur un port série. Après avoir recherché comment communiquer sur le port série en python, j'ai tout d'abord pu faire un script pour enregistrer les messages envoyés par le port série du robot. Ces enregistrements m'ont permis de connaître la forme des messages envoyés pour savoir ensuite comment les interpréter. J'ai ensuite implémenté cette fonction au logiciel en réutilisant une partie du code développé précédemment.

.3.3. Les résultats

L'entreprise ayant des accords avec différentes fermes afin de tester leurs robots, j'ai eu l'occasion de m'y déplacer plusieurs fois et d'utiliser mon logiciel en le connectant à un robot en fonctionnement. Cela m'a permis de vérifier son bon fonctionnement en conditions réelles mais aussi de faire des vidéos de l'outil utilisé en mode Live.

Ces tests m'ont permis de confirmer que l'intégralité du cahier des charges a été remplie. Le projet étant donc terminé, j'ai ainsi pu faire différentes démonstrations de l'outil à différentes équipes afin de présenter son fonctionnement. Dans le même objectif j'ai également réalisé de la documentation concernant l'utilisation du logiciel.

4 Conclusion

Ce stage m'a donc permis d'avoir une expérience très enrichissante du travail d'un ingénieur. Ayant eu la chance de réaliser un projet du début jusqu'à la fin, j'ai donc beaucoup appris sur les différentes phases permettant le développement d'un projet dans une entreprise.

J'ai également pu me rendre compte de l'importance de la communication entre ingénieurs pour mener à bien un projet. En effet pour la réalisation de ce projet j'ai eu souvent à échanger avec beaucoup de personnes différentes et j'ai observé qu'une communication efficace est nécessaire pour avancer.

Le port de Rotterdam

5 Introduction

Le port de Rotterdam est un port ancien, il existait effectivement, en tant que port très modeste, dès le XII^{ème} siècle. Depuis, son importance n'a cessé de croître, il fut d'ailleurs très désiré par l'armée allemande durant la seconde guerre mondiale, qui en prit donc possession en mai 1940 afin d'avoir une base stratégique sur la mer du nord et ainsi sur la Grande Bretagne. Depuis cette guerre, le port a repris une activité normale et a continué de s'agrandir, c'est ainsi qu'il est devenu le 4^{ème} port mondial et premier européen de nos jours. On peut donc se demander qu'est ce qui fait l'importance de ce port ? Dans un premier temps on abordera la place économique du port au niveau mondial et locale avant d'aborder les investissements qui ont permis de donner son importance au port.

6 Un port d'une grande importance

.6.1. Un acteur mondial

Si l'on considère le poids en tonnes échangées par an, le port de Rotterdam se place à la 4^{ème} place du classement mondial selon l'APAA¹.

Rang	Pays	Port	Tonnes (milliers)
1	 Chine	Shanghai	590 439
2	 Singapour	Singapour	531 176
3	 Chine	Tianjin	459 941
4	 Pays-Bas	Rotterdam	434 551
5	 Chine	Guangzhou	431 000

Figure 5 : Classement 2011 de l'APAA des ports selon le tonnage de marchandises échangées

Cette position est due en partie à l'importation des pays Européens, en effet, plus de 60 % du poids des marchandises qui transitent à Rotterdam sont des marchandises qui sont importées par les pays européens. On y retrouve par exemple du pétrole brut en provenance de Royaume-Uni, Russie, Arabie saoudite ou

¹ APAA : American Association of Port Authorities, Alliance des ports du Canada, des Caraïbes, de l'Amérique latine et des Etats Unis

encore Norvège, du fer en provenance du Brésil, Afrique ou Canada ou encore des conteneurs venant de l'Asie.

Si le trafic du port de Rotterdam n'a cessé d'augmenter ces dernières années, il est cependant intéressant de constater que le port perd de son importance par rapport aux autres ports mondiaux. En effet, jusqu'au début des années 2000, le port de Rotterdam était le premier port mondial, cependant ce n'est plus le cas avec l'émergence de Singapour mais aussi de la Chine. En effet, ces pays bénéficiant d'une croissance plus importante que les pays d'Europe, leurs ports se sont agrandis rapidement ces dernières années et ont ainsi remplacé le port de Rotterdam à la première place.

.6.2. Un rôle local

Aux Pays-Bas, l'activité portuaire représente une grande source d'emplois, en effet 3,2% de la population active est employée (directement ou indirectement) pour cette activité. La majorité d'entre eux étant employé dans le port de Rotterdam, en effet, celui-ci génère 1,7% des emplois de la population active, soit 90 000 emplois directs et 50 000 emplois indirects.

L'activité du port est donc une source importante d'emplois aux Pays-Bas. Cependant, il faut savoir que si l'activité portuaire apporte dans l'ensemble une valeur ajoutée plus importante que les autres activités, cette valeur ajoutée est beaucoup plus sensible aux variations de l'économie. Le graphique suivant qui représente l'évolution de la valeur ajoutée des ports par rapport à l'ensemble de l'économie Néerlandaise le montre bien :

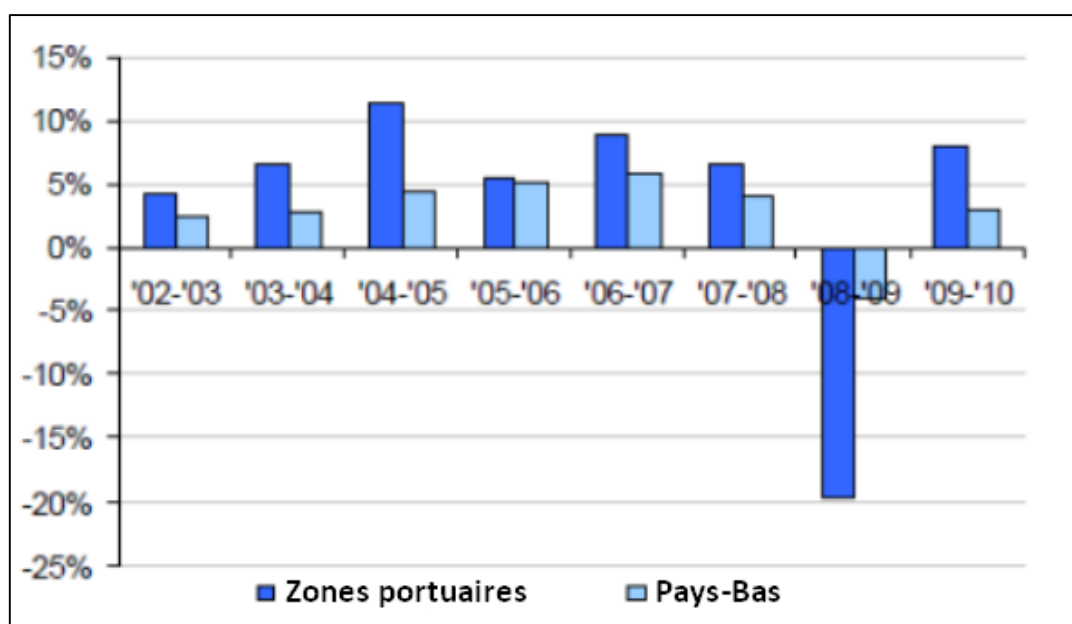


Figure 6 : Evolutions de la valeur ajoutée des ports Néerlandais entre années successives

Cette sensibilité aux variations de l'économie s'explique principalement par le fait que les ports sont souvent les premiers touchés par une crise, en effet, tout ralentissement d'activité implique un ralentissement des échanges (2008 à 2009 sur le graphique).

7 Une réussite due à des investissements

.7.1. Des agrandissements

Si les Néerlandais disposent de ce port, c'est en grande partie grâce aux investissements importants qu'ils ont réalisés. En effet, en 1960, le port s'est révélé ne pas être suffisamment grand, notamment avec l'arrivée des cargos de plus grande taille. C'est ainsi qu'il a été décidé de réaliser une extension sur le port. Le port n'ayant pas suffisamment d'espace sur les terres pour s'agrandir, cette extension fut réalisée sur la mer.

Après des coûteuses opérations pour la construction, notamment pour l'aménagement du banc de sable nécessaire à la réalisation du terre-plein, la première extension Maasvlakte 1 a reçu ses premiers navires en 1973. Cette extension a permis au port de Rotterdam d'accueillir les plus grands navires pétroliers. Maasvlakte 1 a donc agrandi les capacités d'accueil du port pour les produits pétroliers mais surtout, elle a permis au port de s'adapter à l'apparition des conteneurs qui eut lieu à cette même époque.

En 2004, il a été décidé de construire une seconde extension, Maasvlakte 2, afin d'agrandir de nouveau le port et, si possible, améliorer la compétitivité du port notamment face à l'émergence des ports chinois. Cette extension sera dédiée aux conteneurs (transbordement et stockage) ainsi qu'à l'industrie chimique.

En effet, jusqu'à l'extension, la capacité d'accueil du port en conteneurs était relativement faible par rapport aux autres grands ports mondiaux. Quant à l'industrie chimique, c'est un domaine dont une croissance est attendue dans les prochaines années.

Ceci dit, la construction a nécessité d'énormes travaux. En effet, cette extension étant plus avancée en mer que la précédente, la profondeur à combler pour la construction du terre-plein y était plus importante. De plus cette extension est construite sur une réserve naturelle protégée. La construction de cette extension a donc généré beaucoup de travail pour préserver la nature autant que possible mais également pour compenser écologiquement les dégâts réalisés avec l'aménagement d'une nouvelle zone protégée. Là encore, c'est donc d'énormes investissements qui ont été réalisés afin de rendre cette réalisation possible.

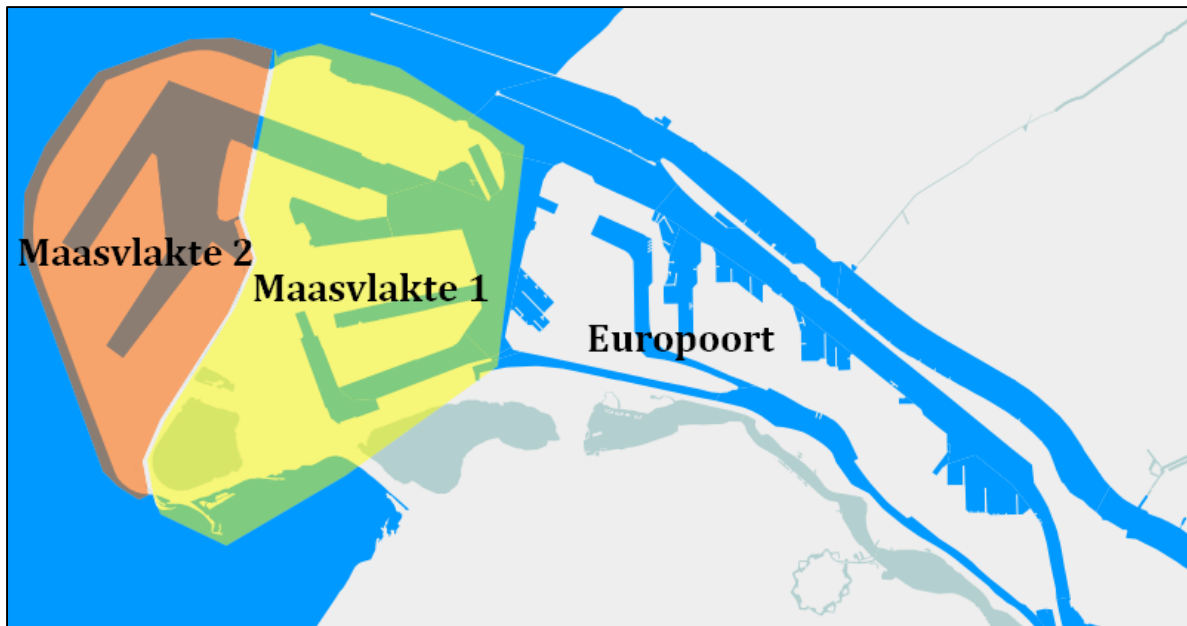


Figure 7 : Schéma du port avec les deux extensions

.7.2. Des investissements techniques

Mais le port a également su se rendre important grâce à des importants investissements technologiques pour être compétitif. C'est ainsi que les Néerlandais ont réalisés une des plus grande structure mobile du monde, le Maeslantkering. Il s'agit d'un énorme barrage anti-tempête capable de couper complètement le canal menant à la partie la plus ancienne du port mais aussi au centre-ville de Rotterdam.

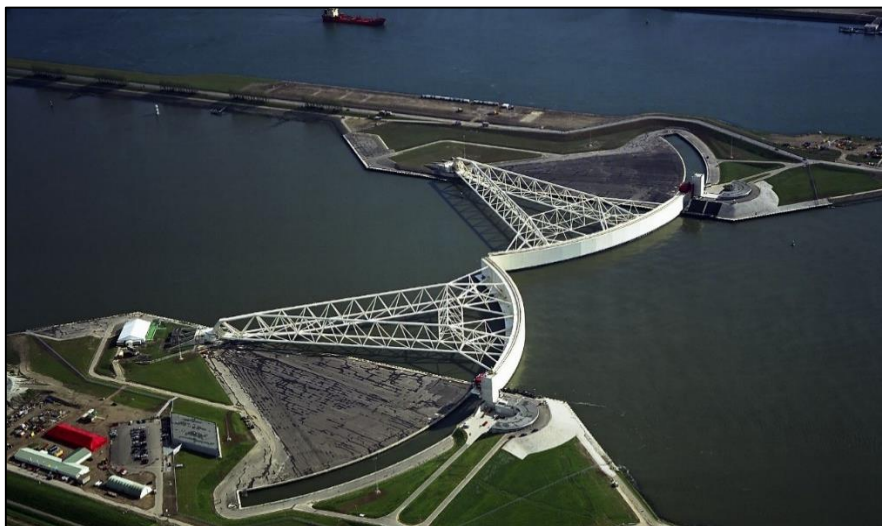


Figure 8 : Maeslantkering fermé

La fermeture de ce barrage est gérée automatiquement par un ordinateur qui la demande si le niveau d'eau dépasse le niveau d'eau à Amsterdam de 3 mètres. Les charnières de ce barrage ont également

demandé beaucoup d'innovation technologique, non seulement elles doivent permettre le mouvement des portes longues de 210 mètres mais elles doivent aussi permettre de glisser de haut en bas.

Mais le port de Rotterdam a également su investir dans l'automatisation afin d'améliorer sa compétitivité. C'est ainsi que la logistique des conteneurs est faite de manière complètement automatique. Le port dispose en effet de grues autonomes qui peuvent charger ou décharger les conteneurs sans pilote, tandis que pour le déplacement des conteneurs, le port est également équipé de véhicules sans pilote. Ces chariots autonomes sont capables d'accueillir un conteneur. Ensuite, à l'aide des récepteurs dont ils disposent et d'une multitude d'émetteurs enterré dans le sol, chaque véhicule peut ainsi calculer sa position, un ordinateur gère ensuite l'ensemble des manœuvres.



Figure 9 : Chargement d'un véhicule sans pilote

8 Conclusion

Le port de Rotterdam a donc une place importante dans l'économie locale mais également parmi les principaux ports mondiaux. Si le port en est arrivé là, c'est sans doute grâce à ses différents investissements tant aux niveaux technologiques qu'au niveau de l'espace. Le port a en effet réussi à s'agrandir bien qu'il a dû pour cela s'étendre sur la mer à l'aide de terre-pleins.

Conclusion

Cette expérience fut des plus enrichissantes pour moi. En effet, je n'avais jamais eu l'occasion d'aller aux Pays-Bas, ni même de m'expatrier de la France pour une durée de trois mois. Cela m'a donc permis de découvrir une culture différente, des habitudes différentes et surtout d'enrichir mes connaissances concernant la langue. En effet, le fait de devoir parler anglais chaque jour dans un pays où les habitants le parlent bien était un bon moyen pour s'exercer.

Mais l'expérience a également été acquise au sein de Lely Industries. En effet, l'entreprise est internationale et emploie beaucoup de personnes venues de divers horizons, c'est ainsi que j'avais des collègues Tchèques, Indiens, Allemands, Italien ou encore Brésilien. Il était intéressant de constater que ces origines différentes n'étaient nullement un frein à la cohésion de l'équipe, bien au contraire.

J'ai aussi eu la chance d'apprendre énormément dans mon domaine d'étude grâce à ce stage. J'ai en effet eu un projet à développer du début à la fin ce qui m'a permis d'observer l'importance des différents choix à faire. En effet chaque choix d'outils (langage de programmation, librairies...) est à faire avec beaucoup de soin étant donné qu'une fois choisis, ils sont conservés tout le long du projet. C'est d'ailleurs très agréable de constater à la fin que ces choix sont bons. En effet, avec ces choix j'ai pu réaliser l'outil et lui donner toutes les fonctionnalités qui étaient requises par le cahier des charges durant le temps de mon stage.

C'était également l'occasion pour moi d'apprendre sur des plans plus techniques, par exemple, bien que j'avais quelques notions en langage python, le fait de l'utiliser chaque jour durant trois mois m'a permis d'être bien plus familier avec ce langage. De même j'ai pu découvrir des librairies telles que matplotlib et Qt que je ne connaissais que très peu avant ce stage.

Ces trois mois aux Pays-Bas ont donc été pour moi un très bon moyen de m'enrichir de connaissances que ce soit sur la programmation, ou encore l'organisation de projet, mais également un bon moyen pour m'ouvrir l'esprit en découvrant d'autres cultures.

Bibliographie

AAPA, *World port rankings* [En ligne] 2012 [consulté en juillet 2014]

Disponible sur : <http://aapa.files.cms-plus.com>

Jean-François GAILLAUD, service économique ambassade des Pays-Bas, *Les ports néerlandais : points d'ancrage de l'économie*, 2012, partie : *Les ports néerlandais* p. 5-7

Lely [En ligne] 2014 [consulté en aout 2014]

Disponible sur : <http://www.lely.com>

Jean-Pierre Stroobants, Le port de Rotterdam croit au rebond, *Le Monde*, janvier 2009

AFP, Pays-Bas: Rotterdam, plus grand port d'Europe, ouvre une immense extension, *l'Expansion*, mai 2013

Van Den Abbeel Quentin, *Analyse comparative des ports de Zeebrugge, Anvers et Rotterdam*, Université catholique de Louvain-la-Neuve, 2011. Partie : Port de Rotterdam p.13-17

Wikipedia [En ligne] 2014 [consulté en aout 2014] *Port de Rotterdam*

Disponible sur : <http://fr.wikipedia.org>

Mer et marine [En ligne] 2013 [consulté en aout 2014]

Disponible sur : <http://www.meretmarine.com>

Annexe

9 Capture d'écran du logiciel

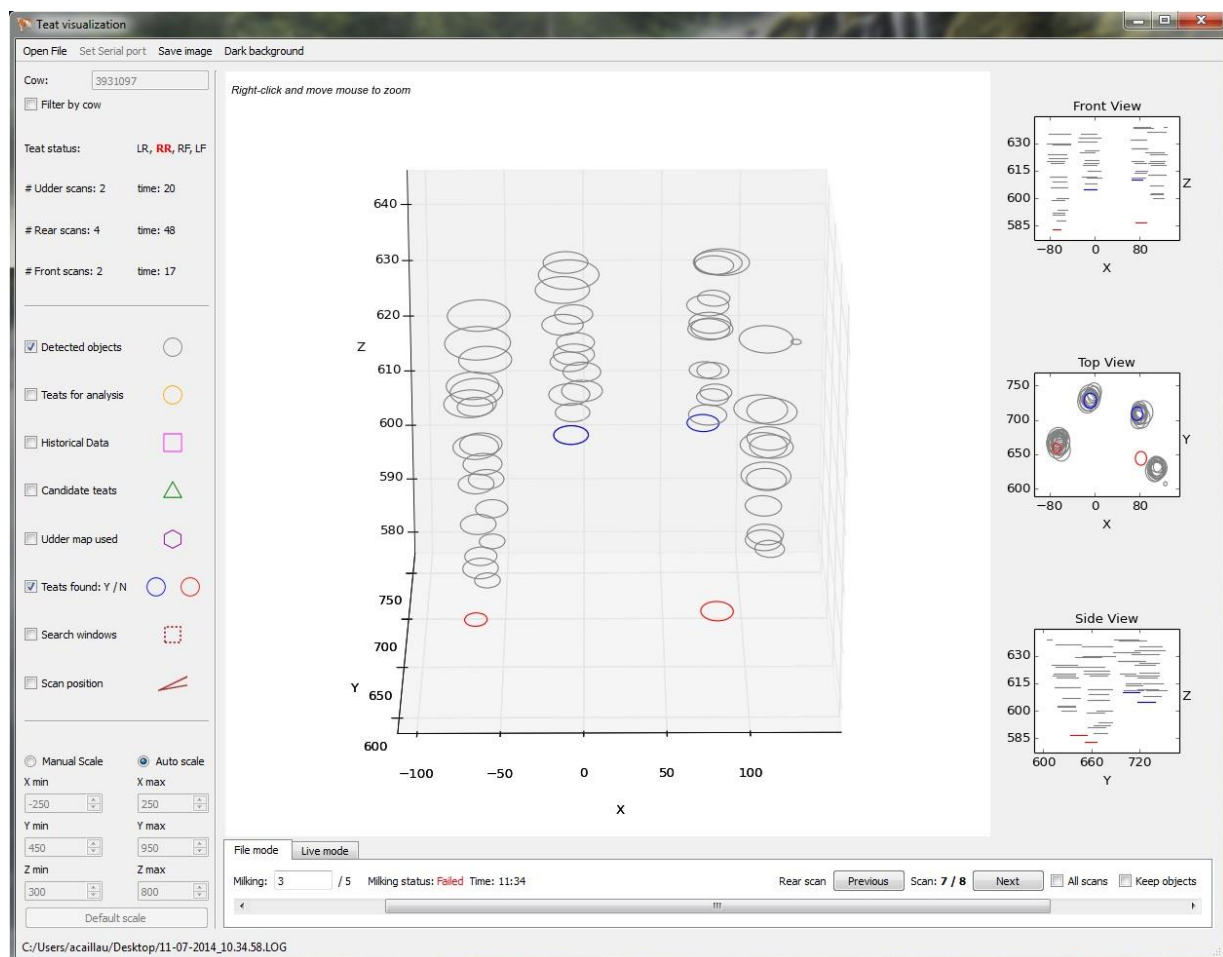


Figure 10 : Capture d'écran de la dernière version du logiciel réalisé en mode lecture de fichier

RÉSUMÉ

Lely Industries est une entreprise néerlandaise spécialisée en matériel agricole particulièrement connue pour ses robots, tel que le robot de traite Astronaut. Ce rapport relate le projet d'un stage à Lely ayant pour objectif de fournir aux ingénieurs de l'entreprise mais aussi aux techniciens un outil facilitant l'amélioration ou la détection de pannes concernant le laser de ce robot. C'est donc après une courte présentation du contexte que l'objectif et les différentes étapes nécessaires à la réalisation de ce logiciel sont abordés.

Dans un second temps, ce rapport aborde le port de Rotterdam. En effet, la ville de Rotterdam, relativement proche du lieu de stage, est très marquée par son activité portuaire. Le port de Rotterdam est en effet d'une importance majeure en tant que premier port Européen et quatrième port mondial. Ce rapport évoque l'importance de ce port à un niveau local et mondial et ensuite des investissements qui lui ont permis cette importance actuelle.

mots-clés : Robot, laser, logiciel, port de Rotterdam, investissement

ABSTRACT

Lely Industries is a Dutch company specializing in agricultural equipment and particularly known for its robots, such as the Astronaut milking robot. This report describes an internship's project at Lely in order to provide a tool to the engineers but also the technicians a tool to facilitate improvement or failure detection for the laser of the robot. So, after a short presentation of the context, the goal and the different steps needed to achieve this software are discussed.

In a second time, this report speak about the port of Rotterdam. Indeed, the city of Rotterdam, relatively close to the internship's location is marked by its port activity. The port of Rotterdam is indeed of great importance as the first European port and fourth global largest port. This report discusses the importance of the port to a local and global level and then investments that have allowed him this current importance.

keywords: Robot, laser, software, port of Rotterdam, investment

RESUMEN

Lely Industries es una empresa holandesa especializada en maquinaria agrícola conocido por sus robots, como el robot de ordeño Astronaut. Este informe describe un proyecto para un curso en Lely destinado a proporcionar a los ingenieros de la empresa, sino también a los técnicos una herramienta para facilitar la mejora o la detección de fallos para el robot láser. Así que después de una breve presentación del contexto en el que se analizan la meta y los pasos necesarios para conseguir este software.

En una segunda etapa, este informe aborda el puerto de Rotterdam. De hecho, la ciudad de Rotterdam, relativamente cerca del centro de formación, se caracteriza por su actividad portuaria. El puerto de Rotterdam es de hecho de gran importancia como el primer puerto europeo y cuarto puerto más grande del mundo. Este informe analiza la importancia local y global del puerto y después de los inversiones que le ayudaron a su actual importancia.

Palabras clave: Robot, láser, software, Puerto de Rotterdam, inversión