



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERRI TIZI OUZOU
FACULTÉ DE GENIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE
DÉPARTEMENT D'ÉLECTRONIQUE



Mémoire de fin d'étude

En vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en électronique

Option : communication et instrumentation

Thème:

***Etude d'un système de transmission WIFI pour la
commande de chargement des camions au sein du
centre de stockage et de distribution CSD NAFTAL
Oued-Aissi.***

Proposé et encadré par :

M^r : H.DJOUAHER
M^r : R.ZIANI

Réalisé et présenté par :

M^{elle} : SADAT Ghenima
M^{elle} : REGHIS Hayet

Promotion 2009/2010




Remerciement

Tout d'abord remerciement et gratitude au grand bon DIEU qui nous a accordé sa bénédiction et son soutien pour atteindre notre objectif.

Nous adressons nos remerciements les plus vifs aux membres de jury d'avoir accepté de juger notre travail.

Nous remerciant vivement l'ensemble des enseignants du département d'électronique leur encadrement tout en long de notre formation d'ingénieur.

Ensuite nos remerciements les plus sincères seront adressés à nos promoteurs M^r ZIANI Rezki et M^r DJOUHER Hakim chef du centre CSD NAFTAL, qui ont été à la hauteur de nos espérances avec leur aide précieuse et leurs conseils.



Dédicaces

*A mes chers parents, Mes sœurs et frères,
Vous vous êtes dépensés pour moi sans compter.
En reconnaissance de tous les sacrifices consentis par tous et chacun
pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie.*

Avec toute ma tendresse.

A toute ma famille,

A Tous mes amis,

Je dédie ce travail.

S. Ghenima

*Je dédie ce modeste travail :
A la mémoire de mon père,
A la mémoire de mon grand père,
A Mes chers parents,
Ma sœur et mes frères,
Toute ma famille,
Tous mes amis.*

R. Hayet

Sommaire :

Introduction générale	2
Chapitre I : Description du centre de stockage et de distribution (CSD) NAFTAL	
Introduction	4
I-1- Installations de stockage et de distribution de carburants	4
1-1 parc de stockage des carburants	4
1-2 installation de déchargement	5
1-2-1 Poste de déchargement.....	5
1-2-2 Pomperie de déchargement.....	5
a) Pomperie de déchargement Gas-oil	5
b) Pompes de déchargement essence normal et super.....	5
1-3 installation de chargement	5
1-3-1 Poste de chargement.....	6
1-3-2 Pomperies de chargement	6
a) Pompes de chargement gas-oil.....	6
b) Pompes de chargement essence normale et super.....	6
1-4 Installation annexes	6
1-4-1 Collectes des purges pétrolières	6
1-4-2 Salle de contrôle	7
1-4-3 Traitement des effluents (eaux huileuses)	7
1-4-4 Systèmes de lutte contre l'incendie	7
A- Les différentes installations du système de lutte contre l'incendie	7
A-1 Un local incendie.....	8
A-2 Une pomperie incendie	8
A-2-1 Les pompes	8
A-2-2 Le proportionneur.....	8
A-3 Les réserves d'eau et d'émulseur.....	8
A-4 réservoir de combustible pour les groupes diesel.....	8
A-5 les équipements de détection d'incendie.....	9
A-6 Equipement d'extinction d'incendie	9
A-7 Sirène alerte incendie	10
B- Description des zones à protéger.....	10
B-1 Pomperie carburant.....	10
B-2 Poste de chargement	11
B-3 Poste de déchargement	11
B-4 Pomperie incendie	12
B-5 Hangar de stockage.....	12
B-6 Stockage des carburants (Bacs)	12
I-2 Mode d'exploitation des mouvements de produits	13

2-1 Poste de supervision des MDP.....	13
2-2 Poste de supervision	13
2-3 Poste de supervision PCD	14
2-4 Synoptiques protections incendie	14

Conclusion	15
-------------------------	-----------

Chapitre II : Fonctionnalités du matériel

Introduction	17
---------------------------	-----------

II-1 Fonctionnalité	17
----------------------------------	-----------

1-1-PCD.....	17
--------------	----

1-2-PCC.....	18
--------------	----

➤ Fonction principale	18
-----------------------------	----

➤ Liaison avec les ilots.....	18
-------------------------------	----

➤ Demande de produit.....	19
---------------------------	----

1-3- TISI.....	19
----------------	----

1-3-1-compte rendu de chargement.....	20
---------------------------------------	----

1-3-2-message envoyé par le TISI au microcompt.....	20
---	----

1-3-3- liste des messages affichés par le TISI	20
--	----

1-4-Micro-compteur	21
--------------------------	----

1-4-1-Moment de chargement	22
----------------------------------	----

1-4-2- Chargement en mode automatique.....	22
--	----

a. Camion absent.....	22
-----------------------	----

b. Arrivée du camion	22
----------------------------	----

c. Exemple.....	22
-----------------	----

1-5- MDP : « poste de supervision des mouvements de produit »	22
---	----

1-5-1- Les différentes synoptiques	23
--	----

1-5-2- Constitution des synoptiques.....	23
--	----

1-6- automate programmable industriel (API)	24
---	----

1-7- Vannes	24
-------------------	----

a. Vannes motorisées MOV	24
--------------------------------	----

b. Vannes de limitation de débit : « HCV »	25
--	----

c. Electrovanne.....	25
----------------------	----

d. vanne de fin course.....	25
-----------------------------	----

1-8-Automate des pompes	26
-------------------------------	----

II-2- Procédure de chargement	27
--	-----------

II-3-Procédure de déchargement	29
---	-----------

II-4-Supervision en salle de contrôle.....	30
---	-----------

Conclusion	31
-------------------------	-----------

Chapitre III : Etude du réseau sans fil

Problématique	33
➤ La procédure utilisée actuellement.....	33
➤ Fonctionnement de transfert de données.....	33
➤ Choix de la solution.....	34
➤ La procédure après modification.....	34
III.I. Etude de réseau sans fil	35
Introduction	35
I.1.Définition du wifi.....	35
I.2.Quelques rappels sur les ondes radio.....	36
a. Les grandeurs physiques des ondes.....	36
b. La propagation des ondes électromagnétique.....	36
c. La vitesse de propagation.....	37
d. Le spectre hertzien.....	38
I.3.Les phénomènes électromagnétiques.....	38
a. L'atténuation des ondes.....	38
b. La réfraction des ondes.....	40
c. La réflexion des ondes.....	40
d. La diffraction des ondes.....	40
e. Le Gain (dB, dBm, dBi).....	41
I.4.Avantages du wifi.....	43
I.5.Les performances d'un réseau wifi.....	43
I.6.Architecture de réseau wifi.....	43
I.7.Introduction à la transmission radio.....	45
I.8.Les canaux de transmission.....	46
I.9.Les technologies de transmission.....	48
8.a. La technique à bande étroite.....	49
8.b. Les techniques d'étalement de spectre.....	49
8.c. La technique de saut de fréquence.....	49
8.d. Étalement de spectre à séquence directe.....	50
8.e. La technique infrarouge.....	50
I.10. Les techniques de modulation.....	51
I.11. Optimisations.....	51
III.II. Les normes du wifi	52
II.1 802.11a.....	52
II.2 802.11b.....	52
II.3 802.11g.....	52
III.III. Les équipements wifi	53

III.1. Les cartes réseaux sans fil	54
1.a. Carte PCI sans fil 802.11b (pour ordinateur de bureau)	54
1.b. Carte PCMCIA sans fil 802.11b (pour les ordinateurs portables)	54
III.2. Les points d'accès wifi	55
➤ Le point d'accès simple.....	55
➤ Le point d'accès routeur.....	55
2.a. Routeur Internet sans fil 802. 11b	55
2.b. Point d'accès sans fil 802.11b	56
III.3. Les antennes	57
3.a. Les antennes omnidirectionnelles.....	57
3.b. Les antennes directionnelles	57
III.4. Installation de réseau sans fil dans une entreprise	58
III.5. Éléments de conduite de projet	58
5.a.Coûts comparés d'un réseau filaire et d'un réseau sans fil	58
5.b. Évaluation des besoins	59
➤ Nombre de nœud.....	59
➤ Applications.....	59
➤ Nature du trafic	59
5.c.Prise en compte des contraintes	60
➤ Propagation.....	60
➤ Bruit dans la bande.....	60
➤ Sécurité	60
IV .La sécurité wifi	60
Conclusion	61

Chapitre V : Conception et réalisation de l'interface Delphi

Introduction	63
IV.1. Le langage Delphi.....	63
IV.2. L'environnement de Delphi EDI	63
2.a. L'inspecteur d'objet	64
2.b. La fiche	65
IV.3. Projet Delphi	66
3.a. L'application Delphi.	66
IV.4. Programmation orienté objet P.O.O.	67
IV.5. Les bases du langage Delphi-Pascal	67
IV.6. Création d'un projet Delphi 7	67
IV.7. Les organigrammes	68
➤ l'organigramme du basculement entre fiches.....	68

IV.8.	Les organigrammes du fonctionnement	69
8.a.	Procédure de chargement	70
8.b.	procédure de l'impression.....	70
➤	Liaison série	71
IV.9.	Conception et réalisation de l'interface	72
7.a.	Fiche de réception.....	72
7.b.	La fiche principale	73
7.c.	La fiche de navigation	74
1.	Fichier	75
✓	<i>Nouveau</i>	75
✓	<i>Impression</i>	76
✓	<i>Quitter</i>	76
2.	Edition	77
✓	<i>Supprimer</i>	77
✓	<i>Recherche nom</i>	77
	Conclusion	77

Chapitre V : Développement de la solution

Introduction	79	
IV.1. Description de du projet	79	
1.a)	Objectif de l'installation.....	80
1.b)	Pourquoi une solution sans fil.....	80
1.c)	Calcul du P.I.R.E	80
IV.2. Faire l'état des lieux et lister des contraintes	81	
2.a.	Les contraintes matérielles.....	81
1.	La géographie du lieu	81
✓	La distance entre la salle de saisie et le quai de chargement.....	82
✓	La présence d'obstacles entre la salle de saisie et le quai de chargement.....	82
2.b.	Les intempéries	82
IV.3. Choix du matériel pour le réseau sans fil	82	
3.a.	Point d'accès	82
1.	<i>Point d'accès intérieur</i>	82
2.	<i>Point d'accès extérieur</i>	82

3.b.	Antennes	83
	1. <i>Directionnelle</i>	83
	2. <i>Omnidirectionnelle</i>	83
	➤ Quelques règles pour un choix de gain des antennes judicieux	83
3.c.	Câbles	84
IV.4.	Installation du réseau sans fil	84
	4.a. Installation des antennes	84
	4.b. Installation du point d'accès	84
	4.c. Les câbles	85
IV.5.	Etude des convertisseurs	85
	5.a. Le convertisseur RS232/Wifi	86
	➤ Quelques exemples de convertisseur RS232/WIFI existant sur le marché	86
	1. Schéma électrique du convertisseur RS232/Wifi.....	88
	2. Listes des composants.....	89
	• Description du module EZL-80c	89
	3. Le fonctionnement du convertisseur	90
	4. La mise en œuvre du module EZL-80c:	91
	5. Le protocole TCP/IP	92
	✓ <i>Le protocole TCP (Transmission control protocol)</i>	92
	✓ <i>Le protocole IP (Internet Protocol)</i>	92
	5.a. L'adressage IP	92
	✓ <i>Adresses IP particuliers</i>	93
	5.b. La séparation grâce au masque	93
	5.c. Le couple adresse IP et masque.....	93
	5.b. Etude du convertisseur RS232/RS485	93
	1. Etude de la norme RS232	93
	2. Fonctionnement	94
	3. La liaison RS232 physiquement	95
	4. Ces broches.....	96
	5. Etude de la norme RS485	97
	5.a. Le protocole JBUS/MODBUS	98
	➤ <i>Mécanisme question réponse</i>	98
	➤ <i>Mécanisme de la diffusion</i>	98
	5.b. Principe de fonctionnement	99
	➤ Mode RTU (Remote Terminal Unit)	100

6. Adaptation des deux normes RS232/RS485	100
6.a. Liaisons tensions.....	101
1. Mode asymétrique	101
2. Mode symétrique (différentiel)	101
6.b. Fonctionnement de l'interface	102
7. Schéma électrique de l'interface RS232/RS485	102
8. Listes des composants.....	103
9. Le fonctionnement de la carte	103
Conclusion	104
Conclusion générale	105
Bibliographie	
Glossaire	
Annexes	
Annexe A	
Annexe B	
Annexe C	
Annexe D	
Annexe E	

Introduction générale :

Le secteur des produits pétroliers est l'un des secteurs qui joue un rôle très important dans l'économie algérienne et dans la vie quotidienne.

C'est en 1957 que le pétrole algérien a été découvert par les français, puis nationalisé en 1971 par la société SONATRACH. Celle-ci contribue à hauteur de 51% de l'énergie finale, en fournissant 8 millions de tonnes de produit pétroliers par an, sous forme de : carburants, gaz de pétrole liquéfié (GPL), et lubrifiants.

NAFTAL est une filiale de SONATRACH depuis 1987. Elle est chargée de la distribution et de la commercialisation des produits pétroliers sur le marché national. Elle dispose de 67 centres de dépôts, de distribution et de stockage des carburants, lubrifiants et pneumatiques ; celui d'Oued-Aissi est l'un de ces centres.

Au centre de stockage et de distribution CSD de Oued-Aissi, deux opérations principales sont effectuées, à savoir le chargement et le déchargement de produit (carburant). Cependant l'opération de chargement de camions est assez onéreuse au CSD. C'est dans le but d'améliorer cette procédure que le centre s'est orienté vers la solution WIFI. On a constaté qu'une connexion réseau sans fil peut régler le problème, puisqu'il s'agit d'un besoin d'échange d'informations entre les périphériques réseau.

Pour se faire, notre travail est réparti en cinq chapitres organisés comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la description du centre de stockage et de distribution.

Le deuxième chapitre présentera le fonctionnement du matériel utilisé dans la procédure de chargement et de déchargement.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude du réseau sans fil (WIFI).

Le quatrième est réservé à la conception de l'interface de communication.

Le cinquième chapitre concerne l'étude de la solution apportée.

On termine notre mémoire par une conclusion générale.

Chapitre I

Description du centre CSD

Introduction :

Le centre de stockage et de distribution (CSD) de carburants de TIZI OUZOU est installé dans la zone industrielle d'OUED.AISSI. Son ravitaillement se fait par des camions citernes et prochainement par Wagon citerne.

Ce centre comprend :

- Des installations de stockage et distribution des carburants et huiles.
- Les installations annexes.

Ses opérations principales sont en général :

- Le chargement de produit.
- Le déchargement de produit.

Vu l'importance des produits pétroliers dans l'industrie, on constate le rôle que joue ce centre, cela implique un travail continu plus précis et mieux sécurisé.

Ce chapitre est consacré à l'étude du site dans le but de définir les installations du centre, ce qui va nous permettre de bien simuler les différentes opérations et d'avoir une bonne supervision.

I.1. Installations de stockage et de distribution de carburants :

Ce sont les différentes installations qui permettent l'expédition des carburants, elles comprennent :

- Un parc de stockage des carburants.
- Une installation de déchargement.
- Une installation de chargement.

1.1. Parc de stockage des carburants :

C'est là où les produits sont stockés. Il est constitué de six (06) réservoirs différents, d'une capacité de 30000m³, repartit comme suit :

- *Deux réservoirs gas.oil* : **TK1** et **TK2** ; ils sont de type toit fixe, d'une capacité unitaire de 8000m³, d'un diamètre de 24m et une hauteur de 18.31m.
- *Deux réservoirs essence normale* : **TK3**, **TK4** ; ils sont de type toit flottant, d'une capacité unitaire de 5000m³, d'un diamètre de 20m et d'une hauteur de 17.88m.
- *Deux réservoirs essence super* : **TK5**, **TK6** ; ils sont de type toit flottant, d'une capacité unitaire de 2000m³, d'un diamètre de 16m et d'une hauteur de 11,87m.

1.2. Installation de déchargement :

Elle représente les différents postes qui permettent d'effectuer l'opération de déchargement, elle est constituée de :

- Poste de déchargement
- Pomperie de déchargement

1.2.1. Poste de déchargement :

Dans l'étude faite pour ce poste, on constate qu'ils sont équipés d'un poste soit de déchargement wagon et de déchargement camion. En réalité il n'existe que celui des camions.

Il y a huit(08) postes de déchargement dont chacun est équipé de :

- Un câble de mise à la terre
- Un flexible de diamètre de 04m et de 05m de longueur
- Une vanne de sectionnement avec un indicateur de circulation.

1.2.2. Pomperie de déchargement :

Elle se trouve face au poste de déchargement et contient les pompes de chargement et celles de déchargement, ces pompes de déchargement sont partagées par produit comme suit :

c) Pomperie de déchargement Gas.oil :

Il y a trois pompes centrifuges **P₄**, **P₅**, **P₆** associées au gas.oil, d'un débit unitaire de 160m³/h dont une de secours.

d) Pompes de déchargement essence normal et super :

Il y a trois pompes centrifuges **P₁**, **P₂**, **P₃** associées pour les deux produits essence normal et super, d'un débit unitaire de 160m³/h.

1.3. Installation de chargement :

Elle représente les différents postes qui permettent d'effectuer l'opération de chargement, elle est constituée de :

- Poste de chargement.
- Pomperie de chargement.

1.3.1. Poste de chargement :

Il est différent de celui de déchargement camions, il est constitué de deux îlots, chacun d'eux est muni de double quai composé de :

- 04 bras en dôme avec un ensemble de comptage chacun, il se présente comme suit.
 - 02 bras pour gas.oil
 - 01 bras essence

- 01 bras pour super
- 02 passerelles abattantes.
- Deux mises à terre.

1.3.2. Pomperies de chargement :

Elles sont partagées par produit, comme suit :

c) Pompes de chargement gas.oil :

Il y a 04 pompes centrifuges **P₁₁, P₁₂, P₁₃, P₁₄** associés au gaz_oil, d'un débit unitaire de 150m³/h dont une de secours.

Remarque

La pompe P₁₁ peut être utilisée pour le transfert de gas.oil d'un bac vers l'autre.

d) Pompes de chargement essence normale et super :

Il y a 04 pompes centrifuges **P₇, P₈, P₉, P₁₀**, associées pour les deux produits essence normale et super, d'un débit unitaire de 150m³/h.

1.4. Installation annexes:

Ce sont toutes les installations qui ont des réseaux d'utilités et de services nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble du centre de stockage et de distribution (CSD) ; parmi ces installations on trouve :

- Collecte des purges pétrolières.
- Salle de contrôle.
- Traitement des effluents.
- Système de lutte anti.incendie.

1.4.1. Collectes des purges pétrolières :

Les purges tuyauteries de gas.oil et d'essence sont collectées et envoyées dans des citernes enterrées. Ces purges sont relevées par des pompes et envoyées dans des stockages.

1.4.2. Salle de contrôle:

C'est la salle où on a implanté le poste de supervision MDP (mouvement de produit) et à partir de cette salle, les opérateurs peuvent contrôler et surveiller l'ensemble des installations du CSD à l'aide :

- D'un système de centralisation des opérations de chargement, qui permet de superviser toutes les opérations de chargement, et une imprimante compatible permet d'imprimer les comptes rendus de chargement.
- D'un poste de supervision des MDP qui permet à l'opérateur d'avoir accès (sous forme synoptique, de pages d'alarmes, l'historiques ...etc.), à l'ensemble de la conduite de mouvement de produit (déchargement, chargement ...etc.).
- D'un synoptique de centre de stockage et de distribution divisé en zone à protéger et regroupant les signalisations de détection incendie et d'arrêt d'urgence.

1.4.3. Traitement des effluents (eaux huileuses) :

Toutes les eaux de pluie pouvant être polluées, sont collectées et envoyées vers l'unité de traitement des effluents huileux, qui sont réalisés dans des bassins permettant la séparation de l'eau et des hydrocarbures et puis les récupérés par pompage. Cette installation est constituée :

- Deux bassins de décantation constitué de deux bassins de capacité unitaire de 25m³/h avec goulotte d'écumage orientable pour récupération des huiles.
- D'une fosse de récupération des hydrocarbures avec une pompe de relevage.
- D'une fosse de récupération des eaux déshuilées.
- Des pompes émergées assurant l'évacuation des eaux dans la rivière.

1.4.4. Systèmes de lutte contre l'incendie

B- Les différentes installations du système de lutte contre l'incendie

Les produits pétroliers sont des produits très inflammables et pour cela, le centre de stockage et de distributions carburants a installé un système de sécurité et de lutte contre l'incendie, qu'est géré par un automate programmable industriel (API) de type SIMATIC S595U, ce système est constitué de :

- Un local incendie.
- Une pomperie incendie.
- Des réserves d'eau et émulseur.
- D'un réservoir le combustible pour les groupes diesel.
- Des équipements de détection incendie.
- Des équipements d'extinction incendie.
- Des sirènes d'alerte incendie.

A.1. Un local incendie :

Ce locale permet aux opérateurs présents 24/24h d'avoir accès à la surveillance et au contrôle commande anti-incendie pour l'ensemble de centre de stockage et de distribution. Cet ensemble de supervision est constitué d'une armoire qui regroupe toutes les commandes et signalisations nécessaires au bon fonctionnement du système de lutte contre incendie.

A.2. Une pomperie incendie :

La pomperie incendie est constituée de :

A.2.1. Les pompes :

On trouve :

- 02 pompes électroniques centrifuges **P₅₀**, **P₅₁** d'un débit unitaire de 20m³/h à 12 bars.
- 01 pompes diesel **P₅₂** à démarrage rapide d'un débit de 400m³/h.
- 02 pompes électriques « JOKEY » **P₅₃** et **P₅₄** d'un débit unitaire de 20m³/h (dont une de secours).
- 02 pompes d'émulseur dont une électrique **P₆₀** et l'autre diesel **P₆₁** d'un débit unitaire de 10m³/h à 12 bars.
- Une électro pompe de puits **P₅₅** de 20m³/h.
- Une pompe d'émulseur **P₆₂** de 1m³/h pour vidange des futs.
- 02 proportionneurs pour la production de mousse dont un en secours.

A.2.2. Le proportionneur :

C'est un dispositif mécanique auquel il se mélange l'eau avec l'émulseur pour produire de la mousse. Il existe deux proportionneurs dont l'un est de secours.

A.3. Les réserves d'eau et d'émulseur :

TK50, réservoir de stockage d'eau d'une capacité de 2400m³, équipé d'une mesure de niveau et des alarmes niveau bas, et niveau très bas.

TK60, réservoir de stockage d'émulseur d'une capacité de 20m³, équipé d'une alarme de niveau bas.

A.4. Réservoir de combustible pour les groupes diesel :

D4, réservoir de combustible d'une capacité de 10m³, équipé d'une alarme de niveau bas.

A.5. les équipements de détection d'incendie :

On trouve des détecteurs de fumée et de température, ils sont répartis dans les zones à protéger.

- **Détecteur de fumée (ionique) DF501** : le détecteur ionique DF501 est sensible à tous les aérosols, gaz de combustion, fumée. Il utilise le principe de la chambre à ionisation : une source radioactive ionise l'air situé entre les deux électrodes, créant ainsi un courant électrique. La présence de fumée entraîne une diminution de ce courant qui sera utilisée pour le déclenchement de l'arme. Ce détecteur utilise une double chambre d'ionisation équipée d'une seule source radioactive.
- **Détecteur thermique DT502** : le détecteur thermique DT502 est sensible à la température son utilisation est recommandée dans les locaux où se produisent des élévations rapides de température (chambre climatique, locaux de séchage,... etc.) et où les détecteurs thermo vélocimétriques ne peuvent être utilisés. Le capteur est une thermistance CTN, qui n'est autre qu'une résistance dont la valeur décroît lorsque la température augmente, et lorsque cette valeur devient inférieure au seuil correspondant à la température de déclenchement, l'alarme est signalée.
- **Détecteur manuel (bris de glace)** : c'est un bouton poussoir initialement enfoncé activé par brise glace de protection libérant l'air sous pression dans la chambre.

A.6. Equipement d'extinction d'incendie :

Les extinctions des zones protégées ainsi que de stockage de carburant et de la pomperie incendie sont réalisées manuellement par ouverture des vannes motorisées des circuits d'eau et de mousse. Ces ouvertures de vannes sont effectuées depuis le local incendie ou localement.

L'ouverture de ces vannes met en service :

- Les couronnes de refroidissement des réservoirs.
- Les rampes d'arrosage de mousse du hangar, et des postes de chargement.
- Les pompes d'arrosage de mousse et les rampes de refroidissement des réservoirs d'hydrocarbures.
- Les rampes d'arrosage de mousse des postes chargement et de déchargement camions.

Il existe d'autres équipements d'extinction comme : les extinctions à poudre, extincteurs de CO₂, ...etc.

A.7. Sirène alerte incendie :

Les détections incendie ne mettent pas automatiquement en service des sirènes d'alerte incendie, c'est l'opérateur responsable de la protection incendie qui déclenche manuellement la mise en service de ces sirènes. Elles sont installées sur les toits des bâtiments suivants :

- Bâtiment administratif.
- Salle de contrôle.
- Local incendie

B. Description des zones à protéger :

Les zones à protéger sont au nombre de 06 et concernent :

- La pomperie carburant.
- Les postes de chargement camion.
- Les postes de déchargement camion.
- La pomperie incendie.
- Le hangar de stockage.
- Stockage des carburants (les bacs).

B.1. Pomperie carburant :

La pomperie carburants correspond à une surface en bâtiment ouvert d'environ 65m sur 125m soit 8125m²

Les pompes au nombre de 18, sont regroupées en 3 ou 4 ce qui définit les surfaces à protéger.

Il est prévu l'installation de :

- 10 détecteurs thermiques de sécurité intrinsèque.
- 02 détecteurs manuels (brise de glace) pour cet ensemble.
- vanne motorisée d'incendie (mousse).

Les produits qui véhiculent dans cette zone classée sont des hydrocarbures tels que :

- Essence ordinaire
- Essence super
- Gas.oil.

B.2. Poste de chargement :

Il est prévu l'installation de 02 postes de chargement, chargement camion et chargement wagon, mais sauf le poste de chargement camion qui est réalisé.

Il ya 05 ilots de chargement camion à protéger, cet ensemble correspond à une surface en bâtiment ouvert d'environ 40m sur 17m soit 680m².

Il est prévu l'installation de :

- 10 détecteurs thermiques de sécurité intrinsèque (2 détecteurs par ilot).
- 02 détecteurs manuels (brise glace) pour cet ensemble.
- 01 vanne motorisée d'incendie (mousse).
- 01 rampe d'arrosage mousse.

Les produits véhicules dans cette zone classés sont des hydrocarbures tels que :

- Essence ordinaire.

- Essence super.
- Gas.oil

B.3. Poste de déchargement :

Il est prévu l'installation de 02 postes de déchargement, déchargement camion et déchargement wagon, mais sauf le poste de déchargement camion qui est réalisé.

Il ya 08 postes de déchargement camion. Chaque poste correspond à une surface à l'air libre environ 10m sur 8m soit 80m².

Il est prévu l'installation de :

- 01 détecteur thermique de sécurité intrinsèque par poste.
- 02détecteurs manuels (bris de glace) pour l'ensemble des postes.
- 02vannes motorisées d'incendie (mousse).
- 01 rampe d'arrosage mousse.

Les produits véhicules dans cette zone classée sont des hydrocarbures tels que :

- Essence ordinaire.
- Essence super.
- Gas.oil.

B.4. Pomperie incendie :

La pomperie incendie est située dans un bâtiment ouvert. La zone à protéger se décompose en 02 postes essentiellement occupés des 02 groupes diesel. Chaque partie à surveiller représente une surface de 03m sur 04m soit 12m².

Il est prévu l'installation de :

- 01 détecteur de fumées (ionique) pour chaque partie.
- 01 détecteur manuel (bris de glace) pour l'ensemble.
- Des vannes manuelles.

Les produits véhiculent dans cette zone non classée sont des hydrocarbures tels que :

- Gas.oil

B.5. Hangar de stockage:

Le hangar de stockage est situé hors zone classée, il est constitué de deux parties distinctes qui servent à l'entreposage de lubrifiants et de pneumatiques. Chaque partie (zone à pour l'ensemble de hangar, il est prévu l'installation de

- 10 détecteurs de fumée (ionique)

- 02 détecteurs manuels (bris de glace)
- 02 vannes motorisées incendie (mousse)
- 01 rampe d'arrosage

B.6. Stockage des carburants (Bacs) :

Il y a 06 bacs de stockage des carburant, cet ensemble correspond à une surface ouverte d'environ 130,50m sur 70m soit 9135m².

Il est prévu l'installation de :

- 12 vannes motorisées incendie (06 mousses, 06 eaux).
- 01 couronne de refroidissement (pour chaque bac).

Les produit véhiculent dans cette zone classées sont des hydrocarbures tels que :

- Essence ordinaire
- Essence super
- Gas.oil

I.2. Mode d'exploitation des mouvements de produits :

Les principales opérations du centre de stockage et de distribution (CSD) sont le chargement et le déchargement des produits pétroliers, la réalisation et la gestion des acquisitions des alarmes et des sécurités de ces deux opérations nécessite une bonne supervision, pour cela , le CSD a implanté plusieurs appareils tel que :

- Le poste de supervision MDP.
- Le poste de supervision PCC.
- Le poste de supervision PCD.
- Synoptique protection incendie.

2.1. Poste de supervision des MDP :

C'est la supervision associée à l'automate programmable qui assure le contrôle et la commande du chargement et déchargement de produit, elle est constituée d'un micro.ordinateur et d'une imprimante qui est implanté en salle de contrôle. Cet ensemble de contrôle et de commande est sous forme de synoptique.

A l'aide de ces différents synoptiques d'exploitation, l'opérateur dispose des acquisitions et commandes suivantes :

- Acquisition des mesures de niveau et température des bacs.
- Acquisition des mesures des débits de déchargement.

- Commande marche et arrêt de chaque pompe.
- Signalisation de l'état de chaque pompe (marche, arrêt, défaut...).
- Commande ouverture et fermeture de chaque vanne motorisée.
- Signalisation de l'état de chaque vanne motorisée (ouverture, fermeture, défaut...).
- Les alarmes de niveau haut et bas de chaque bac.
- La signalisation de mise à terre des bras.
- La signalisation de fin de course de déchargement...

2.2. Poste de supervision :

C'est la supervision associée à la gestion des postes de chargement carburant, installée au poste de contrôle. Elle est constituée de :

- Un micro.ordinateur sur lequel est installé un logiciel de gestion appelé « PCC »
- Une carte de communication
- Une imprimante

La fonction principale de ce poste est :

- Centralisation des comptes rendus de chargement.
- Calcul et édition du bilant /calcul et édition des cumuls produits.
- Informe l'automate du besoin d'une pompe
- Informe l'automate de cumul des sorties par bras.

2.3. Poste de supervision PCD :

C'est un micro.ordinateur sur lequel est installé un logiciel de gestion de chargement appelé « PCD », il dispose :

- D'un lecteur encodeur de carte à puce qui :
 - Avant le chargement, encode le plan de chargement « bon de chargement »
 - Après le chargement, relève les volumes réels chargés « bon de sortie ».
- D'une imprimante permettant d'éditer des listings.

2.4. Synoptiques protections incendie :

C'est un synoptique incendie installé en salle anti-incendie, il est indépendant de la supervision décrite avant est constitué d'une armoire regroupant :

- Une centrale de détection incendie avec affichage des événements.
- La signalisation relative aux 23 arrêts d'urgence.

- Les commande de marche/arrêt et signalisations de marche/arrêt et défauts électriques des pompes motorisées du :
 - Réseau incendie : **P₅₀, P₅₁, P₅₃, P₅₄**
 - Réseau mousse : **P₆₀**
 - Forage : **P₅₅**
- Les commutateurs de choix d'ordre de démarrage des pompes du réseau incendie.
- Les commandes d'ouverture/fermeture et signalisations d'ouverture et défaut électrique des 18 vannes d'extinction d'eau et de mousse.
- Les alarmes du niveau des bacs :
 - Du réservoir d'eau incendie **TK50** (niveau bas et niveau très bas).
 - De la réserve d'émulseur **TK60**.
 - De la cuve de combustible de diesel de la pompe incendie **D4**.
- Un indicateur de mesure de niveau du réservoir incendie **TK50**.
- Les signalisations de marche/arrêt et défaut général du diesel de la pompe d'eau incendie **P₅₂** et de la pompe d'émulseur **P₆₁**.
- Les automatismes de maintien en pression du réseau eau incendie.
- Un bouton poussoir coup de poing d'arrêt d'urgence du procédé.
- Les boutons poussoirs de test lampe et d'acquis.

Conclusion :

L'étude du site avec ses différentes installations nous a permis de connaître la constitution du centre de stockage et de déchargement(CSD); son fonctionnement ; les procédures de chargements et déchargements et tout les systèmes de sécurité utilisée pour la protection des installations ; et ça nous permettra de bien traiter la problématique.

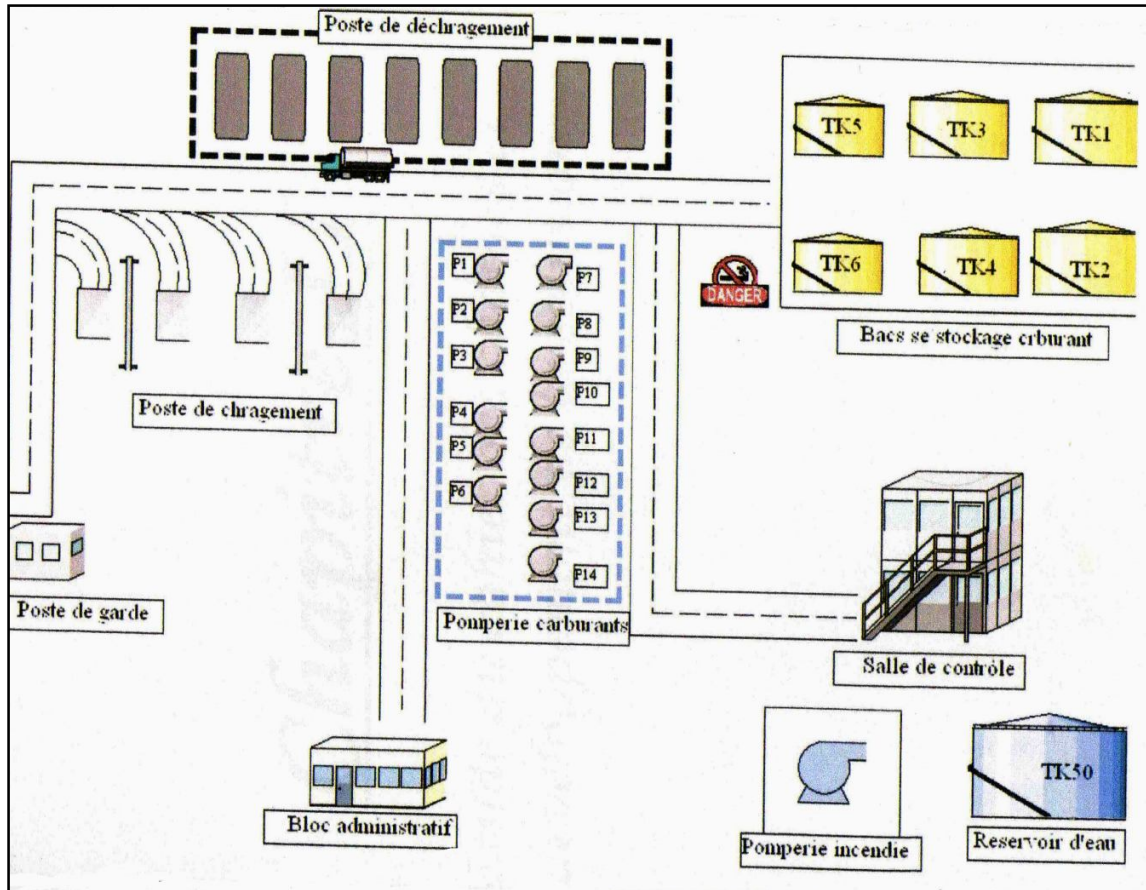


Figure I.1 : Description du centre de stockage et de distribution CSD NAFTAL

Chapitre II

Fonctionnalité du matériel

Introduction :

Le centre dispose de plusieurs appareils qui nécessitent une étude afin de comprendre leurs fonctionnements. Pour cela on a consacré ce chapitre à cette étude dans le but d'arriver à une solution optimale et adéquate qui va satisfaire le cahier de charge.

II.1. Fonctionnalité :

Les opérations du CSD sont en principe le chargement et le déchargement des produits pétroliers. La réalisation de ces deux opérations est très complexe car elles nécessitent plusieurs appareils tel que :

- Le PCD
- Le PCC
- Le TISI
- Le micro.compteur
- MDP
- L'automate des pompes
- Les pompes
- Les vannes

Ces différents éléments sont reliés l'un à l'autre.

II.1.1. PCD :

- C'est un micro.ordinateur de type PC installé au poste de saisie, il dispose :

D'un lecteur/encodeur de carte à puce (voir annexe A) qui:

Avant le chargement encode le « plan de chargement », et après le chargement, relève les volumes réels chargés.

- D'une imprimante permettant d'éditer des listings
- D'un logiciel de gestion de chargement appelé « PCD »

❖ *Les démarches à suivre :*

- Préparation de la machine
- Lancement du programme
- Programmation du badge (bon de programmation)
- Vers le chargement
- Après le chargement (bon de sortie)
- La facturation.

II.1.2. PCC :

Le PCC ou PC de supervision, est installé au poste de contrôle. Il est constitué :

- D'un ordinateur personnel IBM sous DOS
- D'un logiciel de gestion appelé PCC
- D'une carte de communication
- D'une imprimante

L'ensemble est appelé PCC

➤ **Fonction principale**

La fonction principale du PCC est :

- Centralisation de pompes rendues de chargement effectué sur les ilots.
- Calcul et édition du bilan/calcul et édition des cumuls produits.
- Informe l'automate des pompes du besoin d'une pompe.
- Informe l'automate des pompes du cumul des sorties par bras.

➤ **Liaison avec les ilots :**

Le PCC est relié aux terminaux d'ilots et aux MICROCOMPTs via un réseau. Le TISI écrit cycliquement dans le PCC une table information que ce dernier utilise pour gérer ses écrans et fichiers et pour alimenter l'automate en « **demande de produit** »

➤ **Demande de produit :**

À chaque fois qu'un MICROCOMPT va être utilisé, le TISI demande au PCC d'envoyer une demande de produit à l'automate des pompes.

II.1.3. TISI :

Le TISI « le Terminal d'Ilots de Sécurité Intrinsèque » est installé au poste de chargement. Il permet la lecture des informations programmées par le PCD sur les cartes à puce. Il est formé d'un double lecteur de carte à puce (badge) pour les ilots dôme.

Le TISI est relié par un réseau Jbus aux MICROCOMPTs de son îlot et au PCC. Il est le maître de la liaison « figure II.1 ». Il gère le chargement à partir des informations lues sur le badge.

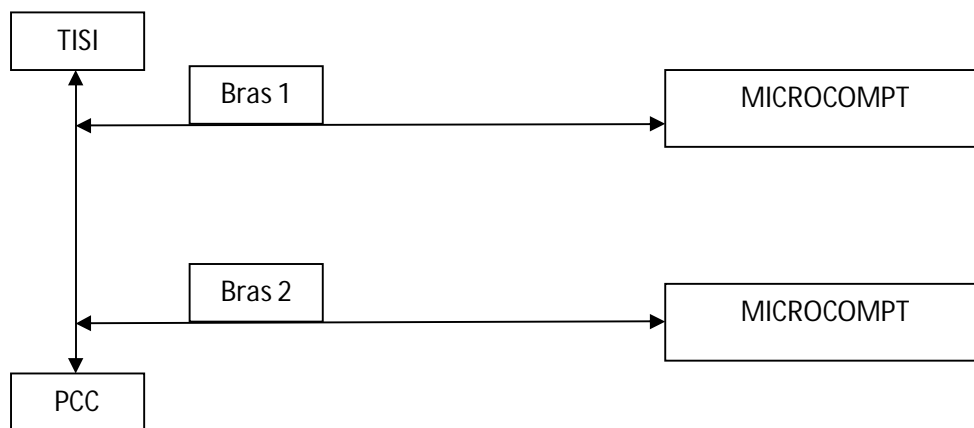


Figure II.1 : Les liaisons de TISI

II.1.3.1. Compte rendu de chargement :

A la fin de chaque chargement, le TISI transmet au PCC le compte rendu du chargement il contient les éléments suivants :

- 1- Le numéro de carte à puce
- 2- Le quai sur lequel s'est effectué le chargement.
- 3- Le numéro de chargement ; géré automatiquement par le TISI.
- 4- Par bras : le code produit et le volume chargé.

II. 1.3.2. Messages envoyé par le TISI au MICROCOMPT :

Pour des différentes raisons, le TISI envoie des messages au MICROCOMPT tel que :

- ‘**tEffE**’ : ce qui signifie l’absence de la terre sur le quai.
- ‘**bAdgE**’ : absence du badge.
- ‘**non**’ – **autor** : Bras non autorisé
- ‘**plus.quota**’ : produit prévu mais déjà chargé.

II.1.3.3. Liste des messages affichés par le TISI :

Pour simplifier le travail à l’opérateur de chargement, le TISI affiche dans son écran des messages tel que :

- 1- Affichage quai au repos :

« Introduisez votre carte »

- 2- Affichage après détection présente badge :

« Patientez ... »

- 3- Annonce d’un badge verrouillé (après introduction) :

« Prenez carte »

- 4- Annonce d’un badge plein :

« Carte pleine »

- 5- Annonce autorisation de chargement (terre absente) :

« Mettez la terre »

- 6- Annonce écriture carte en cours de chargement :

« Écriture carte »

- 7- Annonce écriture carte en fin de chargement :

« Transfert en cours »

8- Annonce fin de chargement :

« Chargement terminé »

9- Annonce présence terre après retrait badge :

« Retirer le badge »

II.1.4. Micro-compteur :

Le MICRICOMPT est un opérateur électronique intelligent, à base de microprocesseur destiné à la gestion d'un bras de chargement :

- Commande de vanne
- Comptage de volumes écoulés
- Affichage indispensable à la conduite

Il y a huit MICRICOMPTS pour le chargement. Ils sont installés sur les ilots Dôme, et disposent :

- D'un afficheur de cinq digits de 25 mm de haut.
- D'un commutateur à clé à deux positions.

II.1.4.1. Moment de chargement :

Le MICRICOMPT affiche « prEt » ce qui signifie qu'il est prêt à fonctionner et en attente de chargement. Dès que l'opérateur connecte un bras de chargement et appuie sur le bouton « charge. be », le MICRICOMPT demande au TISI le volume à charger pour le compartiment. Le MICRICOMPT commande la vanne en petit débit pendant (200 litres) puis passe en grand débit jusqu'à (200 litres) avant la fin du volume prévu qu'il laisse écouler en petit débit.

II.1.4.2. Chargement en mode automatique :

Le commutateur doit être en sur la position « automatique »

d. Camion absent

Le MICRICOMPT affiche « prêt » éventuellement avec le dernier volume délivré.

e. Arrivée du camion

Dés que le TISI a lu une carte, la terre a été branchée et le bras est orienté, il transmet au MICRICOMPT la commande « un bon d'enlèvement » qui correspond au volume du 1^{er} compartiment de la liste inscrite (par bras).

f. Exemple

Si le bras est relevé, le MICRICOMPT affiche « be.2/20000 », ce qui signifie, sur le compartiment N°2 on peut charger, 20000 litres.

Le numéro du bon d'enlèvement affiché sur le MICRICOMPT est celui qui est édité par le PCD.

II.1.5. MDP : « poste de supervision des mouvements de produit » :

C'est la supervision associée à l'automate programmable qui assure la gestion des acquisitions, des alarmes et des sécurités du chargement et déchargement du produit. Elle est constituée d'un micro.ordinateur (PC compatible), d'un écran cathodique et d'une imprimante.

II.1.5.1. Les différentes synoptiques :

L'ensemble de contrôle commande est appelé poste de supervision MDP. Il est implanté en salle de contrôle. Il permet à l'opérateur d'avoir accès sous forme synoptique ; qui sont :

- Vue générale
- Chargement et déchargement gas.oil.
- Chargement et déchargement Essence.Super.
- Chargement et déchargement Essence.Normal.
- Traitement des effluents.
- Signalisations et alarmes.

Tous ces synoptiques sont chaînés les un avec les autres, à l'aide d'un bandeau de commande sur chacun d'eux.

II.1.5.2. Constitution des synoptiques :

A l'aide des différents synoptiques d'exploitation, l'opérateur dispose des acquisitions et commandes suivantes :

1. L'acquisition des mesures de niveau et température des bacs.
2. L'acquisition des mesures de débit de déchargement.
3. Les états marche ou arrêt de chaque pompe.
4. L'état ouverture ou fermée de chaque vanne motorisé.
5. Les alarmes de niveau et bas de chaque bac.
6. La signalisation de mise à terre des bras.
7. La signalisation de fin de course de déchargement.

II.1.6. Automate programmable industriel (API) :

Il s'agit de l'automate programmable industriel de type SIMATIC S5 135U, installé dans la salle automate, chargé de la commande des différentes installations et des opérations du centre, à savoir le chargement et le déchargement des produits.

Il peut gérer plusieurs fonctions dont :

- L'ouverture et la fermeture des vannes motorisées.
- Le démarrage et arrêt des pompes.
- La détection de la température des bacs.
- La détection de niveau du produit dans les bacs.

En cas de défaillances visuelles, un opérateur arrête immédiatement le système (arrêt d'urgence).

II.1.7. Vannes :

On trouve différents types de vannes qui sont utilisées en fonction des besoins des opérations à faire. D'après la complexité du fonctionnement des différents matériels, on constate l'importance et l'utilité des vannes. La différence des vannes l'une à l'autre revient à leur mode d'utilisation. Les différentes vannes sont :

e. Vannes motorisées MOV

Ces vannes ont deux cas d'utilisation

1. Pour le remplissage et le soutirage des réservoirs ; on associe à chaque bac de stockage deux vannes, une pour le soutirage et une pour le remplissage.
2. Pour la protection des pompes; qu'on appelle « vannes de recyclage ». Pour permettre le fonctionnement des pompes de chargement à débit nul et pour protéger les pompes à débit minimum, les vannes de recyclage : MOV8201, MOV8202 et MOV8202 sont installées en by.pass des pompes entre le refoulement et l'aspiration.

f. Vannes de limitation de débit : « HCV »

Elles sont installées au refoulement des pompes de déchargement de façon à ce que le débit de chargement de chaque citerne soit au maximum. Elles sont réparties comme suit :

- ✓ La vanne HCV8204 est installée sur la canalisation de gas.oil.
- ✓ La vanne HCV8205 est installée sur la canalisation d'Essence.Normal.
- ✓ La vanne HCV8206 est installée sur la canalisation d'Essence Super.

3. Electrovanne :

Elles sont installées en amont des MICROCOMPTs, quand les bras sont relevés ces vannes s'ouvrent automatiquement par un envoi de signaux par les micricompts. Le rôle de l'électrovanne est tel que : au moment de chargement quand le produit circule, la turbine tourne et envoie deux trains d'impulsion de comptage au micro.compteur qui affiche à son tour la quantité du produit chargée.

4. Vanne de fin course :

Cette vanne est installée au poste de déchargement camion citerne. Dès que l'opérateur de déchargement a raccordé le camion la vanne s'ouvre, ceci est signalé à la salle de contrôle, ce qui signifie la présence d'un camion.

Remarque

Il existe aussi des vannes manuelles

II.1.8. Automate des pompes :

C'est l'automate que le CSD a installé afin d'accomplir ses fonctions principales avec sécurité et en temps réduit. Il est appelé automate des pompes MDP à cause de sa fonction principale. Cet automate peut gérer plusieurs fonctions :

1. Ouverture et fermeture des vannes motorisées
2. Démarrage et arrêt des pompes
3. Détection de fin course des vannes
4. Détection de niveau de produit dans les bacs
5. Il effectue les arrêts d'urgence en cas de défauts qui apparaît

Remarque

L'automate est toujours alimenté

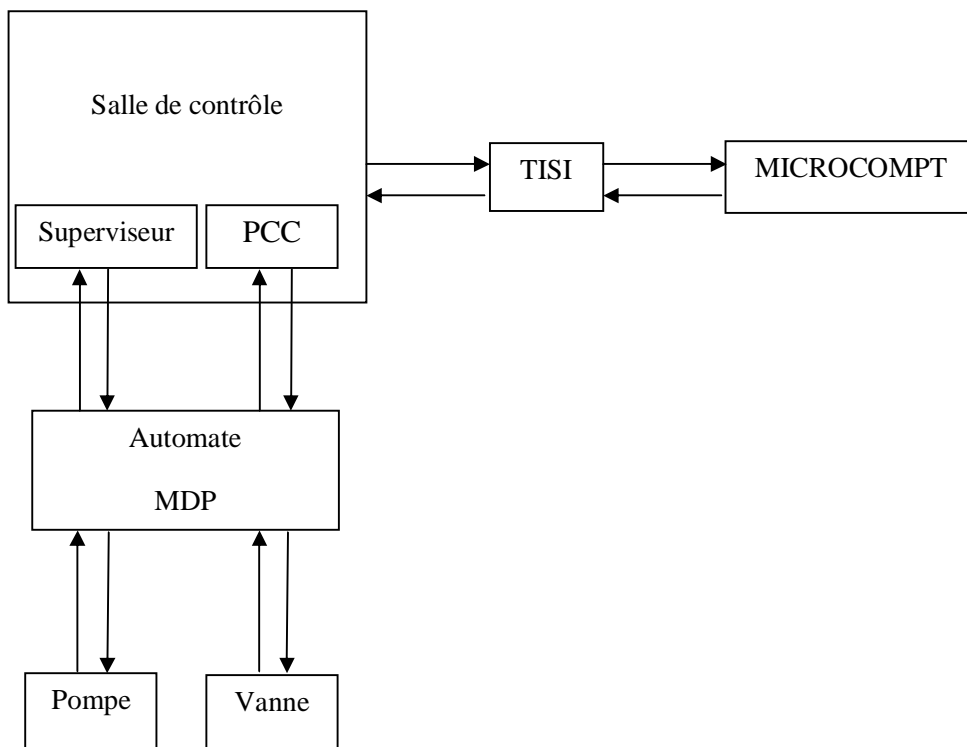


Figure II.2 : Représentation des liaisons avec l'automate

II.2. Procédure de chargement :

Actuellement, le parc camions destiné au chargement des hydrocarbures du dépôt est constitué de plus de 20 camions.citernes à chargement en dôme dont les capacités vont de 3 à 31m³.

La procédure de chargement s'effectue comme suit :

- Le chauffeur qui arrive doit d'abord se présenter au poste de saisie ; il doit détenir deux documents :
 1. Un bon d'enlèvement (où sont précisés les produits et les quantités à charger).
 2. Une facture (indiquant les produits quantités à enlever).

- Le chauffeur remet ces documents à l'opérateur de saisie qui, sur la foi de ces documents, effectue les opérations suivante :
 1. Il programme le badge :
 - N° de badge
 - Date et heure
 - Code client
 - Immatriculation du camion
 - Produits et quantités totales en litres par compartiment
 2. Il garde la facture et remet au chauffeur :
 - Le badge
 - Le bon d'enlèvement

- Le chauffeur amène son camion dans la zone de chargement
- Une fois le camion à quai, l'opérateur de chargement effectue les opérations suivantes :
 1. Il raccorde la terre au camion.
 2. Il introduit le badge dans le TISI situé sur le quai.

3. Il abaisse la passerelle.
4. Il saisit le bras de chargement et l'oriente du coté de quai correspondant.
5. Il passe alors au chargement du compartiment
 - Par l'ouverture de la vanne «homme mort ».
 - Ensuite, l'électrovanne s'ouvre automatiquement.

Une fois le compartiment est rempli, l'opérateur refait cette procédure autant de fois qu'il y a de compartiment à remplir.

A la fin de chargement, le chauffeur retire le badge du TISI et libère le quai et retourne au poste de saisie ou il remet le badge et le bon de chargement à l'opérateur de saisie.

Au moment où la carte est introduisait : le TISI envoie le message au PCC « demande produit », ce dernier informe l'automate des pompes du besoin d'une pompe, celui-ci va démarrer une séquence de pompes et une vanne correspondante, qu'on va sélectionner sur le supérieur MDP.

Une fois la vanne est ouverte, la pompe est démarrée et que le TISI a envoyé au MICROCOMPT des messages (paragraphe II 1.3.2), cette dernière affiche « March »clignotant. Si le chauffeur désire commencer à charger, il doit appuyer sur le bouton 'marche'. Le petit débit est alors commandé pendant 5 secondes, ensuite le MICROCOMPT commande le grand débit.

Après le chargement, le MICROCOMPT transmet les volumes réels chargés au TISI et au PCC et il revient au repos.

II.3. Procédure de déchargement :

Contrairement au chargement, on sélectionne une pompe pas une séquence. Lorsque l'opérateur de déchargement a raccordé et disposé un ou plusieurs postes de déchargement, il informe par Interphone, l'opérateur en salle de contrôle que l'installation est prête. L'opérateur en salle de contrôle effectue les vérifications et les actions suivantes :

- Vérification du nombre de camions en déchargement signalé en salle de contrôle par la position des fins de course des vannes de chaque poste raccordé.
- Vérification de la mise à la terre des postes de déchargement concernés.

- Prépositionnement de la vanne de limitation de débit au refoulement des pompes de façon à ce que, le débit de déchargement de chaque camion soit au maximum de 40m³/h.
- Démarrage d'une ou de deux pompes suivant le nombre de camion en déchargement.

Pour éviter des problèmes de cavitations en fin de déchargement dus par exemple à la non simultanéité de fin de vidange des citernes, quelques minutes avant la vidange complète, l'opérateur en salle de contrôle doit :

- Soit arrêter une pompe dans le cas où deux pompes sont en service
- Soit limiter le débit de déchargement en agissant sur la vanne de limitation de débit HCV.

Les sécurités de déchargement générées par l'automate : détection du niveau haut dans les réservoirs en remplissage et stoppe automatiquement le déchargement.

❖ *Fin de déchargement :*

Lorsque les opérations de déchargement sont terminées, l'opérateur local averti par Interphone l'opérateur en salle de contrôle qui :

- Arrête les pompes en service.
- Ferme la vanne de remplissage intéressée.

II.4. Supervision en salle de contrôle :

En salle de contrôle, le PCC permet la supervision de toutes les opérations de chargement. Une imprimante compatible permet d'imprimer le compte rendu de chargement sous forme de listing. Sur l'écran apparaîtra :

Une vue générale d'état des quais ainsi que par opération de chargement, on trouve les informations suivantes :

- Code client
- Date et heure de chargement
- Numéro du badge
- Quai utilisé

- Qualité et quantité de produit
- Evénement
- Alarmes

En fin de journée, on peut demander sous forme de listing le bilan journaliser des cumuls des volumes en liste par bras et par produit.

Conclusion :

La connaissance de site et ses différentes installation ainsi le fonctionnement de ses différentes processus nous permettrons de bien traiter la problématique posée dans le cahier de charge et de proposer des solutions.

Chapitre III

Etude du réseau sans fil Wifi

Problématique :

Mise en place d'une nouvelle procédure de transfert de données par la commande de l'opération de chargement des camions de carburant au sien du centre de stockage et de distribution NAFTAL de Oued-Aissi.

➤ **La procédure utilisée actuellement :**

Le transfert de donnée utilise comme support les cartes à puce que le client déplace manuellement du poste de saisie (PCD) vers le quai de chargement.

La procédure de chargement s'effectue comme suit :

- Programmation de la carte à puce selon la quantité à charger.
- Lancement de chargement en introduisant cette carte dans le lecteur TISI20.
- Enregistrement des valeurs réelles chargées sur la carte qui seront soldé au poste de saisie.

➤ **Fonctionnement du transfert des données :**

Le système qui assure la procédure de chargement et de déchargement des carburants au sein de CSD est un système automatisé. Donc la commande se fait par transfert de données sous forme de signaux électrique .Les différents appareils communiquent entre eux sous réseau industriel MODBUS/JBUS.

Une fois les données sont transmises vers la carte à puce ; elles seront envoyées par le lecteur de carte TISI20 vers le PCC, qui lui-même envoie des informations à l'API pour actionner tout processus contribuant à ce chargement ; une fois le chargement est terminé, le MICROCOMPT compte le volume exact du carburant chargé (parce que la commande des électrovannes ne peut pas être précise au litre près) puis envoie vers le TISI20. Ce dernier effectuera le transfert de données vers le badge.

La carte à puce est utilisée comme étant un support pour transfert de données du PCD vers le TISI20 en première partie et de TISI20 vers le PCC en seconde partie.

Les données seront mémorisées dans la mémoire interne que possède cette carte à puce.

Les inconvénients de cette procédure :

- ✓ Cartes à puces fragiles causant la détérioration rapide des badges.
- ✓ Perte de temps pendant la procédure de chargement.
- ✓ Les déplacements dans le centre dérangent les clients.
- ✓ Perte d'argent à l'achat des badges.

Suite a ces inconvénients; le centre nous a proposé une nouvelle procédure qu'on doit étudier et développer.

Cette nouvelle procédure consiste à relier le PCD et le quai de chargement par un réseau sans fil (Wifi) afin d'améliorer le processus de transfert de données nécessaires pour le chargement des camions de carburants et ainsi supprimer les cartes à puce.

➤ **Choix de la solution :**

Les technologies "sans fil", le 802.11 en particulier, facilitent et réduisent le coût de connexion pour les réseaux de grande taille. Avec peu de matériel et un peu d'organisation, de grandes quantités d'informations peuvent maintenant circuler sur plusieurs kilomètres, sans avoir recours à une compagnie de téléphone ou de câblage.

En se basant sur ces avantages ; l'installation de réseaux sans fil au centre est la solution la plus pratique, économique, évidente et au même temps nouvelle.

➤ **La procédure après modification :**

La mise en place d'un réseau sans fil dans le centre revient à établir une connexion sans fil entre un PC du poste de saisie et le quai de chargement, permet d'assurer l'émission et la réception des données entre ces deux points.

Avec cette solution, la commande sera effectuée directement du poste de saisie. Les quantités réelles chargées (quantités fournies par le MECROCOMPT) seront récupérées au même poste.

Au poste de saisie, On est appelé à réaliser une interface de communication d'où on peut introduire les informations des clients qui sont nécessaires au chargement :

- ✓ Code clients.
- ✓ Immatriculation de camion.
- ✓ Produits et quantités à charger.

Notre travail sera axé sur les deux points suivants qui sont la clé pour l'étude et le développement du cahier des charges :

- Etude de la réception et l'émission des données par WIFI.
- Réalisation d'une interface sur le PC du poste de saisie.

Dans ce qui suit on commencera par l'étude du réseau WIFI et de l'émission/réception par WIFI (partie théorique). Par la suite, on s'intéressera à la réalisation de l'interface sur PC (partie programmation).

III.IV. Etude du réseau sans fil :

Introduction :

Le Wifi est une technologie de réseau informatique sans fil à haut débit, mise en place à l'origine pour fonctionner en réseau local et devenue depuis un moyen d'accès à l'internet. L'engouement pour cette technologie a permis de réaliser des progrès importants en matière de fiabilité et de performances. Cette technologie est très bien adaptée à la notion de réseau disponible partout et tout le temps dans les entreprises et dans les zones urbaines.

I.12. Définition du Wifi :

Wifi est le nom courant pour Wireless Fidelity, et correspond à la norme IEEE 802.11a, 802.11b et 802.11g, autrefois appelé WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance). Cette norme de réseau informatique sans fil a été définie par le consortium IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) en 1999. Cette technologie utilise une onde porteuse sur laquelle est modulé le signal à transmettre.

Les normes 802.11a/b/g sont un ensemble de règles définissant la transmission de données via le médium 'hertzien'. Ces normes permettent de transmettre des données jusqu'à un débit de 54 Mbits/s, et 108 Mb/s grâce à l'utilisation de modulation et l'utilisation de plusieurs canaux simultanés, comme le font de nombreuses cartes.

Il est évident que le débit pratique varie en fonction de l'environnement. Le Wifi utilise la gamme de fréquence de 2.4 GHz, la même que celle des fours à micro-ondes ; leur principe est le suivant : l'onde émise à très forte puissance est absorbée par les molécules d'eau contenues dans les aliments. Cette absorption « agite » les molécules d'eau et génère la chaleur permettant de réchauffer ou cuire les aliments. De la même façon, suivant le même principe, tout obstacle situé sur une liaison Wifi 2.4GHz contenant de l'eau ou suffisamment dense (béton armé, foule importante...) atténuera plus ou moins cette liaison.

I.13. Quelques rappels sur les ondes radio :

e. Les grandeurs physiques des ondes :

Les ondes ; également appelées ondes hertziennes car elles furent découvertes par le physicien allemand Heinrich Hertz en 1888 ; sont des ondes électromagnétiques c'est-à-dire des oscillations combinées d'un champ électrique et d'un champ magnétique .les ondes radio ; les infrarouges, la lumière visible, les ultraviolets, les rayons X ou encore les rayons gammas sont tous des exemples d'ondes électromagnétiques.

Ces ondes transportent de l'énergie sans avoir besoin d'un quelconque support matériel : autrement dit, elles peuvent se propager dans le vide.

f. La propagation des ondes électromagnétique :

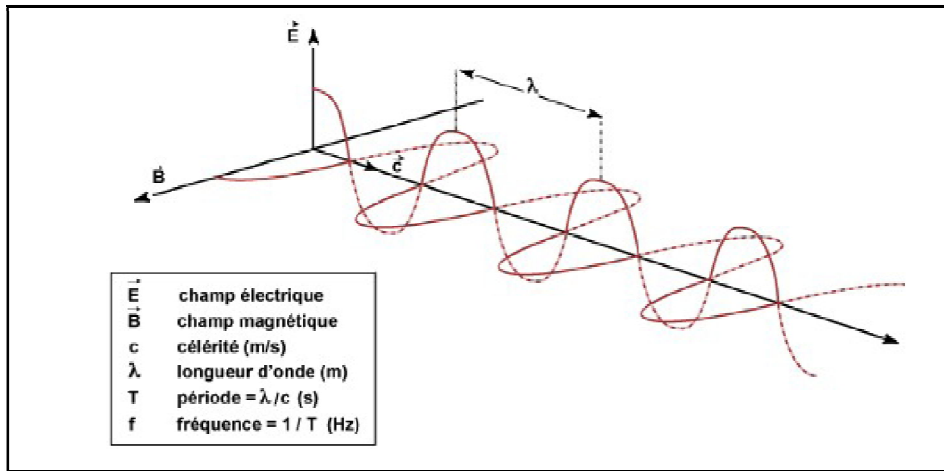


Figure III.1 : Représentation d'une onde électromagnétique

L'onde électromagnétique est formée par le couplage des deux champs ci dessous, le champ électrique (E) et le champ magnétique (B). Nous pouvons grâce à ce schéma nous rendre compte que la fréquence est définie par la célérité et la longueur d'onde.

g. La vitesse de propagation :

La vitesse de propagation d'une onde électromagnétique est en tout point identique à la vitesse de propagation de la lumière (sauf la fréquence).

On peut donc en déduire grâce à l'équation suivante, la fréquence pour une transmission dans un milieu « parfait » (dans le vide).

✓ **Calcul de la fréquence : F (en Hz)**

$$F = \frac{C}{\lambda}$$

- F = Fréquence en Hz
- C = Célérité (m/s)
- λ = longueur d'onde (m)

✓ **Calcul de la longueur d'onde : λ (en m) :**

$$\lambda = \frac{C}{F}$$

- F = Fréquence en Hz
- C = Célérité (m/s)
- λ = longueur d'onde (m)

h. Le spectre hertzien :

Voici le spectre électromagnétique, le Wifi opéré a une longueur d'onde de 12,2448 cm et une fréquence d'approximativement 2,45 GHz (précisément : de 2412 Mhz a 2472 Mhz).

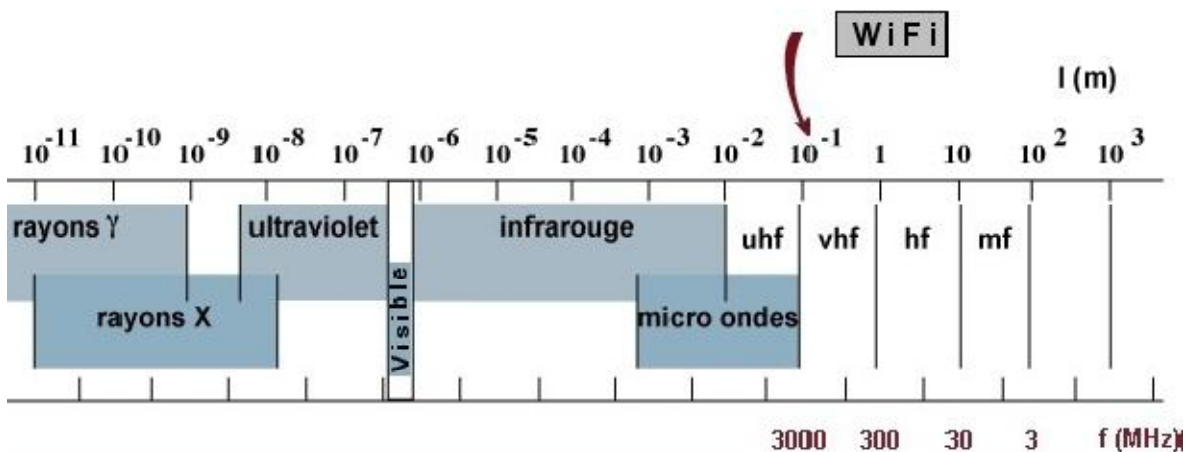


Figure III.2 : Le spectre Hertzien

I.14. Les phénomènes

électromagnétiques :

f. L'atténuation des ondes :

Il est important de prendre en compte l'atténuation, en effet une onde n'est pas envoyée à l'infini, plus on va s'éloigner de la source plus la qualité du signal diminuera, le phénomène en cause est la dispersion spatiale, qui s'applique lui aussi a la lumière. L'atténuation peut être représentée de cette manière:

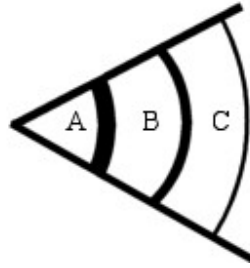


Figure III.3 : Atténuation d'une onde

La densité de puissance du flux en A sera plus importante qu'en B ou C et ainsi de suite. L'atténuation de parcours peut se mesurer à l'aide de l'équation suivante:

$$P_{\text{loss}} = 10 \text{ Log} \left(4 \pi \frac{d}{\lambda} \right)^2$$

- d: distance en m
- λ : Longueur d'onde en m

Ploss ou Path Loss correspond à la perte de parcours qui se mesure en dB (décibels). Le Ploss obtenu grâce à l'équation ci-dessus correspond à l'atténuation d'une onde dans un milieu vierge de toute perturbation.

- Exemple d'application:

La longueur d'onde se calcule de la manière suivante:

$$\lambda = \frac{30}{F}$$

- F : Fréquence en GHz
- λ : Longueur d'onde en cm

Pour une fréquence de 2,45 GHz :

$$\lambda = 12,2448 \text{ cm}$$

g. La réfraction des ondes :

Une onde électromagnétique traversant différents milieux change de direction et ce proportionnellement à l'indice de réfraction des milieux traversés.

Exemple d'une onde traversant différents milieux :

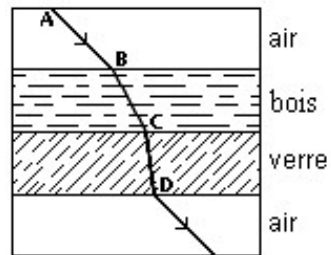


Figure III.4 : Réfraction d'une onde

h. La réflexion des ondes :

Les ondes électromagnétiques peuvent être réfléchies totalement ou en partie, exactement de la même manière que pour la lumière, mais ce phénomène est plus utilisé par les radios amateurs que pour les transmissions Wireless.

En effet, à la fréquence de fonctionnement du Wireless, les obstacles auront d'avantage tendance à absorber les ondes qu'à les réfléchir.

i. La diffraction des ondes :

La diffraction est une zone d'interférence entre l'onde directe d'une source et l'onde réfléchie par un obstacle, en quelque sorte l'onde s'interfère elle-même.

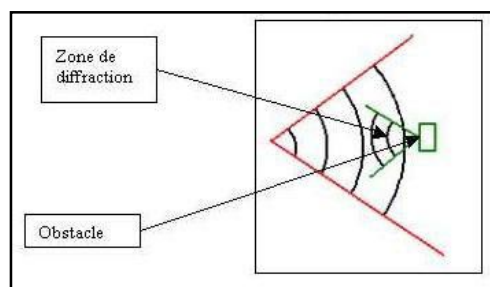


Figure III.5 : Diffraction d'une onde.

Il s'agit de zones d'interférences entre l'onde directe d'une source et l'onde dont la direction est modifiée par un obstacle tel que montagne ou immeuble.

Ces deux ondes, issues de la même source, interfèrent entre elles de manière à ce que l'on se retrouve soit avec une augmentation importante liée au couplage en phase, soit à une diminution, voire une annulation totale.

En fait, nous avons à faire à la modification du trajet d'une onde lorsqu'elle passe à proximité d'un obstacle. Par exemple, dans un milieu homogène, la lumière se propage en ligne droite. Après traversée d'une ouverture, cette onde plane ne se propage plus selon la même direction.

La diffraction, qui existe pour toutes les ondes électromagnétiques, s'observe dans les cas où les dimensions de l'ouverture sont petites devant la longueur d'onde.

j. Le Gain (dB, dBm, dBi) :

- Le Gain est exprimé en décibel.

Calcul du Gain :

$$G_{dB} = 10 \text{ Log } \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{entrée}}}$$

P = Puissance en mW.

- **Puissance dBm :**

Relation mettant en rapport le Gain (en dB) et la puissance (en mW à une impédance de 50 Ohms) :

$$G_{dBm} = 10 \text{ Log } P$$

$$P = 10^{\frac{G_{dBm}}{10}}$$

P : Puissance en mW.

G_{dBm}	0	6,99	10	14	15,2	17	18,8	20
P (en mW)	1	5	10	25	33	50	75	100

- **Puissance dBi :**

Le dBi exprime en dB le gain d'une antenne par rapport à un aérien isotrope.

Aérien isotrope : Il s'agit d'une antenne qui est capable d'irradier ou de recevoir également dans toutes les directions et qui réagit également à tous les types de polarisations générés par des champs électriques et/ou magnétiques. Les antennes Isotropiques n'existent pas physiquement mais représentent un moyen pratique d'exprimer les propriétés directionnelles d'antennes physiques.

La conversion entre dB et dBi est simple, 0 dB = 2.14 dBi.

- **Calcul du Gain théorique d'une parabole :**

$$G \text{ dBi} = 10 \text{ Log} \left(\eta \frac{(\pi d)^2}{\lambda^2} \right)$$

d : diamètre en m

λ : longueur d'onde en m

η : rendement (comptez 50%)

Log : Log base 10

G en dBi

I.15. Avantages du Wifi

- *Mobilité* : les utilisateurs sont généralement satisfaits des libertés offertes par un réseau sans fil et de fait sont plus enclins à utiliser le matériel informatique.
- *Facilité et souplesse* : un réseau sans fil peut être utilisé dans des endroits temporaires, couvrir des zones difficiles d'accès aux câbles, et relier des bâtiments distants.
- *Coût* : si leur installation est parfois un peu plus coûteuse qu'un réseau filaire, les réseaux sans fil ont des coûts de maintenance très réduits ; sur le moyen terme, l'investissement est facilement rentabilisé.
- *Évolutivité* : les réseaux sans fil peuvent être dimensionnés au plus juste et suivre simplement l'évolution des besoins.

I.16. Les performances d'un réseau Wifi :

Les performances théoriques sont :

- **Portée** : jusqu'à 300m de rayon de couverture sans obstacle (à la propagation des ondes)
- **Débits** : variable de 1 à 54 Mbit/s (jusqu'à 11M pour le 802.11b, 22M pour le 802.11b+ et 54M pour le 802.22g).

Mais dans la pratique ses données sont fonctions :

- De la qualité des équipements
- De l'environnement dans lequel les équipements sont déployés
- Le nombre de clients WI-FI connectés à la fois au réseau.

I.17. Architecture de réseau Wifi :

L'architecture d'un réseau IEEE802.11 est cellulaire. Un groupe de terminaux ; généralement constitué d'un ou plusieurs équipements terminaux munis d'une carte d'interface réseau 802.11, s'associent pour établir des communications directes.

Ils forment un BSS (Basic Set Service), à ne pas confondre avec les BSS (Base Set Sub Système) des réseaux GSM.

La zone occupée pour les terminaux d'un BSS peut être une BSA (Basic Set Aria) ou une cellule.

Comme illustrer dans les figures **III.6** et **III.7** ; le standard 802.11 offre deux mode de fonctionnement, le *mode infrastructure* et le *mode ad-hoc*. Le mode est défini pour fournir aux différentes stations des services spécifiques pour une zone de couverture déterminée par la taille du réseau. Les stations des services spécifiques sur une zone de couverture déterminée par la taille du réseau.

Les réseaux d'infrastructures sont établis en utilisant des points d'accès ; ou AP (Access Point) qui jouent le rôle de station de base pour un BSS.

Lorsque le réseau est composé de plusieurs BSS, chacun d'eux est relié à un système de distribution, ou DS (Distribution System) ; par l'intermédiaire de leur point d'accès(AP) respectif. Un système de distribution correspond en règle générale à un réseau Ethernet utilisant du câble métallique. Un groupe de BSS interconnectés par un système de distribution (DS) forme un ESS (Extented Set Service) ; qui n'est pas très différents d'un sous système radio de réseau mobile.

Le système de distribution(DS) est responsable du transfert des paquets entre différents BSS d'un même ESS. Dans les spécifications du standard.

Le DS est implantée de manière indépendante de la structure hertzienne de la partie sans fil. C'est la raison pour laquelle le système de distribution peut correspondre à un réseau FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ou même à un autre réseau IEEE802.11

L'ESS peut aussi fournir aux différentes stations mobiles une passerelle d'accès vers un réseau fixe, tel qu'Internet. Cette passerelle permet de connecter le réseau 802.11 à un autre réseau. Si ce réseau est un réseau de 802.x ; la passerelle incorpore des fonctions similaires à celles d'un pont.

Un *réseau Ad-ho* est un groupe de terminaux formant un IBSS (Indendent Basic Set Service) dont le rôle consiste à permettre aux stations de communiquer sans l'aide d'une quelconque infrastructure telle que point d'accès ou une connexion au système de distribution. Chaque station peut établir une communication avec n'importe quelle autre station dans l'IBSS ; sans être obligée de passer par un point d'accès. Comme il n'y a pas de point d'accès ; les stations n'intègrent qu'un certain nombre de fonctionnalités, telles les trames utilisées pour la synchronisation.

Le mode de fonctionnement se révèle très utile pour mettre en place facilement un réseau sans fil lorsqu'une infrastructure sans fil ou fixe fait défaut.

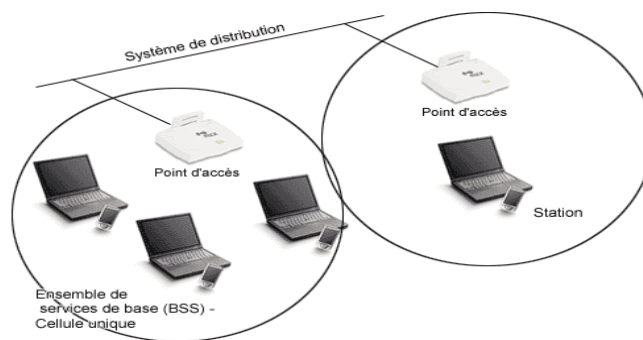


Figure III.6: Mode infrastructure

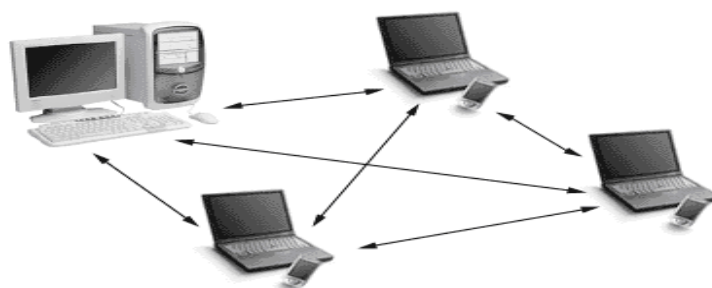


Figure III.7: Mode ad-hoc.

I.18. Introduction à la transmission radio :

Le terme radio désigne la transmission dans les airs d'onde électromagnétique de longueur millimétrique ou inférieure. Tout une gamme d'équipements utilisent les ondes radio, depuis les autoradio AM et FM jusqu'aux téléphone cellulaire et systèmes radio numériques à micro-onde terrestres. Certains de ces équipements comme les postes de radio, sont des systèmes unidirectionnels ou de diffusion radio : la transmission a lieu dans un seul sens et souvent de type point-à-multipoints. Il existe également des dispositifs radio bidirectionnels, grâce auquel les deux parties peuvent émettre et recevoir ; la transmission peut être point-à-point, ou point à multi points dans les WLAN et les réseaux cellulaires.

Pour la transmission radio bidirectionnelle ; ou duplex il existe une distinction importante sur le plan architectural entre le duplexage fréquentiel ; ou FDD (Frequency Division Duplex) et le duplexage temporel ; ou TDD (Time Division Duplex). Dans le cas du FDD deux bandes de fréquences différentes sont utilisées pour transporter des informations dans chaque sens, avec un espacement suffisant entre elle afin d'éviter les interférences.

A condition que cet espacement soit maintenu, cette technique peut considérablement simplifier le système radio et la tâche du fabricant, en plus d'autoriser une émission et une réception simultanée. Le problème monopolisant à ce fait de la bande passante dans les deux sens. Dans le cas du TDD l'émission et la réception ont lieu sur le même canal mais à l'alternat.

Même si cette technique implique en réalité un fonctionnement en mode semi duplex au niveau de la couche physique et demande au dispositif radio de pouvoir alterner rapidement entre émission et réception, elle exploite plus efficacement le spectre. Elle facilite de fait le découplage en canaux et supporte une allocation variable dans le temps de la bande passante dans un sens comme dans l'autre.

Une des caractéristiques essentielles de la transmission radio est la « puissance ». Plus spécifiquement la puissance en sortie du système radio est dirigée vers la ligne de transmission câble à l'antenne et est généralement mesuré en Watt ou multi Watt (mW).

Pour comparer des valeurs de puissance ; on utilise une échelle logarithmique afin d'exprimer le rapport en décibel (dB). Les fabricants d'équipements radio indiquent la puissance en dBm c'est-à-dire en décibel par 1mW ou en dBw c'est-à-dire en décibel par 1W.

I.19. Les canaux de transmission :

On appelle canal de transmission une bande étroite de fréquence utilisable pour une communication. Dans chaque pays, le gouvernement est en général le régulateur de l'utilisation des bandes de fréquences.

Toutefois les gouvernements proposent des bandes de fréquence pour une utilisation libre, c'est-à-dire ne nécessitant pas de licence de radiocommunication. Les organismes chargés de réguler l'utilisation des fréquences radio sont :

- L'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) en Europe
- La FCC (*Federal Communications Commission*) aux Etats-Unis
- Le KKK (*Kensa-kentei Kyokai*) au Japon.

Canal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence (GHz)	2.412	2.417	2.422	2.427	2.432	2.437	2.442	2.447	2.452	2.457	2.462	2.467	2.472	2.484

Figure III.8 : Les fréquences associées aux 14 canaux

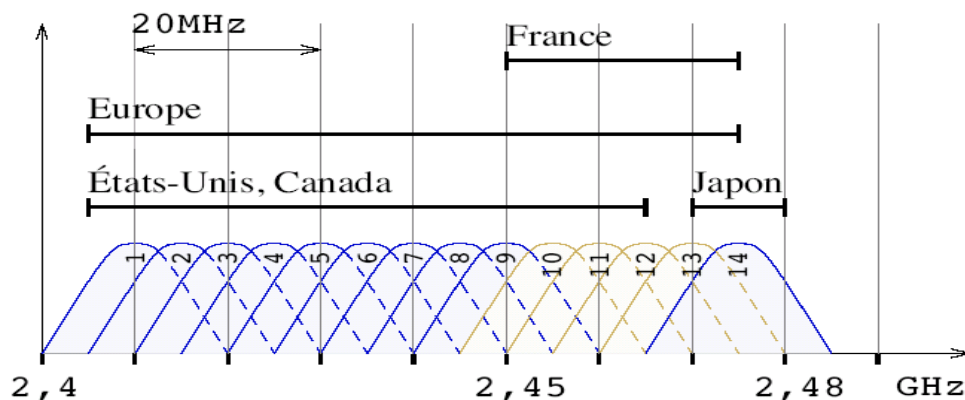


Figure III.9 : Les canaux de transmission

Toutefois, pour une transmission de 11 Mbit/s correcte il est nécessaire de transmettre sur une bande de 22 MHz car, d'après le théorème de Shannon, la fréquence d'échantillonnage doit être au minimum égale au double du signal à numériser.

Ainsi certains canaux recouvrent partiellement les canaux adjacents, c'est la raison pour laquelle des canaux isolés (les canaux 1, 6 et 11) distants les uns des autres de 25MHz sont généralement utilisés.

Ainsi, si deux points d'accès utilisant les mêmes canaux ont des zones d'émission qui se recoupent, des distorsions du signal risquent de perturber la transmission. Ainsi pour éviter toute interférence il est recommandé d'organiser la répartition des points d'accès et l'utilisation des

canaux de telle manière à ne pas avoir deux points d'accès utilisant les mêmes canaux proches l'un de l'autre.

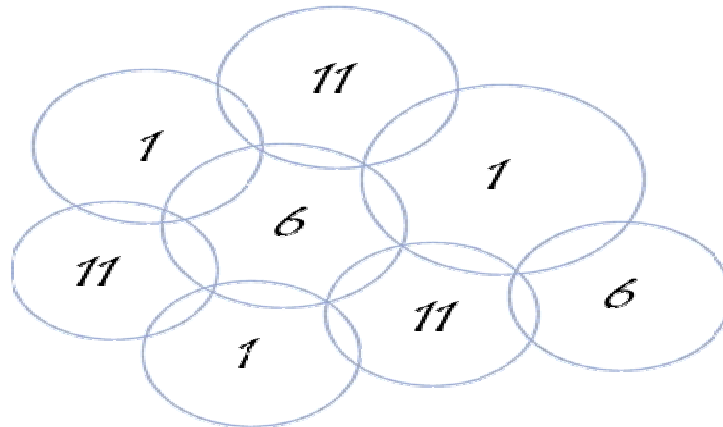


Figure III.10 : Les canaux isolés

Le standard 802.11a utilise la bande de fréquence 5.15GHz à 5.35GHz et la bande 5.725 GHz à 5.825 GHz, ce qui permet de définir 8 canaux distincts d'une largeur de 20Mhz chacun, c'est-à-dire une bande suffisamment large pour ne pas avoir de parasitage entre canaux.

I.20. Les technologies de transmission :

Les réseaux locaux sans fil utilisent des ondes radio ou infrarouges afin de transmettre des données. La technique utilisée à l'origine pour les transmissions radio est appelée transmission en bande étroite, elle consiste à passer les différentes communications sur des canaux différents. Les transmissions radio sont toutefois soumises à de nombreuses contraintes rendant ce type de transmission non suffisantes. Ces contraintes sont notamment :

- Le partage de la bande passante entre les différentes stations présentes dans une même cellule.
- La propagation par des chemins multiples d'une onde radio. Une onde radio peut en effet se propager dans différentes direction et éventuellement être réfléchié ou réfractés par des objets de l'environnement physique, si bien qu'un récepteur peut être amené à recevoir à quelques instants d'intervalles deux mêmes informations ayant emprunté des cheminements différents par réflexions successives.

La couche physique de la norme 802.11 définit ainsi initialement plusieurs techniques de transmission permettant de limiter les problèmes dus aux interférences :

- La technique de l'étalement de spectre à saut de fréquence,
- La technique de l'étalement de spectre à séquence directe.
- La technologie infrarouge.

a) La technique à bande étroite.

La technique à bande étroite (narrow band) consiste à utiliser une fréquence radio spécifique pour la transmission et la réception de données. La bande de fréquence utilisée doit être aussi petite que possible afin de limiter les interférences sur les bandes adjacentes.

b) Les techniques d'étalement de spectre :

La norme *IEEE 802.11* propose deux techniques de modulation de fréquence pour la transmission de données issues des technologies militaires. Ces techniques, appelées *étalement de spectre* (en anglais *spread spectrum*) consistent à utiliser une bande de fréquence large pour transmettre des données à faible puissance.

On distingue deux techniques d'étalement de spectre :

- La technique de l'étalement de spectre à saut de fréquence,
- La technique de l'étalement de spectre à séquence directe.

c) La technique de saut de fréquence :

La technique **FHSS** (*Frequency Hopping Spread Spectrum*, en français *étalement de spectre par saut de fréquence* ou *étalement de spectre par évaison de fréquence*) consiste à découper la large bande de fréquence en un minimum de 75 canaux (*hops* ou *sauts* d'une largeur de 1MHz), puis de transmettre en utilisant une combinaison de canaux connue de toutes les stations de la cellule.

Dans la norme 802.11, la bande de fréquence 2.4 - 2.4835 GHz permet de créer 79 canaux de 1 MHz. La transmission se fait ainsi en émettant successivement sur un canal puis sur un autre pendant une courte période de temps (d'environ 400 ms), ce qui permet à un instant donné de transmettre un signal plus facilement reconnaissable sur une fréquence donnée.

L'étalement de spectre par saut de fréquence a originalement été conçu dans un but militaire afin d'empêcher l'écoute des transmissions radio. En effet, une station ne connaissant pas la combinaison de fréquence à utiliser ne pouvait pas écouter la communication car il lui était impossible dans le temps imparti de localiser la fréquence sur laquelle le signal était émis puis de chercher la nouvelle fréquence.

d) Étalement de spectre à séquence directe :

La technique **DSSS** (*Direct Sequence Spread Spectrum*, étalement de spectre à séquence directe) consiste à transmettre pour chaque bit une séquence Barker (parfois appelée bruit pseudo-aléatoire

ou en anglais pseudo-random noise, noté PN) de bits. Ainsi chaque bit valant 1 est remplacé par une séquence de bits et chaque bit valant 0 par son complément.

La couche physique de la norme 802.11 définit une séquence de 11 bits (10110111000) pour représenter un 1 et son complément (01001000111) pour coder un 0. On appelle chip ou chipping code (en français puce) chaque bit encodé à l'aide de la séquence. Cette technique (appelée chipping) revient donc à moduler chaque bit avec la séquence barker.

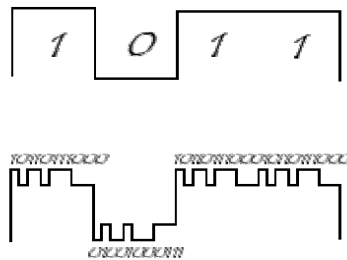


Figure III.11 : Etallement du spectre à séquence directe

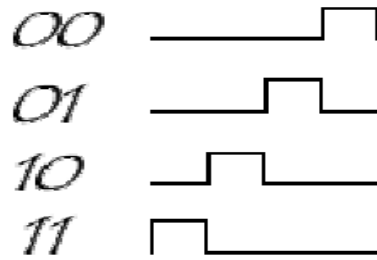
Grâce au chipping, de l'information redondante est transmise, ce qui permet d'effectuer des contrôles d'erreurs sur les transmissions, voire de la correction d'erreurs.

e) La technique infrarouge :

Le standard IEEE 802.11 prévoit également une alternative à l'utilisation des ondes radio : la lumière infrarouge. La technologie infrarouge a pour caractéristique principale d'utiliser une onde lumineuse pour la transmission de données. Ainsi les transmissions se font de façon unidirectionnelle, soit en "vue directe" soit par réflexion. Le caractère non dissipatif des ondes lumineuses offre un niveau de sécurité plus élevé.

Il est possible grâce à la technologie infrarouge d'obtenir des débits allant de 1 à 2 Mbit/s en utilisant une modulation appelé **PPM** (pulse position modulation).

La modulation PPM consiste à transmettre des impulsions à amplitude constante, et à coder l'information suivant la position de l'impulsion. Le débit de 1 Mbps est obtenu avec une modulation de 16-PPM, tandis que le débit de 2 Mbps est obtenu avec une modulation 4-PPM permettant de coder deux bits de données avec 4 positions possibles :



I.21. Les techniques de modulation :

Tandis que la radio classique utilise une modulation de fréquence (radio FM pour Frequency Modulation) ou bien une modulation d'amplitude (radio AM pour Amplitude Modulation), le standard 802.11b utilise une technique de modulation de phase appelée PSK pour Phase Shift Keying.

Ainsi chaque bit produit une rotation de phase. Une rotation de 180° permet de transmettre des débits peu élevés (technique appelée BPSK pour Binary Phase Shift Keying) tandis qu'une série de quatre rotations de 90° (technique appelé QPSK pour Quadrature Phase Shift Keying) permet des débits deux fois plus élevés.

I.22. Optimisations :

La norme 802.11b propose d'autres types d'encodage permettant d'optimiser le débit de la transmission. Les deux séquences Barker ne permettent de définir que deux états (0 ou 1) à l'aide de deux mots de 11 bits (compléments l'un de l'autre).

Une méthode alternative appelée CCK (complementary code keying) permet d'encoder directement plusieurs bits de données en une seule puce (chip) en utilisant 8 séquences de 64 bits. Ainsi en codant simultanément 4 bits, la méthode CCK permet d'obtenir un débit de 5.5 Mbps et elle permet d'obtenir un débit de 11 Mbps en codant 8 bits de données.

La technologie PBCC (Packet Binary Convolutionary Code) permet de rendre le signal plus robuste vis-à-vis des distorsions dues au cheminement multiple des ondes hertziennes.

III.V. Les normes du Wifi :

La technologie 802.11 a été standardisée à partir de 1997. Au départ, le débit ne dépassait pas 1 à 2 Mbps. Afin d'améliorer les performances des révisions ont été apportées à cette norme.

II.1. 802.11a : La norme 802.11a est basée sur l'utilisation de la technologie OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) qui permet une meilleure immunité aux interférences. Cette norme est peu utilisée en France puisque la bande de fréquence utilisée reste trop contraignante au niveau de la réglementation, elle permet un débit théorique de 54 Mbps sur 8 canaux radio dans la bande de fréquence des 5 GHz.

II.2. 802.11b : La norme 802.11b utilise pour sa part la technologie DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). La bande de fréquence utilisée par cette norme est libérée de façon internationale pour tout type de communications privées. Les matériels sont donc compatibles entre eux dans tous les pays. Elle permet un débit théorique de 11 Mbps sur 13 canaux radio dans la bande de fréquence des 2,4 GHz.

II.3. 802.11g : La norme 802.11g, tout comme la norme 802.11a utilise la technologie OFDM sur la même bande de fréquence que le 802.11b permettant de porter le même débit binaire. La norme 802.11g a une compatibilité descendante avec le 802.11b assurant l'interopérabilité des matériels utilisant la même bande de fréquence. Elle permet un débit 54 Mbps théoriques sur la bande de fréquence des 2.4 GHz.

➤ **Les caractéristiques des différentes normes du Wifi :**

	Débit théorique Maximum	Bande de fréquence	Portée maximum	Observations
802.11a	11 Mbps	2,5 GHz	-intérieur : 50 m -extérieur : 200 m (11 Mbps)	- sensible aux interférences (Bluetooth, téléphone sans fil, four microondes...) - faible coût (répandue) - non réglementée (1999) - bonne pénétration pour la majorité des matériaux
802.11b	54 Mbps	5 GHz	-intérieur : 20 m	- réglementée - fréquences radio élevées (couverture plus faible tributaire des obstacles) - plus chère - pas d'interférence avec les appareils électroniques
802.11g	54 Mbps	2,5 GHz	-intérieur : 20 m -extérieur : 50 m (54 Mbps)	- compatible avec 802.11b - s'imposera devant le 802.11b

III.VI. Les équipements Wifi :

L'installation d'un réseau sans fil nécessite :

- Des cartes réseaux sans fil.
- Des points d'accès Wifi.

Si besoins des antennes extérieures pour :

- Augmenter la portée d'émission du signal pour établir un pont hertzien
- Augmenter la surface de couverture d'un point d'accès Wifi

III.1. Les cartes réseaux sans fil

1.c. Carte PCI sans fil 802.11b (pour ordinateur de bureau).

Cette carte vous connecte à un réseau LAN sans fil 2.4GHz, vous offrant un accès mobile, sécurisé et rapide au réseau. Elle fournit des vitesses de transmission jusqu'à 22Mbps, l'interopérabilité avec les standards industriels, une sécurité des données forte de 256 bits et une facilité d'utilisation pour les utilisateurs de PC de bureau nécessitant une connexion réseau sans fil sécurisée.

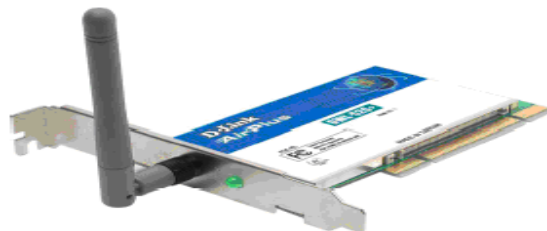


Figure III.12 : Carte PCI sans fil 802.11b

Pour Spécification technique :(voir l'annexe D)

1.d. Carte PCMCIA sans fil 802.11b (pour les ordinateurs portables).

Cet adaptateur vous connecte à un réseau LAN sans fil 2.4Ghz en vous offrant un accès rapide, sûr et mobile au réseau. Avec son interface PC Card 32 bits type II, cette carte fournit des vitesses de transmission améliorées jusqu'à 22Mbps, l'interopérabilité aux standards de l'industrie, la sécurité des données 256 bits et une utilisation facile aux utilisateurs d'ordinateurs portables qui souhaitent une connexion sans fil rapide et sécurisée.



Figure III.13 : Carte réseau PCMCA sans fil 802.11b

Pour Spécification technique :(voir l'annexe D)

III.2.Les points d'accès Wifi :

Le point d'accès (ou AP) est un boîtier autonome qui permet de gérer plusieurs centaines de personnes simultanément sur un réseau sans fil. Cet AP est connectable à un réseau filaire ou à Internet. Il existe deux types de points d'accès.

- *Le point d'accès simple* : cet AP n'a qu'une fonction de lien entre le réseau filaire et le réseau sans fil. Généralement, il n'a qu'un seul port de 10 ou 100 Mb/s qui permet de le connecter à un hub ou à un ordinateur.
- *Le point d'accès routeur* : L'AP routeur permet de connecter un modem ADSL Ethernet afin de partager une connexion à Internet sur un réseau sans fil. Les AP routeurs peuvent intégrer un hub permettant de connecter d'autres appareils sur le réseau sans fil.

Tous possèdent les mêmes fonctionnalités de base mais certains possèdent des options utiles.

2.a.Routeur Internet sans fil 802.11b :

Est une passerelle Internet sans fil 2.4GHz 802.11b avec un commutateur 4 ports Fast Ethernet intégré. Il inclut également un point d'accès sans fil performant permettant d'atteindre des débits jusqu'à 22Mb/s.

Conçu pour les petites entreprises et la maison, ce routeur permet de partager rapidement et facilement une connexion Internet via un modem ADSL ou câble, avec ou sans câble réseau. Offrant toutes les fonctions avancées traditionnelles d'un routeur professionnel, ce point d'accès est la solution la plus rentable pour installer un réseau sécurisé et rapide avec une liaison au monde extérieur sans goulot d'étranglement.



Figure III.14: Routeur Internet sans fil 802.11b

Pour Spécification technique :(voir l'annexe D)

2.b.Point d'accès sans fil 802.11b :

Ce point d'accès fournit aux utilisateurs sans fil un accès rapide et sécurisé à un réseau LAN sans fil IEEE 802.11b 2.4GHz. Avec des taux de transfert pouvant aller jusqu'à 22Mbps, ce point d'accès offre une vitesse deux fois plus rapide que celles des autres points d'accès IEEE 802.11b, tout en fournissant un système de sécurité performant de 256 bits pour vos données circulant sur le réseau LAN sans fil.

Strictement conforme aux normes industrielles, ce point d'accès donne la vitesse, la sécurité et d'autres fonctions améliorées sans compromettre l'interopérabilité avec tous les équipements LAN sans fil 802.11b et les réseaux Ethernet



Figure III.15 : Point d'accès sans fil 802.11b

Pour Spécification technique :(voir l'annexe D)

III.3. Les antennes :

3.a.Les antennes omnidirectionnelles :

Ces antennes ont un gain variant de 0 à 15 dBi environ. Leur rayonnement s'effectue sur 360°. Elles sont utilisées pour établir un réseau urbain de type client – serveur, permettant de fournir un accès au réseau, dans un parc par exemple.



Figure III.16 : Antenne omnidirectionnelle

3.b. Les antennes directionnelles :

Ces antennes ont habituellement un gain élevé, de 5 dB minimum jusqu'à 24 dB environ, avec un rayonnement directif. Elles permettent d'établir des liaisons point à point pour réaliser le backbone d'un réseau urbain, mais également de couvrir une zone limitée dans le cas d'une antenne à angle d'ouverture important.

Antenne Parabole



Antenne Patch



Figure III.17 : Antennes directionnelles

Il existe plusieurs modèles d'antennes directives : panneau, paraboles, paraboles grillagées, patch (panneau en général), Yagi (bande étroite), hélicoïdales (pour les liaisons lointaines en milieu urbain ou perturbé -eau, océan, fleuve, etc.).

Une antenne directive se caractérise par son gain, mais également par son angle d'ouverture : une antenne de 10 dB et 60° d'ouverture, pourra tout à fait convenir pour couvrir, par exemple, une place en centre ville, voir un quartier complet. Une antenne de 14 dB avec 40° d'ouverture couvrira elle une zone plus longue, mais plus étroite. Chaque application nécessite par conséquent une étude sérieuse, de façon à utiliser l'antenne la plus adaptée.

III.4.Installation de réseau sans fil dans une entreprise :

Le déploiement d'un réseau IEEE 802.11 en entreprise ; nous supposons que ce réseau comporte un grand nombre de stations connectées et s'étend physiquement sur une large étendue. Cette extension physique impose de disposer de plusieurs points d'accès permettant d'assurer la couverture de l'entreprise. Ces points d'accès doivent également être reliés entre eux, ce qui nécessite la présence d'un réseau filaire.

Le déploiement d'un réseau IEEE 802.11 dans une entreprise doit être géré comme un véritable projet informatique

III.5.Éléments de conduite de projet :

Le déploiement d'un réseau sans fil peut être dicté par la demande d'un confort d'utilisation.

Par exemple, la direction d'une entreprise souhaite installer un réseau Wifi. Dans ce cas, c'est la facilité de mise en œuvre qui est le moteur de la démarche.

Le réseau sans fil peut également répondre à un critère d'économie, puisque son déploiement peut être moins cher que celui d'un réseau filaire.

5.d. Coûts comparés d'un réseau filaire et d'un réseau sans fil :

Dans le cas d'un câblage, les paramètres à prendre en compte sont la pose de prises Ethernet, les prix du Switch ou hub et des cartes Ethernet. Concernant ces dernières, il faut distinguer entre les cartes PCMCIA et les cartes PCI, qui reviennent nettement moins cher.

Dans le cas d'un réseau sans fil, les éléments à considérer sont le point d'accès, l'antenne et les cartes réseau (PCMCIA ou PCI).

Le réseau sans fil peut donc être économiquement avantageux, surtout en cas de réseau d'ordinateurs portables.

5.e. Évaluation des besoins :

L'évaluation des besoins doit permettre de définir le nombre de stations radio à connecter, ainsi que le type d'application et la nature du trafic que doit véhiculer le réseau sans fil :

➤ **Nombre de nœud** : Il est important d'évaluer le nombre de nœud radio, ou poste, dépendant d'un même point d'accès. Pour permettre une première approche, on peut compter le nombre de nœud radio à connecter dans un cercle de diamètre compris entre 30 et 50 m. Si ce nombre est inférieur à 50, il est possible d'utiliser un seul point d'accès. Dans le cas contraire, il faut acquérir un second point d'accès.

➤ **Applications** : Il est important de déterminer les applications que le réseau sans fil est censé supporter de façon à déterminer les types de trafic transporté.

➤ **Nature du trafic** : La détermination des caractéristiques du trafic que le réseau sans fil doit écouler est très importante pour s'assurer que ce cahier des charges est compatible avec les performances du réseau.

Cette détermination permet d'appréhender les débits recherchés (par station et agrégé) et de préciser d'autres contraintes (délais, nature du trafic, point à point ou diffusion). Dans certains cas, cette étude modifie la configuration du réseau déployé. Par exemple, du fait de l'importance du débit à transmettre, on peut être amené à ajouter un point d'accès, ou une carte 802.11 à un point d'accès supportant deux interfaces, de façon à offrir d'avantage de bande passante et de meilleurs délais d'accès aux clients du point d'accès concerné.

Un autre cas consiste à ajouter un point d'accès de sorte que la distance entre une station du réseau et le point d'accès dont elle dépend soit réduite. On obtient ainsi en toute circonstance une meilleure vitesse de transmission entre la station et son point d'accès.

5.f. **Prise en compte des contraintes :**

Différentes contraintes pèsent sur le déploiement d'un réseau sans fil et doivent être prises en compte.

Il faut s'assurer que les conditions de la transmission radio sont compatibles avec la technologie utilisée en faisant diverses mesures de propagation et les contraintes de sécurité doivent être soigneusement évaluées.

➤ **Propagation** : Les mesures de propagation permettent de déterminer les localisations possibles des points d'accès, sachant que ces derniers doivent être à portée de tous les points de la zone que l'on souhaite couvrir. Ces mesures peuvent être effectuées par des sociétés spécialisées. Une autre façon de procéder consiste à acheter un point d'accès et à utiliser une carte IEEE 802.11 sur un portable. Une fois le point d'accès positionné, on mesure avec le portable la qualité du signal reçu du point d'accès. Pour ce faire, on utilise le logiciel de mesure de la qualité de la liaison radio généralement fourni avec le pilote et l'utilitaire de configuration.

➤ **Bruit dans la bande** : Les mesures du bruit dans la bande que l'on souhaite utiliser permettent de s'assurer que des brouillages ne viennent pas gêner les transmissions dans le réseau IEEE 802.11. Là encore, il est possible de faire appel à des sociétés spécialisées pour mesurer les perturbations électromagnétiques du signal. On peut aussi utiliser les cartes IEEE 802.11 sur un portable car l'utilitaire de mesure de la qualité des liaisons fait apparaître le niveau de bruit. Lors de ces mesures de bruit, il faut évidemment prévoir tous les objets susceptibles de perturber le spectre électromagnétique.

➤ **Sécurité** : Il est primordial d'établir des contraintes de sécurité concernant l'utilisation du réseau. Les questions à se poser concernent le niveau de sécurité recherché sur la transmission des données dans le réseau sans fil et le niveau de protection contre l'intrusion recherchée dans le réseau de l'entreprise.

IV .La sécurité Wifi :

Différents mécanismes sont mis en œuvre pour garantir un minimum de sécurité sur le réseau Wifi de base :

- Le cryptage WEP (Wired Equivalent Privacy) dont la philosophie de base est d'offrir sur le réseau WI-FI une sécurité équivalente à celle du réseau filaire. Mais trop des failles ont été trouvées sur ce mécanisme. Des sites spécialisés en parlant très largement.

Le WAP est caractérisé par :

- Son algorithme de cryptage RC4
 - La longueur de la clé : 64/128/256 bits
 - Le mode génération de clé : manuelle ou par « passphrase » ou « phrase secrète »
 - Type de codage : hexadécimale ou alphanumérique.
- Le filtrage par adresse MAC (adresse unique qui caractérise chaque équipement réseaux) ; permet de définir une liste d'équipement autoriser à se connecter au réseau ou une liste interdite sur le réseau.
 - Les boutons d'associations : certains équipements intègrent des boutons « dits d'association » qui permettent de n'autoriser l'accès au réseau qu'en appuyant manuellement sur le bouton. Ce qui apporte une sécurité supplémentaire.
 - D'autres mécanismes d'authentification (Radius) sont aussi mis en œuvre sur certains équipements ou dans une partie de réseau.
Pour palier aux failles du WEP, et renforcer la sécurité d'une manière générale d'autres normes sont adoptés ou en cours d'adoption : WAP, 802.11i ...

Conclusion :

Après avoir fait une étude sur le réseau Wifi, nous avons constaté que les avantages d'un système de communication se distinguent selon le type du réseau dont il est question.

L'environnement mobile offre une grande flexibilité d'emploi, la machine n'est plus claustrée dans le même lieu mais il y a toujours des inconvénients connus la faible autonomie d'énergie des terminaux, la perte de l'information à cause des erreurs induites par les collisions et les interférences qui surviennent dans les canaux de transmissions.

Chapitre V

Conception et réalisation de l'interface de communication Delphi

Introduction :

Dans ce chapitre, on présentera l'interface que nous avons développée pour remplacer celle qu'ils utilisent actuellement (réalisée par la société ALMA). Le logiciel choisi pour le développement est le logiciel de programmation « Delphi.7 »

IV.4. Le langage Delphi :

Delphi est un outil puissant et relativement simple à utiliser pour créer des applications sous Windows. Avec ce logiciel de développement rapide (RAD, Rapid Application Development) on peut créer des applications facilement. Le langage de programmation utilisé par Delphi est le Pascal Objet.

IV.5. L'environnement de Delphi EDI

(Environnement de développement Intégré, traduit de l'anglais IDE) :

Pour schématiser, l'environnement de Delphi est divisé en trois parties :

- La fenêtre principale
- L'inspecteur d'objet
- La fiche (appelée form)

2.a. La fenêtre principale :

La fenêtre principale de Delphi permet de contrôler la construction et l'exécution du projet en cours.



Figure IV.1 : La fenêtre principale

La fenêtre principale est constituée :

- D'une barre d'outils
- D'une palette de composants



Figure IV.2 : La barre d'outils

La barre d'outils contient tous les boutons principaux qui permettent d'ouvrir ou d'enregistrer un projet ou encore d'exécuter le projet.

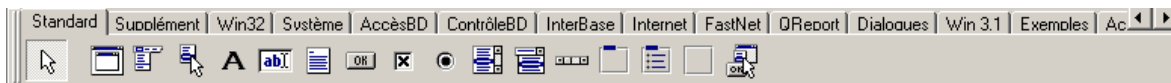


Figure IV.3 : La palette de composants

La palette de composants contient des boutons servant à l'affichage ou à la construction du projet. Ses composants sont repartis dans plusieurs onglets pour faciliter la recherche d'un composant en particulier.

2.b. L'inspecteur d'objet :

L'inspecteur d'objet est situé à gauche de l'écran. C'est une fenêtre très importante pour la conception d'un programme. Il permet d'afficher les propriétés et les événements de l'objet sélectionné (TButton, TForm, TImage, TEdit...).

Il permet également de configurer un composant (Visibles, Fonts, Couleurs, Position...). Grâce à lui, on peut effectuer des modifications sur les propriétés ou les événements d'un composant.

L'inspecteur d'objet est constitué de deux onglets :

- **Propriétés :**

Les propriétés changent l'aspect ou la caractéristique d'un composant.

- **Evénements :**

L'onglet événements contient une liste des événements disponibles pour le composant. Un événement représente ce qui se produit entre deux actions (Clique de souris, relâchement du bouton de la souris).

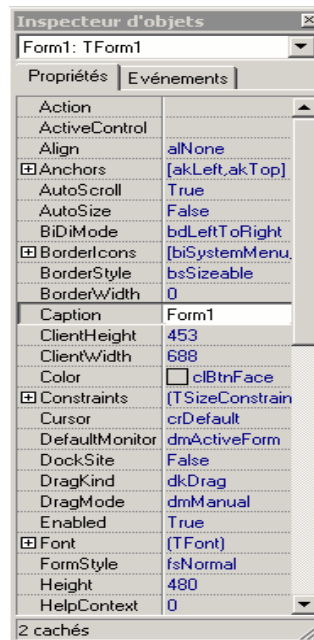


Figure IV.4 : L'inspecteur d'objets

2.c. La fiche :

La fiche (appelée également form) est la partie visuelle de l'application.

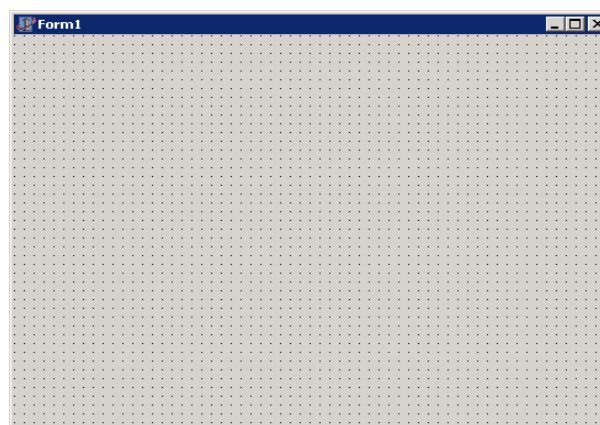


Figure IV.5 : La fiche

IV.6. Projet Delphi :

3.b. L'application Delphi :

Une application console (non fenêtrée) Delphi se compose d'un projet "xxx.dpr" et d'au moins un fichier d'Unit "xxx.pas" pour le code source. Lors de la compilation d'un projet, Delphi engendre un code "xxx.exe" directement exécutable.

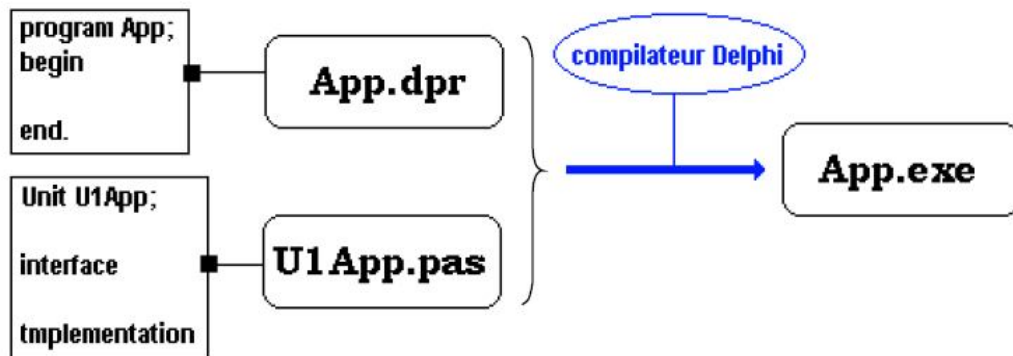


Figure IV.6 : L'application Delphi non fenêtrée

Une application fenêtrée Delphi se compose d'un projet "xxx.dpr" et d'au moins deux fichiers de fiche "xxx.dfm" pour la description et "xxx.pas" et d'Unit pour le code source.

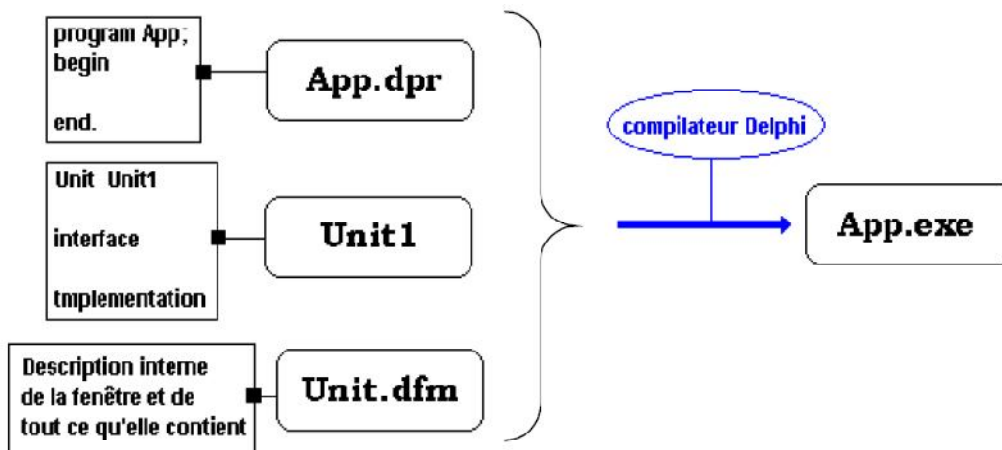


Figure IV.7 : L'application Delphi fenêtrée

IV.8. Programmation orienté objet P.O.O:

La conception orienté objet amène à structurer l'univers d'une application en terme d'objets coopératifs plutôt qu'en terme de procédures. Les données et les procédures sont regroupées dans une même entité : l'objet.


Le programmeur n'a pas à se soucier de la représentation physique des entités utilisées et peut raisonner en terme d'abstraction : l'objet est défini par son comportement et non par la structure de ses représentants physiques et des opérations applicables à cette structure.

IV.9. Les bases du langage Delphi-Pascal :

- Structure d'un programme
- Les opérateurs
- Déclaration des types
- Instructions
- Fonctions/procédures
- Paramètres
- visibilité
- Passage par adresse.

IV.10. Création d'un projet Delphi 7 :

Un projet Delphi est un groupe de fichiers utilisés conjointement pour créer une application exécutable autonome.

Pour créer les vues ou les interfaces on démarre Delphi7 en double cliquant sur l'icône  et à partir de la palette des composants on peut insérer les différents types d'objets dont on a besoin.

Notre application contient 3 fiches :

- La fiche de réception.
- La fiche principale.
- La fiche de navigation (programmation de chargement).

IV.11. Les organigrammes :

Le fonctionnement du logiciel à réaliser doit suivre la structure définie comme suit :

- **l'organigramme du basculement entre fiches :**

Cet organigramme définit le passage d'une fiche à une autre.
Cette première structure détermine le passage de la fiche principale à la fiche de navigation :

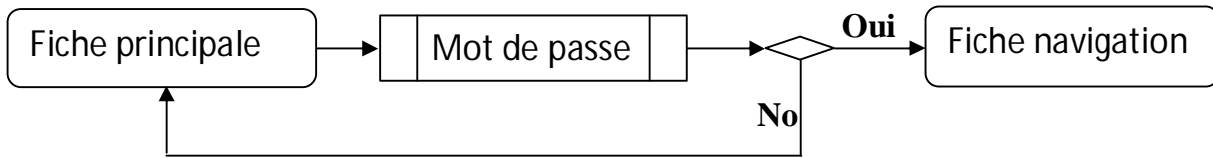


Figure IV.8 : Le passage à la « navigation »

A partir de la fiche de navigation, on aura la possibilité d'accéder aux différentes fiches constituant le logiciel.

Tous ça est représenté dans le menu principal de la fiche comme suit :

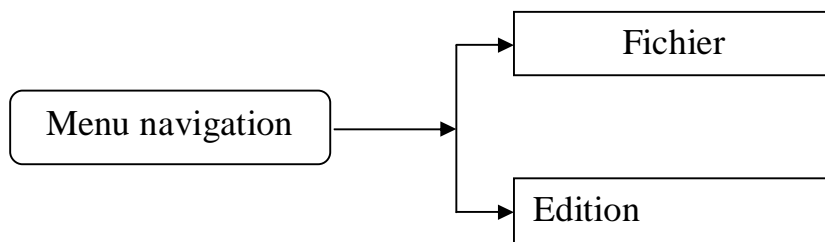


Figure IV.9 : Représentation du « menu navigation »

- Si le choix est « **Fichier** » on aura la possibilité de saisir et imprimer un nouveau bon de programmation ou quitter le menu.

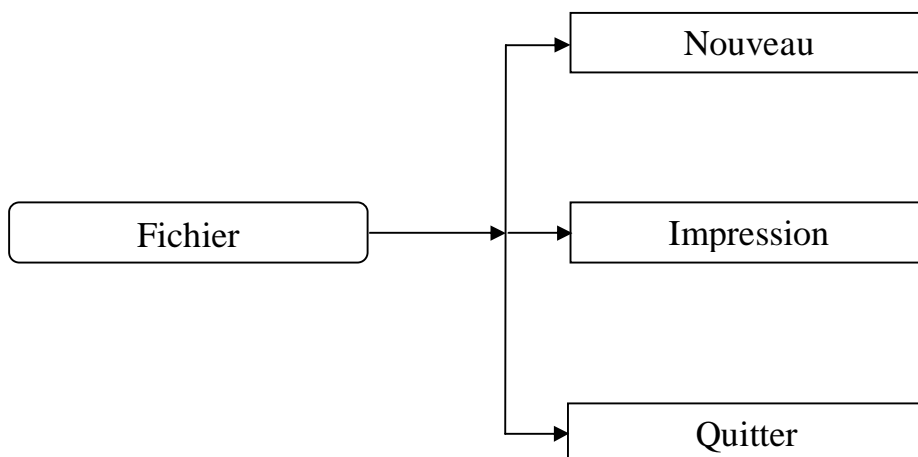


Figure IV.10 : Continu de « Fichier »

- Si le choix est « **Edition** » on aura la possibilité de chercher ou supprimer un client déjà enregistré.

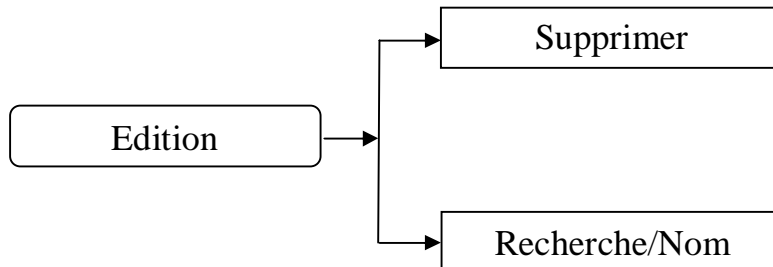


Figure IV.11 : Contenu de « Edition ».

IV.9. Les organigrammes du fonctionnement :

En principe l'interface à réaliser est destinée à simuler la procédure de « chargement des produits carburants ».

Les organigrammes suivants représentent le déroulement des opérations :

8.c. Procédure de chargement :

En cliquant sur le bouton « chargement » ; on commence l'opération de chargement ; qui est représentée dans l'organigramme suivant :

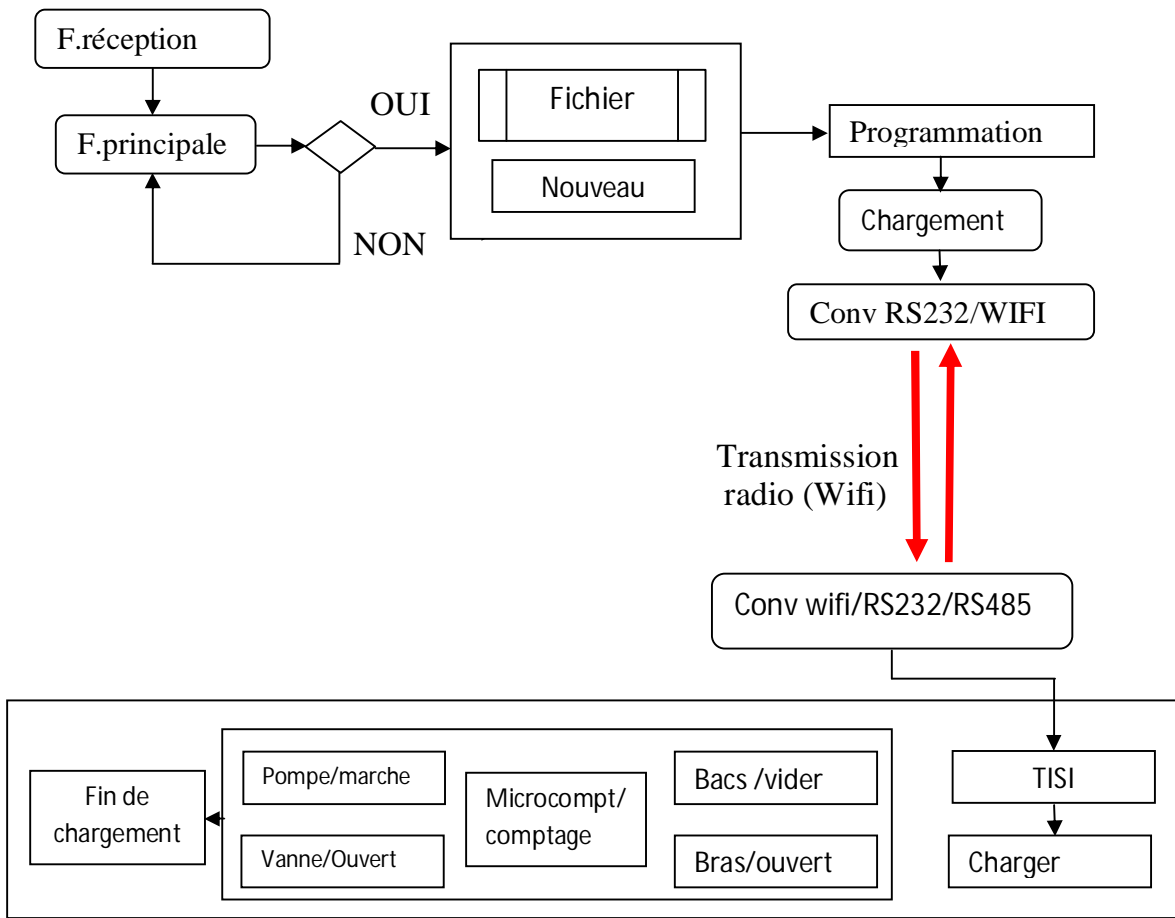


Figure IV.12 : Organigramme de déroulement de « chargement ».

8.d. procédure de l'impression:

C'est une procédure qui est nécessaire pour l'impression des bons de chargement des produits.

A partir de « fichier » dans la fiche de navigation on accède à la fonction « impression ».

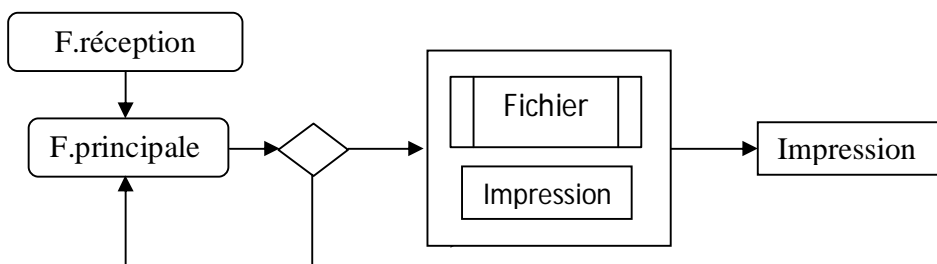


Figure IV.13 : La procédure de l'impression

➤ **Liaison série**

Après avoir fait tout les procédures nécessaires; les données seront transmises via le port série. Dans ce qui suit on va voir la configuration du port série

On va ajouter à l'éditeur le menu suivant :

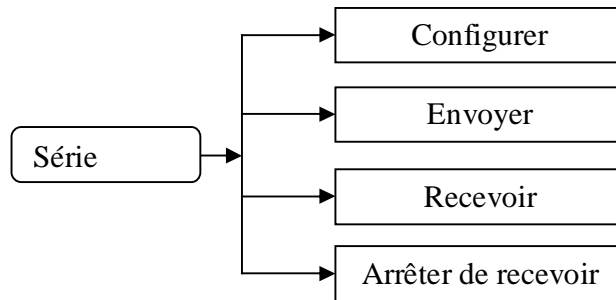


Figure IV.14 : Menu liaison série

✓ *Choisir le port et configurer la série :*

C'est dans cette fiche qu'on peut configurer le port série et changer ses paramètres tels que la vitesse, parité, le nombre de bits de stop...etc.



Figure IV.15 : Configuration de la série

IV.12. Conception et réalisation de l'interface :

7.d.Fiche de réception :

Elle nous permet d'accéder à la fiche principale en cliquant sur « entrer ».



Figure IV.16 : La fiche de réception

7.e. La fiche principale :

Elle nous permet d'accéder à la fiche de navigation après l'introduction du mot de passe. Son aperçu est le suivant :



Figure IV.17 : La fiche principale

En cliquant sur le bouton « entrer » de la fiche principale ; une fiche de saisi de « mot de passe » apparait.

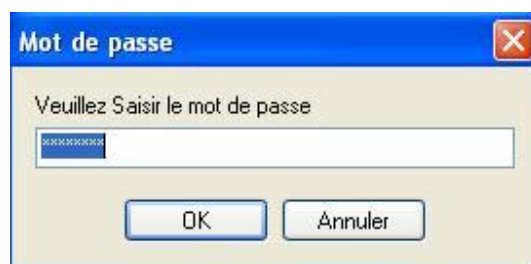


Figure IV.18 : Fiche de mot de passe

Une fois le mot de passe saisi correctement ; la fiche de navigation s'ouvre.

7.f. La fiche de navigation :

C'est dans cette fiche qu'on va introduire les renseignements concernant les clients.

Elle est constituée de :

- Fichier

- Edition.

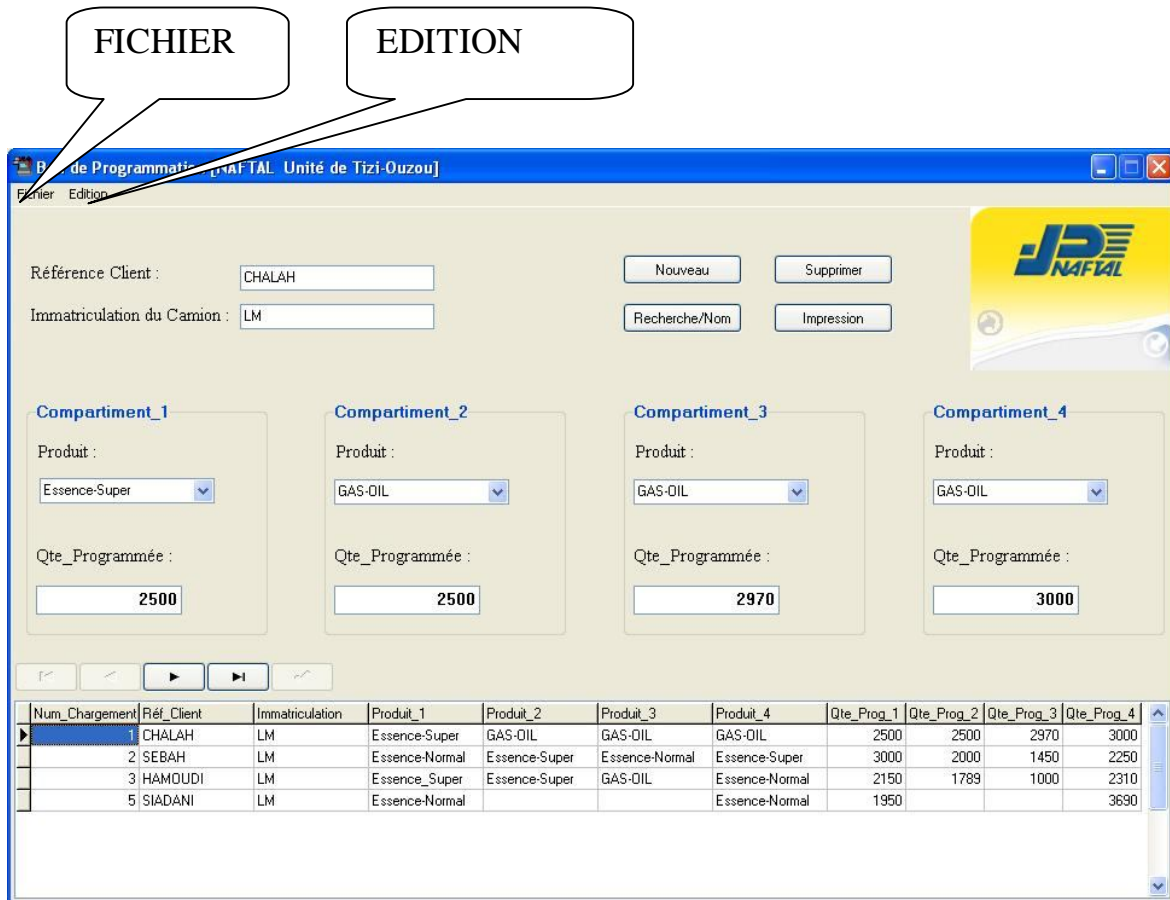


Figure IV.19 : La fiche de navigation

Chaque menu contient à son tour des sous menus

3. Fichier :

A partir de cette fenêtre, on choisit une des fenêtres suivantes :

- Nouveau.
- Impression.
- Quitter

✓ *Nouveau* :

En cliquant sur « nouveau », une fiche s'ouvre afin d'introduire un nouveau client.

Dans cette fiche, on peut saisir les informations concernant les clients telles que :

- Référence client.
- Immatriculation du camion.

Et des informations pour le chargement telles que :

- Le produit et la quantité à charger pour chaque compartiment.

Num_Chargement	Réf_Client	Immatriculation	Produit_1	Produit_2	Produit_3	Produit_4	Qte_Prog_1	Qte_Prog_2	Qte_Prog_3	Qte_Prog_4
1	CHALAH	LM	Essence-Super	GAS-OIL	GAS-OIL	GAS-OIL	2500	2500	2970	3000
2	SEBAH	LM	Essence-Normal	Essence-Super	Essence-Normal	Essence-Super	3000	2000	1450	2250
3	HAMOUDI	LM	Essence_Super	Essence-Super	GAS-OIL	Essence-Normal	2150	1789	1000	2310
5	SIADANI	LM	Essence-Normal			Essence-Normal	1950			3690
7										

Figure IV.20 : Fiche nouveau client

✓ **Impression :**

Le sous menu « impression » permet d'imprimer le bon de programmation du chargement pour chaque client. La figure suivante représente le bon de chargement :



Figure IV.21 : Fiche de l'impression

✓ **Quitter :**

Permet de sortir de la fiche principale.

4. Edition :

Ce menu contient les sous menus suivants :

- Supprimer.
- Rechercher nom.

✓ **Supprimer :**


Le sous menu « supprimer » permet de supprimer des clients déjà enregistrés.

✓ **Recherche nom :**

Ce sous menu permet de trouver un client déjà enregistré, la fiche suivante la représente :



Figure IV.22 : Recherche client

Toutes ces étapes ne sont exécutées qu'après la compilation du programme ; en appuyant sur le bouton de compilation « exécution » 

Conclusion :

Dans ce chapitre, on a présenté les différents organigrammes représentant l'opération principale « chargement » et l'opération secondaire « impression »

Avec le logiciel de programmation « Delphi », on a pu réaliser l'interface ; mais on n'a pas pu tester la communication avec le port série.

Chapitre IV

Développement de la solution

Introduction :

Ce chapitre sera consacré à l'étude de la solution proposée. On va détailler et donner les raisons pour le choix des équipements à utiliser.

➤ *Ce qu'il faut faire avant de procéder à l'installation :*

Avant de commencer la réalisation d'un réseau, il faut étudier et prendre en considération certains paramètres. Comme par exemple :

- A quoi servira le réseau ?
- Quel est le trafic potentiel du réseau en termes de nombre d'utilisateurs et de type de données.
- Quel est le budget disponible.
- Prévoir une extension future.

L'installation d'un réseau est d'un point de vue matériel un processus assez linéaire. Il est impératif de faire les choses dans un certain ordre afin de garantir un bon fonctionnement futur de l'ensemble.

IV.6. Description de du projet :

Le projet consiste à installer un réseau wifi au sein du centre de stockage et de distribution NAFTAL. Ce réseau va relier le poste de saisie qui se trouve dans le bloc administratif et le quai de chargement distant d'environ 20m.

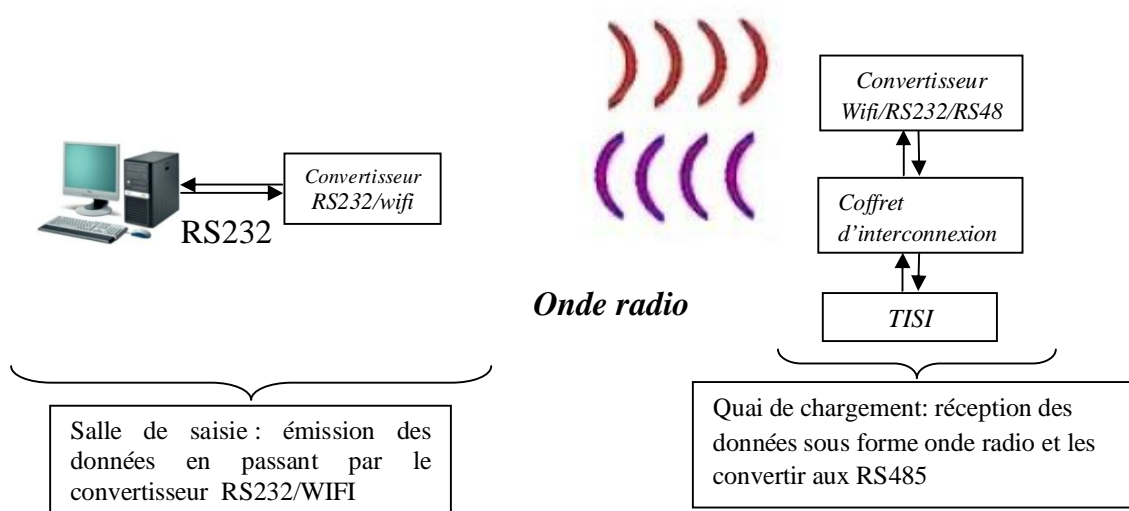


Figure IV.1 : Schéma synoptique du projet

1.d) **Objectif de l'installation :**

L'entreprise souhaite partager des données entre la salle de saisie et le quai de chargement. Les données qui transiteront sur le réseau sont considérées comme sensibles, il est donc exigé un haut niveau de sécurité.

1.e) **Pourquoi une solution sans fil :**

Le choix d'une solution sans fil s'impose ici car il n'existe aucun câblage réseau; et une installation filaire nécessite des travaux trop importants.

La technologie wifi propose :

- ✓ La rapidité d'installation.
- ✓ L'absence de travaux lourds à réaliser.

Comme dans tout préalable à une installation wifi, il est nécessaire de réaliser une étude de faisabilité :

- Repérer les endroits stratégiques où installer le point d'accès.
- Repérer les endroits où il ne doit pas être : près des machines outils de l'imprimerie par exemple.
- Etudier, en effectuant des tests, les portées réelles et le débit réel du point d'accès.
- Etudier, en effectuant des tests, la zone wifi réellement disponible (zone de couverture du point d'accès).

Pour finaliser l'étude radio ; il est conseillé de faire un calcul du P.I.R.E. (Puissance Isotrope Radio Emise).

1.f) **Calcul du P.I.R.E :**

Dans un système de communication radio la puissance isotrope rayonnée équivalente (*PIRE*) ou EIRP en anglais, est définie dans la direction de l'antenne où la puissance émise est maximale : c'est la puissance qu'il faudrait appliquer à une antenne isotrope pour obtenir le même champ dans cette direction. Pour une antenne connectée directement à l'émetteur :

$$\mathbf{PIRE [dBm]} = \text{Puissance électrique appliquée à l'antenne [dBm]} + \text{Gain de l'antenne [dBi]}$$

$$\mathbf{PIRE [W]} = \text{Puissance électrique appliquée à l'antenne [W]} * \text{Gain de l'antenne}$$

- ✓ Pour une installation incluant le câble de liaison :

PIRE [dBm] = Puissance de transmission [dBm] – Pertes dans les câbles et connecteurs [dB] + Gain de l'antenne [dBi]

Généralisation:

La PIRE d'un objet rayonnant, dans une direction donnée quelconque, est la puissance qu'il faudrait appliquer à une antenne isotrope mise à la place de cet objet, pour avoir le même niveau de rayonnement dans cette direction.

- *Quelques définitions :*

$$dBm = 10 \cdot \log \left(\frac{\text{puissance}}{1mW} \right)$$

$$dBW = 10 \cdot \log \left(\frac{\text{puissance}}{1W} \right)$$

IV.7. Faire l'état des lieux et lister des contraintes :

Avant toute installation de ce type ; il faut réaliser une étude précise des conditions techniques; cette étude sert de base :

- A la faisabilité du projet.
- Au choix des matériels.

2.c. Les contraintes matérielles :

2. La géographie du lieu :

Afin de bien comprendre que la topologie du lieu est importante, voyons quelques points :

- ✓ **La distance entre la salle de saisie et le quai de chargement :**

Le matériel choisi doit conserver le signal correct sur une distance de 15 m à 20 m entre les deux stations du centre.

- ✓ **La présence d'obstacles entre la salle de saisie et le quai de chargement :**

Les obstacles qui peuvent perturber le signal sont l'existence d'arbres ou de bâtiments à l'extérieur.

Entre les deux stations ; le milieu est déserté de ces contraintes ; l'émission du signal ne sera donc pas perturbée.

3. Les intempéries :

Des précipitations, de type pluie ou neige influencent sur la qualité du signal wifi. Il est donc important de faire attention au nombre et à l'intensité des précipitations dans la région. La disponibilité du réseau wifi ne sera pas satisfaisante sur la période pluvieuse ; il faut dans ce cas prévoir une solution de secours.

IV.8. Choix du matériel pour le réseau sans fil :

3.a. Point d'accès :

Le point d'accès à choisir doit être un simple Access Point. Il n'est pas nécessaire qu'il soit aussi modem et/ou routeur. Par contre, il doit être performant au niveau débit, portée, sécurisation.

Deux types de point d'accès peuvent être choisis :

- Point d'accès intérieur (l'antenne sera à l'extérieur)
- Point d'accès extérieur.

3. Point d'accès intérieur:

Il faut choisir un point d'accès dont l'antenne peut être remplacée par une antenne déportée (qui sera à l'extérieur).

Ce point d'accès sera connecté au réseau RJ45 par son port LAN (Local Access Network).

4. Point d'accès extérieur :

Le point d'accès extérieur sans fil comprend un boîtier moulé étanche ; et un chauffage intégré doté d'une sonde de température.

3.c. Antennes :

Les antennes sont de deux types :

- 1. Directionnelle :** elle concentre son signal dans un faisceau plus étroit. Plus que l'angle de couverture est étroit, plus la portée et le signal sont performants.
- 2. Omnidirectionnelle :** elle couvre une zone de 360°.

Les antennes ont deux possibilités d'installation :

- Les antennes intérieures.
- Les antennes extérieures.

Dans notre cas ; on va utiliser des antennes qui peuvent supporter les conditions extérieures.

Les antennes ont un gain ; c'est-à-dire une puissance ; cette puissance va s'ajouter à la puissance de point d'accès sans fil.

Une antenne omnidirectionnelle à un gain beaucoup plus faible qu'une antenne directionnelle.

Le gain des antennes est indiqué dans les caractéristiques du produit selon la notice du fabricant.

Dans notre cas donc ; on va opter pour une antenne directionnelle.

➤ **Quelques règles pour un choix judicieux de gain des antennes :**

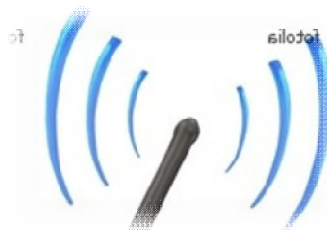
Plus le débit entre deux équipements est élevé, plus la portée est réduite ; aussi le gain de l'antenne de réception et le gain de l'antenne de l'émission doit être le même.

➤ **Exemples :**

Choix d'une antenne à gain de 18dBi en émission et une antenne de 8dBi en réception; on ne bénéficie pas de la qualité de l'antenne à 18dBi et on ne gagne ni en portée, ni en débit.

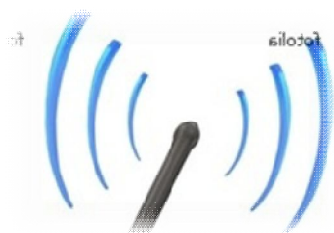


Antenne gain de 8dBi



Antenne gain de 18dBi

Si par contre; on choisit une antenne à gain de 18dBi en émission et une antenne de 18dBi en réception; alors on va bénéficier complètement du gain apporté par les antennes.



Antenne gain de 18dBi



Antenne gain de 18dBi

3.d. Câble :

Le choix du câble qui relie le point d'accès à l'antenne est important. Il doit être de qualité et le plus court possible. En effet à chaque mètre du câble on perd 0.83 dBi de gain.

IV.9. Installation du réseau sans fil :

La mise en place du réseau sans fil suit les étapes suivantes :

4.d. Installation des antennes :

Elles doivent être installées le plus haut. L'installation doit être rigoureuse car c'est du matériel électronique mis à l'air libre et devant supporter les intempéries.

4.e. Installation du point d'accès :

Dans notre projet; un seul point d'accès suffit pour établir la connexion. Pour son installation on a deux cas :

- ✓ En présence des antennes : le point d'accès sera installé à l'intérieur.
- ✓ En absence des antennes : le point d'accès sera installé à l'extérieur de la salle de saisie.

4.f. Les câbles :

Dans un petit réseau qui est notre cas ; on a le choix entre une connexion en RG45 ou BNC. Le RG45 permet d'obtenir un meilleur débit et une plus grande fiabilité.

IV.10. Etude des convertisseurs :

Un convertisseur est un dispositif permettant de convertir des données ou des signaux. Dans notre projet :

- ✓ Il y aura deux convertisseurs RS232 wifi l'un à la salle saisie et l'autre au quai de chargement.

Ce dispositif représente une unité de transmission qui fonctionne en convertisseur RS232/Wifi et vice versa ; il est donc bidirectionnel.

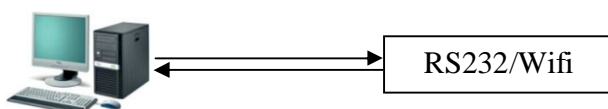


Figure IV.2 : Le convertisseur à la salle de saisie

✓ Un convertisseur RS232/RS485 qui sera relié avec le convertisseur RS232/Wifi et le réseau informatique placé au quai de chargement

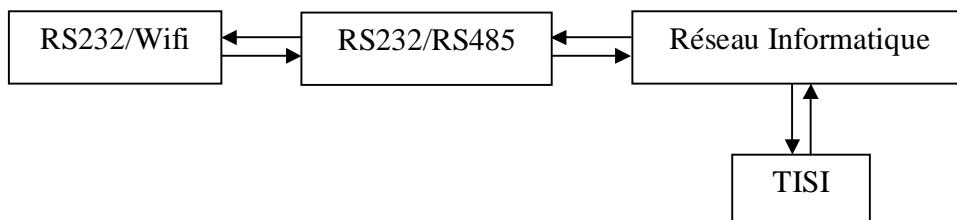


Figure IV.3 : Les convertisseurs placés au quai da chargement

5.b. Le convertisseur RS232/Wifi :

Il existe une panoplie de convertisseur RS2322/WIFI sur le marché et de différente marque que l'entreprise peut se permettre de se procurer et d'utiliser ; on donne comme exemple :

✓ **Convertisseur RS232/WiFi module EZL - 300W :**



(voir annexe E)

✓ **Convertisseur RS232 / WiFi module M040 :**



(voir annexe E)

- ✓ **Convertisseur RS232/WIFI module EZL-80c :**



(voir annexe E)

- ✓ **Convertisseur WLAN - RS232 CSW-H80 :**



(voir annexe E)

- ✓ **Convertisseur RS232/Wifi SW5001:**



(voir annexe E)

✓ **Convertisseur RS232/Wifi EZL-400S :**



(voir annexe E)

Et si on veut une conception ; on prend comme exemple convertisseur RS232/wifi avec module EZL80-C.

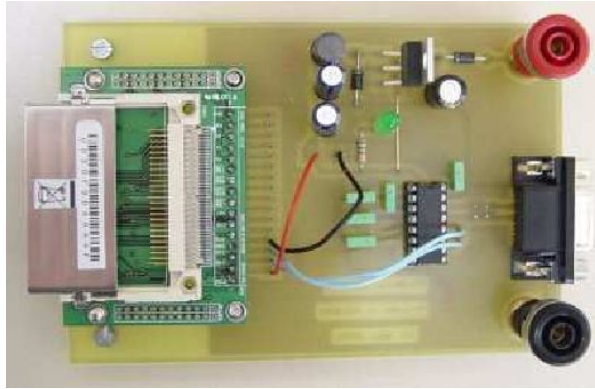
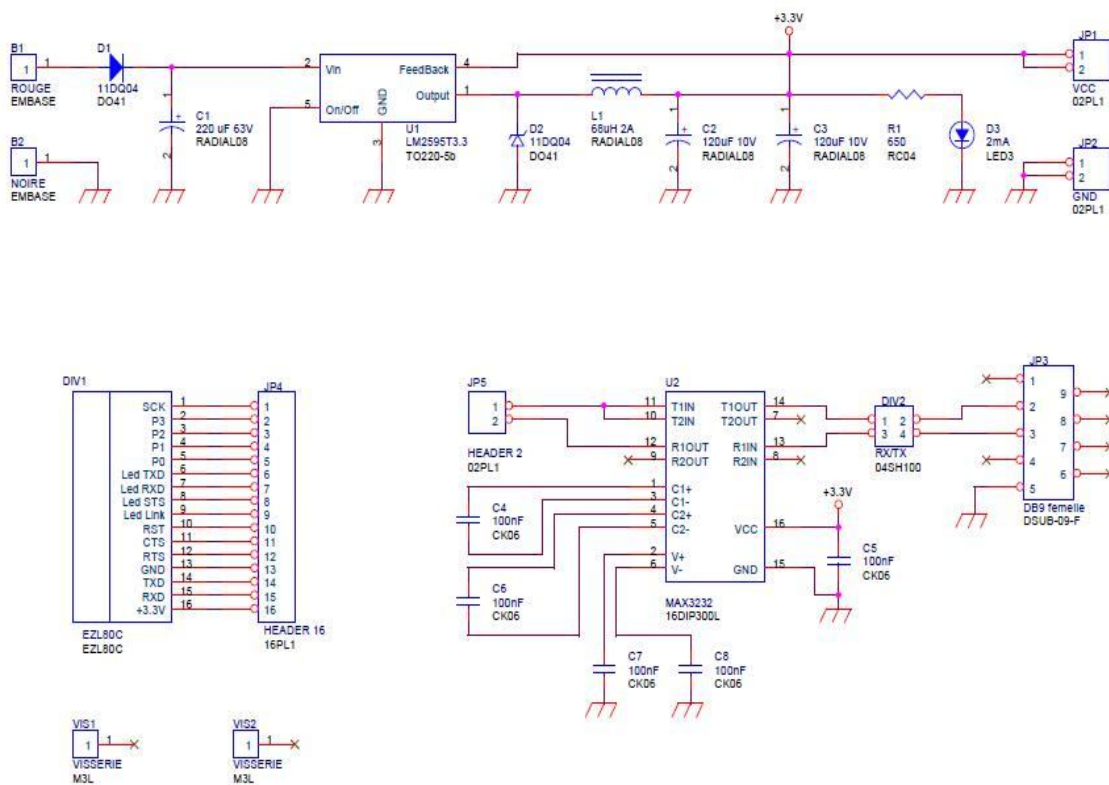


Figure IV.3 : Convertisseur RS232/wifi avec module EZL80-C

6. Schéma électrique du convertisseur RS232/Wifi :



7. Listes des composants :

- B1 ; B2= Embases (noire ; rouge).
- C1 = 220µF 63V.
- C2, C3= 120 µF 25V.
- C4, C5, C6, C7, C8 = 100nF.

- DIV1 = Module EZL80-C.
- DIV2 = RX/TX.
- D1, D2 = Diodes (11DQ04).
- D3 = LED 2mA.
- JP1 = VCC.
- JP2 = GND.
- JP3 = DB9 femelle.
- JP4 = HEADER 16.
- JP5 = HEADER 2.
- L1 = 68 μ H 2A.
- R1 = 650.
- U1 = LM2595T3.3
- U2 = MAX 3232.
- VIS1, VIS2 = VISSERIE.

Remarque :

Le convertisseur utilise le module wifi EZL-80c.

➤ Description du module EZL-80c :

Le convertisseur WLAN - Série "EZL-80C" est de petites dimensions et il est très simple à mettre en œuvre. Ce module "OEM" permettra d'ajouter très simplement une connexion sans fil WLAN à l'application. Destiné à être alimenté sous 3,3 V, il dispose d'un connecteur prévu pour recevoir une carte 16 bits CF radio au standard IEEE802.11b.



Figure IV.4: Module Wifi EZL80C

8. Le fonctionnement du convertisseur :

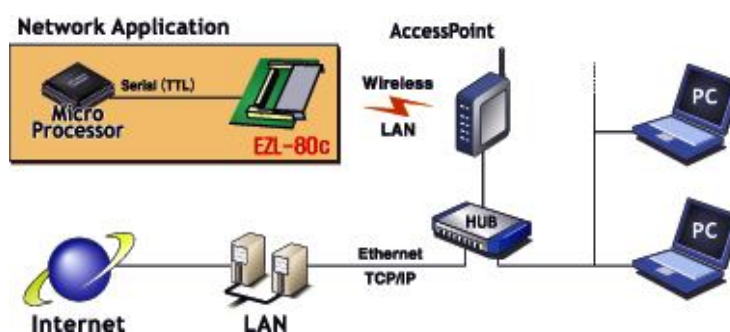
Réagissant à la manière d'un convertisseur "WLAN/Série", le module générera et convertira les données qui lui seront envoyées sur son port série (niveau TTL) en un "format" TCP/IP, tout en les envoyant par radio vers le réseau local.

A l'inverse, toutes les informations en provenance du réseau radio seront restituées sur le port série de la carte.

Doté d'une adresse MAC unique, le module pourra se voir attribuer une adresse IP et une valeur de masque au choix. Il sera également possible (grâce à un utilitaire dédié) de programmer son Firmware afin qu'il puisse être utilisé au choix en mode Serveur (T2S), en mode Client (COD).

Le module "EZL-80C" dispose de nombreux utilitaires de configuration et de test ainsi qu'un driver permettant de l'utiliser de façon "transparente" comme un port série virtuel côté PC.

✓ Exemple d'application de l'EZL-80c :



En utilisant le module "OEM" EZL-80C, l'application sera dès lors accessible depuis n'importe quel point du réseau (Ethernet / Internet).

Une paire de modules "EZL-80C" pourra également être utilisée en mode "Tunnel" afin de réaliser une liaison sans fil entre deux dispositifs via un réseau WLAN.

✓ **Caractéristiques de base :**

Processeur	ATmega64L
Mémoire	ROM: 64 K - RAM: 4 K
Port série	UART / TTL (jusqu'à 115200 bps - full duplex) - RTS/CTS
WLAN	A partir d'une carte WIFI CF
Protocole	TCP / UDP / IP / ICMP / ARP / DHCP / Multicast
Configuration possible	ARP, Utilitaire "ezConfig", Commandes AT
Alimentation	3.3 Vcc
Dimensions	60 x 56 x 10 mm

9. La mise en œuvre du module EZL-80c :

La mise en œuvre du module "EZL-80C" ne nécessite qu'une simple alimentation +3.3 V associée à une carte WIFI CF.

La carte radio CF à utiliser est basée sur une technologie DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Cette méthode de codage séquentielle consiste à découper et à envoyer chaque bit des données de façon redondante en utilisant toute la bande de fréquence.

Cette technologie permet d'obtenir des durées d'établissement extrêmement rapides avec des débits de transmission très importants.

Le convertisseur RS232/WIFI utilise le TCP/IP comme protocole ; dans ce qui suit on essayera de définir ce protocole de transmission.

10. Le protocole TCP/IP :

TCP/IP (Transfert Control Protocol/Internet Protocol) désigne une architecture réseau constituée par deux protocoles étroitement liés : un protocole de transmission TCP et un protocole réseau IP. En fait, c'est une architecture réseau en 4 couches dans laquelle les protocoles TCP et IP jouent un rôle prédominant, car ils constituent l'implémentation la plus courante.

✓ ***Le protocole TCP (Transmission control protocol):***

Fiable et orienté connexion, il assure le contrôle de flux au moyen de fenêtres glissantes et fournit des numéros de séquence et des accusés de réception. Il retransmet toute information non

reçue et fournit un circuit virtuel entre les applications des utilisateurs finaux, ce protocole présente l'avantage de garantir la transmission des segments.

✓ **Le protocole IP (Internet Protocol) :**

Il représente le protocole réseau le plus répandu. Il permet de découper l'information à transmettre en paquets, de les adresser, de les transporter indépendamment les uns des autres et de recomposer le message initial à l'arrivée. Ce protocole utilise ainsi une technique dite de commutation de paquets.

5.d.L'adressage IP :

C'est comme un numéro de téléphone. Chaque adresse IP est constituée de quatre octets par un point. L'adresse a donc pour forme W, X, Y, Z. les quatre variables peuvent varier entre 0 et 255 à quelques exceptions près.

Le premier octet W permet d'identifier la classe du réseau, et de déterminer le masque par défaut.

En effet, il existe 5 classes différentes : A, B, C, D et E seules les classes A, B et C sont utilisées en production. Toutes les adresses IP de la classe A commençant par une valeur comprise entre 1 et 126. Pour la classe B, cela varie de 128 à 191 enfin pour la classe C, il s'agit 192 à 223.

✓ **Adresses IP particuliers :**

Certaines adresses sont réservées à un usage personnel. Elles ne sont pas routées sur l'internet et ne peuvent pas générer de problèmes quand vous les réutilisez. Leurs intervalles sont :

10 .0.0.0	A	10.255.255.255	(classe A)
172.16.0.0	A	172.31.255.255	(classe B)
192.168.0.0	A	192.168.255.255	(classe C)

Figure IV.6: Adresse IP particuliers.

5.e. La séparation grâce au masque :

Cependant, nous avons vu qu'il fallait séparer cette adresse en deux parties pour pouvoir identifier à la fois le réseau et l'adresse. Le masque comme l'adresse IP est une suite de 4 octets, soit 32 bits. Chacun des ces bits peuvent prendre la valeur 1 ou 0. Et bien, il nous suffit de dire que les bits à 1 représenteront la partie réseau de l'adresse, et les bits à 0 la partie machine.

Ainsi, on fera une association entre une adresse IP et un masque pour savoir dans cette adresse IP quelle est la partie réseau et quelle est la partie machine de l'adresse.

5.f. Le couple adresse IP et masque :

Le masque servant à faire la séparation en deux parties sur une adresse IP, il est donc indissociable de celle-ci. Une adresse seule ne voudra rien dire puisqu'on ne saura pas quelle est la partie réseau et quelle est la partie machine.

De la même façon, un masque seul n'aura pas de valeur puisqu'on n'aura pas d'adresse sur laquelle l'appliquer.

5.c. Etude du convertisseur RS232/RS485 :

Les données reçus par le convertisseur RS232/Wifi doivent être convertis en RS485 pour qu'elles soient compatibles avec le protocole du TISI qui se trouve au quai de chargement.

7. Etude de la norme RS232 :

La liaison RS-232 est issue de la norme du même nom qui permet l'envoi de données via une chaîne de niveaux logiques envoyés en série (d'où le nom du port du PC).

Elle permet de faire dialoguer deux systèmes (et seulement deux) entre eux. Les données sont envoyées par trames de 5, 6, 7 ou 8 bits, soit autant de niveaux logiques.

Cette liaison est de type *asynchrone*, c'est-à-dire qu'elle n'envoie pas de signal d'horloge pour synchroniser les deux intervenants de la liaison : il est donc nécessaire que ces derniers soient configurés de la même manière (vitesse de transmission, nombre de bits par trame, etc.).

La vitesse de transmission s'exprime en **bauds** (*bds* = bits par seconde) : les valeurs les plus courantes sont 2400, 4800 et 9600 bauds

8. Fonctionnement :

Les niveaux logiques ont une grande marge d'erreur, ce qui permet à la liaison RS232 de n'être que peu sensible aux perturbations, et donc de pouvoir être mise en place sur de longues distances.

En effet, le niveau logique "0" est représenté par une tension comprise entre +3 et +15V et le niveau logique "1" est représenté par une tension comprise entre -3 et -15V.

Au repos, la ligne de transmission est au niveau logique 1. Lorsque l'un des systèmes veut commencer à communiquer, il prévient le système à l'autre bout de la liaison par une mise de la ligne au niveau 0 : c'est le bit de **Start**. (voir annexe B).

Viennent ensuite les bits de données au nombre de 8: ils sont soit au niveau 1, soit au niveau 0, en fonction des données. Un dernier bit peut être ajouté, il s'agit du bit de parité qui ne joue pas du

tout le même rôle. En effet, le bit de parité est mis au niveau 0 par l'envoyeur si la somme des bits transmis à l'état 1 est paire, et à 1 si la somme est impaire ; ainsi, le système qui reçoit les données peut vérifier s'il y a eu une erreur de transmission due à des interférences, en comparant le nombre de bits à 1, et le bit de parité, s'il y a erreur, le receveur peut alors demander à l'émetteur de renvoyer les données.

Remarque :

Si deux erreurs se produisent, le receveur ne pourra pas les détecter puisque le nombre de bits au niveau 1 est alors en accord avec le bit de parité ; si trois erreurs se produisent, le receveur n'en verra qu'une... etc. Enfin, après ce bit de parité viennent un ou deux bits de **Stop**, qui signalent au receveur que la trame est terminée.



9. La liaison RS232 physiquement :

Une liaison, par définition, c'est un lien entre deux éléments ou plus. Ce lien peut-être visible (un câble) ou invisible (les ondes radio). Notre liaison RS232 a donc besoin d'un lien physique pour fonctionner.

Les prises utilisées sur les ordinateurs pour le port RS232 (port **Série**) sont de type **DB9** ou **DB25**.

Aujourd'hui, les ordinateurs ne sont plus équipés que de prises DB9 pour le port série, mais si vous possédez un vieux système, vous pourrez certainement trouver une prise DB25.

On va nous préoccuper ici dans notre liaison que de la prise DB9, dont voici un schéma :



Figure IV.7 : La prise DB9

(voir annexe C)

Pour une liaison RS232 simple (ou *full duplex*), seules trois broches de la prise sont utilisées ; dans la majorité des cas, les systèmes en communication ne nécessitent guère plus que ce type de liaison.

10. Les broches :

- **La broche N°5** : sert à mettre la masse des deux systèmes en commun pour être certains que le point de référence des niveaux logiques est le même ; ainsi, on peut être sûrs que ce qui est un niveau 1 pour l'un des systèmes est bien un niveau 1 pour l'autre.
- **La broche N°2** : c'est par là que le système reçoit les données : c'est l'entrée du signal.
- **La broche N°3** : c'est la broche par laquelle le système envoie les données.

Donc pour faire dialoguer deux systèmes, il faut mettre en commun les broches N°5 des deux systèmes et croiser les broches N°2 et N°3.

C'est-à-dire que la broche N°2 du premier système doit être reliée à la broche N°3 du second, et vice-versa.

Ensuite, si l'un des systèmes est un ordinateur, pour cela, il faudra relier les broches N°1, N°4 et N°6 ensemble, de même que les broches N°7 et N°8 ensemble du côté du câble où se trouve l'ordinateur.

En fait, les ordinateurs utilisent une liaison complète qui comporte des signaux de contrôle sur les différentes broches de la prise : il faut donc leurrer le système en lui renvoyant ses propres signaux. Le résultat est donc le schéma suivant :

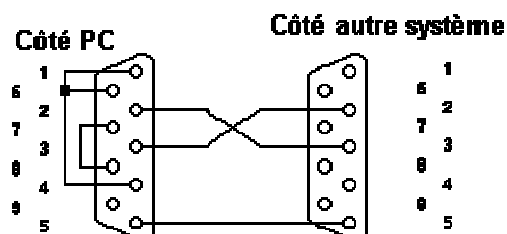


Figure IV.8 : Branchement de deux systèmes avec liaison RS232

La transmission série nécessite un minimum de 2 fils comportant les trames de données en émission (Tx) et en réception (Rx).

L'adaptation des données se fait à l'aide d'un circuit adaptateur de ligne (ex : MAX232), qui transforme les niveaux logiques issus du système numérique en niveaux logiques compatibles avec les normes RS232 et vice versa.

Avant adaptation :	Après adaptation :
Les niveaux logiques sont les suivants :	Les niveaux logiques sont les suivants :
niveau 0 = 0 V	niveau 0 = +12 V
niveau 1 = 5 V	niveau 1 = -12 V

11. Etude de la norme RS485 :

Cette interface est destinée aux communications séries. L'échange des données nécessite une ligne équilibrée composée de deux conducteur A et B et une masse.

L'immunité optimale contre les parasites provient du fait que la lecture s'effectue par un étage différentiel, capable d'annuler presque complètement les interférences.

Pour comprendre cet avantage. Il suffit de savoir comment se déroulent les communications équilibrées.

Le niveau logique haut « MARK » est généré en forçant sur le canal A une impulsion négative par rapport au conducteur de masse, et sur B une autre impulsion positive.

On peut dire qu'une interface émettrice RS485 est structurée de manière que lorsqu'elle reçoit un niveau logique haut TTL (+5v), elle produit sur les deux fils de sortie et par rapport à la masse, deux impulsion d'égale amplitude et de polarité opposée (l'une positive est l'autre négative).

Avec un niveau bas les polarités sont inversées entre les fils A et B.

Dans le standard commun à toutes les communications séries, pour les données le 1 logique « MARK » correspond à une tension différentielle négative ($A < B$) et un 0 (Space) équivalant à une tension positive ($A > B$).

En ce qui concerne la partie réceptrice, c'est seulement un amplificateur différentiel avec une sortie compatible TTL réalisée de façon que lorsque $A > B$, un niveau bas est généré en sortie et si c'est le contraire, un niveau haut qui sera généré.

5.b. Le protocole JBUS/MODBUS :

Le protocole de communication utilisé par le TISI est JBUS/MODBUS, il permet l'échange de données entre tous les équipements connectés sur le bus.

Le protocole JBUS/MODBUS est un protocole créant une structure hiérarchisée (un maître et plusieurs esclaves). Une liaison multipoints relie entre eux maître et esclaves. Le maître gère seul l'ensemble des échanges, deux types de dialogue sont possibles :

- Le maître échange avec un esclave et attend sa réponse,
- Le maître échange avec l'ensemble des esclaves sans attente de réponse (diffusion générale).

➤ Mécanisme question réponse :

Le maître interroge un esclave de numéro unique sur le réseau, et attend de la part de cet esclave une réponse.

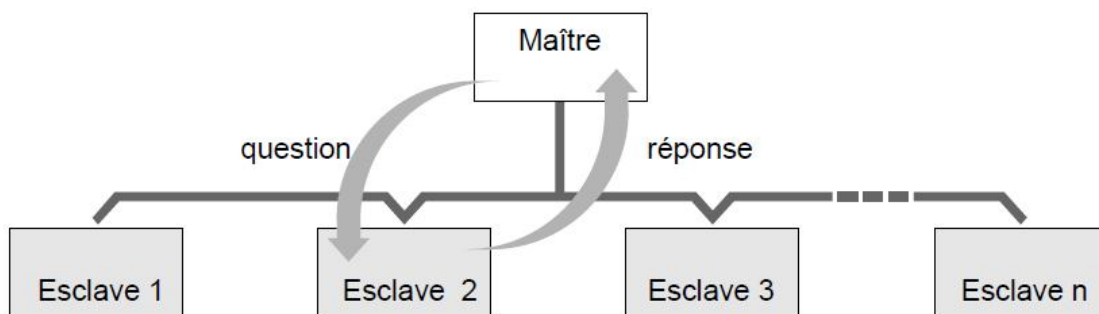


Figure IV.9 : mécanisme question réponse.

➤ Mécanisme de la diffusion :

Le maître diffuse un message à tous les esclaves présents sur le réseau, ceux-ci exécutent l'ordre du message sans émettre une réponse.

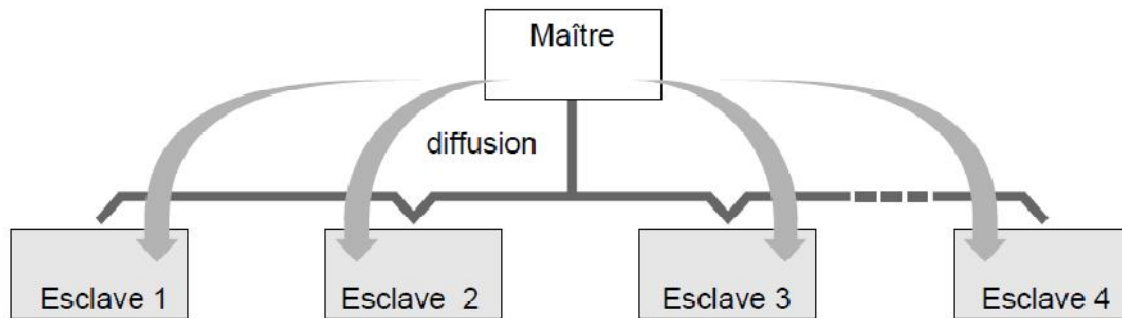


Figure IV.10 : mécanisme de la diffusion.

5.c. Principe de fonctionnement :

Le maître gère l'échange d'information et c'est lui seul qui a l'initiative. Ce maître répète la question dans le cas d'un échange incorrect, et il donne l'ordre à l'esclave de s'arrêter s'il n'y a pas de réponse dans un temps égal à 3.5 fois le temps de transmission d'un mot.

Il ne peut y avoir sur la ligne qu'un seul équipement entrain d'émettre. Aucun esclave ne peut envoyer un message sans une demande préalable du maître.

Le dialogue entre les esclaves ne peut exister si et seulement si le maître est désigné pour recevoir des données et les envoyer d'un esclave vers un autre.

Le maître peut adresser jusqu'à 255 esclaves numérotés de 1 à 255. Si le maître utilise esclave n°0, cela correspond à une transmission vers tous les esclaves (lecture seule).

Les relations entre Maître Esclaves entre les périphériques du réseau au niveau du centre sont comme suit :

- TISI (maître)
- MICROCOMPT (esclaves)
- PCC (esclaves)

D'autre part :

- API (maitre)
- PCC (esclave)

✓ **Mode RTU (Remote Terminal Unit):**

Le mode de transmission utilisé est le mode RTU, les messages commencent par un intervalle de silence sur le réseau d'au moins 3,5 caractères.

Tous les équipements présents sur le réseau écoutent le bus en permanence, et décodent le premier octet de façon à connaître l'adresse du destinataire, et ainsi prendre en compte les caractères suivants si l'esclave s'est reconnu. Le dernier caractère transmis, un silence d'au moins 3,5 caractères indique la fin du message, une nouvelle trame peut alors être émise.

Les caractères sont du type hexadécimal 0-9, A-F. Les datas contenus dans la trame doivent contenir la totalité du message, et être transmis en continu.

L'intégrité du message est indiquée par le contenu du CRC (Cyclical Redundancy Check).

Start	Adresse	Fonction	Données	CRC	END
Silence	1 octet	1 octet	N octets	2 octets	silence

6. Adaptation des deux normes RS232/RS485 :

	RS232	RS485
Connexion	Point à point	Bus
Emetteur/récepteur	1/1	32/32
Couplage électrique	Mode asymétrique	Mode symétrique
Support physique	2 de données + masse	1paire torsadée
Type de liaison	Full duplex	Half duplex/Full duplex
Débit maximum	20 Kb/s	10 Mb/s
Portée typique	10 m	1200 m

Tableau : Comparaison entre le RS232 et le RS485

6.c. Liaisons tensions :

1. Mode asymétrique : les états logiques sont transmis sur la ligne par 2 niveaux de tension, l'un positif, l'autre négatif. Le plus utilisé travaille en logique négative pour le 1 logique (exemple : RS 232). Les systèmes basés sur ce mode sont sensibles aux bruits (20Kbit/s, 15 mètres max).

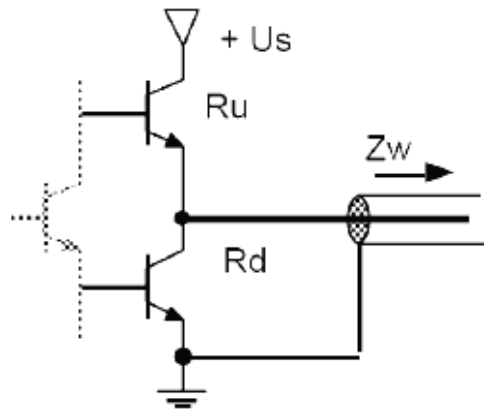


Figure IV.11 : Mode asymétrique

2. Mode symétrique (différentiel) : Il s'agit d'un ampli différentiel.

Il n'est concerné que par la différence de tension (insensible aux bruits) Il permet la communication sur grandes distances (1200 mètres) à des vitesses élevées (10 Mbit/s) (exemple : RS 485)

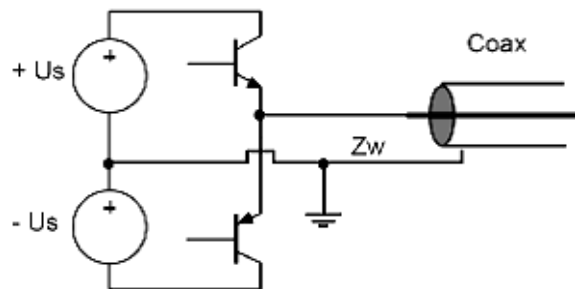


Figure IV.12 : Mode symétrique

6.b. Fonctionnement de l'interface :

Pour adopter ces deux signaux, on doit d'abord convertir le premier signal (soit RS232 ou RS485) en un signal TTL puis le convertir une deuxième fois vers le deuxième signal. Donc le convertisseur va fonctionner à chaque instant en double convertisseur ; c'est-à-dire : du RS232 vers la TTL puis de la TTL vers le RS485 et vice-versa.

Ce convertisseur est une unité de transmission qui fonctionne en convertisseur RS232/RS485 et vice-versa. Il est donc bidirectionnel, dans le sens où il permet de transmettre des données à partir du convertisseur RS232/wifi et de les recevoir par le port série RS485 qui fonctionne en MODBUS et vice-versa.

7. Schéma électrique de l'interface RS232/RS485 :

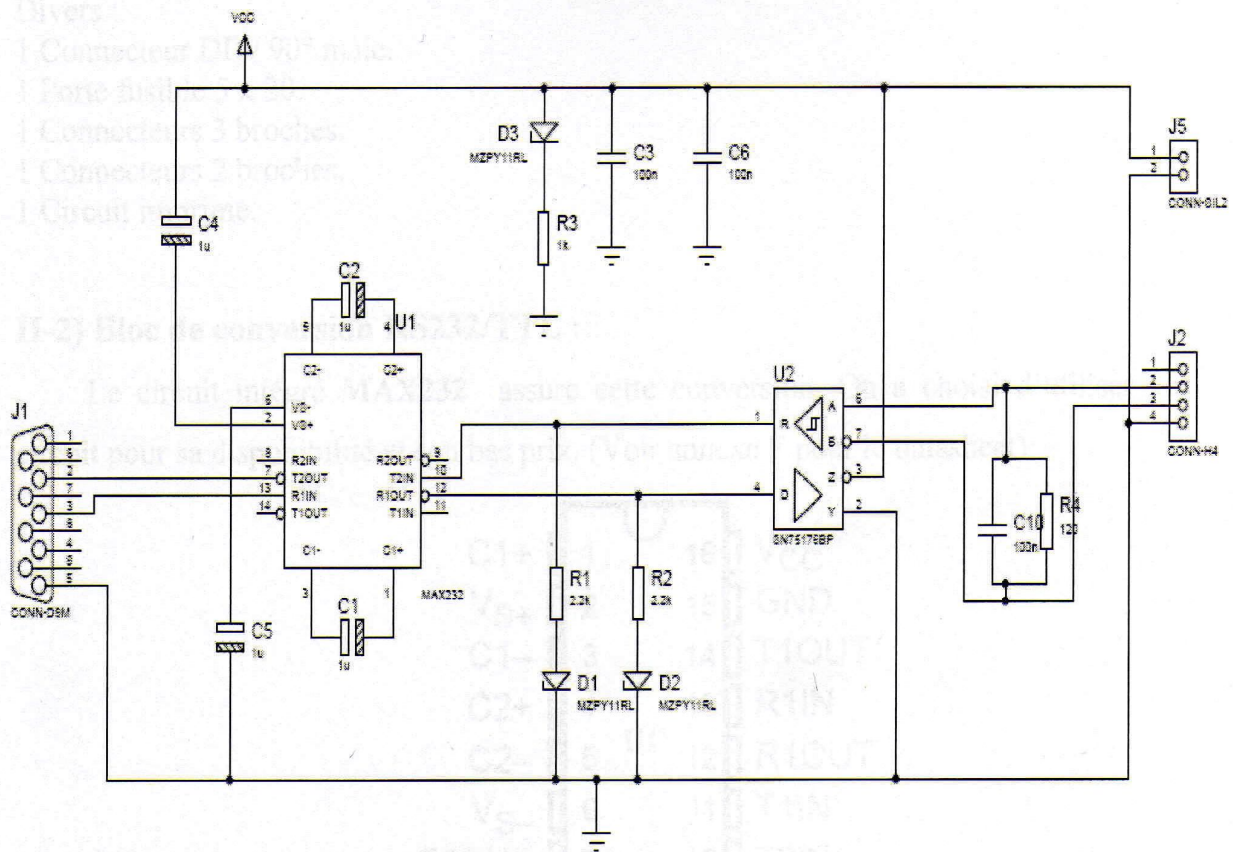


Figure V.11: schéma électrique du convertisseur RS232/RS485.

8. Listes des composants :

- R1, R2 = 2.2 KΩ.
- R3 = 1 KΩ.
- R4 = 220 Ω.
- C1, C2, C3, C4, C5, C9, C10 = 1μF 100 V électrolytique.
- C3, C6 = 100 nF polyester.
- C7 = 10μF 63VL électrolytique.
- C8 = 470 μF 25 V électrolytique.

- Pont de diode 1A.
- D1 = diode lumineuse rouge.
- D2 = diode lumineuse verte.
- D3 = diode lumineuse orange.
- U1 = circuit intégré MAX232.
- U2 = circuit intégré SN75176BP.
- U3 = régulateur 5 V 7805.
- FUS = Fusible 1 A rapide.
- Transformateur.
- Divers :
- 1 connecteur DB9 90° mâle.
- 1 porte fusible 5×20.
- 1 connecteur 3 broches.
- 1 connecteur 2 broches.
- 1 circuit imprimé.

9. Le fonctionnement du convertisseur:

Les impulsions envoyés par le convertisseur R sur la 3^{ème} broche « TD » du connecteur 9 broches (DB9) vers la broche (13) du MAX232 sortent de la broche (12) arrivant sur la broche 4 (D) (données converties du format RS232/TTL du SN75176 et sortent vers les 2 fils de sortie A et B, en créant une différence de potentiel envoyée vers la ligne RS485.

L'information venant de la ligne RS485 connectée aux points A et B (broches 6 et 7 respectivement) arrive sur la broche 1(R) (données converties du format RS485/TTL) du SN75176 donc sur la broche 10 du MAX 232 sortant de la broche 7 vers la broche 2 (RD) du RS232. Sachant que le circuit SN75176 peut transmettre et recevoir à chaque instant. Pour inhiber l'une ou l'autre partie, on utilise les broches 3 (DE) et (RE) qui fonctionnent de la façon suivant :

- La broche 3 contrôle l'habilitation du transformateur, elle est activée au niveau haut.
- La broche 2 est le signal d'activation de réception, elle est activée au niveau bas.
- La LED1 (verte indique que le convertisseur est allumé, et les LEDs 2 (rouge) et 3 (orange) s'allument à chaque fois que le convertisseur est en mode de transmission ou de réception.

Conclusion :

Tous les systèmes informatiques et électroniques ne communiquent pas directement entre eux car le format ou la structure logique des données est différente. La conversion des données est donc une nécessité.

L'étude des convertisseurs RS232/wifi et RS232/RS485 nous a permis d'approfondir nos connaissances sur la conversion des signaux et voir comment fonctionne le protocole de transmission.

Malheureusement et faute de manque de composants et de difficultés rencontrées sur terrain, nous n'avons pu aller jusqu'au bout de notre projet. Puisque nous n'avons pas pu concevoir notre solution et ainsi pouvoir tester la communication.

Conclusion générale :

Ce mémoire a été élaboré dans le cadre d'un stage pratique au niveau du centre de stockage et de distribution NAFTAL de Oued-Aissi. Le chargement des camions de carburants est l'une des opérations les plus importantes au sein de ce centre. Mais cette opération s'avère très lente vu la non-disponibilité des données nécessaires à chaque chargement d'une manière instantanée.

A cet effet et dans ce mémoire, nous nous sommes intéressée à la mise au point d'une nouvelle procédure de transfert de données pour la commande de l'opération de chargement des camions carburants au CSD en s'inspirant des nouvelles technologies existantes sur le marché.

Tout au long de ce travail, nous avons étudié comment le réseau WIFI peut être utile pour ce centre si il est exploité pour transmettre des données de la salle de saisie au quai de chargement. Tout en Sachant que cette transmission n'est possible que si on dispose d'un PC relié à un convertisseur RS232/wifi à l'émission et d'un convertisseur RS232/wifi et RS232/RS485 au réseau industriel à la réception.

Nous avons, en plus de ça, développé une interface de saisie en utilisant le langage DELPHI permettant d'introduire les données nécessaires pour le chargement.

Ce logiciel doit être disponible sur le PC émetteur.

Malheureusement et vu que la mise en place d'un réseau WIFI spécialement la réalisation des convertisseurs nécessite un investissement considérable, nous n'avons pas pu mettre en place la solution proposée et ainsi pourvoir tester la communication.

Espérant que ce point sera un sujet pour de prochain mémoire.

L'élaboration de ce travail, nous a permis de nous familiariser avec le domaine industriel, l'outil de programmation, les normes IEEE.11, RS232 et RS485 ainsi que les convertisseurs RS232/wifi et RS232/RS485.

Bibliographie :

- ✚ Documentation de NAFTAL.
- ✚ « mise en place du réseau WIFI : 6 solution entreprise par la pratique » par Laurence SOYER. Collection ressources Informatiques dirigée par Joelle Musset
Edition E.N.I. Nantes
- ✚ « WIFI : déploiement et sécurité : le QOS et WPA » par Geron, Aurélien; 2 édition, paris : Dunod
2006
- ✚ Mise en place d'un réseau local Wifi ; présenté par : SMAANI Idir, REZAOUI Ali ; promotion :
2006/2007 ; Ingénieur en électronique.
- ✚ « programmer les base de données avec Delphi »3em Edition, Série « les cahier de savoir »
- ✚ Conception et réalisation d'un logiciel de simulation et de fonctionnement du CSD ; présenté par
CHEBALLAH.F, OUKID.DJ ; promotion 2004/2005 ; Ingénieur en automatique.
- ✚ Supervision du système anti incendie du centre CSD NAFTAL de Oued-Aissi ; présenté par
AISSAOUL.K, AOUIMEUR.H ; promotion 2008/2009 ; Ingénieur en électronique.
- ✚ Réalisation d'un convertisseur RS232/RS485 pour l'introduction d'un PC dans un réseau industriel
au sein du CSD NAFTAL Tizi-Ouzou ; présenté par BOUZBID.F, BENSAID.M ; promotion
2008/2009 ; ING ELN.
- ✚ Internet.

Glossaire :

- **Access control** : contrôle d'accès aux ressources.
- **Access point** : (point d'accès AP) c'est la borne qui agit comme un pont entre un réseau filaire et un réseau sans fil.
 - **Ad hoc network** : (réseau Ad hoc) c'est l'ensemble de machines se connectant les unes aux autres afin de constituer un réseau point à point.
 - **Adresse IP** : adresse 32 bits unique qui spécifie l'emplacement réel de chaque périphériques ou poste de travaille dans un réseau.
 - **Adresse** : code unique effectué à chaque périphériques ou chaque poste de travaille connecté à un réseau.
 - **API** : (Automate Programmable Industriel), c'est l'automate programmable industriel de type SIMATIC S5 135U, installé dans la salle automate, chargé de la commande des différentes installations et des opérations du centre, à savoir le chargement et le déchargement des produits.
 - **Asynchrone** : désigne un mode de transmission de données dans lequel l'émetteur ne se sont pas synchronisé au préalable.
 - **Authentification** : vérification de l'identité d'un utilisateur, ou d'un système informatique.
 - **Bande de base** : mode de transmission où les informations à transmettre ne subissent pas de modification de rythme entre l'émetteur et le canal de transmission, et ou la modulation occupe la totalité de la bande passante.
 - **Bande passante** : la bande passante d'une voix de communication est la plage dans laquelle sont transmis des signaux sans que leur affaiblissement soit très important.
 - **Bit par seconde (bps ou bits/s)** : unité de mesure du débit d'information sur une ligne de transmission de données.
 - **Bit** : le bit est la plus petite unité informatique, il ne peut contenir que deux informations possibles 1 ou 0.
 - **Bus** : composant physique par lequel passe presque toutes les informations échangées entre les divers composants d'un PC.
 - **Carte CF** : Carte Wifi (WLAN 802.11b) au format CF (compact flash) pour usage exclusif en intérieur au sein de propriété privée. Modèle adapté et testé pour fonctionner parfaitement avec le module est communication "OEM" EZL-80c.
 - **Cellule** : ensemble de points ou de mobile peut dialoguer avec une station de base de données.
 - **Commutation** : la commutation assure l'aiguillage du trafic en établissant des connections temporaires entre les points du réseau. Cette façon s'effectue dans les équipements placés à différents endroits du réseau appelés commutateurs.
 - **Configurer** : d »finir, en vue du bon fonctionnement ou d'une utilisation déterminée des paramètres d'un ordinateur, d'un périphériques ou d'un programme informatique.
 - **CSD** : Centre de Stockage et de Distribution.

- **DF501** : (Détecteur de Fumée) : ce détecteur est un dispositif qui analyse les variations de l'atmosphère dans laquelle il est placé.
- **DT502** : (Détecteur de thermique) : ce détecteur est sensible à la température, son utilisation est recommandée dans les locaux où se produisent des élévations rapides de température.
- **Full Duplex** : mode de transmission d'une ligne où les informations transitent en même temps dans les deux sens.
- **Half Duplex** : mode de communication bidirectionnel non simultané. Désigne une transmission où le même canal est utilisé alternativement dans un sens puis dans l'autre.
- **Hertzien** : désigne les transmissions utilisant comme support les ondes électromagnétiques dans leur ensemble et plus particulièrement les liaisons radio à haute fréquence.
- **Hub** : désigne un dispositif matériel correspondant à une armoire de concentration (voir concentrateur).
- **Hz** : symbole d'Hertz. Unité de fréquence.
- **IEEE** : (Institute of Electrical and Electronics Engineers) association américaine d'ingénieurs en électronique jouant un rôle important d'étude et de discussion sur la normalisation.
- **LAN** : (Local Area Control) expression anglo-saxonne équivalent du français réseau local ou réseau local d'entreprise (RLE).
- **MAC** : (Medium Access Control) sous couche de la couche 2 (couche liaison) du modèle OSI (Open Système Interconnexion) qui contient le protocole de partage du canal de transmission dans un réseau local.
- **MDP** : (Mouvement De Produit) c'est la supervision associée à l'automate programmable qui assure le contrôle et la commande de chargement et le déchargement.
- **MICROCOMPT** : (micro-compteurs) ce sont des opérateurs électroniques intelligents à base de microprocesseur destinés à la gestion de quatre bras de chargement (essence normal, super et gas-oil) et la commande de l'électrovanne de chaque bras.
- **Paquet** : unité d'échange de données au niveau d'un réseau.
- **PCC** : le PCC ou PC de supervision, est installé au poste de contrôle.
- **PCD** : c'est un micro-ordinateur de type PC installé au poste de saisie, il dispose d'un lecteur/encodeur de carte à puce qui encode le « plan de chargement » avant le chargement et après relève les volumes réels chargés.
- **Point à point** : désigne une liaison ne connectant que deux équipements.
- **Port** : désigne une interface parallèles ou série.
- **Protocole** : ensemble de règles à suivre dans un échange d'informations.
- **RG11, RG45** : types de connecteurs utilisés en télématique et en téléphonie ainsi que dans les réseaux.
- **Routage** : opération permettant l'établissement d'une communication voix ou données, de déterminer parmi tous les chemins possibles qu'offre le réseau, le trajet à effectuer à cette communication.
- **Routeur** : équipement réseau qui interconnecte différentes liaisons et retransmet les datagrammes vers la bonne destination.
- **RS232** : l'une des plus répandues des interfaces normalisées entre un équipement terminal informatique et un équipement d'adaptation. L'interface RS232 définit des caractéristiques

physiques prise 25 points (DB25), longueur et dimension du câble, vitesse maximale de 19200 bauds.

- **RS485** : c'est une liaison série, de type asynchrone, différentielle qui permet un débit élevé (jusqu'à 10 Méga-bits/seconde) sur une distance importante (jusqu'à 1200m). Elle dispose de 2 bornes d'émission polarisées notées T(+), T(-) et de 2 bornes de réception polarisées notées R(+), R(-).

- **Semi-duplex** : mode de transmission bidirectionnel non simultané sur le canal de donnée. On parle aussi de Half duplex.

- **Synchrone** : mode de transmission dans lequel l'émetteur et le récepteur communiquent sur le même rythme d'horloge.

- **TCP/IP** : (Transport Control Protocol/Internet Protocole) protocoles de communication utilisée par Internet Série d'instructions définissant la façon dont laquelle les données sont envoyées à travers les supports de communication des réseaux. C'est un langage que comprennent tous les ordinateurs connectés à un réseau. Ces protocoles incluent également une fonctionnalité qui permet de s'assurer si les paquets de données ont atteint leur destination dans le bon ordre.

- **TISI** : (Terminal d'Ilot de Sécurité Intrinsèque) c'est un appareil électronique destiné à la gestion et la sécurité des ilots de chargement.

- **WEP** : (Wired Equivalent Privacy) algorithme de cryptographie spécifiée par l'IEEE 802.11 utilisé pour la confidentialité des données).

- **WLAN** : (Wireless Local Area Network) est un réseau local sans fil utilisant les ondes radio pour assurer la circulation d'informations entre les machines (ordinateurs ou périphériques) ainsi reliés entre elles.

Annexes :

❖ Annexe A :

Une **carte à puce** est une carte de quelques centimètres de coté et moins d'un millimètre d'épaisseur, portant au moins un circuit intégré capable de contenir de l'information. Le circuit intégré (la puce) peut contenir un microprocesseur capable de traiter cette information, ou être à limité à des circuits de mémoire non volatile et éventuellement un composant de sécurité (carte mémoire).

La références des cartes à puces au C.S.D est : ISO 2/CP 8

La carte à puce est composée de huit (8) zones, chacune est définie comme suit :

1: VCC

2: W (Write)

3: H (Horloge)

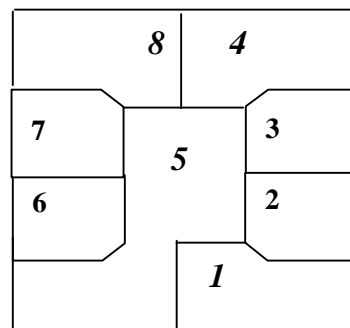
4: Raz

5: Masse

6: Vpp

7: D (I/O) semi duplex

8: Fus



Le module carte à puce peut être considéré comme un périphériques (simple) connectable sur le port d'un micro-ordinateur.

H (Horloge), Raz (Remise à zéro) sont deux lignes de contrôle et D (donnée) est la ligne où transitent les données.

Une tension de 5 V (entre Vcc et la Masse) est fournie par l'ordinateur.

L'ordinateur communique avec l'extérieur par l'intermédiaire de ports de communication.

Un programme est toujours nécessaire pour un périphérique. Ce dernier active les lignes Raz et H en sortie (par rapport au port parallèle), en imposant des niveaux de tension 0 V et 5 V.

En respectant un certain protocole ou algorithme, il est ainsi possible de lire successivement sur la ligne D les informations binaires (bits) contenu dans la carte.

Protocoles de lecteur cartes :

- ✓ Transmission d'un caractère :
 - Un bit démarrage, 8 bits définition de données, bit de parité.
 - Définition d'un temps de garde entre deux caractères.
- ✓ Réponse de la carte à la RAZ : séquence d'octets décrivant les caractéristiques des cartes.
- ✓ Sélection du type de protocole.
- ✓ Protocole de communication (asynchrones et semi duplex).
 - Mode maître esclave : la carte répond à des commandes.
 - T=0 : transmission de caractères (le plus utilisé)
 - T=1 : transmission de blocs de caractères.

Avant d'être remise à la personne qui l'utilisera, une carte à puce est normalement 'personnalisée' électriquement (par l'organisme émetteur) via un encodeur de cartes et un programme informatique (outil de personnalisation), afin d'inscrire dans la puce les informations nécessaires à son utilisation.

❖ Annexe B :

Nature de la transmission de données dans un micro-ordinateur :

L'ordinateur traite différentes informations présentées sous forme binaire élémentaire (numérique), une information élémentaire correspond à un chiffre binaire (0 ou 1) appelé bit.

Ces bites peuvent être transmis soit séquentiellement (liaison série), soit simultanément (liaison parallèle).

1) Liaison série :

Dans ce type de liaison, les bits constitutifs d'un mot sont transmis les uns après les autres sur un seul fil. Les distances de transmission peuvent donc être beaucoup plus importantes au

déterminant la vitesse de transmission. Sur des distances supérieures à quelques dizaines de mètres, on utilisera par exemple des modems aux extrémités de la liaison.

La transmission de données en série peut se convertir de deux façons différentes :

- En mode asynchrone, l'émetteur et le récepteur possède une horloge synchronisée qui cadence la transmission. Le flot de données peut être ininterrompu.
- En mode asynchrone, la transmission s'effectue au rythme de la présence des données. Les caractères envoyés sont encadrés par un signal *START* et un signal *STOP*.

Déroulement d'une transmission série asynchrone :

Les paramètres du protocole de transmission doivent toujours être fixés avant la transmission. En l'absence de transmission, la liaison est au repos au niveau haut pour détecter une nouvelle éventuelle coupure sur le support de transmission. Une transmission s'effectue de la manière suivante :

- L'émetteur positionne la ligne à l'état bas : c'est le bit **START**.
- Les bits sont transmis les uns après les autres, en commençant par le bit de poids fort.
- Le bit de parité est éventuellement transmis.
- L'émetteur positionne la ligne à l'état haut : c'est le bit **STOP**.

❖ Annexe C:

Fonctionnement de chaque broche du port DB9 mâle :

✓ **Pin1 : CD (Carrier Detect)**, passage aux 0 logiques annonce que l'autre équipement reçoit une réponse. Dans le cas d'un modem, il annonce que la connexion est établie et qu'il reçoit un signal de réponse de celui qui se trouve à l'opposé de la ligne téléphonique.

✓ **Pin 2: RD (Read Data)**, donnée reçue.

✓ **Pin 3: TD (Transmit Data)**, donnée émise. Lorsque l'équipement est en attente, la sortie est à la logique

✓ **Pin4 : DTR (Data Terminal Ready)**, le passage au 0 logique indique à l'autre équipement que l'on souhaite communiquer. Dans le cas d'un modem, cela prépare celui-ci à se connecter à une ligne téléphonique, et une fois connecté, à le maintenir.

✓ **Pin5 : SG (Signal Ground)**, masse de référence des signaux (0V).

✓ **Pin6 : DSR (Data Set Ready)**, le passage à 0 logique annonce que l'équipement opposé est prêt. Dans le cas d'un modem, cela signifie qu'il est connecté à une ligne téléphonique en mode

données, que la composition du numéro de téléphone est terminée et qu'il est prêt à émettre un signal de réponse.

✓ **Pin7 : RTS (Request To Send)**, le passage à 0 logique demande à l'équipement opposé de se tenir prêt à recevoir.

✓ **Pin8 : CTS (Clear To Send)**, le passage à 0 logique annonce que l'équipement opposé est prêt à recevoir.

✓ **Pin9 : RI (Ring Indicator)**, le passage à 0 logique annonce que le modem reçoit un appel.

❖ **Annexe D :**

Spécifications techniques des équipements

1) Carte PCI sans fil 802.11B :

✓ **Standard LAN :** IEEE 802.11b (sans fil)

✓ **Protocole :** CSMA/CA

✓ **Architecture Réseau :**

- Supporte Ad-Hoc et Infrastructure
- Fonction roaming (IEEE 802.11b)

✓ **Taux de transfert et Modulation**

- 22 Mbps/8.5db: PBCC
- 11 Mbps/4.5db: PBCC
- 11Mbps/8.5db: CCK
- 5.5 Mbps/1.5db: PBCC
- 5.5Mbps/5.5db: CCK
- 2 Mbps/3db: Barker
- 1 Mbps
- Repli automatique de la vitesse

✓ **Sensibilité @ PER<0.08 :**

- 22Mbps < -80dBm (PBCC)
- 11Mbps < -84dBm (PBCC)
- 5.5Mbps < -86dBm
- 2 Mbps < -89dBm
- 1 Mbps < -91dBm

- ✓ **Nombre de canaux utilisable** : en Europe : 13 canaux
- ✓ **Bande de Fréquence** : 2.4 - 2.4835 GHz
- ✓ **Techniques de Modulation** :
 - Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
 - Packet Binary Convolutional Coding (PBCC)
 - Séquence Barker 11-chip
- ✓ **Sécurité des données** : cryptage WEP sur 64, 128 et 152 bits (Wired Equivalent Privacy)
- ✓ **Antenne** : antenne dipôle 2dBi détachable (connecteur SMA reverse)

2) Carte PCMCIA sans fil 802.11b

- ✓ **Protocole** : CSMA/CA
- ✓ **Architecture réseau** :
 - Supporte Ad-Hoc Infrastructure
 - Fonction roaming (IEEE 802.11b)
- ✓ **Taux de transfert et Modulation** :
 - 22Mbps/8.5db: PBCC
 - 11Mbps/4.5db: PBCC
 - 11Mbps/8.5db: CCK
 - 5.5Mbps/1.5db: PBCC
 - 5.5Mbps/5.5db: CCK
 - 2Mbps/3db: Barker
 - 1Mbps
 - Repli automatique de la vitesse
- ✓ **Sensibilité @ PER<0.08** :
 - 22Mbps < -80dBm (PBCC)
 - 11Mbps < -82dBm (CCK)
 - 11Mbps < -85dBm (PBCC)
 - 5.5Mbps < -86dBm
 - 2Mbps < -89dBm
 - 1Mbps < -91dBm
- ✓ **Canal utilisé** : en France : 4 canaux (10, 11, 12 et 13)
- ✓ **Bande de Fréquence** : 2.4 - 2.4835 GHz

✓ **Techniques de Modulation :**

- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
- Packet Binary Convolutional Coding (PBCC) Séquence Barker 11-chip

✓ **Sécurité des données :** Encryptage WEP sur 64, 128 et 152 bits (Wired Equivalent Privacy)

✓ **Antenne :** antenne patch interne 2 dBi

✓ **Mobilité :** Roaming transparent dans les cellules couvertes par le point d'accès

✓ **Portée :**

- jusqu'à 100m en espace fermé
- jusqu'à 400m en espace ouvert

3) Routeur internet sans fil 802.11b

✓ Point d'accès LAN sans fil intégré

✓ **Standard :** IEEE 802.11b

✓ **Sensibilité en réception :**

- 22Mbps: 10-5 BER @ -80 dBm minimum
- 11Mbps: 10-5 BER @ -79 dBm Minimum
- 5.5Mbps: 10-5 BER @ -83 dBm minimum
- 1Mbps: 10-5 BER @ -89 dBm minimum

✓ **Techniques de Modulation :**

- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
- Packet Binary Convolutional Coding (PBCC)

✓ **Sécurité :**

- Encryptage WEP sur 64, 128 et 256 bits
- Liste de contrôle d'accès personnalisable

✓ **Canal utilisé :** France : 4 canaux (10, 11, 12 et 13)

✓ **Bande de fréquence :** 2.4 - 2.4835 GHz

✓ **Antennes :** 2 antennes détachables 2dBi (connecteurs SMA reverse)

✓ **Portée théorique :**

- Jusqu'à 100 mètres en espace fermé
- Jusqu'à 400 mètres en espace ouvert

4) Point d'accès sans fil 802.11b

✓ Standards

- IEEE 802.11b sans fil LAN
- IEEE 802.3 10Base-T Ethernet
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet

✓ Bande de Fréquence : 2.4 - 2.4835 GHz

✓ Techniques de Modulation :

- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
- Packet Binary Convolutional Coding (PBCC)

✓ Taux de transferts et Modulation :

- 22Mbps/8.5db: PBCC
- 11Mbps/4.5db: PBCC
- 11Mbps/8.5db: CCK
- 5.5Mbps/1.5db: PBCC
- 5.5Mbps/5.5db: CCK
- 2Mbps/3db: Barker
- 1Mbps
- Repli automatique de vitesse

✓ Canal utilisé : France : 4 canaux (10, 11, 12 et 13)

✓ Caractéristiques matérielles :

- Interface Ethernet vers sans fil
- Par le port RJ-45 10/100Mbps Fast Ethernet

✓ Antenne : antenne détachable 2dBi (connecteur SMA reverse)

✓ Portée :

- Jusqu'à 100 mètres en espace fermé
- Jusqu'à 400 mètres en espace ouvert

✓ Sécurité :

- Encryptage WEP sur 64, 128 et 256 bits (Wired Equivalent Privacy)
- Liste de contrôle d'accès des nœuds connectés