



Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques de Fès
Département de Génie Industriel



Mémoire de Projet de fin d'étude

Préparé par

Berrada Hamza

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat

Spécialité : Ingénierie en Mécatronique

Intitulé : Mise en place d'un système RFID pour
l'identification des fiches suiveuses

Lieu : DAHER Tanger
Réf : 7 /IMT15

Soutenu le 1 Juillet 2015 devant le jury :

- Pr ELOUAZZANI Nabih(Encadrant FST)
- Mr.SAOUTTARIH Marouane (Encadrant Société)
- Pr ENNADI Abdelali (Examinateur)
- Pr CHERKANI Mohammed Hassani(Examinateur)
- Mme. SEDRAT Najlae (Encadrante Société)



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي

وَأَحِلْ لِي عُقْدَةَ مِنْ لِسَانِي يَفْقَهُوا قَوْلِي »

سورة طه

صدق الله العظيم

رَبَّنَا عَلِّمْنَا مَا يَنْفَعُنَا وَنَفِّعْنَا بِمَا عَلَّمْتَنَا، إِنَّكَ
أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

وعاء نبوي

Dédicaces

A tous ceux qui ont cru en moi :

A mes deux plus chers êtres

Mes parents, qui m'ont accordé toute l'aide et le soutien voulu, qui m'ont garanti un amour que nul n'oublie et m'ont guidé avec leurs conseils intangibles dans la conception de ma personnalité.

A mes frères et sœurs

Auxquels je dois, du fond du cœur, une profonde gratitude, de m'avoir encouragé et m'avoir tendu mains fortes.

A tous mes amis

Avec lesquels j'ai formé une équipe solide, efficace et particulièrement, liée par une amitié confiante que je n'aurais garde d'oublier.

A tous mes professeurs

A qui je dois tout respect et hommage d'avoir contribué à ma solide formation.

Remerciements

Il m'est agréable de m'acquitter d'une dette de reconnaissance auprès de toutes les personnes, dont l'intervention au cours de ce projet a favorisé son aboutissement.

Je tiens à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à la réussite de ce modeste travail et à la tête de ces personnes mon parrain à la société DAHER **Mr.Marouane SAOUTTARIH** qui m'a encadré d'une manière permanente jusqu'à la fin de ce travail et m'a donné le temps suffisant et les conseils favorisant afin de mener à bien ce travail, Sa sympathie et sa modestie me fait la plus grande estime.

Mes sincères remerciements s'adressent également aux responsables des services production et maintenance pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont réservé.

Je tiens à remercier tout le personnel de DAHER de m'avoir aidé et orienté pour le bon déroulement de ce projet, pour les conseils qu'ils m'ont prodigué, leur soutien et leurs accueil.

Je tiens à faire part de ma gratitude aux différents responsables de services qui ont participé à la réalisation de ce travail par leur disponibilité et leurs conseils.

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadrant à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès **Mr.Nabih ELOUAZZANI** qui m'a guidé pour réaliser ce travail, et je lui adresse mes vifs remerciements pour toute l'attention qu'il m'a accordé pour l'aboutissement de ce projet.

Que le corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques trouve ici mes vifs remerciements, pour tout ce qu'ils ont fait durant mon parcours universitaire.

Que les membres de jury trouvent ici l'expression de ma profonde estime et ma gratitude pour avoir accepté de juger mon travail.

Liste des abréviations

RFID : Radio fréquence identification

HF : Haute Fréquence

LF : Base Fréquence

SHF : Super Haute Fréquence

UHF : Ultra Haute Fréquence

UML : Langage de modélisation unifié

QQOQCP : (Qui?, Quoi?, Où?, Quand?, Comment?, Pourquoi?)

ANRT : Agence National de réglementation fréquentiel

OF : L'ordre de fabrication

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme du groupe DAHER.....	14
Figure 2 : Organigramme de l'unité.....	15
Figure 3 : Exemples des pièces aérostructures	16
Figure 4 : Exemples des pièces de conduites.....	16
Figure 5 : Diagramme FAST des fonctions principales.....	28
Figure 6 : diagramme FAST des fonctions principales	28
Figure 7 : l'arbre fonctionnel du système	34
Figure 8 : le concept numérique du système	35
Figure 9 : Principe général d'un système RFID.....	39
Figure 10 : Types de tags et alimentation	40
Figure 11 : Principe de fonctionnement	41
Figure 12 : Spectre des radiofréquences	42
Figure 13 : Le plan de l'atelier de finition	45
Figure 14 : le tag du système.....	49
Figure 15 : Schémas de collusion des ondes électromagnétiques	50
Figure 16 : lecteur du système	51
Figure 17 : L'antenne YAGI	51
Figure 18 : Connexion du système.....	51
Figure 19 : le boîtier assemblé à la pièce métallique	55
Figure 20 : la disposition du moteur et ARDUINO dans la coque.....	55
Figure 21 : Découpage du tissu par commande numérique.....	56
Figure 22 : Drapage dans l'usine.....	56
Figure 23 : Réalisation du sac à vide	57
Figure 24 : Pièce dans l'autoclave	58
Figure 25 : La pièce finale après fabrication.....	59
Figure 26 : Carta ARDUINO	62
Figure 27 : Le principe de programmation	64
Figure 28 : Organigramme de la Carte ARDUINO	65
Figure 29 : les bibliothèques	68
Figure 30 : Diagramme des cas d'utilisation.....	69
Figure 31 : diagramme des séquences d'activités	70
Figure 32 : Démonstration	71

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche technique de DLAEROTECHNOLOGIE.....	14
Tableau 2: Méthode (3Q+ OCP)	19
Tableau 3 : Méthode present state/desired state	21
Tableau 4 : Planning du travail	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 : Cahier de charges	30
Tableau 6 : Caractéristiques du système selon les bandes de fréquences	41
Tableau 7 : Solutions possibles pour le choix du RFID	44
Tableau 8 : Comparaison entre les types de tag.....	46
Tableau 9 : Comparaison des deux tags.....	47
Tableau 10 : Matériaux des pièces structurales	48
Tableau 11 : les spécifications techniques du tag.....	49
Tableau 12 : Les caractéristiques techniques du lecteur	50
Tableau 13 : caractéristiques électriques de l'antenne	51
Tableau 14 : Caractéristiques de la carte ARDUINO	63

Table des matières

Dédicaces.....	2
Remerciements.....	3
Liste des abréviations.....	4
Liste des figures.....	5
Liste des tableaux.....	6
Introduction générale.....	10
Introduction.....	13
I. Présentation du groupe DAHER.....	13
II. Présentation de DAHER.....	14
1. Fiche technique de l'entreprise d'accueil.....	14
2. Organigramme de l'unité.....	15
L'usine DAHER de Tanger spécialisé en.....	15
III. Activité de DLAEROTECHNOLOGIE.....	15
Conclusion.....	16
Introduction.....	18
I. Définition du problème.....	18
1. L'équipe du travail.....	18
2. Cadrer la problématique(QQOQCP).....	18
3. Méthode des 5 Pourquoi :.....	20
4. Etat actuel / Etat souhaité :.....	20
II. Planning du travail.....	22
Conclusion.....	22
Introduction.....	24
I. Rechercher les fonctions.....	24
1 Analyse des besoins.....	24
1.2 1.1 La Bête à corne.....	24
1.3 La méthode RESEAU.....	24
1.2.1 Recherche intuitive.....	25
1.2.2 Examen de l'environnement.....	25

2	Ordonner les Fonctions	27
1.	Diagramme FAST.....	27
2.	Types de fonctions.....	27
1.	Diagramme FAST du projet	27
3	Elaboration du cahier de Charge Fonctionnel.....	29
	Conclusion	30
	Introduction.....	32
I.	Solutions choisies	32
1.	Rotation du système	32
2.	Programmation de la rotation	32
3.	Conception d'une interface de communication.....	32
4.	Commande du système	33
5.	Puissance d'identification	33
6.	Connexion de la base de données à l'application	33
	La connexion entre la base et le système sera effectué à travers NetBeans, qui sera programmé par une application JAVA associée au système.	33
II.	Solution proposée	33
1.	L'arbre fonctionnel du système	33
2.	Concept numérique.....	35
	Conclusion	35
	Introduction.....	38
I.	Système RFID.....	38
II.	Éléments d'un système RFID :LECTEUR/TAGS/ANTENNES/APPLICATION...38	
1.	Lecteur	39
2.	Tags.....	39
III.	Principe de fonctionnement.....	40
IV.	Les fréquences RFID	41
	Conclusion	42
	Introduction.....	44
I.	Choix du système	44
1.	La démarche du choix	44
2.	Choix du système	44
II.	Choix du fournisseur et des caractéristiques techniques.....	46
1.	Le fournisseur	46
2.	Choix de la fréquence dans la bande UHF et du tag	46

Conclusion	52
Introduction.....	54
I. Conception de la coque rotative	54
1. La solution proposée	54
2. Conception sur CATIA de la solution proposée.....	54
II. Fabrication de la coque	56
1. Processus de fabrication des pièces composites	56
2. Réalisation de la coque	58
Conclusion	59
Introduction.....	61
I. Présentation des éléments du système d'identification	61
1. Le servomoteur	61
2. La carte ARDUINO	62
II. Programmation.....	63
1. Programmation.....	63
2. Principe de la programmation.....	64
3. L'organigramme du programme :.....	64
Conclusion	65
Introduction.....	67
I. Environnement de développement	67
1. Netbeans	67
2. Power AMC	67
II. Modelisation UML.....	68
1. Diagrammes de cas d'utilisation	69
2. Diagramme de séquence et d'activité	69
Conclusion	71
Conclusion et perspectives.....	72
Références	73
Annexes.....	74
Résumé.....	81
Abstract.....	82

Introduction générale

Pour préparer l'avenir et accroître sa compétitivité, DAHER dépense un effort soutenu et permanent en faveur de la recherche et de l'innovation. La sensibilité du secteur aéronautique et la complexité de ses applications font de la traçabilité opérationnelle un outil clé pour répondre à ce défi. En effet pour assurer la traçabilité au sein de l'entreprise, ils utilisent le système code à barre mais ce dernier ne permet pas une localisation à temps réel. Chaque pièce est accompagnée par une fiche suiveuse qui définit son processus de fabrication, la perte de cette dernière entraîne des non respects des délais et des frais supplémentaires liés au duplicata et son insertion.

Pour faire face à cette conjoncture économique DAHER a opté pour une modernisation de ses modes d'identification, en s'adaptant aux nouvelles technologies. En vue d'abaisser le cout des changes et des dégâts, de moderniser son cycle d'identification d'assurer la disponibilité continue des informations concertants les produits en respectant leurs conditions de bien être: qualité, cout et délai et donc d'établir une meilleure gestion d'action et de production sur la filière.

Mon projet de fin d'études s'inscrit dans un contexte de modernisation et de conception d'un système d'identification des fiches suiveuses, le projet s'est déroulé en deux parties ;

Une première consacrée au contexte général du projet, où j'ai présenté l'organisme d'accueil, DAHER, puis, en suivant le processus de développement d'un produit , j'ai défini la problématique, et effectué une analyse fonctionnelle du projet afin de générer son cahier de charges fonctionnel, le dernier chapitre se focalisait sur la solution proposée et ses éléments.

La deuxième partie est celle de la conception détaillée, dans un premier temps j'ai présenté le système RFID et ses différentes composantes dans le but de les caractériser et d'introduire le choix du système approprié, après avoir sélectionné le fournisseur à produit répondant aux contraintes du projet, j'ai procédé à une conception de la partie rotative suivi par sa réalisation et la programmation de son fonctionnement. le travail était conclue par la conception de l'interface JAVA, l'interface de communication entre le système d'identification et les opérateurs.

Partie 1 : Contexte général du projet.

Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil

Chapitre 2 : Définition du problème

Chapitre 3 : L'analyse fonctionnelle et élaboration du cahier de charges

Chapitre 4 : La solution proposée.

Chapitre 1

Présentation de l'organisme d'accueil

Introduction

Fondée en 1863 à Marseille, la société DAHER SOCATA a connu au fil des années des évolutions qui lui ont permis d'être présente sur 4 principaux secteurs : L'aéronautique, la défense, le nucléaire et l'automobile. Pour chacun de ces secteurs, DAHER fédère dans une offre intégrée, ses 3 métiers : « production, industrie, services et transport ». Ce chapitre est consacré pour donner une présentation du groupe DAHER-SOCATA, et entamer par la suite sa filiale DL.AEROTECHNOLOGIE, acteur majeur dans le secteur aéronautique.

I. Présentation du groupe DAHER

Le Groupe DAHER est un groupe de services industriels totalement indépendant qui a réalisé un chiffre d'affaires de 325 millions d'euros avec plus de 3000 collaborateurs. DAHER équipementier européen intégrateur de solutions « Industrie et Services » pour l'Aéronautique, la Défense, le Nucléaire et l'Automobile. Pour accompagner l'évolution constante de l'industrie, DAHER est devenu un équipementier d'un nouveau modèle, développeur de solutions intégrées sachant associer des technologies industrielles à forte valeur ajoutée. DAHER s'est spécialisé dans la conception et la production de système de distribution de fluides pour les réseaux d'Air, Carburant, Eau, Hydraulique et Oxygène. DAHER maîtrise toutes les techniques de matériaux composites, d'aciers spéciaux et alliages légers.

Les secteurs d'activités du groupe DAHER sont :

- Construction d'avions
- Aérostructures des systèmes
- Logistique intégrée
- Services nucléaires
- Les vannes

Organigramme du groupe DAHER

Actuellement le groupe Daher a pour architecture générale l'organigramme suivant :



Figure 1 : Organigramme du groupe DAHER

II. Présentation de DAHER

DL.AEROTECHNOLOGIE, filiale de DAHER-SOCATA à Tanger, est spécialisée dans la fabrication des pièces en matière composite à haute performance pour l'industrie aéronautique.

1. Fiche technique de l'entreprise d'accueil

La fiche technique de DL.AEROTECHNOLOGIE peut être représentée comme suit :

Raison sociale	DL AEROTECHNOLOGIE
Statut juridique	S.A.R.L
Secteur d'activité	Industrie aéronautique
Création :	2001
Démarrage d'activité	2002
Certification	EN 9100- EASA Part 21 G,-OHSAS 18000 -ISO 14001
Directeur d'unité	LIONEL VIGIER
Capital	3.000.000 DH
Effectif	450
Adresse	Zone franche Aéroportuaire, route de Rabat, Lot 19 B, Lot 3-90000 -Tanger Maroc

Tableau 1 : Fiche technique de DL.AEROTECHNOLOGIE

2. Organigramme de l'unité

L'usine **DAHER de Tanger** spécialisé en- fabrication des sous-ensembles composite, des conduits et mélangeurs composites et des panneaux de carénage composites, est structurés selon l'organigramme suivant :

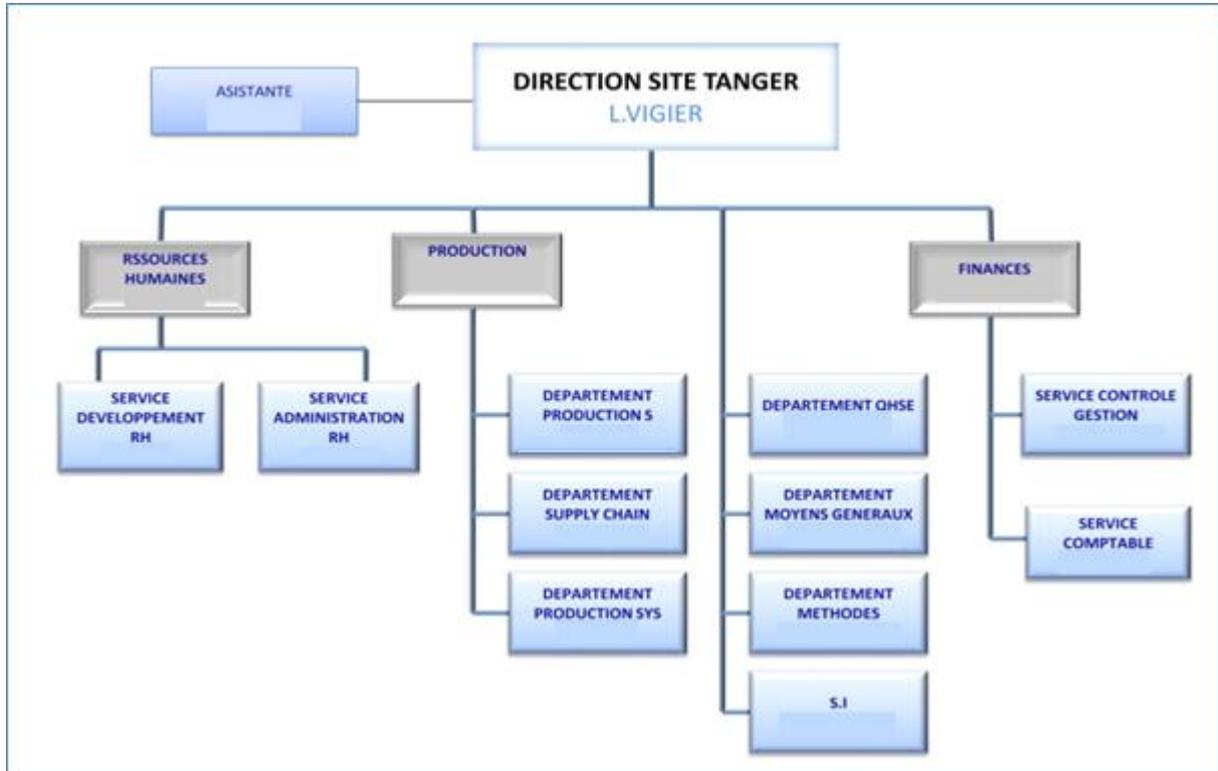


Figure 2 : Organigramme de l'unité

Le présent projet été réalisé au sein du service de production de DL.AEROTECHNOLOGIE.

III. Activité de DL.AEROTECHNOLOGIE

D.L.AEROTECHNOLOGIE se développe principalement autour de deux domaines d'activités

- Les systèmes de distribution de fluides :
 - Tuyauteries composites utilisées pour la distribution d'air
 - Sous-ensembles composites.
- Les systèmes structuraux :
 - Pièces de structures (carénages ventraux)
 - Ensembles structuraux intégrant à la fois des processus composites et métalliques.

Dans le cadre de ses activités, DL.AEROTECHNOLOGIE a intégré l'orientation « SupplyChain » à la fois par son système MRP de gestion de production (SAP), et par la gestion de configuration et de livraison juste à temps en KIT ordonnancé livrée sur chaîne de montage.

D.L.AEROTECHNOLOGIE de Tanger produit un ensemble de pièces utilisées pour la distribution d'air d'un aéronef, du prélèvement d'air en sortie moteur au dégivrage, en passant par le confort cabine et cockpit et par la climatisation des soutes et des baies électroniques. La figure suivante représente des exemples des pièces de distribution fabriquées à l'usine de DAHER de Tanger.



Figure 3_a : A380



Figure 3_b : A340



Figure 3_c : ARJ21

Figure 3 : Exemple des pièces DFS

Le savoir-faire de D.L.AEROTECHNOLOGIE permet de fournir des ensembles structuraux intégrant à la fois des processus composites et métalliques. La figure 4, représente des exemples des pièces aérostructurales de DAHER _ SOCATA :



Figure 4_a : A320



Figure 4_b : PHENOM 100



Figure 4_c : PHENOM 100

Figure 4 : Exemples des pièces aérostructurales

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons donné un aperçu sur le groupe DAHER ainsi que sur le site de production de Tanger DL. AEROTECHNOLOGIE où s'est déroulé le présent projet de fin d'études.

Chapitre 2

Définition du problème

Introduction

Dans le but d'assurer un bon déroulement du travail et de cerner les problèmes liés au système d'identification actuel, ce chapitre consiste à cadrer le projet en définissant la problématique et donc le besoin de l'entreprises tout en utilisant les méthodes créatives du processus de développement d'un projet et essayer de gérer les risques engendrés.

I. Définition du problème

Elle constitue la première étape de développement de produit, elle permet de comprendre d'où vient le problème, identifier les objectifs du travail et les attentes du client. Pour ce faire on s'est servi dans un premier temps de la méthode (3Q+OCP) pour cadrer le problème.

1. L'équipe du travail

Le projet était réalisé par l'équipe montrée ci-dessous :

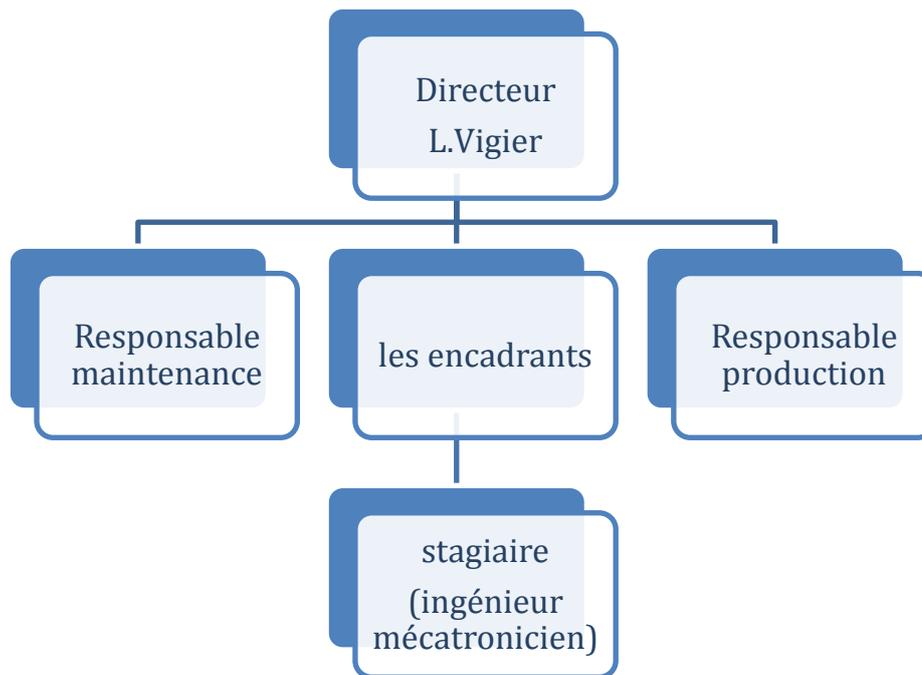


Figure 5 : L'équipe du travail

2. Cadrer la problématique(QQOQCP)

Afin de mieux suivre le projet dans son intégralité, il a été nécessaire de bien cerner la problématique avant d'entamer toute autre action. Pour ce faire un QQOQCP (Qui?, Quoi?, Où?, Quand?, Comment?, Pourquoi?) a été réalisé ce qui a permis de cerner le périmètre et les acteurs majeurs du projet.

Le tableau suivant illustre les différentes parties de la définition par QQOQCP :

QQOQCP : cadrer le problème. Rechercher et partager les enjeux.	Hamza Berrada, QQOQCP-2015. « L'étude et conception d'un système d'identification par radio fréquence »	Phase définition.
Donnée d'entrée : Problématique Générale	Le système d'identification actuelle ne permet pas une localisation des fiches suiveuses.	
QUI ? Qui est concerné par le problème ?	Directs : L'entreprise. Service production.	Indirects : Les clients.
Quoi ? C'est quoi le problème ?	La perte des fiches suiveuses, entraine un manque de traçabilité, ce qui nécessite un engagement des opérateurs pour récupérer la fiche, suivi d'un lancement d'un ordre pour avoir le duplicata (alternative de fiche suiveuse), l'ordre doit être signé par ordre hiérarchique, et le duplicata coute près de 50 euros. Ce procédé entraine des pertes de temps et de cout, et donc un non-respect des délais.	
Où ? Où apparait le problème ?	La chaîne de production	
Quand ? Quand apparait le problème ?	Les encours Au cours de la fabrication	
Comment ? Comment mesurer le problème ? Comment mesurer les solutions ?	Identifier les besoins de l'entreprise. Identifier les critères nécessaires pour l'identification souhaitée. Identifier l'emplacement convenable du système. Analyser le coût d'installation de ce système. Améliorer la procédure, après avoir répondu aux fonctions nécessaires.	
Pourquoi ? Pourquoi résoudre le problème ?	Pour diminuer le nombre des défaillances du à l'identification actuelle. Pour garantir la localisation des fiches suiveuses. Pour respecter la qualité et le délai des produits. Pour améliorer la production générale de l'entreprise.	
Donnée de sorties :	Choisir et concevoir un système permettant une identification à temps réel.	

Tableau 2: Méthode (QQOQCP)

Après avoir cadré le problème et défini ses sorties, une application des 5P, nous permettra de mieux identifier les causes et donc de mieux déterminer les objectifs et les fonctions de notre produit.

3. Méthode des 5 Pourquoi :

Actuellement, le long de la chaîne production, la perte des fiches suiveuses entraînent de pertes énormes en termes de coût, qualité et délai. Donc, pour palier à ce problème nous allons utiliser la méthode des 5 Pourquoi permettant de remonter aux causes racines et par la suite résoudre ce problème définitivement.

- Pourquoi** les délais de production ne sont pas toujours respectés ?

Parce les fiches suiveuses sont perdues au cours de la fabrication

- Pourquoi** les fiches suiveuses sont perdues ?

Parce que l'identification n'est pas assurée à temps réel

- Pourquoi** elle n'est pas assurée à temps réel?

Parce que le système code barre ne permet pas une traçabilité opérationnelle

- Pourquoi** il ne permet pas une traçabilité opérationnelle?

Parce que sa portée est de quelques centimètres

- Pourquoi** sa portée est-elle faible?

Parce qu'il n'est pas dédié à l'identification à distance

De cette étape résulte que l'installation d'un système d'identification à distance, peut éliminer le risque de perte des fiches suiveuses et donc de réduire les non respects des délais.

4. Etat actuel / Etat souhaité :

Afin de bien observer les avantages de l'installation d'un système de traitement automatique en le comparant au système actuel, la méthode créative (present state/ desired state) sera appliquée.

Etat Actuel	Etat souhaité
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> traçabilité par un système code barre <input type="checkbox"/> la pièce doit être amenée auprès du lecteur. <input type="checkbox"/> perte des fiches suiveuses <input type="checkbox"/> les perte du temps dans la recherche <input type="checkbox"/> non-respect des délais <input type="checkbox"/> Recherche manuelle des pièces <input type="checkbox"/> procédé d'identification très classique et inefficace 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> une traçabilité opérationnelle à temps réel <input type="checkbox"/> identification à distance <input type="checkbox"/> réduction des pertes <input type="checkbox"/> garantir la disponibilité des informations <input type="checkbox"/> respect du délai <input type="checkbox"/> recherche automatique des pièces <input type="checkbox"/> procédé d'identification moderne fiable et efficace

Tableau 3 : Méthode present state/desired state

II. Planning du travail

Le présent travail était réalisé selon le planning suivant :

Diagramme de Gantt

3

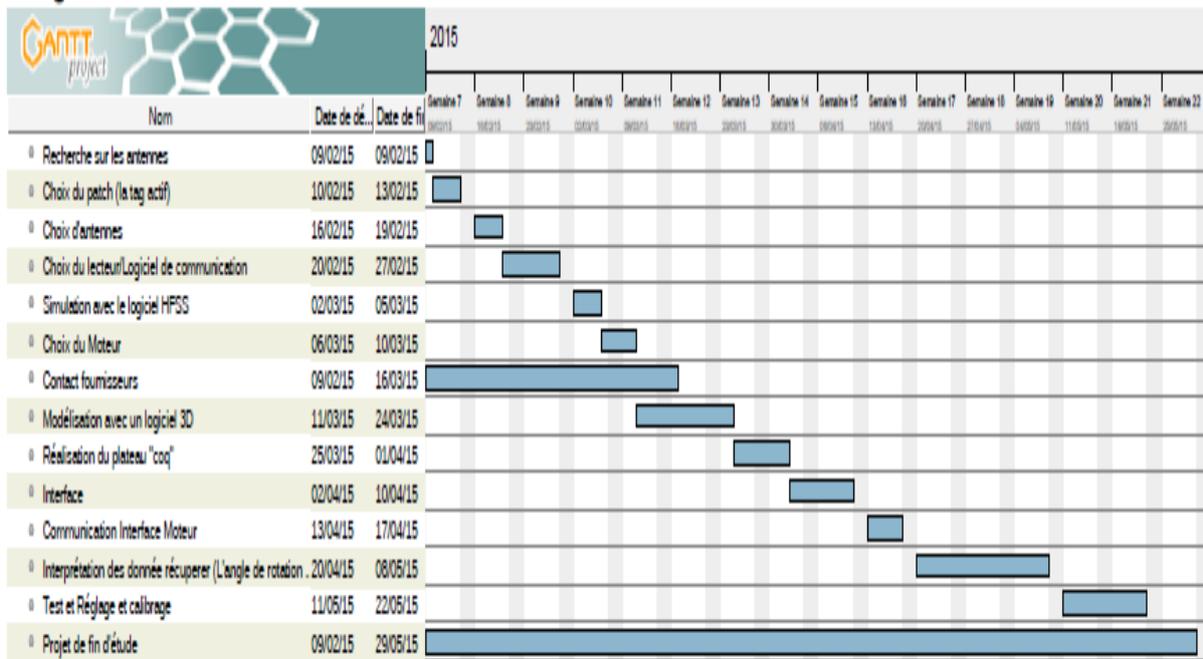


Tableau 5 : Planning du travail

Conclusion

Dans ce présent chapitre nous avons présenté le problème, l'état actuel d'identification et celui souhaité et nous avons planifié le déroulement du travail.

Chapitre 3

Analyse fonctionnelle et élaboration du cahier de Charges

Introduction

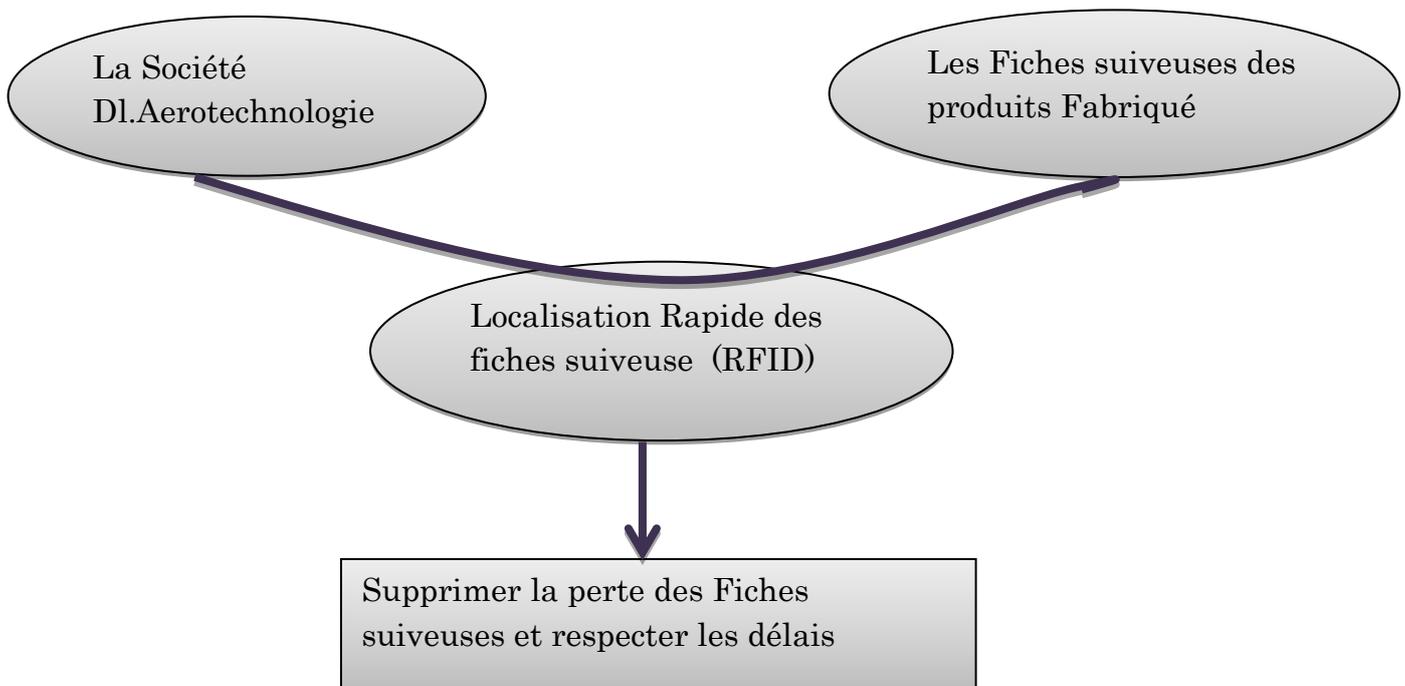
D'après la norme **AFNOR X50-150** : " l'Analyse Fonctionnelle est une démarche qui consiste à rechercher, ordonner, caractériser, hiérarchiser et/ou valoriser les fonctions ".On transforme d'abord les besoins en fonctions, ce qui permet de tenir compte de la voix du client tout au long de la conception sans pour autant être influencé par des solutions potentielles. Ensuite, on détermine davantage les fonctions de base et de contrainte du produit, souvent non exprimées par le client.

I. Rechercher les fonctions

1 Analyse des besoins

A partir du besoin client (entreprise nous allons identifier le fonctions principales et techniques du système d'identification)

1.2 1.1 La Bête à corne



1.3 La méthode RESEAU

La recherche des fonctions constitue la phase base de l'analyse fonctionnelle, pour rechercher les fonctions du présent projet nous allons utiliser la méthode RESEAU.

Pour effectuer la recherche des fonctions du système d'identification, deux outils sont utilisés dans la Méthode RESEAU. Rappelons que la méthode RESEAU propose les outils de recherche de fonctions suivants :

R : Recherche Intuitive.

E : Examen de l'environnement (méthode des interacteurs).

S: Sequential Analysis of Functional Element (SAFE).

E : Examen des efforts et des mouvements.

A : Analyse d'un produit de référence.

U : Utilisation des normes et des règlements.

Les outils retenus sont le R, le E et le S de la méthode RESEAU. Il faut présenter les fonctions brutes trouvées par une recherche intuitive.

1.2.1 Recherche intuitive

La recherche intuitive des fonctions s'est faite au cours d'une réunion d'initiation avec le directeur Mr. Lionel VIRGIER et les encadrants industriels Mr. Marouane SAOUTRIH et Mme. Najlae SEDRAT, les fonctions relevées sont :

- F1 : Identifier les pièces
- F2 : Lire les Ordres de Fabrication(OF)
- F3 : Identification à distance.
- F4 : Récupérer les informations
- F5 : La résolution graphique
- F6 : Positionner la pièce dans l'atelier
- F7 : Caractériser la pièce recherchée
- F8 : Facile à installer.
- F9 : Accessible pour les opérateurs.
- F10 : Mobilisation améliorée.
- F11 : Envoyer les données
- F12 : Organisation de la fabrication
- F13 : Améliorer la productivité
- F14 : L'inventaire des produits
- F15 : Gestion de stocks
- F16 : Respecter l'environnement
- F17 : localisation rapide

1.2.2 Examen de l'environnement

On l'appelle aussi la méthode des inter-acteurs ; un produit franchira plusieurs étapes. Il se trouvera alors en interaction avec des lieux, des systèmes, et des gens différents. La présente étape est celle de déterminer les fonctions principales et les fonctions d'adaptation à l'aide du digramme pieuvre. Les suivants schémas illustrent la méthode Pieuvre et les fonctions du système souhaitées :

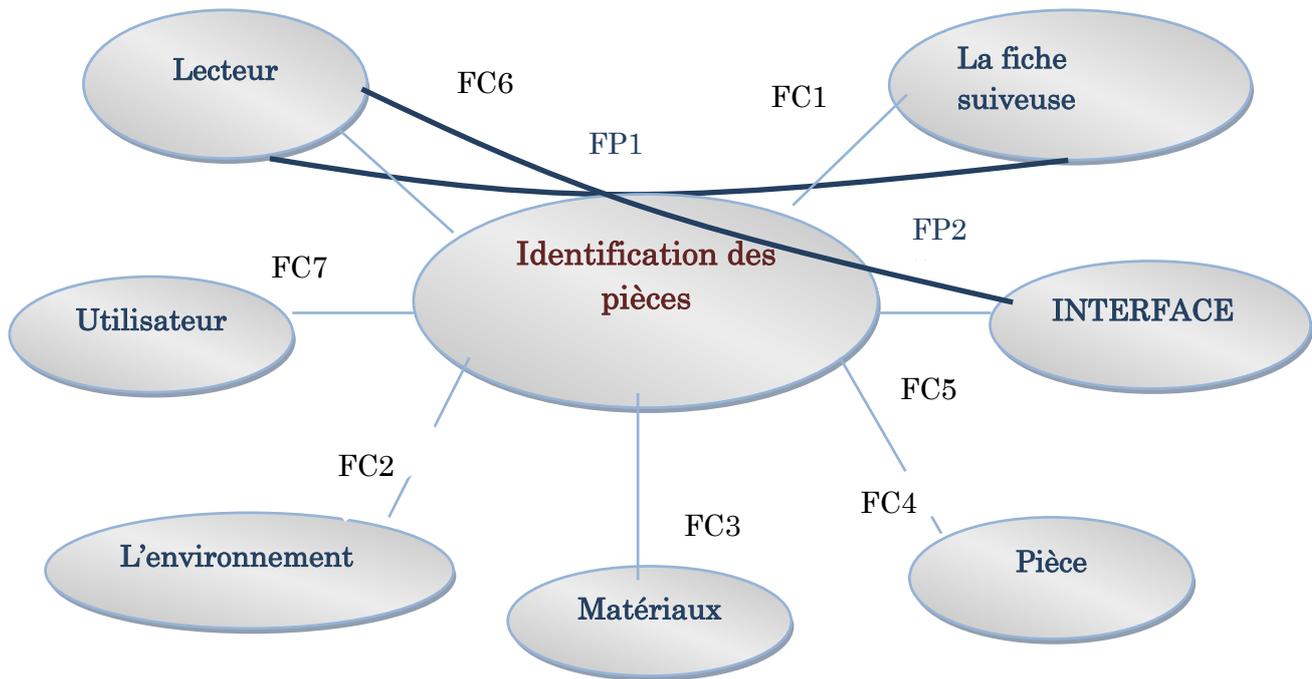


Figure 5 : les fonctions principales/Contraintes

Les fonctions principales sont:

FP1 : localisation de la pièce

FP2 : identification de la pièce

Les fonctions d'adaptation sont:

FC1 : permettre la localisation de la fiche

FC2 : respecter la sécurité et l'environnement

FC3 : permettre l'identification à travers le matériau

FC4 : détecter la position

FC5 : récupérer les informations et les visualiser

FC6 : traiter les informations

FC7 : envoyer les informations et les afficher sur un écran

2 Ordonner les Fonctions

1. Diagramme FAST

Un diagramme FAST présente une traduction rigoureuse de chacune des fonctions de service en fonction(s) technique(s), puis matériellement en solution(s) constructive(s).

Le diagramme FAST se construit de gauche à droite, dans une logique du pourquoi au comment. Grâce à sa culture technique et scientifique, l'ingénieur développe les fonctions de service du produit en fonctions techniques. Il choisit des solutions pour construire finalement le produit.

Le diagramme FAST constitue alors un ensemble de données essentielles permettant d'avoir une bonne connaissance d'un produit complexe et ainsi de pouvoir améliorer la solution proposée.

2. Types de fonctions

2.1. Fonctions de service

Les fonctions de service constituent une relation entre le système et le milieu extérieur, elles traduisent l'action attendue ou réalisée par le produit pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donné. Il faut souvent plusieurs fonctions de service pour répondre à un besoin. Dans une étude donnée, leur énumération et leur formulation qualitative et quantitative résultent de l'analyse du besoin à satisfaire et le décrivent d'une manière nécessaire et suffisante. Il existe deux types de fonctions de service:

- les fonctions principales, correspondant au service rendu par le système pour répondre aux besoins.
- les fonctions contraintes, traduisant des réactions, des résistances ou des adaptations à des éléments du milieu extérieur.

2.2. Fonctions techniques

Les fonctions techniques sont internes au produit, elles sont choisies par le constructeur dans le cadre d'une solution, pour assurer une fonction de service.

1. Diagramme FAST du projet

Afin d'ordonner les fonctions précédemment relevées du système d'identification, le diagramme FAST suivant été réalisé après documentation et consultation de l'équipe du projet et sélection des concepts possibles pour chaque fonction techniques :

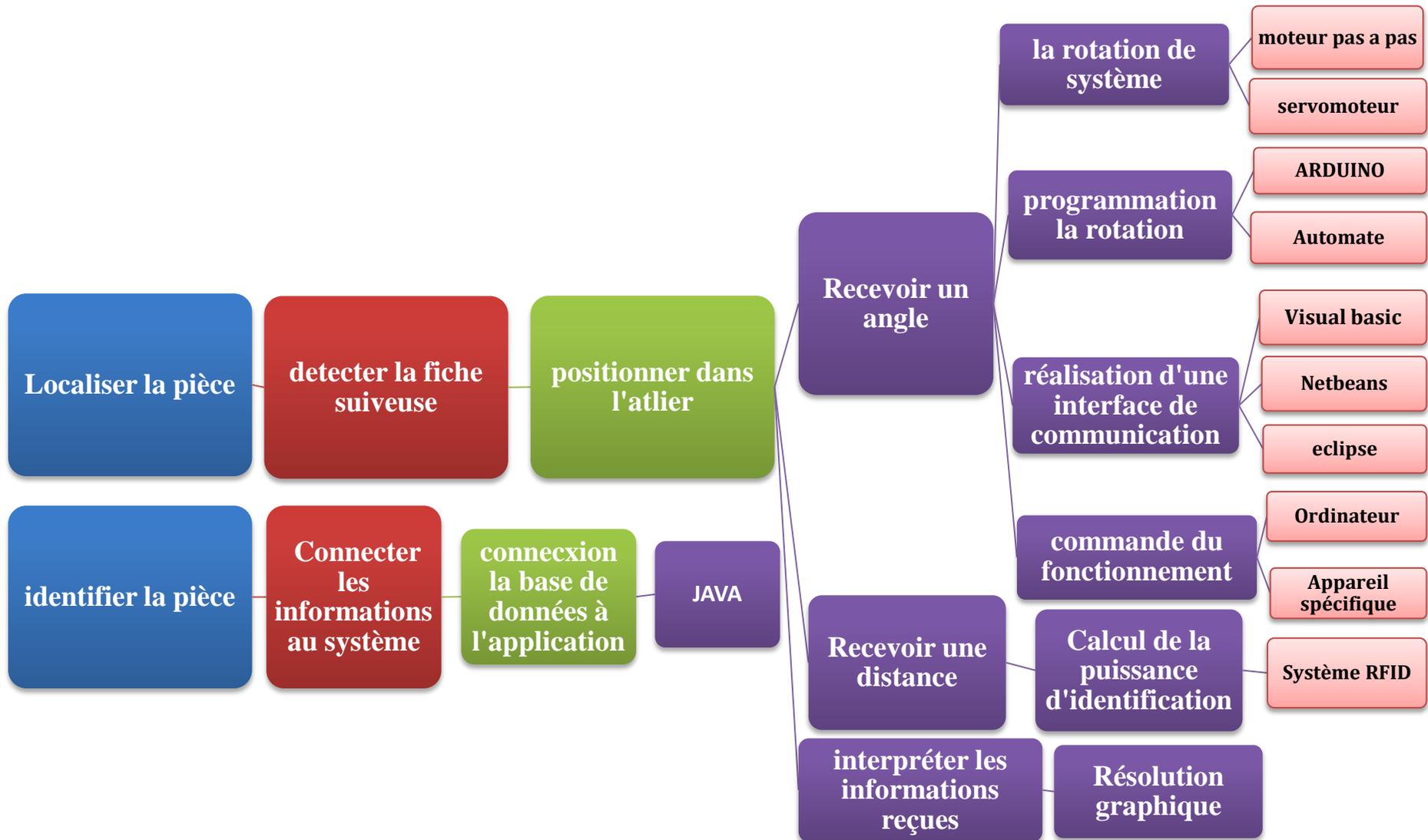


Figure 5 : Diagramme FAST des fonctions principales

Le diagramme FAST nous a permis de sélectionner les fonctions principales du système et en déduire les fonctions techniques, en arrivant aux solutions techniques et donc au travail demandé de l'équipe du travail. De ce stade résulte que la conception d'une partie rotative au système permettant la rotation des antennes du système RFID est nécessaire pour répondre au besoin de l'entreprise

3 Elaboration du cahier de Charge Fonctionnel

Le cahier des charges est un document identifiant une performance, une caractéristique physique, ou un niveau de qualité, définissant un produit, ou un procédé, pour lesquels une action sera développée. D'après AFNOR norme NF X 50 151, 1984 • Document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en terme de fonctions de services et de contraintes.

N	destination	Critères.	K	Classification selon L'importance
Fonctions de service				
1	Localiser la pièce	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temps ➤ Précision ➤ Fiabilité 	5	base
2	Identifier la pièce	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Information reçue ➤ Fiabilité 	3	base
3	Respecter l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Niveau de bruit 	3	contrainte
4	Afficher les informations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Visibilité ➤ Le codage 	5	base
Fonctions techniques				
5	Commander la rotation du système.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paramètre d'angle ➤ Angle maximal 	5	base
	Calculer la puissance	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Puissance 		

7	d'identification	maximal	5	base
8	Résolution graphique	➤ L'aire de la zone	4	performance
9	Connecter les informations au système	➤ La vitesse de traitement des informations	3	base

Tableau 4 : Cahier de charges

Rappels des coefficients :

Les coefficients de chaque fonctions selon l'entreprise et son besoin sont :
 K : 1.Accesoire – 2.Interessant – 3.important – 4.Indispensable-5.vital

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons étudié le besoin de l'entreprise et relever les fonctions du projet, afin de les réaliser au cours de conception et les concrétiser dans la partie réalisation du projet. La suivante phase est celle de l'étude conceptuelle ou nous allons essayer de répondre au maximum des fonctions possibles du système et présenter un concept final.

Chapitre 4

Etude Conceptuelle et solution proposée et planification

Introduction

Après avoir relevé les fonctions du système étudié et élaboré le cahier de charges du projet, la présente phase constitue la conception et le choix du concept final à réaliser. Pour ce faire nous ne sommes servis des solutions possibles pour chaque fonction technique et nous avons choisi la plus adéquate et la plus facile à assurer.

I. Solutions choisies

1. Rotation du système

Le concept adopté est un **servomoteur** comme son nom le suggère, c'est un mécanisme complet intégrant un moteur (motoréducteur) et un système de commande en boucle fermée, ou asservissement. Et ceci selon sa disponibilité.

Servomoteur :

Les servomoteurs sont des moteurs capables de maintenir une position à un effort statique et dont la position est vérifiée en continu (grâce au potentiomètre) et corrigée en fonction de la mesure. C'est un système motorisé capable d'atteindre des positions prédéterminées puis de les maintenir. Le servomoteur intègre un système électronique qui convertit un signal numérique en un angle qui sera reproduit grâce au moteur électrique à courant continu présent dans le servomoteur.

2. Programmation de la rotation

L'outil choisi est une carte ARDUINO vu son accessibilité et sa disponibilité, Dans notre concept nous allons créer un programme spécifique que nous avons téléchargé dans le microcontrôleur pour que la carte puisse positionner le servomoteur.

ARDUINO :

La carte ARDUINO gère la fonction principale de la partie commande de rotation, celle-ci dispose :

- Des broches numériques d'entrées/sorties, des entrées,
- Un quartz 16Mhz,
- Une connexion USB,
- Un bouton de réinitialisation (reset).

3. Conception d'une interface de communication

Le concept que nous avons adopté est **NetBeans** puisque c'est un environnement open source où nous pouvons aussi ajouter les bibliothèques dont nous aurons besoin et les objets comme les boutons, zone texte sont déjà prêts à être utilisés.

Netbeans

NetBeans est un environnement de développement intégré pareil qu'éclipse sauf que celui-ci contient des objets qui sont déjà prêt à être utilisés.

4. Commande du système

Afin de pouvoir commander l'ensemble du système d'identification, **un ordinateur** constituera l'outil de commande et le moyen de communication entre l'utilisateur et les différentes parties du système. Car il est l'outil de commande du système RFID.

5. Puissance d'identification

Le système **RFID**, était choisi suivant le souhait de l'entreprise « le client » vu son efficacité et son fonctionnement compatible aux conditions intérieures de l'entreprise. Il sera traité d'une manière plus précise dans la partie suivante.

6. Connexion de la base de données à l'application

La connexion entre la base et le système sera effectué à travers NetBeans, qui sera programmé par une application JAVA associée au système.

II. Solution proposée

La décision de l'entreprise d'installer un système RFID, qui nous permettra d'obtenir la puissance d'identification et donc la distance entre le système et la pièce recherchée nous a poussé à améliorer son fonctionnement par une partie rotative, tout en concevant une coque rotative qui assurera la rotation d'une antenne Unidirectionnelle.

La Localisation se déduira donc à l'aide de deux paramètres qui seront affichés sur notre application : L'intensité récupérée par le système RFID, et l'angle de Rotation récupéré de la coque.

1. L'arbre fonctionnel du système

Pour mieux visualiser le fonctionnement du concept choisi, nous avons établi l'arbre fonctionnel du système d'identification, la figure suivante (figure 7) représente le résultat :

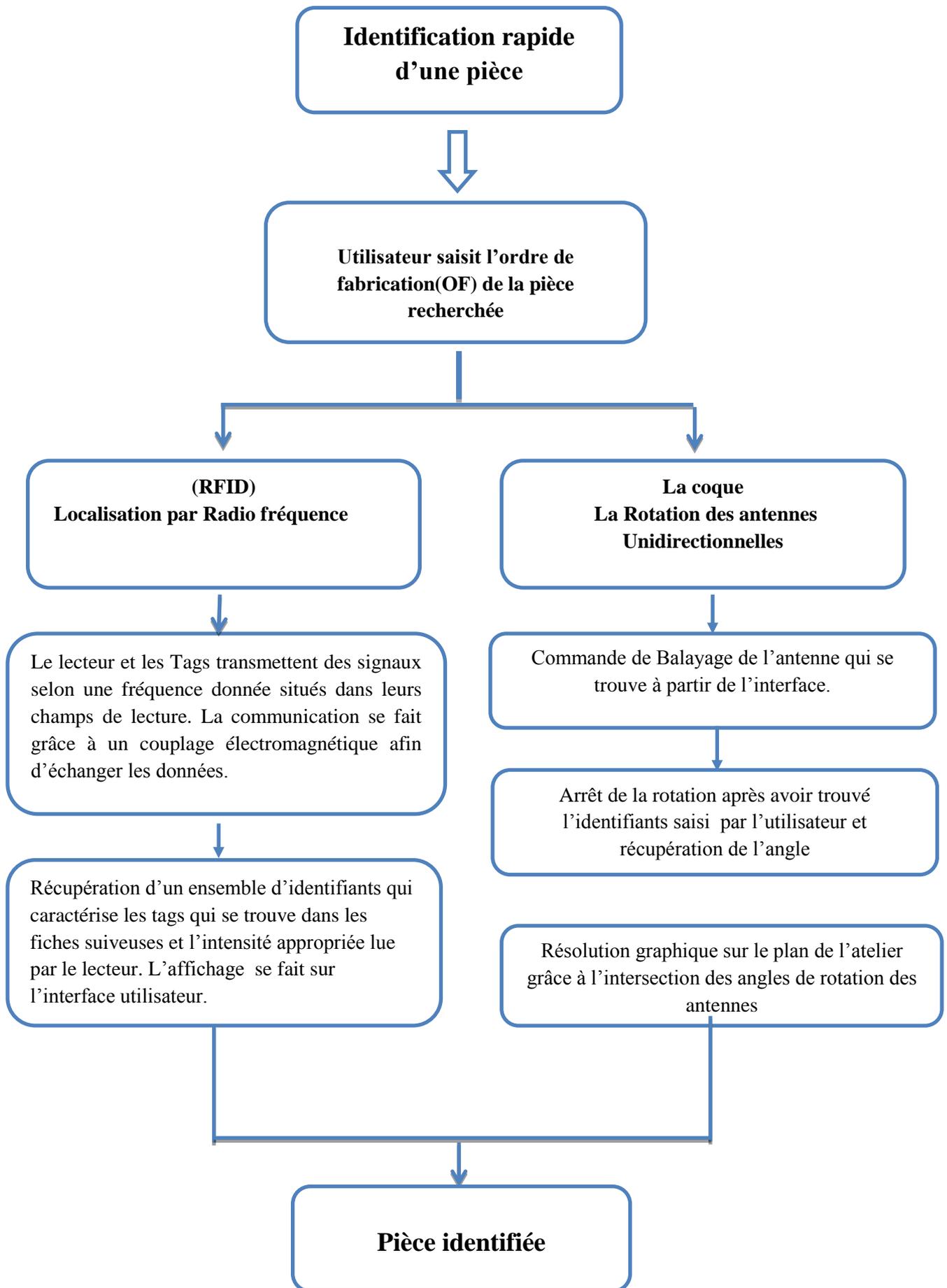


Figure 7 : l'arbre fonctionnel du système

2. Concept numérique

Afin d'illustrer les différents éléments du système d'identification et leur assemblage, le concept proposé été dessiné sur CATIA et la figure suivante le montre :

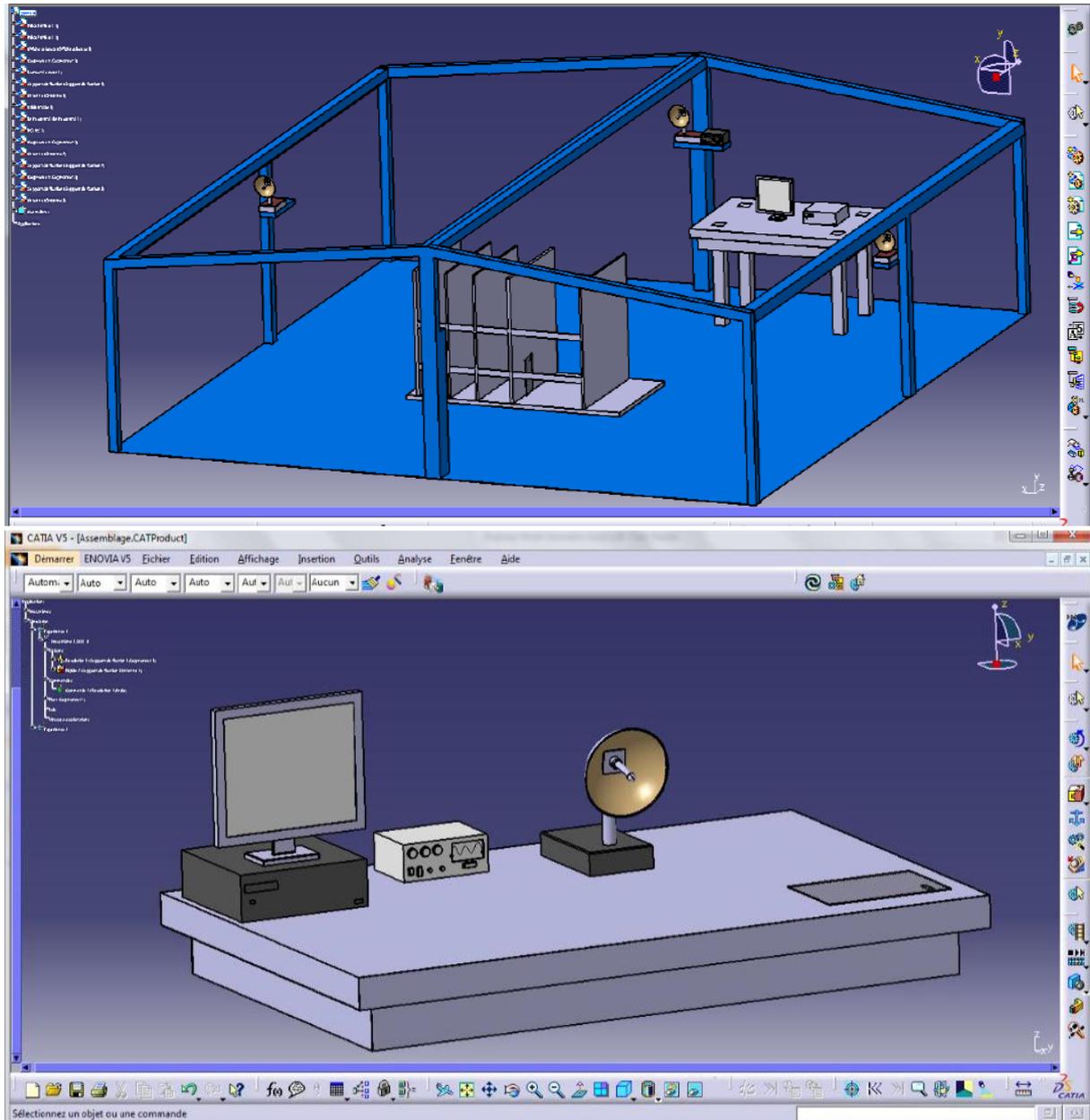


Figure 8 : le concept numérique du système

Conclusion

Dans cette étape du projet, nous avons essayé de définir un concept permettant de répondre aux attentes de l'entreprise et satisfaire son besoin. Et illustrer le fonctionnement de l'ensemble.

Partie 2 : Conception détaillée et réalisation

Chapitre 1 : présentation du système RFID

Chapitre 2 : Choix du système RFID

Chapitre 3 : Conception et réalisation de la partie rotative

Chapitre 4 : Commande et programmation du système

Chapitre 5 : Réalisation de l'interface

Chapitre 1

Présentation du système « RFID »

Introduction

Pour répondre aux exigences de localisation, nous avons profité des progrès liés à l'informatique, l'électromécanique et du développement de certaines technologies d'identification. En effet, ces technologies permettent d'identifier des objets et de collecter des informations les concernant. Parmi ces technologies, on trouvera le système RFID (Identification Par Radio Fréquence) qui permet une identification très rapide et efficace.

I. Système RFID

La technologie RFID est une technologie d'identification par radio fréquence, l'utilisation d'onde électromagnétiques rayonnantes ou d'un couplage de champs réactif dans une portion de radio fréquences du spectre pour communiquer vers ou à partir d'une étiquette selon différents schémas de modulation et d'encodage afin de lire, de façon univoque, l'identité d'une étiquette de radiofréquence ou d'autre données stockées sur celle-ci.

La technologie RFID est dite « sans contact » et permet le transfert de données entre objets mobiles et lecteurs. Une solution RFID complète contient des étiquettes qui se composent d'une puce, d'une antenne, parfois d'une batterie, et aussi d'un ou plusieurs lecteurs. Elle nécessite par ailleurs la mise en place d'un système de communication appelé middleware (ou intergiciel), qui constitue la partie intelligente du système, capable de gérer toutes ces données.

Le système RFID est une technologie très attractive pour l'entreprise qui offre la possibilité d'une gestion des informations qu'elle doit traiter. Les équipements adaptés à ce système permettent de synchroniser les flux physiques avec les flux d'informations.

II. Éléments d'un système RFID :LECTEUR/TAGS/ANTENNES/APPLICATION

Le Système RFID qui permettra à l'entreprise de localiser, mémoriser et de récupérer des informations à distance se compose d'une étiquette (Tag) qui émet des ondes-radio, un lecteur et une antenne.

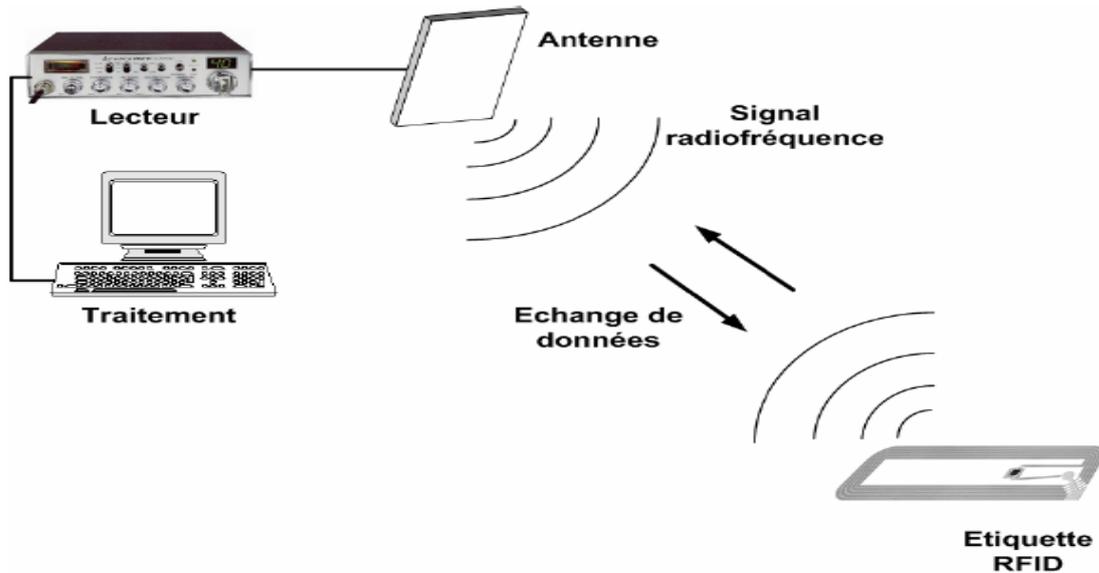


Figure 9 : Principe général d'un système RFID

1. Lecteur

Le lecteur est constitué d'un circuit qui émet une énergie électromagnétique à travers une antenne, et d'un dispositif qui reçoit et décode les informations envoyées par le transpondeur et les envoie au circuit de collecte des données. Le lecteur RFID est l'élément responsable de la lecture des étiquettes radiofréquence et de la transmission des informations.

La communication entre le lecteur et l'étiquette s'effectue via les antennes. L'antenne et le lecteur doivent être synchronisés et compatibles. Généralement, on distingue quatre modalités :

- Lecture de proximité : entre 10 et 25 cm ;
- Lecture de voisinage : jusqu'à 1 mètre ;
- Lecture à moyenne distance : de 1 à 9 mètres ;
- Lecture longue portée : jusqu'à plusieurs centaines de mètres.

2. Tags

Le tag ou l'étiquette est posé ou collé sur les objets à détecter. Une fois que le lecteur émet l'onde, l'étiquette la reçoit par le biais de son antenne puis renvoie les informations d'identification au lecteur.

On distingue trois types d'étiquette : les étiquettes passives, actives et semi-actives.

2.1. *Étiquettes passives*

Les étiquettes passives fonctionnent grâce à l'énergie fournie par le lecteur ; l'antenne capte certaines fréquences provenant du lecteur qui lui fournissent suffisamment d'énergie pour lui permettre d'émettre à tour son code d'identification. Ces étiquettes passives sont programmées avec des données non modifiables, pour une capacité de 32 à 128 bits et une courte portée (jusqu'à 10m).

2.2. *Étiquettes actives :*

Les étiquettes actives sont alimentées par une pile interne leur permettant d'émettre un signal. De ce fait, elles peuvent être lues depuis de longues distances, contrairement aux tags passifs.

La présence d'une batterie permet également l'écriture de données, avec une mémoire EPROM. La durée de vie des étiquettes actives est de l'ordre de 10ans.

2.3. *Étiquettes semi-actives :*

Les étiquettes semi-actives n'utilisent pas leur batterie pour émettre des signaux. Elles agissent comme des étiquettes passives au niveau communication. Mais leur batterie leur permet d'enregistrer des données lors du transport.

2.4. *Alimentation des tags :*

Il existe aujourd'hui sur le marché des tags sans source d'énergie et des tags avec source d'énergie embarquée, notamment dans les gammes UHF et SHF (433MHz à 5,8GHz). Les Tags avec source d'énergie diffèrent des autres dans le sens où le tag est doté d'une batterie qui assure l'indépendance énergétique du système et permet des distances de communication beaucoup plus importantes (>100m).

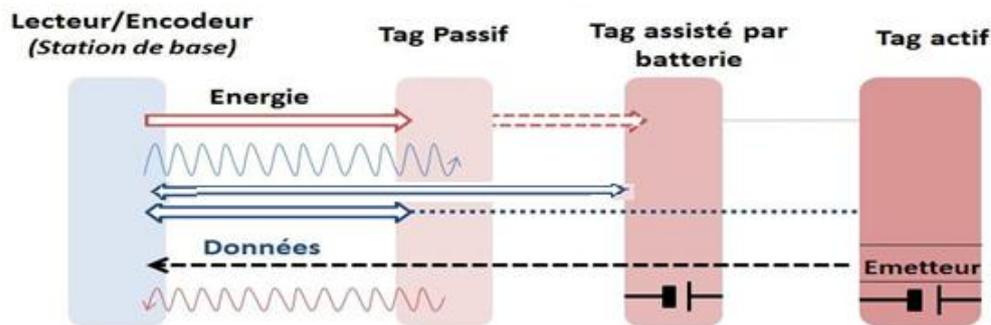


Figure 10 : Types de tags et alimentation

III. Principe de fonctionnement

Le lecteur transmet un signal selon une fréquence donnée vers un ou plusieurs tags situés dans son champ de lecture. Un dialogue s'établit alors selon un protocole de communications prédéfinies, et les données sont échangées. L'étiquette va exécuter les programmes pour lesquels elle a été conçue. Pour la transmission des informations, se fait via une modulation d'amplitude ou de phase sur la fréquence porteuse. Le lecteur reçoit ces informations et les transforme en code binaire. Dans le sens lecteur vers étiquette, l'opération est symétrique, le lecteur émet des informations par modulation sur la porteuse. Le schéma suivant illustre le principe général du fonctionnement d'un système RFID.

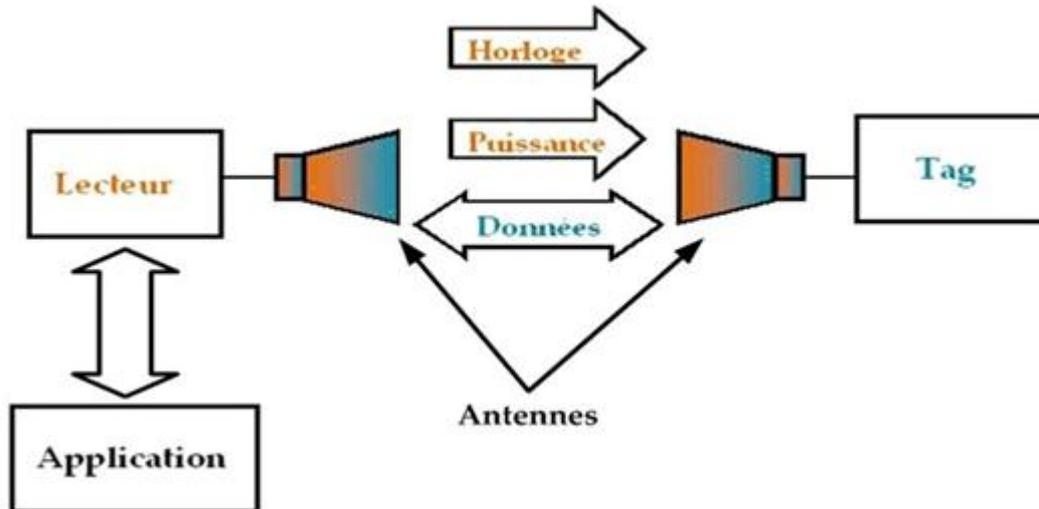


Figure 11 : Principe de fonctionnement

IV. Les fréquences RFID

Quatre grandes bandes de fréquence RFID existent :

- SHF (Super Haute Fréquence).
- UHF (Ultra Haute Fréquence).
- HF (Haute Fréquence).
- LF (Basse Fréquence).

Fréquence	125 et 134,5 KHz LF	12,56 MHz HF	433 MHz et de 866 à 915 MHz UHF	2,45 et 5,8 GHz SHF
Caractéristiques générales	- Relativement cher même par gros volumes - Faible dégradation des performances en milieu métallique ou liquide	- Moins cher que les tags LF - Bien adapté aux applications qui ne demandent pas de lire beaucoup de tags à grande distance	- En gros volumes tags UHF sont chers que les tags HF et LF - Adapté à la lecture en volume à longue distance - Performances dégradées par rapport à la HF en milieu métallique	- Performances similaires à l'UHF - Très forte sensibilité aux métaux et au milieu industriel
Principales Normes	ISO 14223/1 ISO 18000-2	ISO 14443 ISO 15693 ISO 18000-2	ISO 18000-6	ISO 18000-4
Types d'étiquette utilisée	Passive	Passive	Passive et Active	Active
Débit de données	<1 kbits/s	25 à 100 Kbits/s	650 Kbits/s	>650 Kbits/s
Portée	Faible	Faible	Long	Long
Propagation à travers les matériaux	Excellent	Bonne	Moyenne	Faible

Tableau 5 : Caractéristiques du système selon les bandes de fréquences

La détermination de la fréquence à privilégier dépend du type d'usage que l'on souhaite faire, les basses fréquences (125-135KHz) permettent de lire et de communiquer des données à une distance inférieure à 10cm.

La fréquence haute (13,56MHz) est utilisée notamment dans la logistique d'objets, les cartes de crédit sans contact (communication à champ proche).

Deux autres fragments de fréquence utilisés par la technologie RFID concernant les fréquences de 433MHz et celles comprise entre 860MHz et 960MHz (ultra haute fréquence) très utilisées dans le domaine logistique industrielle, du suivi des pièces dans la gestion d'inventaires et de production car elle permet d'obtenir des portées de plusieurs mètres.

Enfin, deux autres bandes de fréquence sont utilisées : 2,45GHz et 5,8GHz, elles se retrouvent notamment dans des applications de gestion de containers, péages autoroutiers. Chaque technologie fait appel à des normes et à des protocoles différents. Le Schéma suivant représente le spectre des radiofréquences :

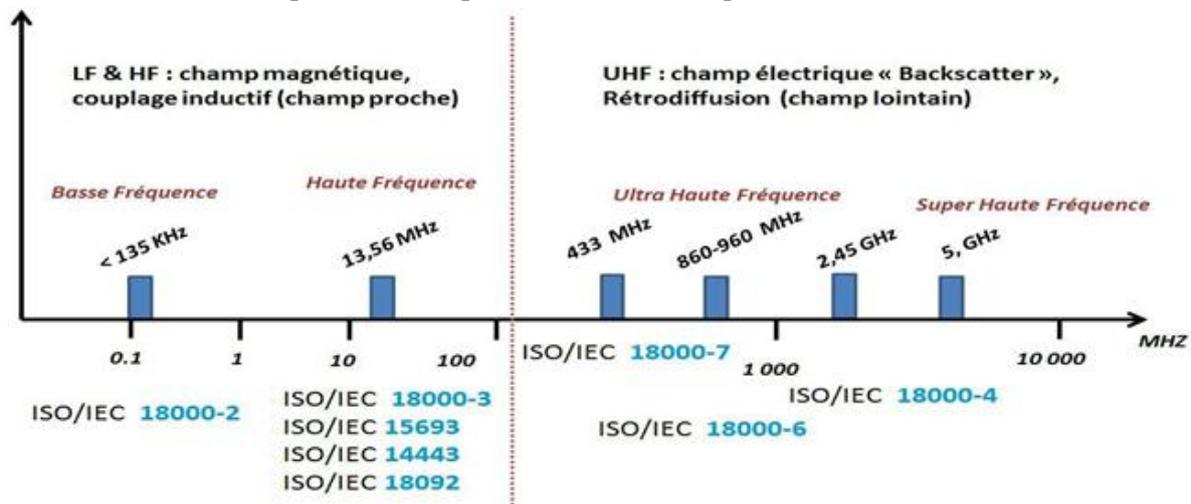


Figure 12 : Spectre des radiofréquences

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la technologie RFID et ses différents éléments et caractéristiques dans le but de faciliter le choix du système convenable au cas présent et identiques aux conditions du travail.

Chapitre 2

Choix du système RFID et de son emplacement

Introduction

Le choix de la RFID n'est pas systématique, certaines contraintes sont liées à l'entreprise, à l'environnement, aux spécificités du matériel à tracer ou des raisons techniques voire économiques peuvent justifier le choix du système.

I. Choix du système

1. La démarche du choix

Le choix du système RFID et de ses caractéristiques sera effectué suivant les étapes suivantes :

1. Choix de l'emplacement d'installation.
2. Choix du type de tag.
3. Choix du domaine de fréquence.
4. Choix du fournisseur.
5. La fréquence.
6. Les autres éléments (lecteur, antennes).

2. Choix du système

Les différents concepts possibles pour le choix du système sont représentés dans la table suivante :

concepts Eléments	Concept1	Concept2	Concept3
Emplacement	Drapage	Salle de découpe	Atelier de finition
Types du Tags	Passif	Actif	Semi-Actif
Domaine de fréquence à utilisés	LF et HF	UHF	SHF

Tableau 6 : Solutions possibles pour le choix du RFID

2.1. L'emplacement du système

Découpe : Salle où les tissus sont découpés par une machine à commande numérique (LECTRA) et regroupés en palettes ou cassettes avant de rejoindre les postes de dépôt.

Drapage : Salle où s'effectue réellement lors de l'opération qui assure le positionnement et l'empilage des plis sur un outillage afin de former la pièce.

Atelier de finition : Espace où s'effectuent les opérations de peinture, perçage, démoulage, contrôle qualité.

L'équipe du travail a choisi l'atelier Finition comme endroit idéal pour la mise en place du Système RFID, vu le coût élevé d'une pièce à la dernière phase de sa production et le grand nombre des en cours en phase de finition qui engendrent des pertes de fiches suiveuses.

L'atelier de finition, l'emplacement choisi pour le système d'identification, est représenté dans le plan suivant :

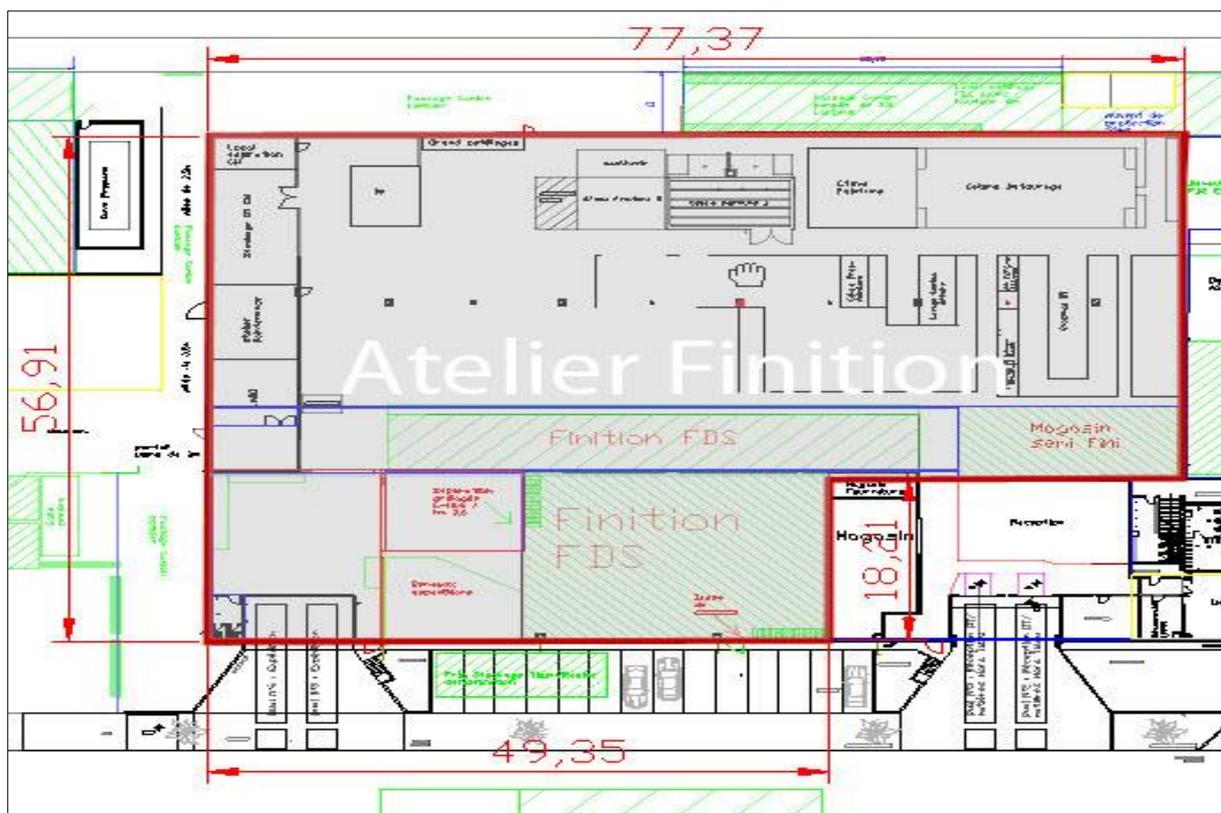


Figure 13 : Le plan de l'atelier de finition

2.2 Type du tag

Les différentes étiquettes possibles et leurs caractéristiques sont représentées dans le tableau suivant :

	Passif	Semi actif	Actif
Alimentation	Lecteur	Lecteur	Batterie intégrée
Portée	Faible	Faible	Long

Tableau 7 : Comparaison entre les types de tag

Avec une superficie de **4000m²**, de l'atelier de finition nous ne pouvons adopter qu'un Système RFID **Actif**, car il représente une portée importante et donc il répond aux exigences du projet et donc l'identification à distance.

2.2. Bande de fréquence

Il y'a deux possibilités pour résoudre le problème : l'UHF et SHF. On a opté pour l'UHF qui nous permet une portée importante malgré son incompatibilité au métal qui sera contournée par des solutions simples.

II. Choix du fournisseur et des caractéristiques techniques

Le succès du projet repose en grande partie sur le choix du matériel, pour cela le choix d'un fournisseur paraît essentiel afin de nous garantir une qualité et une efficacité optimale pour notre système RFID.

1. Le fournisseur

Le matériel que nous allons adopter durant la suite de notre projet nous a été proposé par la société ELA Innovation. Cette entreprise implantée en France, s'est spécialisée dans les technologies d'identification par radiofréquences (RFID), elle était choisie vu son respect des réglementations internes en vigueur : avant d'approfondir la discussion un contrat a été signé pour la confidentialité des informations partagées.

2. Choix de la fréquence dans la bande UHF et du tag

L'élément essentiel dans le choix du système est celui du tag, qui dépend des caractéristiques suivantes. Le choix du lecteur et des antennes repose principalement sur le choix du tag, puisque l'ensemble fonctionne à la même fréquence.

Les caractéristiques de l'étiquette sont :

- Fréquence : Les tags génèrent et réfléchissent des ondes électromagnétiques afin de communiquer avec le lecteur,
- Portée : Distance maximal de lecture
- Dimension : Taille du tag
- Puissance : Intensité énergétique des ondes émises pendant un temps t(s)
- Batterie : Durée et la Disponibilité dans le marché
- Mémoire de stockage (lecture/écriture) : Capacité de stockage

Le fournisseur nous a proposé un choix large de tags actifs, notre intérêt s'est porté sur les deux présentées ci-dessous. Le tableau suivant représente leurs niveaux de performance en fonction des critères environnementaux et des performances désirées.

	THINLINE IR	THINLINE H
Fréquences	433.92MHz	868MHz
Distance de lecture (la portée)	80 m à champ libre	100 m à champ libre
Autonomie	Autonomie de 10 ans	2 fois moins
Puissance	1,6μW à 3 m	2 mW à 3 m
Température utilisation	-30°C à +70°C	-30°C à +70°C
Débit	De l'ordre de quelque dizaines de Kbits/s	De l'ordre de quelque Centaine de Kbits/s
Métal	Sensible	Sensible
Longueur d'onde	693 mm	345 mm
Profondeur de pénétration	3,97 μm	2,84 μm
Tension d'alimentation 3V	Batterie Remplaçable	Batterie Remplaçable
Lecture/Ecriture	Identifiant paramétrable (RW)	Identifiant paramétrable (RW)
Période d'émission	0.22s à 12heures	0.22s à 12heures
Mémoire	1 octet	1 octet

Tableau 8 : Comparaison des deux tags

2.1. Vérification de la pénétration du matériau

Pénétrer le matériau des pièces est une fonction souhaitée pour le système d'identification, pour cela nous vérifions la profondeur de passe pour chacune des étiquettes possibles.

Matériau des pièces aérostructures :

Les pièces sont composées d'un matériau conducteur, L'alumich, qui est un alliage d'aluminium de conductivité $\sigma = 37 \cdot 10^6 \text{ s/m}$

➤ Calcul de l'effet de peau :

L'effet de peau représente l'épaisseur de pénétration de l'onde électromagnétique émise par l'étiquette à travers le matériau : il est calculé par la formule suivante :

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \cdot \mu_0 \cdot \sigma}}$$

$$= \sqrt{\frac{2}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot \mu_0 \cdot \sigma}}$$

- Pour $f=433\text{MHz}$:

$$\delta = 3.97 \mu\text{m}$$

- Pour $f=868\text{MHz}$:

$$\delta = 2.8 \mu\text{m}$$

L'épaisseur des pièces est de :

$$e = 2 \text{ cm}$$

Dans les deux cas l'effet de peau est inférieur à l'épaisseur de pièce à alumich.

Les deux fréquences présentent une faible pénétration dans le matériau des pièces aérostructures. Pour remédier à ce problème des solutions techniques seront mise en place afin d'éviter la nécessité du passage par le matériau en agissant sur la position des antennes.

Structure BFA320			
Structure monolithique la plus épaisse	15 Plis kevlar + 1 Pli alumesh + Tedlar	Panneau G0520	E5321027100200
Structure monolithique la plus courante	10 plis kevlar + 1 pli alumesh	Panneau triangulaire	D5323185200000
Structure Sandwich la plus robuste	16 Plis Kevlar + 2 Plis film de colle + 1 Pli Alumesh + NIDA	Panneau FTIS	D5331032301800
Structure Sandwich la plus courante	9 Plis kevlar + 1 pli alumesh + NIDA	Panneau triangulaire	D5323185200000

Tableau 9 : Matériaux des pièces structurales

La fréquence sera donc choisie à base du prix, la portée, la puissance, et la durée de vie du tag. De ce fait on trouve que :

- Le prix : les deux tags ont le même prix
- La portée de : THINLINE IRest inférieure à la portée de THINLINE H
- Durée de vie : la durée de vie (4ans) THINLINE IR est supérieure à celle de THINLINE H (2ans)

Afin de diminuer le nombre d'antennes, on doit considérer une portée importante, , ayant une batterie remplaçable et disponible sur le marché.

2.2. Caractéristiques du tag choisi

Le tag répondant aux critères du choix est THINLINE H, ses caractéristiques et son image sont représentés ci-dessous :

Tension d'alimentation	batterie 3 V –Pile CR2032 remplaçable
Fréquence	868MHz
Paramétrage	Code ID – Temps cycle émission – Activation /Désactivation
Périodicité émission	0.22s à 12heures
Configuration	Outil SCIEL PROG IR et logiciel ERW
Compatibilité du lecteur	Lecteur gamme SCIEL READER
Gestion du niveau de batterie	Code ID spécifique quand la batterie est faible
Température d'utilisation	-30°C à +70°C
Standards	EN 301 489 – 3 : 2002 V1.4.1 ; EN 300 220 – 2007 : V2.1.2 ; CE.

Tableau 10 : les spécifications techniques du tag



Figure 14 : le tag du système

2.3. Choix du lecteur

Comme cité précédemment, Les critères de choix du lecteur sont semblables à ceux du tag, car ils fonctionnent dans la même bande de fréquence et ils doivent être compatibles. Mais afin d'assurer le bon fonctionnement du lecteur nous devons aussi tenir compte de :

- **Protocole de communication** : Il faut définir le protocole supporté par le lecteur. Afin d'assurer une communication avec le système.
- **Gestion des interférences des ondes** : Le lecteur est confronté au problème : les interférences électromagnétiques émises par les étiquettes. Il existe un système gérant ce problème de l'anticollision.

Le lecteur doit intégrer l'anticollision afin de pouvoir gérer une quantité importante des tags/seconde, c'est à dire fiches suiveuses/seconde.

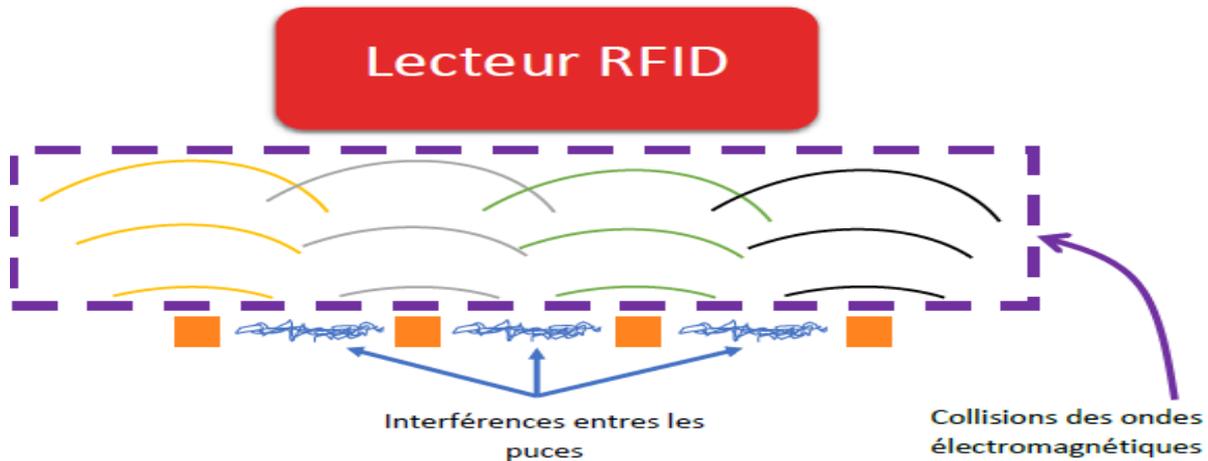


Figure 15 : Schémas de collusion des ondes électromagnétiques

Les caractéristiques du lecteur sont :

Tension d'alimentation	9-48 V
Courant moyen	150 mA max
Fréquence	868MHz
Portée de réception	Paramétrable par commande logicielle. Jusqu'à 150m (en fonction de l'antenne externe)
Température fonctionnement	-20°C à +60°C
Protocoles IP supportés	TCP/IP, UDP/IP, ARP, Telnet, ICMP, SNMP, DHCP, BOOTP, TFTP, AutoIP, http
Paramétrage	Logiciel Device Installer (configuration réseau IP) et logiciel de configuration ETER (configuration RFID Active) compatible Windows XP, W7, W8
Connecteur antenne RFID	teSMA-F
Connecteur alimentation	Prise d'alimentation CC de type Jack Alim 2.1 mm Bornier enfichable au pas de 3.81 mm
Boîtier	Aluminium avec peinture anti-oxydation – 98 x 64 x 36 mm
Étanchéité	IP52
Normes	EN 301 489 – 3 : 2002 V1.4.1 ; EN 300 220 – 2007 : V2.1.2 ; CE

Tableau 11 : Les caractéristiques techniques du lecteur

SCI EL READER IP2

Ref. SCIBT68



Figure 16 : lecteur du système

2.4. Choix de l'antenne

Les exigences du cahier de charge et des fonctions espérées assurées par le système, fait de la directivité de l'antenne le critère principal de son choix.

Afin d'assurer la rotation de l'antenne, nous devons choisir une antenne directive, avec un angle d'ouverture minimal afin de concentrer la puissance dans une seule direction et donc d'avoir une précision maximale.

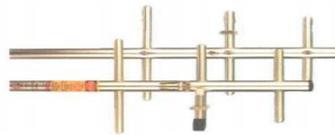


Figure 17 : L'antenne YAGI

L'antenne répondant au critère du projet est une antenne YAGI à trois éléments dont les caractéristiques sont les suivantes :

Caractéristiques électriques	
3 éléments	UniDirectionnel
Fréquence	868 Mhz
Gain	6 dB
Impédance	50 Ω
Atténuation arrière	17 dB

Tableau 12 : caractéristiques électriques de l'antenne

2.5. Connexion du système

La communication entre le système et l'opérateur sera assurée à l'aide d'un ordinateur.

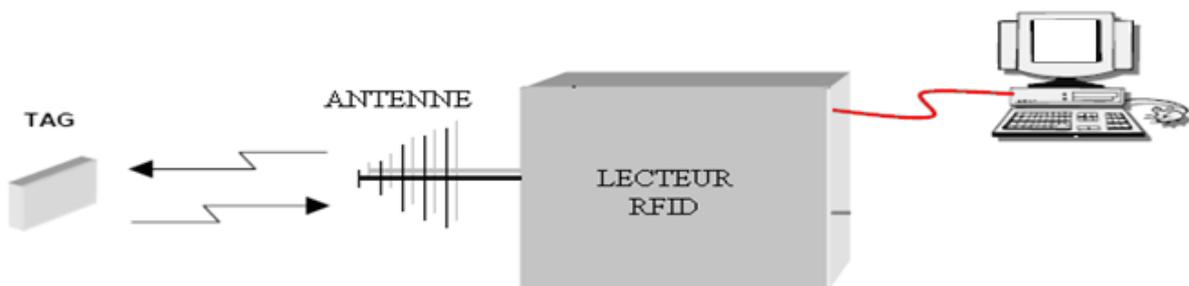


Figure 18 : Connexion du système

La communication physique entre le PC et le lecteur se fait par un port Ethernet (RS232) permettant la mise en réseau du Lecteur RFID. La connexion par RS232 est assez rapide. Nous utiliserons la connexion TCP/IP, pour cela il suffit de brancher le lecteur sur le PC pour pouvoir accéder à son contrôle.

La communication entre le Lecteur et les Tags actifs doit être gérée par une Bibliothèque qui sera fournie par le fournisseur et intégrée dans notre application Java afin de pouvoir effectuer un certain nombre de services. Nous pouvons citer par exemple :

- Réécrire l'ID d'un tag.
- Récupérer à un intervalle régulier la liste des tags présents dans l'atelier Finition.
- Récupérer la puissance.

Conclusion

Le choix du système d'un cout de 699eurosest validé par tout le groupe du travail et l'administration de l'entreprise.Nous avons choisi un lecteur, une antenne et 5 tags, afin de tester le fonctionnement du prototype.

Suite à la recommandation du fournisseur, une validation de la part de l'ANRT (l'agence national de réglementation fréquentiel) pour la fréquence du système RFID est nécessaire afin d'autoriser la présence du système au sein de l'entreprise.

Chapitre 3

Conception et réalisation de la partie rotative

Introduction

L'identification complète et rapide n'est possible qu'à travers deux dimensions, une distance identifiée par le système RFID, déduite de la puissance d'identification, et un angle de rotation de l'antenne permettant de définir dans un premier temps une zone d'existence afin de faciliter l'installation et améliorer la résolution graphique de l'identification, on impose une deuxième partie du projet qui est celle de la conception et la réalisation de la rotation des antennes, La rotation sera permise à travers une coque rotative.

I. Conception de la coque rotative

1. La solution proposée

L'étude des hypothèses du travail et des dimensions dumatériel disponible, était à la base du dimensionnement de la coque. La solution proposée est constituée de trois différentes pièces :

- Un boîtier en matériaux Composite, dans lequel le moteur et la carte ARDUINO seront installés
- Un arbre moteur pour fixer l'antenne du système RFID
- Un palier double pour le guidage de l'arbre en rotation. Le guidage est assuré à l'aide de deux roulements récupérés du service maintenance.

Le servomoteur disponible, pour le prototypage, ayant une dimension faible et risque d'être influencé par le poids de l'antenne. Une charge élevée peut entraîner un dysfonctionnement de la partie rotative, pour gérer ce risque, nous avons opté pour une solution technique simple afin de diminuer la charge appliquée sur le moteur. La solution est liée à la géométrie de l'arbre, il s'agit de concevoir une quatrième pièce, c'est Une pièce métallique, collée sur la face supérieure du boîtier, afin de supporter une partie importante de la charge , le diamètre de l'arbre sera réduit le reste de l'axe(le dessin illustre mieux la solution).

2. Conception sur CATIA de la solution proposée

Les différentes composantes de la coque sont montrées sur les figures suivantes (figure 18) :

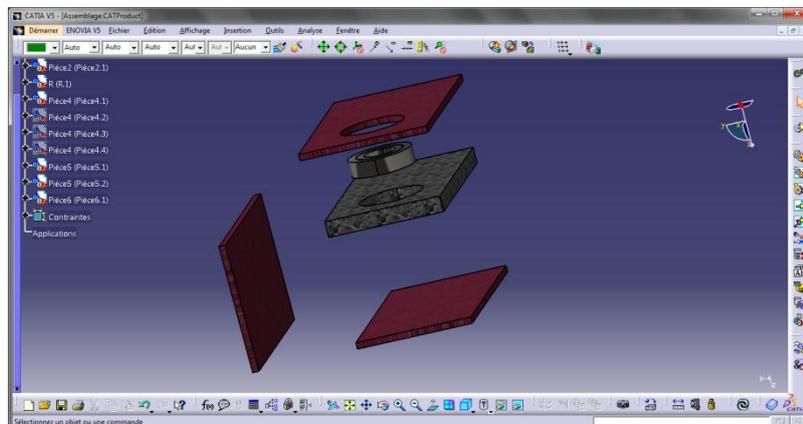
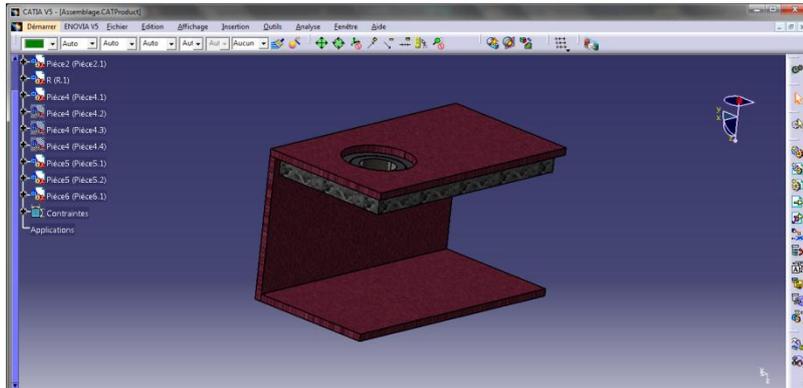


Figure 19 : le boîtier assemblé à la pièce métallique

Le moteur et la carte seront installés dans la coque ; L'ensemble de la pièce est simulé comme suit :

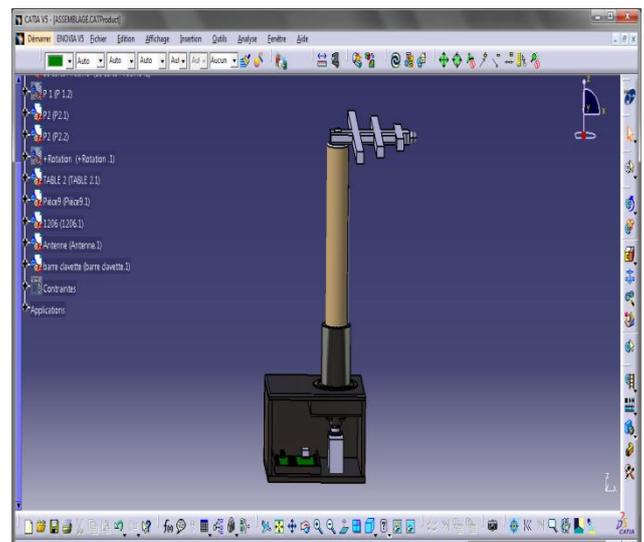
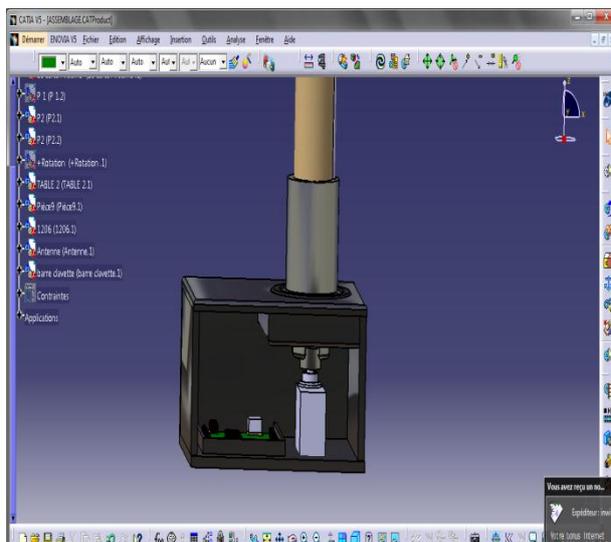


Figure 20 : la disposition du moteur et ARDUINO dans la coque

II. Fabrication de la coque

1. Processus de fabrication des pièces composites

1.1. Découpage :

Les matériaux (Tissus) sont découpés par une machine à commande numérique (LECTRA) et regroupés en palettes avant de rejoindre les postes de dépose.



Figure 21 : Découpage du tissu par commande numérique

1.2. Drapage :

La création de pièces à partir de tissus ou bandes pré-imprégnées s'effectue réellement lors de l'opération de drapage qui assure le positionnement et l'empilage des plis sur un outillage. La pièce se constitue ainsi de façon constructive par ajout de matière s'effectuant par superposition de couches successives sur l'outillage. La fabrication d'éléments en matériaux composites drapés fait appel à l'utilisation de nombreux produits auxiliaires dits d'environnement qui assurent diverses fonctions :

- Drainage.
- Film de colle.
- Bande téflon.
- Absorption de résine (pompage).
- Protection de surface.
- Séparateur.
- Etanchéité (vessies).



Figure 22 : Drapage dans l'usine

Pour mieux démouler la pièce, un tissu, appelé démoulant d'outillage est placé entre la pièce et l'outillage. Lorsque les découpes ont été posées sur l'outillage, la pièce est placée sous vide à l'aide de vessies (Pipe), afin que la pression atmosphérique permette de compacter les différentes couches entre elles.

Pour pouvoir faire correctement le vide, il est nécessaire d'interposer un tissu de drainage entre la pièce et la vessie, et de poser un joint d'étanchéité entre la vessie et l'outillage. Il est également nécessaire de placer un séparateur (film démoulant) entre le pré imprégné (pièce) et le film d'étanchéité (vessie). Enfin, à fin d'absorber les excédents de résine on utilise des tissus de pompage.

L'ensemble de ces opérations réalisées traditionnellement de façon manuelle, donne une importante valeur ajoutée à la pièce et induit des risques de défauts qui deviennent très coûteux dans un contexte industriel.

1.3. Montage Cuisant (Fermeture du moule) :

La réalisation du sac à vide est une opération essentielle pour l'obtention d'un composite de qualité

- Divers films et feutres techniques sont utilisés pour sa réalisation
- Certains sont optionnels en fonction du type de pré- imprégné utilisé
- Ils permettent de contrôler le flot de résine et le fini de surface de la pièce

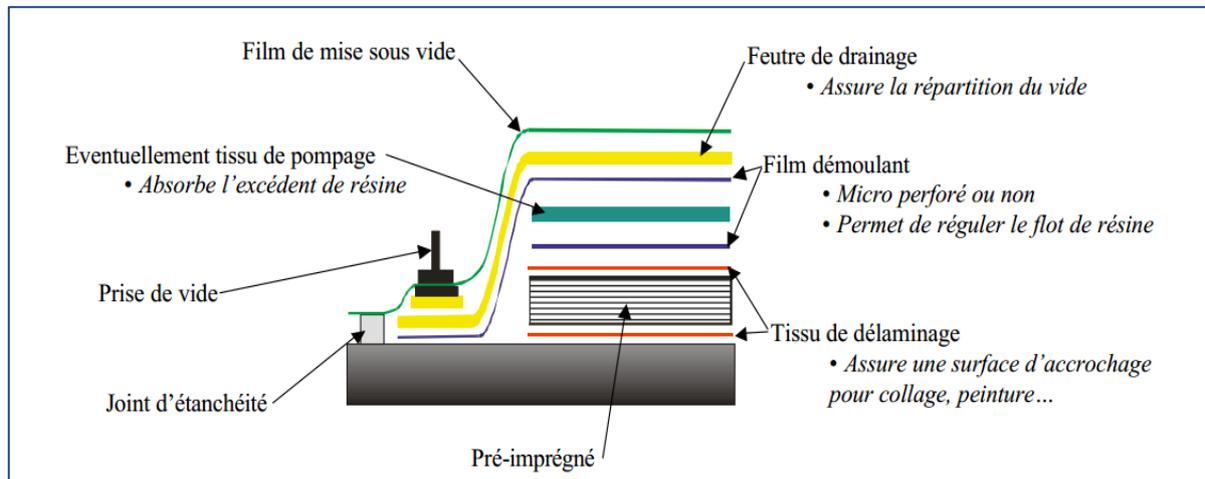


Figure 23 : Réalisation du sac à vide

1.4. Contrôle cuisson

- Après chaque cuisson les courbes devront être contrôlées avec les calques de vérification systématiquement
- Ne pas libérer les pièces au démoulage qu'après la validation du cycle de cuisson
- En cas de problème dans la cuisson (Fuite...) une demande doit être faite pour assurer la traçabilité.

1.5. Polymérisation (Procédé autoclave)

Après l'étape de dépose, la pièce a acquis sa forme, mais elle n'est encore qu'un empilage de couches sans aucune réelle cohésion, et encore uniquement maintenue par l'outillage. C'est la phase de polymérisation qui va donner à la pièce toute sa rigidité et ses caractéristiques mécaniques définitives.

Pour cela, les pièces sont placées dans un autoclave, où elles vont subir une cuisson suivant un cycle de pression et de température très précis.

- Pièce sous sac à vide; pression de compactage dans l'enceinte

- Cycle de polymérisation asservie sur la température de la pièce (mesurée par des thermocouples fixés à l'intérieur de l'autoclave)
- Pompage pour évacuer l'air emprisonné entre les couches et les volatiles

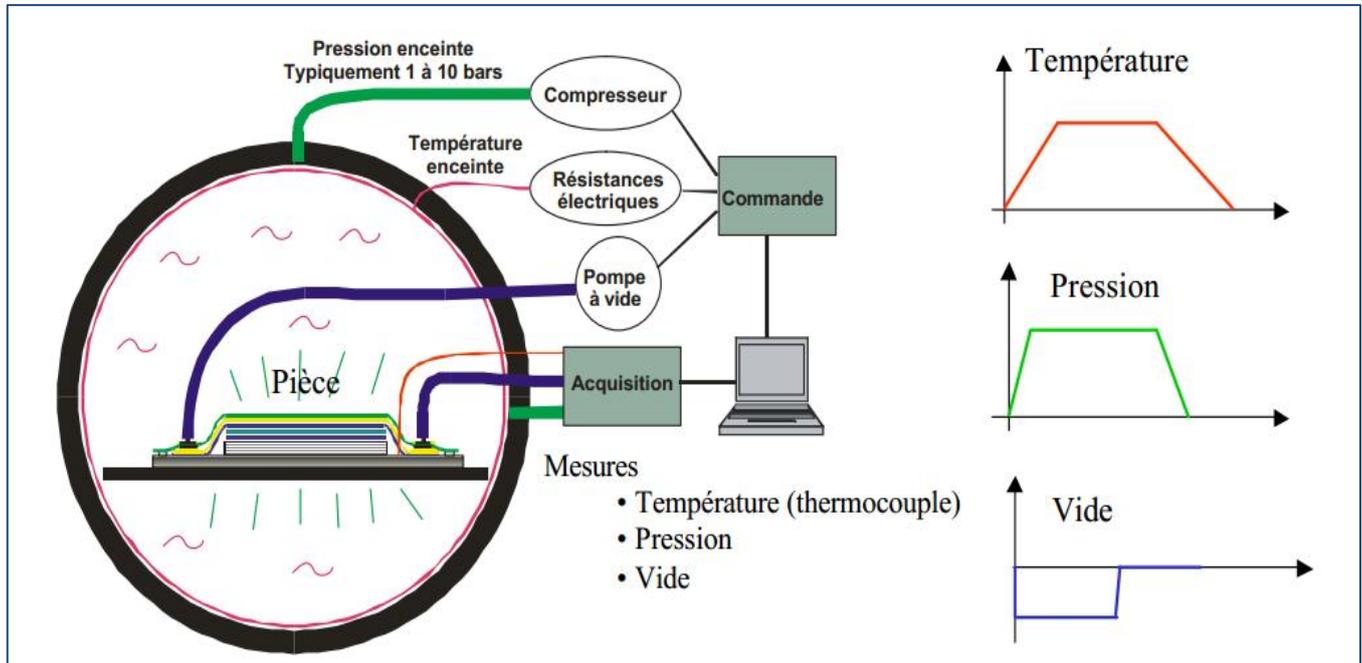


Figure 24 : Pièce dans l'autoclave

1.6. Démoulage

Une fois la polymérisation effectuée, il reste à démouler la pièce. Le moule devra être nettoyé et reconditionné pour pouvoir être de nouveau réutilisé.

1.7. Travaux optionnels

La pièce quant à elle doit encore subir diverses opérations de finition telles que : perçage, détournage, ponçage etc...

Une dernière étape de contrôle permet de vérifier que la pièce réalisée correspond bien aux spécifications et ne présente pas de défauts structurels.

2. Réalisation de la coque

La réalisation de la coque s'est déroulé suivant le procédé général de la fabrication de l'entreprise.

L'annexe 2 : La figure illustrant la fabrication de la coque dans l'entreprise.

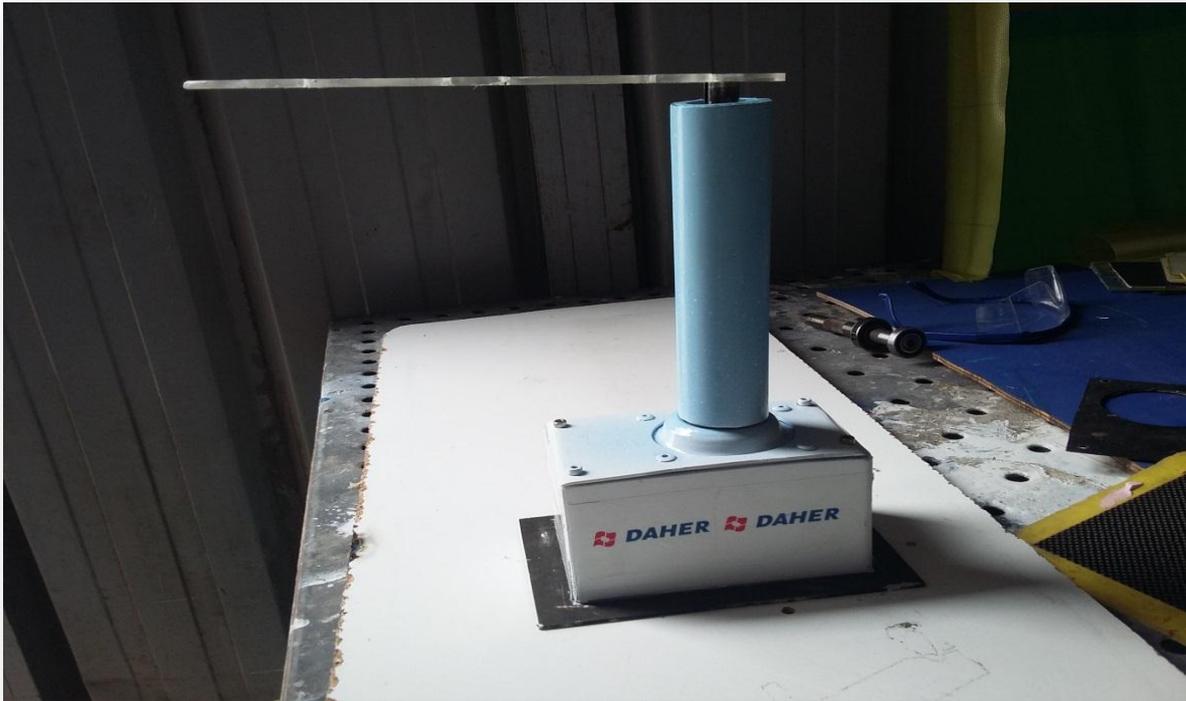


Figure 25 : La pièce finale après fabrication

La pièce obtenue est représentée sur la figure suivante :

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons conçu la coque permettant la rotation des antennes et nous l'avons fabriqué selon le procédé de fabrication de l'entreprise en se servant des matériaux périmés et de l'outillage de maintenance.

Chapitre 4

Commande et programmation du système

Introduction

Dans le but d'identifier l'angle de rotation de l'antenne, et donc détecter la zone d'existence de la pièce recherchée, une partie rotative était primordiale pour le système. Après avoir conçu une coque rotative au sein de l'entreprise, l'étape présente est celle de la programmation de son fonctionnement, les composantes concernées pour ceci sont la carte ARDUINO et le servomoteur.

I. Présentation des éléments du système d'identification

1. Le servomoteur

Les servomoteurs sont des moteurs capables de maintenir une position à un effort statique et dont la position est vérifiée en continu et corrigé en fonction de la consigne. C'est un système motorisé capable d'atteindre des positions prédéterminées puis de les maintenir. Le servomoteur intègre un système électronique qui converti un signal numérique en un angle qui sera reproduit grâce au moteur électrique à courant continu présent dans le servomoteur.

Ce signal numérique est une dérivée de la technique PWM ou MLI (Modulation en Largeurs d'Impulsions). Le servomoteur est alimenté avec 3 fils: une entrée 5V, une masse et une entrée d'impulsion (la commande du servomoteur). C'est dans cette entrée d'impulsion qu'est envoyé le signal numérique modulé en impulsions.

Ces impulsions sont des créneaux à rapport cyclique variable et ce signal numérique va alors contrôler le servomoteur en position.

Dans notre projet, le choix du servomoteur a été fait selon les besoins et les fonctions qu'il doit accomplir. Il s'agit d'un servomoteur commandant la rotation horizontale à un angle de 180°, et de type HS.

Le HS-422 est un servomoteur numérique puissant pour un couple et une vitesse élevés équipés de pignons nylon. Le HS-422 est le choix des modélistes recherchant un servomoteur performant et de rendement élevé à prix abordable.

Livré avec les équerres en plastique pour une fixation à plat aisée.

Caractéristiques techniques:

Moteur : 3 pôles

Vitesse: 0,21sec/60° (4,8V) - 0,16sec/60° (6.0V)

Couple: 3,3kg.cm (4,8V) - 4,1kg.cm (6.0V)

Dimensions: 40.6x19.8x36.6mm

Poids: 45.5g

Pignons: nylon

2. La carte ARDUINO

La carte ARDUINO gère la fonction principale de la partie commande grâce à un microcontrôleur «un Atmega 328 »qui lui intègre le programme qui gère les fonctions du Servomoteur. Dans notre projet nous avons créé un programme spécifique que nous avons téléchargé dans le microcontrôleur pour que la carte puisse commander et récupérer les informations issues du servomoteur.

Les avantages d'une carte ARDUINO:

- Prix abordable 250DH
- L'environnement de programmation ARDUINO est facile à utiliser, tout en étant assez flexible.
- Logiciel Open Source et extensible : le logiciel ARDUINO et le langage ARDUINO sont publiés sous licence open source.
- Matériel Open source et extensible : les cartes ARDUINO sont basées sur les microcontrôleurs Atmel ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA 328...



Figure 26 : Carta ARDUINO

Caractéristiques globales de la carte :

Les caractéristiques techniques de la carte ARDUINO utilisée pour la programmation du système sont illustrées dans le tableau suivant :

Microcontrôleur	ATmega328
Tension de fonctionnement	5V
Broches E/S numériques	14 (dont 6 disposent d'une sortie PWM)
Broches d'entrées analogiques	6 (utilisables en broches E/S numériques)
Intensité maxi disponible par broche E/S (5V)	40 mA
Intensité maxi disponible pour la sortie 3.3V	50 mA
Intensité maxi disponible pour la sortie 5V	Fonction de l'alimentation utilisée - 500 mA max si port USB utilisé seul
Mémoire Programme Flash	32 KB (ATmega328) dont 0.5 KB sont utilisés par le boot loader (programme de base préprogrammé conçu pour établir la communication entre l'Atmega et le logiciel Arduino)
Mémoire SRAM (mémoire volatile)	2 KB (ATmega328)
Mémoire EEPROM (mémoire non volatile)	1 KB (ATmega328)

Tableau 13 : Caractéristiques de la carte ARDUINO

II. Programmation

La carte ARDUINO a été liée au servomoteur selon le schéma ci-dessous :

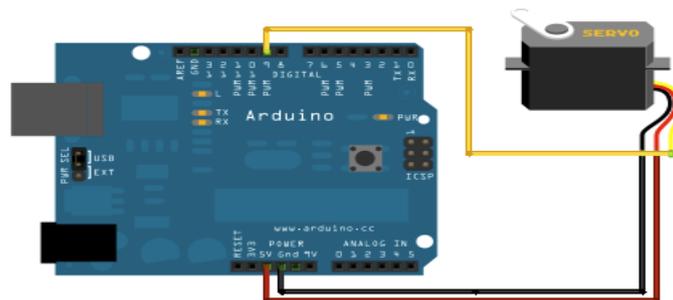


Figure 15 : Montage de la carte ARDUINO et SERVOMOTEUR

Nous avons utilisé la broche 9 qui est une entrée numérique afin de commander notre moteur qui est alimenté de 5V à partir de notre carte ARDUINO.

1. Programmation

La programmation est un code qui va dicter des ordres au microcontrôleur, on la télécharge dans ce dernier pour qu'il puisse suivre les consignes dictées par le programme. Pour ce faire on utilise un logiciel nommé ARDUINO qui peut vérifier et

compiler plusieurs programmes. L'avantage est de pouvoir vérifier le programme édité avant de le compiler vers le microcontrôleur.

Ce programme est codé en langage C, c'est un langage de programmation impératif pour la carte. Son avantage est qu'il intègre des fonctions préinstallées dans une seule ligne de code grâce à des bibliothèques.

Dans notre programme nous utilisons la bibliothèque SERVO qui regroupe un grand nombre de fonctions permettant de contrôler le servomoteur.

Pour inclure la bibliothèque Servo dans un programme, on ajoutera au début du programme la ligne suivante :

```
#include <Servo.h>
```

Dans notre programme nous utiliserons les Fonctions suivantes de la bibliothèque Servo :

attach() :Attache un objet de type Servo à une broche de la carte Arduino.

write() :Envoie une valeur vers le servomoteur pour contrôler son l'axe de rotation.

2. Principe de la programmation

Le schéma ci-contre illustre le principe de programmation de la partie électromécanique :

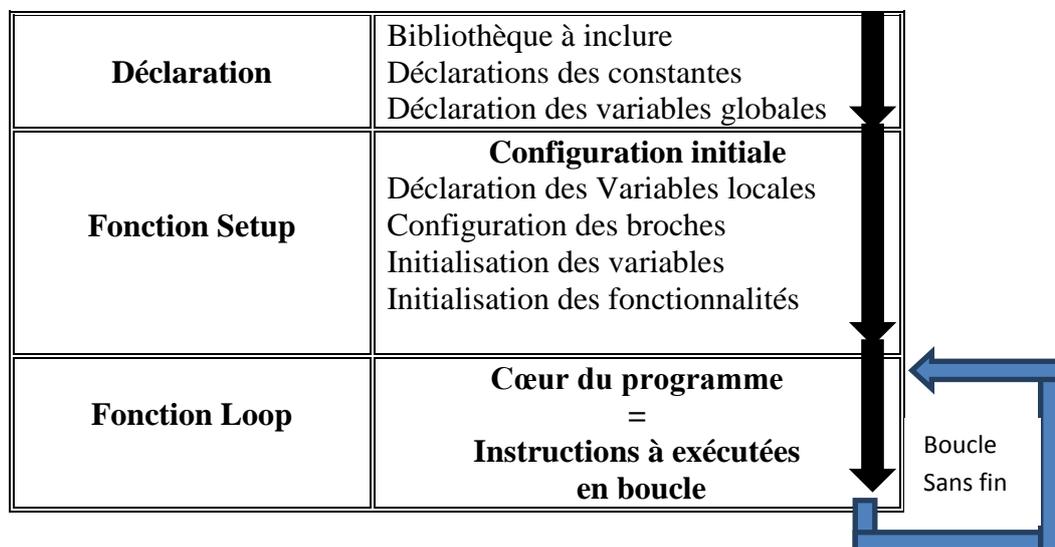


Figure 27 : Le principe de programmation

3. L'organigramme du programme :

La carte ARDUINO est programmée selon l'organigramme suivant :

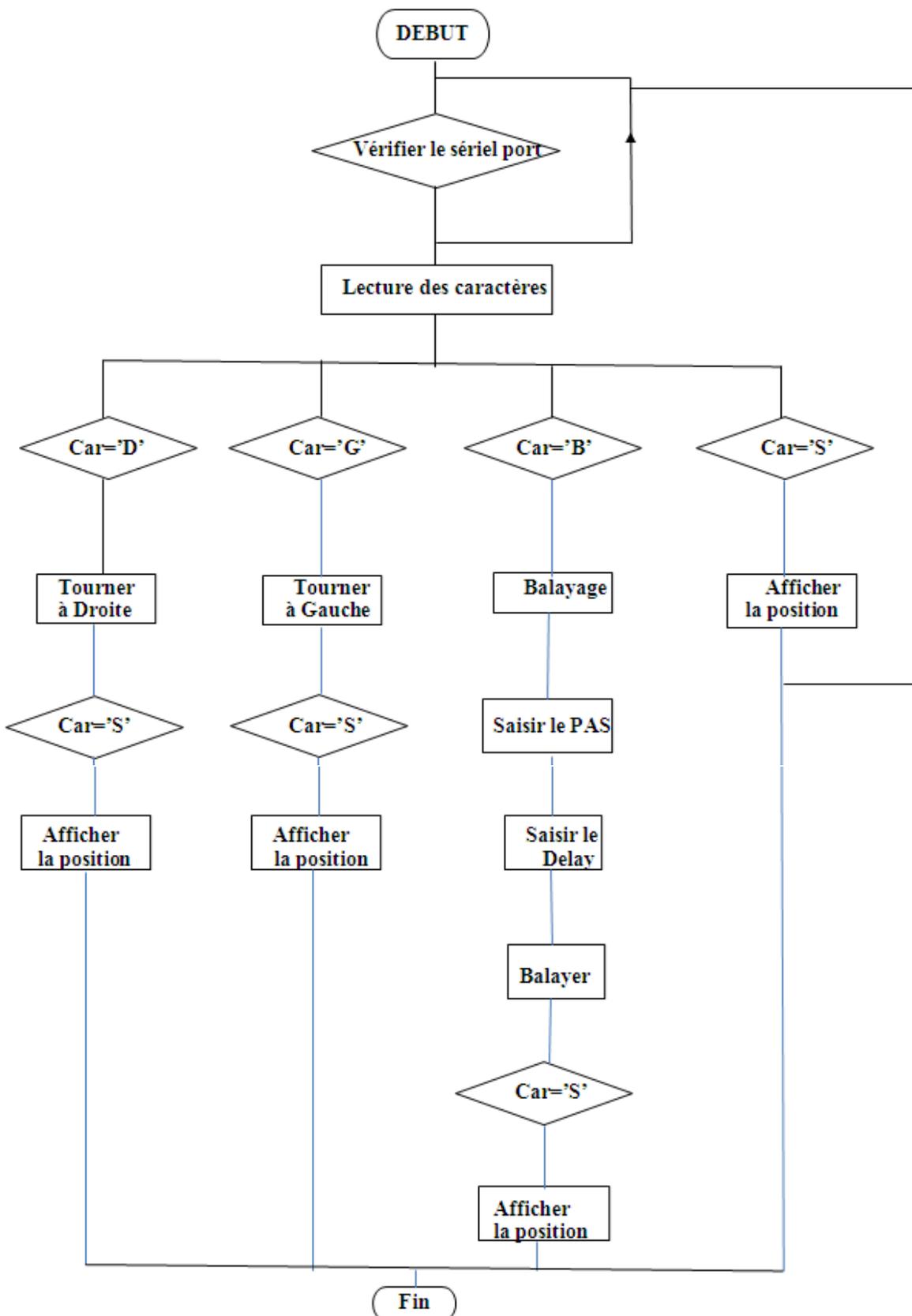


Figure 28 : Organigramme de la Carte ARDUINO

Conclusion

Nous avons pu réaliser et programmer le système tout en respectant le cahier de charges.

Chapitre 5

Réalisation de l'interface JAVA

Introduction

Le système étant complètement conçu ne peut fonctionner qu'après intervention de l'utilisateur, La communication entre le système et l'opérateur sera possible en réalisant une interface JAVA, donc la conception fera l'objectif de ce dernier chapitre.

I. Environnement de développement

1. Netbeans

Netbeans est un environnement de développement intégré par java, placé en open source sous License CDDI et GPI. En plus de java, Netbeans permet également de supporter d'autres langages.

2. Power AMC

PowerAMC est un outil intégré de conception et de modélisation des Systèmes d'Entreprises. Il combine les techniques standards de modélisation. Avec celui-ci nous allons modéliser nos diagrammes UML.

3 Bibliothèques utilisé :

RXTX & COMM : L'Arduino peut communiquer avec le port série via les deux bibliothèques RXTX Java et COMM, afin de pouvoir envoyer et recevoir une trame de donnée.

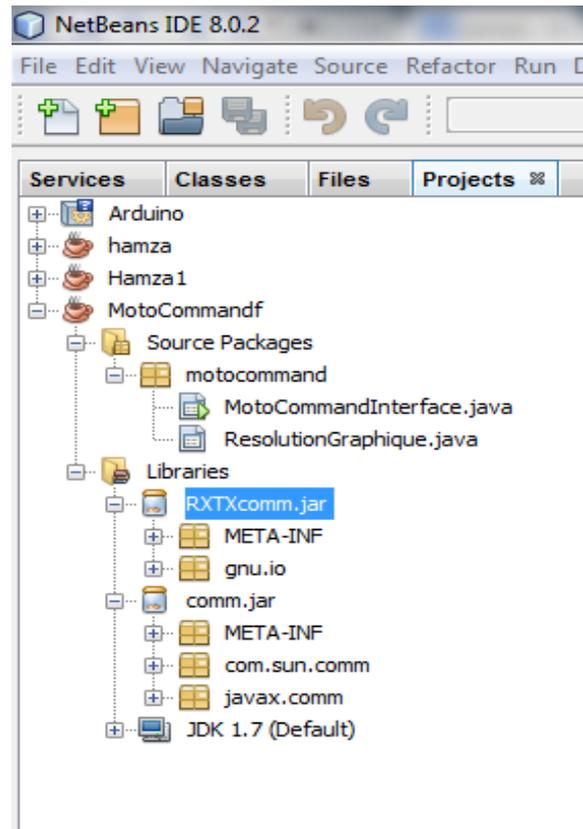


Figure 29 : les bibliothèques

II. Modelisation UML

Après le choix du système ainsi que la conception et la réalisation du coque rotatif et sa programmation, le but de cette partie est de collecter les informations du système RFID et la coque..

J'ai opté pour l'utilisation d'UML comme un Langage de modélisation car la notation UML est la plus appropriée pour les projets à caractère orienté objet. Ce choix peut être justifié également par plusieurs raisons :

- La notation UML augmente la lisibilité et facilite la compréhension du modèle et la communication entre les membres d'un projet même si certains parmi eux ne sont pas des informaticiens.
- La notation UML facilite la compréhension et la communication d'une modélisation objet.
- La notation UML, par définition, n'est pas spécifique à un langage de programmation objet, elle peut donc être utilisée avec n'importe quel langage.
- UML est aujourd'hui un standard, adopté par les grands constructeurs de logiciel du marché.

Les concepteurs du langage UML ont mis au point des diagrammes qui fournissent une représentation visuelle pour les différents points de vue de la modélisation.

On peut citer parmi ces modes :

Les diagrammes de cas d'utilisation : qui représentent les fonctions du système du point de vue de l'utilisateur.

Diagramme d'activité : présente un certain nombre de points communs avec le diagramme d'état-transition puisqu'il concerne le comportement interne des opérations ou des cas d'utilisation.

1. Diagrammes de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est une vue statique qui montre les fonctionnalités d'un système. Ces cas d'utilisation mènent en œuvre les acteurs du système dans leurs relations.

Les cas d'utilisation sont un moyen d'exprimer le besoin des utilisateurs d'un système information vis-à-vis de ce système. Ils ont une vision « orientée Utilisateur » de ce besoin et non une vision informatique.

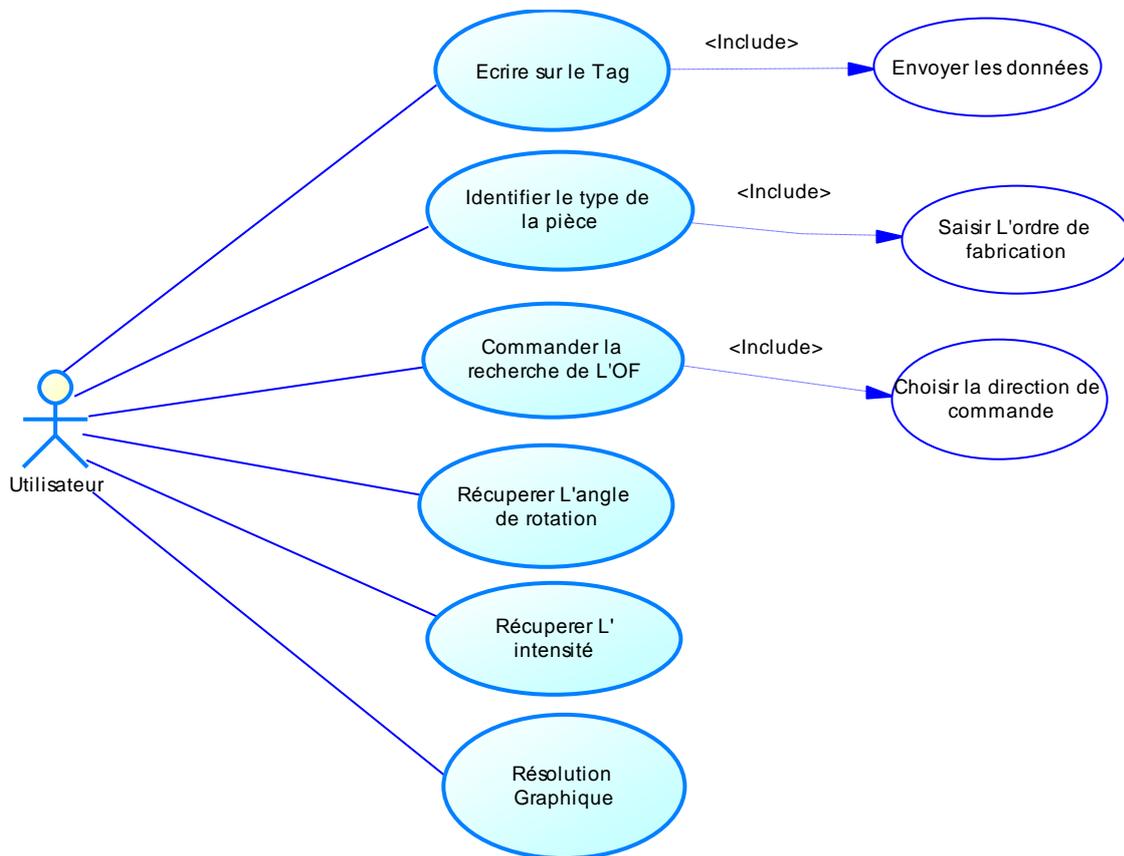


Figure 30 : Diagramme des cas d'utilisation

2. Diagramme de séquence et d'activité

UML permet de représenter graphiquement le comportement d'une méthode ou le déroulement d'un cas d'utilisation, à l'aide de diagrammes d'activités. Une activité représente une exécution d'un mécanisme ou un déroulement d'étapes séquentielles.

Le passage d'une activité vers une autre est matérialisé par une transition. Les transitions sont déclenchées à la fin d'une activité et provoquent le début immédiat d'une autre.

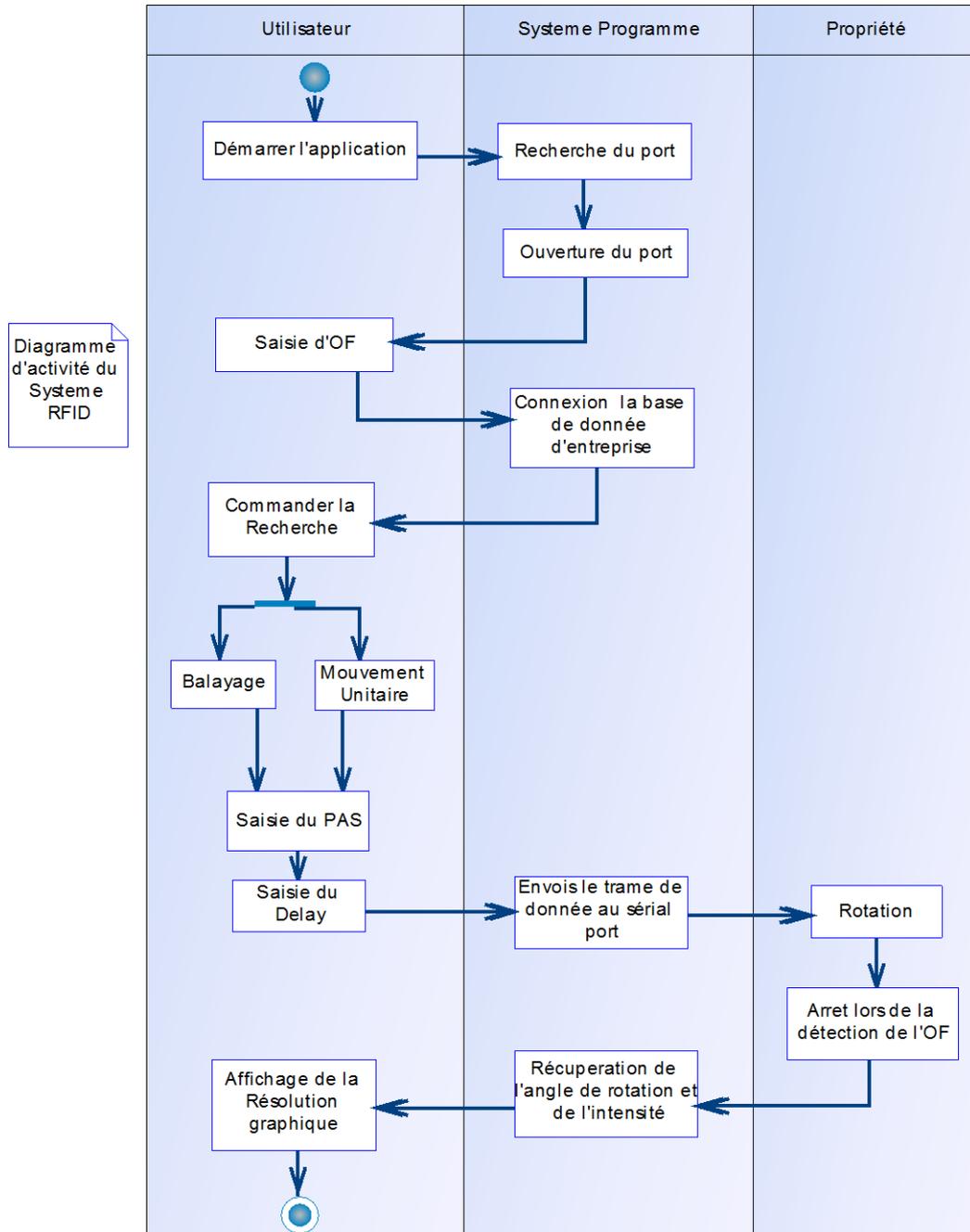


Figure 31 : diagramme des séquences d'activités

Démonstration

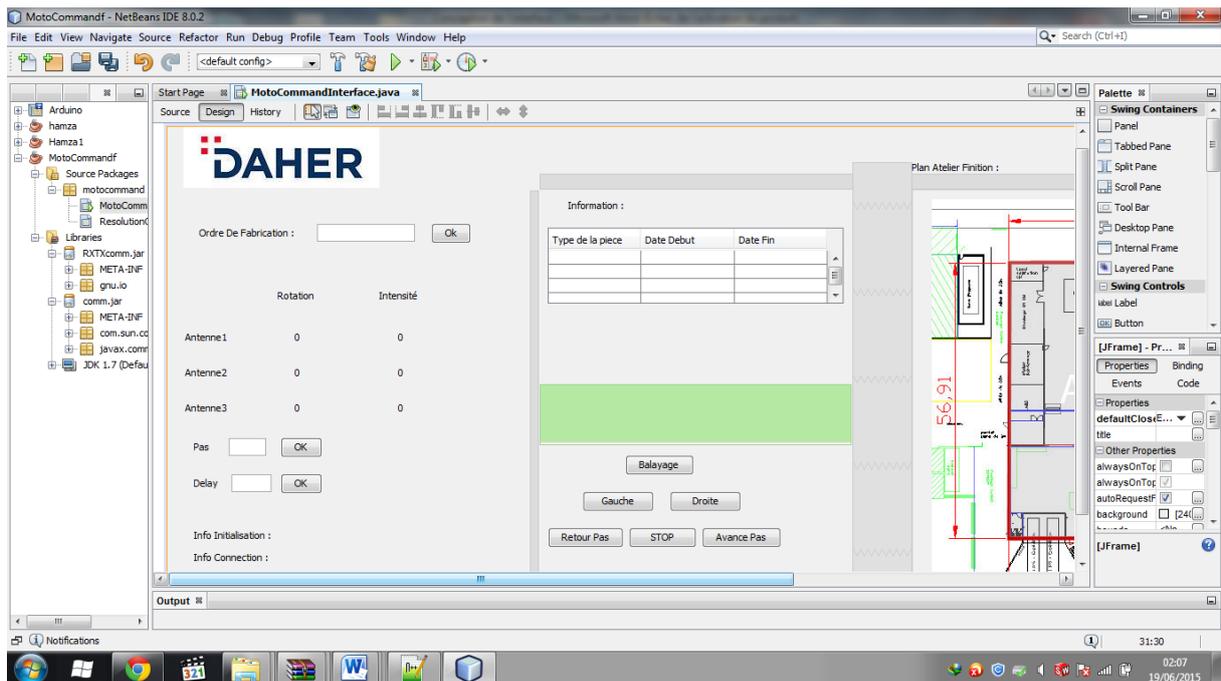
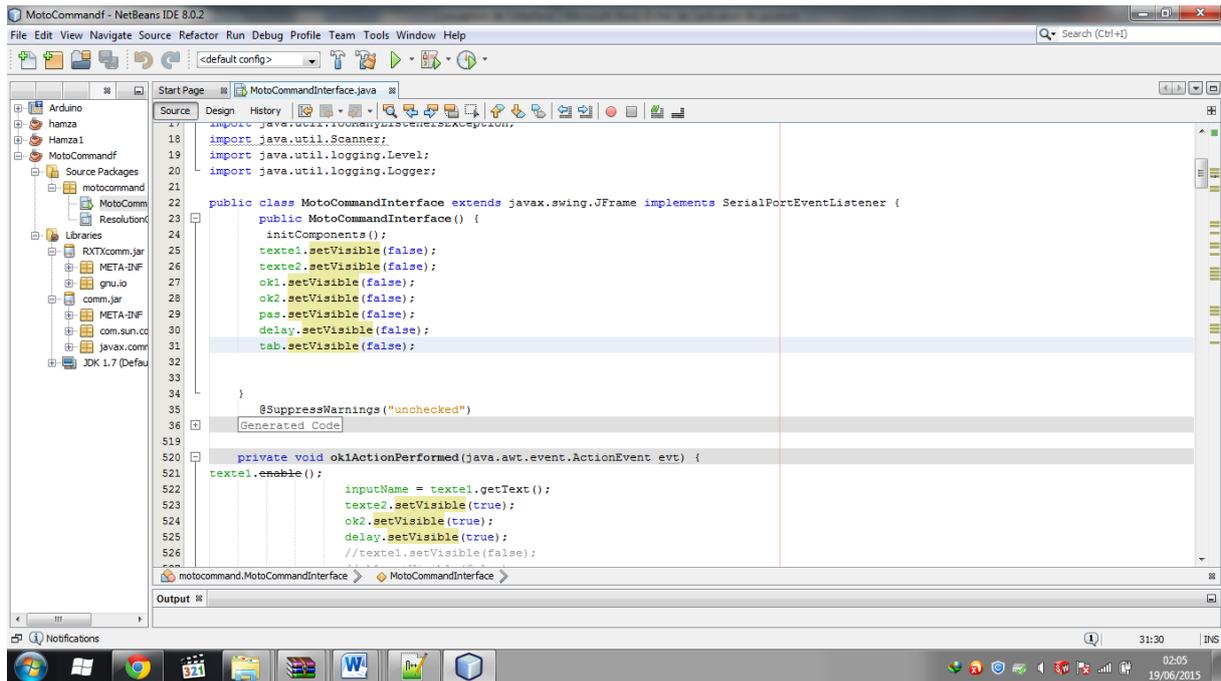


Figure 32 : Démonstration

Conclusion

L'application que nous avons développée répond aux demandes de notre cahier des charges. Elle permet d'identifier le type de la pièce, commander la rotation récupérer l'angle de rotation de l'antenne. En ce qui concerne la partie intensité, le fournisseur doit nous délivrer une bibliothèque et ces fonctions afin de pouvoir l'intégrer dans notre application.

Conclusion et perspectives

Au terme de mon projet de fin d'étude, nous avons visé la mise en place d'un système RFID, pour l'identification des fiches suiveuses au sein de l'usine DAHER de Tanger. Pour arriver à ces fins, différentes actions ont été proposées, engagées et réalisées afin de répondre au besoin de l'entreprise et assurer une identification opérationnelle des pièces.

Après avoir mené une étude approfondie pour définir la problématique et analyser la situation actuelle d'identification par une analyse fonctionnelle, élaboré le cahier de charges, nous nous sommes engagés dans la définition du concept général du système d'identification et l'analyse de ses différents éléments.

L'entreprise souhaite installer un système RFID, qui ne répond pas complètement au cahier de charge du projet, de ce fait nous avons opté pour une amélioration de ce dernier tout en permettant la rotation de ses antennes par un ensemble rotatif.

Dans le cadre de cette conception, nous avons commencé par le choix du système RFID, compatible aux conditions du travail, tout en mettant l'accent sur les caractéristiques de chacun de ses éléments. Le choix du système reposait sur celui le tag et de sa fréquence. Après avoir défini l'atelier de finition comme emplacement convenable du système RFID, nous avons choisi une étiquette active et sélectionné le fournisseur. Selon les propositions des fournisseurs nous avons défini le tag à 868MHz, comme étant le plus répondant aux besoin de l'entreprise et compatible à l'utilisation du système. Ce qui a imposé un lecteur à la même fréquence. Enfin nous avons choisi une antenne directive afin de permettre sa rotation et concentrer la puissance en une seule direction.

Pour mener à terme notre projet, nous nous sommes engagés dans la conception d'une coque rotative sur CATIA, afin de définir ses composantes et visualiser son fonctionnement, Puis nous l'avons fabriqué selon le procédés de fabrication de l'entreprise. Dans le sens de cette amélioration, nous avons programmé la rotation de l'antenne à l'aide d'une carte ARDUINO et la rotation de cette dernière est assurée par un servomoteur.

La dernière étape est celle de la conception de l'interface JAVA, qui assure la communication entre l'opérateur et le système d'identification rapide.

Nous souhaitons en perspectives que ce projet ne reste guère une simple conception classique, mais plutôt une référence afin de concrétiser le concept d'identification rapide et opérationnelle dans les différents services de l'entreprise, et appliquer une méthode de résolution graphique pour rétrécir la zone d'identification

Enfin, nous espérons que ce rapport perdura et qu'il évitera tout travail inutile aux étudiants qui s'y référeront.

Références

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] Documents interne à Daher-Socata
- [2] Cours de Formation IMT
- [3] Pratique de l'Analyse fonctionnelle de Robert Tassinari

WEBOGRAPHIE:

- [4] <http://rfid.comprendrechoisir.com/chapitre/1099>
- [5] www.java.net/forums
- [6] <http://www.centrenational-rfid.com/classification-des-tags-rfid-article-19-fr-ruid-17.html>
- [7] <http://forum.arduino.cc/index.php?topic=326944.0>
- [8] <http://openclassrooms.com/forum/sujet/communication-entre-netbeans-et-arduino>
- [9] ela.fr/

Annexes

Annexe 1 : Devis du fournisseur



ELA INNOVATION S.A.
297, rue Maurice Béjart
34080 MONTPELLIER

Tél : 00 33 (0)4 67 47 60 60
Fax: 00 33 (0)4 67 27 59 51
www.ela.fr
Capital : 61 600 Euros
R.C.S. : Montpellier B 432 799 278
SIRET : 432 799 278 000
N/Id CEE : FR 78432799278

D.I. AEROTECHNOLOGIE

A l'attention de M. Hamza Berrada
Tanger Free Zone
TFZ, ilot 19.B, lot 3
90000 Tanger zone franche90

Facture Proforma N° 2015-0088 / A

Page 1 sur 1

Votre référence : KIT EVALUATION 868MHz

Date : 07/04/2015

Devis valable 30 jours

Conditions paiement : à la Commande

(Ref. IBAN CIC : FR76 1005 7190 2900 0920 1430 167 - BIC : CMCIFRPP)

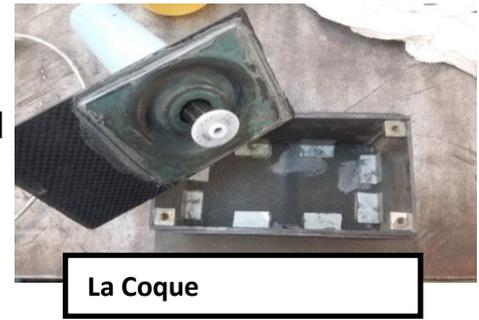
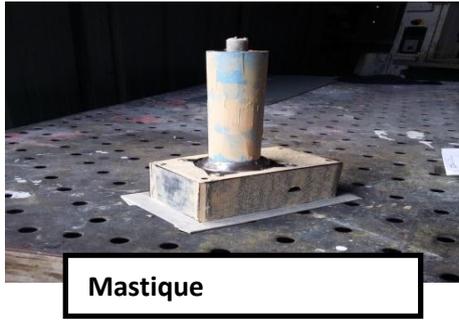
N°L	Référence	Désignation	Qte	Unité	Prix unit. Euros HT	Prix Total Euros HT
01	SCIEL READER IP2H	Lecteur RFID active, 868MHz, Ethernet RJ45 PoE, prise et bornier alimentation externe 12VDC/300 mA, boîtier alu gris, prise SMA pour antenne externe, logiciel de paramétrage IP Device Installer http://www.ela.fr/sciel-reader-ip2.html	1	U	291.00	291.00
02	ACIOM93 AY61 H	Antenne directionnelle Yagi 868 Mhz 3 éléments Gain 6 dBi prise SMA femelle, bride de fixation pour mât	1	U	184.75	184.75
03	IDP0280 THINLINE_H	Badge RFID active, 433 MHz pour identification de personne ou objet, pile CR2032 amovible, boîtier abs blanc, re-paramétrable par outil Sciel Prog IRH	5	U	26.04	130.20
04	ATK03 TAG SET01	Paramétrages standard du Tag selon catégorie, Etiquette hexadécimal, Activation IDENTIFIANT: Code Id 24bit HD commençant par "0", offset CRC 0, longueur CKS 16bit, code Lowbatt, Temps 1 à 1.5 sec	5	U	0.72	3.60
05	FREXP5 Standard Delivery charge	Packing and Transport 5 working days standard delivery	1	U	90.00	90.00

	Euros
Total HT :	699.55
TVA :	0.00
TTC :	699.55

Pour commander Merci de nous retourner par Fax au 00 33 (0)4 67 27 59 51 ce devis avec la mention "Bon pour accord", daté, signé et le cachet de l'entreprise, ou votre propre bon de commande.
Nos conditions générales de ventes sont disponible sur notre site www.ela.fr ou sur simple demande.

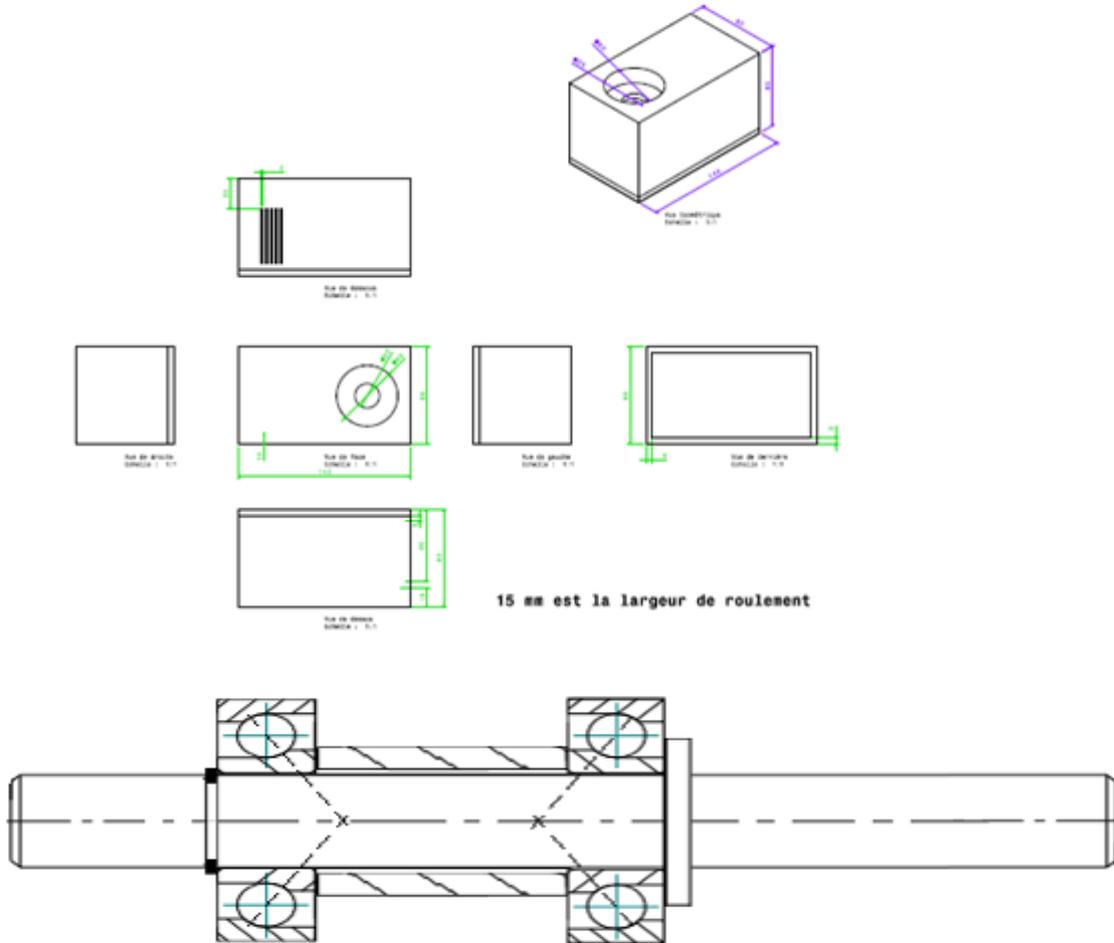
Annexe 2 : fabrication de la coque





Annexe 3 : dessins de définition de la pièce

Le diamètre de 50 mm dépend des diamètres des roulements .
 Meme chose pour la largeur de 15 mm
 20 mm est le diamètre de trou et de barre liée à l'antenne



Annexe 4 : extrait du programme de la carte ARDUINO

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
int servo_position=0;
int servo=9;//brancher le moteur au pin 9 de carte arduino
int inputint=0;
int inputint2=0;
int c ='P';
boolean fly1= false;
void setup(){
Serial.begin(9600);
pinMode(servo, OUTPUT);//configurer le moteur en sortie
myservo.attach(servo);
myservo.write(0);      }

int pas() {
while(true){
if(Serial.available()) {
int inint1 =(int)Serial.parseInt();
Serial.println(inint1);
inputint= inint1;
if(inputint>0){
fly=true;
return inputint;} }}
}

int del() {
while(true){
if(Serial.available()) {
int inint2 =(int)Serial.parseInt();
Serial.println(inint2);
inputint2= inint2;
if(inputint2>0){
fly=true;
return inputint2; }
}}}

void loop() {
while (Serial.available() > 0)

{ int index=Serial.read(); // lire le premier caractère
if(index >= 'A' && index <= 'z') {
switch(index){
case 'B'://BALAYAGE
pas();
del();
c='p';
if(fly==true){

```

```

        while(c!='S')
    { for(int i=servo_position; i <=180; i += inputint) {
    Serial.println(servo_position);
    myservo.write(i);
    delay(inputint2);//changer la vitesse
    servo_position=i;//recuperer la position actuel de moteur
    int index9=Serial.read(); // lire le premier caractère

    c=index9;
        if(index9=='S')
        break; }
        if(c!='S'){
    for(int j =servo_position; j>=0; j-=inputint) {

    Serial.println(servo_position);
        myservo.write(j);
        delay(inputint2);//controler la vitesse de moteur
        servo_position=j;//recuperer la valeur position actuel de moteur
        int index8=Serial.read(); // lire le premier caractère
        c=index8;
        if(index8=='S')
        break; } } }

        myservo.write(servo_position);
    Serial.println(servo_position);
        break;
    
```

Annexe 5 : extrait du programme JAVA

```

private void portConnection() {
    //connecter le Port
    try {
        serialPort = (SerialPort) portId.open(this.getClass().getName(), TIME_OUT);

        jl4.setText("Le port à était ouvert: COM33");
        //System.out.println("Le port à était ouvert: COM33");

        serialPort.setSerialPortParams(BAUD_RATE, SerialPort.DATABITS_8, SerialPort.STOPBITS_1,
        SerialPort.PARITY_NONE);

        } catch (PortInUseException e) {
        jl4.setText("Port utilisé");
        System.exit(1);
        } catch (NullPointerException e2) {
        jl4.setText("COM port déconnecté");
        } catch (UnsupportedCommOperationException e3) {
        jl4.setText(e3.toString());
        }
    }
    private void jButton4ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        pas.setVisible(true);
        delay.setVisible(true);
        texte1.setVisible(true);
        texte2.setVisible(true);
        jLabel10.setText("");
        texte1.setText("");
        texte2.setText("");
        ok1.setVisible(true);
        ok2.setVisible(true);
        try{
            output.write("X".getBytes());
            } catch (Exception e){
            System.err.println(e.toString());
            }
        }
    }

```

Résumé

C'est dans l'esprit de moderniser le système d'identification actuelle des fiches suiveuses et diminuer le taux de défaillance et les non-conformités dues au manque de précision, que s'inscrit mon projet de fin d'étude qui a pour objet : « **Mise en place d'un système RFID pour l'identification des fiches suiveuses** ».

Pour appréhender la mission qui m'a été confié, nous avons, dans un premier temps commencé par une analyse fonctionnelle, en se basant sur le besoin de l'entreprise et les difficultés liées à l'identification et la disponibilité actuelle des informations, une analyse qui permet de réaliser un cahier de charge répondant au besoin et comprenant toutes les fonctions que le système doit assurer.

Une connaissance des systèmes d'identification par radio fréquence (RFID) était nécessaire pour introduire la partie du choix système approprié et contacter les fournisseurs répondant aux critères de notre étude.

Par la suite, nous nous sommes engagés dans la conception d'une coque rotative qui permettra d'augmenter les degrés de liberté du système d'identification et donc d'augmenter son efficacité, en se servant du logiciel CATIA de CAO et dans sa fabrication. Suivi de sa programmation où nous avons utilisé un Servomoteur et une carte ARDUINO. La dernière phase de conception était celle de la réalisation d'une interface JAVA, une programmation permettant de récupérer les informations reçues, elle représente, de ce fait, l'outil de communication entre l'opérateur et le système globalement conçu.

Mots clés :

RFID - Analyse fonctionnelle – conception – CATIA – coque – rotation - fabrication - – ARDUINO – programmation – JAVA.

Abstract

It is in the scope of modernizing the current identification system for monitoring sheets and reduces the failure rate and non-conformities due to lack of precision, my research project which is based on "study and design of a radio frequency identification system within the site of Tangier DAHER group."

To understand the mission entrusted to me, we, initially started by a functional analysis, based on the business need and frustrations officials and operators related to the identification and availability of current information, an analysis that allows a set of requirements that meet the given needs and includes all the functions that the system should provide.

An understanding of radio frequency identification systems(RFID) was necessary to introduce the part of choosing the appropriate system and contact the suppliers that meet the requirements of our study.

Subsequently, we engaged in the design of a rotating shell which will increase the degrees of freedom of the identification system and thus increase its efficiency by using the CATIA CAO software and its manufacture. Monitoring of its programming where we used a servomotor and Arduino board. The last phase of design was that of a Java interface, to retrieve the programming information received, it is, therefore, the means of communication between the operator and the overall system design.

Keywords:

**RFID - Functional Analysis - Design - CATIA - shell - rotation - manufacturing - -
Arduino - programming - JAVA.**