

A vous tous Merci !

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE I : APERCUS GENERALE DU PROJET

Chapitre I : Notion du simulateur

Chapitre II : Notre projet

PARTIE II : Conception et réalisation du projet

Chapitre I : Etude théorique

Chapitre II : Etude technique

Chapitre III : Etude économique

PARTIE III : Informatique et Programmation

Chapitre I : Le port parallèle d'un ordinateur

Chapitre II : Les différentes Interfaces

Chapitre III : Le logiciel

CONCLUSION

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES SYMBOLES

INTRODUCTION 1

PARTIE I : APERCUS GENERAL DU PROJET

CHAPITRE I : NOTION DU SIMULATEUR	3
I.1. Définition	3
I.2. Classification	3
a) Simulateur non pilote	4
b) Simulateur pilote	4
I.3. Exemple de simulateur	6
a) Simulateur de vol	6
b) Simulateur de conduite.....	15
CHAPITRE II : NOTRE PROJET	18
II.1. Pourquoi le simulateur de conduite	18
II.2. Objectif.....	18
II.3. Application	19

PARTIE II : CONCEPTION ET REALISATION DU PROJET

CHAPITRE I : ETUDE THEORIQUE	21
I.1. Présentation.....	21
I.2. Description du système	21
a) L'ordinateur.....	21
b) L'interface électronique.....	22
c) Le dispositif de conduite	32
CHAPITRE II : ETUDE TECHNIQUE.....	34
I.1. Electronique de puissance	34
I.1.1. Identification de la fonction	34
I.1.2. Fonction secondaire	34
I.1.1. Identification de la fonction	34
• FS1 : Fonction adaptation en tension.....	35
• FS2 : Fonction de redressement.....	35
• FS3 : Fonction de filtrage.....	36
• FS4 : Fonction de régulation.....	38
I.2. Réalisation du circuit.....	39
I.2. Teste de montage	40
CHAPITRE III : ETUDE ECONOMIQUE	41

PARTIE II : CONCEPTION ET REALISATION DU PROJET

CHAPITRE I : LE PORT PARALLELE	43
---	-----------

1. Présentation.....	43
2. Connecteur.....	43
3. Registre de commande	45
4. Adressage du port parallèle	46
5. Description des signaux	46
6. Module de conversion	47
7. Programmation	48
CHAPITRE II : LES DIFFERENTES INTERFACES.....	49
● Notion d'objet.....	49
● Notion de classe.....	49
● Interface utilisateur	50
CHAPITRE III : LE LOGICIEL.....	53
1. Fenêtre.....	53
2. Mode d'emploi.....	54
CONCLUSION	56

LISTE DES FIGURES

Figure1 : Poste de pilotage expérimentale d'un simulateur NASA	7
Figure2 : Le tonneau d'Antoinette	8
Figure3 : Le brevet d'Edwin Link	8
Figure4 : Principe de l'automatisation	19
Figure5 : Principe de la simulation	19
Figure6 : Schéma générale du système	21
Figure7 : Schéma électrique de simulateur de conduite	22
Figure8 : Code des circuits de logique : famille TTL	23
Figure9 : Code des circuits de logique : famille C.MOS	24
Figure10 : CAN parallèle	25
Figure11 : Amélioration de la résolution d'un CAN parallèle	26
Figure12 : Schéma d'un multiplexeur à n entrées	29
Figure13 : Association des multiplexeurs	30
Figure14 : Schéma d'un sous multiplexage	31
Figure15 : Schéma synoptique d'un sous multiplexage	31
Figure16 : Schéma d'un dispositif de conduite	33
Figure17 : Schéma synoptique d'un bloc d'alimentation stabilisée	34
Figure18 : Modèle électrique d'un transformateur abaisseur	35
Figure19 : Schéma d'un pont de diode double alternance	36
Figure20 : Courbe d'ondulation de la tension après filtrage	37
Figure21 : Courbe pour le calcul de condensateur après filtrage	38
Figure22 : Régulation série	39
Figure23 : Schéma d'un bloc d'alimentation stabilisée et filtrée	39

Figure24 : Connecteur SUB - D 25 mâle	44
Figure25 : Connecteur Centronics mâle	44
Figure26 : Schéma synoptique du dispositif de conduite	47
Figure27 : Schéma générale de commande de positionnement	50
Figure28 : Compilation d'un programme sous C++	53
Figure29 : Fenêtre d'affichage	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : les différentes valeurs des tensions	36
Tableau 2 : Brochage du port parallèle	44
Tableau 3 : Registre de commande	45
Tableau 4 : Adresse du port parallèle	46
Tableau 5 : Registre de contrôle	48
Tableau 6 : Fonction de programmation du port parallèle	48

LISTE DES ABREVIATION

f: fréquence

V : Volt

A : Ampère

V_e : Tension alternative

U_s : Tension stabilisée

P_e : Puissance d'entrée au primaire

P_s : Puissance au secondaire

i_s : Courant du secondaire

I_e : Courant du primaire

η: Rendement du transformateur

U_{RM} : Tension maximale de la charge

U_{RM_{0Y}} : Tension moyenne de la charge

U_R : Tension nominale de la charge

U_C : Tension du condensateur

E : entrée

S : sortie

CAN : Convertisseur Analogique Numérique

CNA : Convertisseur Numérique Analogique

INTRODUCTION

Madagascar n'est pas exclu de l'évolution massive de la technologie moderne et dimensionnelle des grands pays, dont il en bénéficie soit disant de ce fameux faveur. Partout on en parle de « technologie virtuelle» aussi bien dans les grandes sociétés que dans les magasins, au bureau qu'à la maison. On peut dire que la technologie fait absolument partie de notre vie quotidienne et que les Malagasy ne peuvent plus s'en passer.

Jusqu'à nos jours, elle ne cessera de se perfectionner grâce à l'utilisation des techniques issues de l'électronique, de la robotique et de l'informatique afin de pouvoir conquérir le marché international. Dans cette optique, la conception d'un simulateur de conduite s'avère la méthode la plus évolutive. Sa réalisation nécessite des matériels adéquats et de la technique moderne en vue d'atteindre les performances optimales, et par conséquent répondant aux besoins de l'humanité.

Le présent mémoire, intitulé « **Conception et Réalisation d'un Simulateur de Conduite Assisté par Ordinateur** » propose un choix d'outil d'application informatisée dans une industrie de production.

Ainsi, pour mieux cerner la viabilité du projet, on présentera tout d'abord l'aperçu général du projet pour démontrer l'identification du projet et son fonctionnement allant de l'étude de ce qu'est un simulateur à son évolution. Puis, on va enchaîner avec la conception et la réalisation du simulateur de conduite. Enfin, on termine par l'informatisation et la programmation qui démontreront les méthodes adoptées pour la mise en œuvre du simulateur de conduite proprement dit.

PARTIE I :

APERCU GENERAL DU PROJET

CHAPITRE I : NOTION DE SIMULATEUR

I.1- Définition :

Un simulateur est un dispositif technique permettant de reproduire de façon virtuelle le comportement d'un phénomène réel. Il présente donc sous des conditions contrôlables et observables, l'évolution du modèle du phénomène : s'il existe plusieurs modèles on peut aussi parler du système de façon plus générale.

Un simulateur est donc l'outil de mise en œuvre de la simulation du système avec tous les avantages et inconvénients que cela implique. En particulier, un simulateur sera utilisé quand le système réel est inobservables ou difficilement observable pour toutes sortes de raisons (dimension, sécurité, coût, inexistence...)

I.2- Classification

Plusieurs classifications de simulateurs sont possibles. Nous proposons la plus simple notamment :

- les simulateurs dans lesquels l'homme n'intervient qu'en amont de la simulation pour le paramétrage et l'initialisation de la simulation ;
C'est un simulateur non piloté qui peut être par exemple un simulateur de circuit électronique. On les appelle parfois simulateurs numériques et ils ne nécessitent pas toujours d'être en temps réel.
- les simulateurs où l'homme est dans la boucle de simulation :
C'est un simulateur piloté (ou interactif) qui peut être par exemple un simulateur de vol, simulant le vol d'un avion avec un pilote réel aux commandes. Il nécessitera d'être parfaitement en temps réel.
- on donne parfois à la réalité virtuelle la même définition que celle du simulateur piloté, ce qui est tout à fait licite lorsque les modèles évoluent en temps réel.

- il existe des cas particuliers où la simulation se superpose à un environnement réel qu'elle enrichit. On parle de réalité augmentée plutôt que de simulateur.

a) Simulateur non piloté

Si la simulation se déroule sur un ou plusieurs ordinateurs, sous forme d'un logiciel, le terme simulateur désignera très souvent le logiciel lui-même. Le paramétrage et l'observation de la simulation ne nécessitera pas forcément de dispositifs spéciaux. Lorsque les résultats sont présentés en trois dimensions, l'observation se fait plus aisément avec les outils de la réalité virtuelle. Cette réalité virtuelle désigne les systèmes (au sens informatique) qui rendent possible la superposition d'un modèle 3D ou 2D à la perception que nous avons naturellement dans la réalité et ceci en temps réel. Ce système peut aussi bien s'appliquer à la perception visuelle (superposition d'image virtuelle aux images réelles) qu'aux perceptions proprioceptives comme les perceptions tactiles ou auditives.

b) Simulateur piloté (ou interactif)

Si l'homme est placé dans la boucle de simulation en temps réel, l'objectif est de lui faire piloter le simulateur : suite à ses actions, la simulation calculera les effets simulés sur le système et les interfaces physiques du simulateur fourniront au pilote les résultats perceptibles de ses actions.

Pour ces interfaces, les techniques de la réalité virtuelle sont utilisées.

On distingue en particulier :

- *l'interface visuelle* qui présente au pilote l'état courant de l'environnement sous forme d'images de synthèse
- *l'interface sonore* capable de restituer les effets sonores de la situation
- *les interfaces proprioceptives* qui s'adressent aux sensations physiques d'orientation grâce en particulier à l'oreille interne, aux efforts musculaires et au toucher :
 - l'interface haptique pour restituer au pilote les efforts qu'il pourra ressentir sur les commandes du simulateur
 - l'interface kinesthésique pour faire ressentir au pilote les effets du déplacement dans la scène virtuelle, des accélérations et des vibrations sur son corps.

Selon les utilisations de la simulation pilotée, on distingue :

- *les simulateurs d'études* et/ou de recherche (transports, nucléaire, chirurgie, militaire...)
 - pour la conception, la mise au point, l'étude de l'ergonomie des systèmes
 - pour l'étude du comportement humain (sécurité, vigilance...)
- *les simulateurs de formation* (transports, nucléaire, chirurgie, militaire...)

Pour la formation initiale et/ou continue, l'entraînement des professionnels (fréquemment) et/ou du grand public (très rarement)

- *les jeux de simulation*

La complexité du simulateur dépend de l'utilisation qui en est faite. Les restitutions au pilote peuvent être partielles. Par exemple certains simulateurs de vol ne disposent pas d'interface kinesthésique : on dit qu'ils sont « à base fixe », c'est-à-dire que le pilote ne perçoit son mouvement qu'à l'aide de la perception visuelle.

La difficulté essentielle de mise en œuvre des simulateurs pilotés est leur validation : même sur des simulateurs utilisant des dispositifs très sophistiqués, l'environnement restitué est très éloigné de la réalité et peut induire des biais dans le comportement du pilote et sa perception de la situation. Par exemple :

- *la définition et la luminosité des systèmes de présentation d'image de synthèse* sont très éloignées d'une part de la capacité de discrimination de l'œil humain et d'autre part des caractéristiques photométriques d'une scène réelle
- *les accélérations et déplacements éventuellement restitués par le simulateur* sont contraints par les dimensions et les performances limitées du système de restitution de mouvement.

La validité du transfert entre ce qui a été appris où observé en simulateur et la situation réelle est toujours la question fondamentale que doit se poser un utilisateur professionnel de simulateur

I.3- Exemple de simulateur :

Plusieurs simulateurs sont possibles mais les plus couramment sont : le simulateur de vol et celle de la conduite.

a) Simulateur de vol

Un simulateur de vol est une application au domaine de l'aéronautique, du pilotage des aéronefs en particulier, des techniques de simulation de phénomènes physiques.

Les simulateurs de vol du XXI^e siècle sont numériques : les données en provenance de l'interface pilote-aéronef (les commandes de vol) sont transmises à un ordinateur qui calcule les sorties (indications des instruments de bord, environnement visuel, etc.) Les simulateurs de vol étaient analogiques jusqu'à la fin des années 1970-1980.

Il peut être utilisé pour :

- le développement d'aéronefs nouveaux ;
- l'entraînement des équipages aux fonctions de bord : pilotage, navigation ;
- l'enquête suivant un accident ;
- être intégré dans un simulateur plus complexe tel qu'un simulateur de combat aérien, etc.

Les simulateurs de vol sont aussi devenus des jeux vidéo très prisés.

Un simulateur de vol est composé de trois parties principales : les dispositifs d'entrée des données, le modèle de vol et les dispositifs de restitution de l'environnement. Le modèle de vol représente les équations aérodynamiques et les paramètres de l'aéronef : les simulateurs professionnels utilisent des données réelles qui sont souvent protégées par le secret de la défense ou le secret industriel et indisponibles pour les jeux vidéo. L'entrée des données est réalisée à partir des commandes réelles dans un simulateur professionnel ; les commandes sont remplacées par un joystick et le clavier dans les jeux. Enfin les simulateurs professionnels restituent l'environnement grâce à une planche de bord réelle et des écrans multiples alors que les jeux n'utilisent, le plus souvent, qu'un écran unique.

La figure ci-dessous montre une poste de pilotage expérimental d'un simulateur NASA



Figure1 : poste de pilotage expérimental d'un simulateur NASA

- **Historique :**

- **Les pionniers :**

Compte-tenu de la difficulté du pilotage, on a eu recours assez rapidement à des « entraîneurs » qui étaient des simulateurs très simplifiés où l'apprenti pilote répétait sur des commandes fictives, les manœuvres de base. Dès les débuts de l'aviation on a tenté de restituer les effets aérodynamiques des commandes sur un avion simplifié fixé au sol et placé dans le lit du vent. Un des premiers entraîneurs connu, fut le « tonneau Antoinette » construit en France en plusieurs exemplaires par la société de Léon Levasseur dès 1910. Il comportait un poste de pilotage monté sur rotule et actionné manuellement en lacet, roulis et tangage.



Figure2 : le tonneau Antoinette

Le premier vrai simulateur de vol fut vraisemblablement le système mis au point par Edwin Link (fabricant d'orgues aux États-Unis) dès 1929 et connu sous le nom de *Link Trainer*. Il comportait une cabine posée sur un mouvement électropneumatique dont les positions répondaient aux commandes du pilote. Un chariot équipé d'un stylet reproduisait sur table traçante le trajet virtuel de l'avion et l'instructeur pouvait donner des ordres à l'élève à l'aide d'un micro. Ce simulateur, très utilisé lors de la Seconde Guerre mondiale essentiellement pour le vol aux instruments, connut diverses évolutions jusque dans les années 1960.

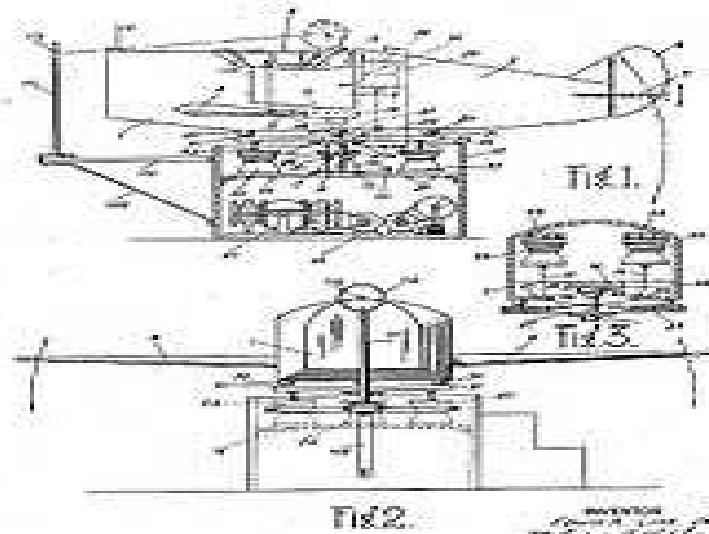


Figure3 : le brevet d' Edwin Link

- **L'approche scientifique :**

La mise en œuvre de modèles de vol sur calculateurs, analogiques d'abord dès les années 1950 puis numériques, a donné aux simulateurs la possibilité de représenter plus fidèlement le comportement d'un aéronef en vol.

Le grand projet Whirlwind du Massachusetts Institute of Technology en 1946 fut de concevoir et mettre au point un calculateur numérique en temps réel nécessaire à un simulateur de vol militaire.

Outre la puissance de calcul souvent insuffisante, la restitution visuelle des premiers simulateurs, limitée aux phases de décollage et d'atterrissement, n'était rendue que par le déplacement d'une caméra vidéo survolant mécaniquement une maquette réelle de terrain de grande dimension. Ce n'est que plus tard, au milieu des années 1970, que commencèrent à apparaître des images de synthèse encore très schématiques (sur des moniteurs dits à « balayage cavalier ») mais qui permettaient un rendu ponctuel très précis des feux de piste, de nuit. Au début des années 1980, la représentation en trois dimensions de surfaces avec ombrage de Gouraud avait une allure plus réaliste mais il a fallu attendre les années 1990 pour voir dans les simulateurs des images de synthèse 3D texturées.

▪ **Constitution d'un simulateur de vol :**

Un simulateur de vol comporte trois éléments essentiels : un calculateur numérique et un « ensemble matériel » permettant au pilote d'une part, d'introduire des commandes et, d'autre part, de percevoir les réactions de l'aéronef.

➤ **Commande :**

Les commandes mises à la disposition du pilote sont aussi identiques que possibles à celles de l'aéronef réel. Certains simulateurs sont même construits en utilisant des éléments réels, voire une cabine découpée sur un prototype ou une maquette.

Les instructeurs disposent de commandes supplémentaires permettant de faire varier les paramètres du vol.

➤ **Modèle :**

L'aéronef est représenté par un modèle numérique, les équations de l'aérodynamique. À partir d'un état donné, l'ordinateur calcule :

- la position : coordonnées et altitude ;
- l'attitude : position par rapport à l'horizon ;
- le vecteur vitesse : déplacement par rapport au sol, taux de montée ;
- d'autres éléments liés à l'avion : paramètres moteur par exemple.

Ces variables sont calculées avec une période typiquement de l'ordre du dixième de seconde pour des avions à évolutions normales. Il peut être nécessaire de raccourcir cette période pour les avions tels que les chasseurs ou intercepteurs qui effectuent des manœuvres brutales. Le calculateur doit être capable d'effectuer tous ces calculs dans un temps inférieur à celui de la période de référence : il travaille en « temps réel ».

Les calculateurs capables de réaliser les fonctions ci-dessus existent depuis les années 1970.

➤ Restitution de l'environnement

C'est la partie la plus difficile à réaliser et la plus gourmande en capacité mémoire et en puissance de calcul. Il s'agit de reconstituer le plus fidèlement possible tout ou partie de ce que ressent le pilote :

- *visuellement* : affichage des instruments de bord (indispensable), vue du sol (indispensable pour les phases du vol telle que l'atterrissement, moins utile pour le vol aux instruments), environnement (éblouissement par le soleil).
- *Procédés de restitution visuelle*
 - projection : un écran est placé en face du cockpit et une vue du sol y est projeté. Ce système est aussi utilisé pour les simulateurs de combat aérien et nécessite un écran sphérique 360°.
 - système collimaté : la restitution visuelle de l'environnement est faite en utilisant des moniteurs dont l'image est vue par l'intermédiaire d'un miroir sphérique. L'image de la scène nécessite alors une accommodation proche de celle nécessaire en réalité.
 - casque

- *physiquement* : les impressions physiques ressenties par le pilote sont liés à l'assiette de l'aéronef, aux accélérations (centripète en particulier), aux efforts sur les commandes.
- *Procédés de restitution physique*
 - Contrairement à une idée reçue, la plateforme ne sert pas à simuler l'attitude de l'aéronef mais à créer artificiellement des composantes de la pesanteur pour induire différentes directions d'accélérations ressenties par le pilote durant le pilotage : d'où la notion de facteur d'échelle car l'accélération restituée n'est qu'un pourcentage de l'accélération effective en situation réelle.
 - La simulation des accélérations peut se faire à l'aide d'une plateforme mobile à 6 degrés de liberté à laquelle on peut ajouter des combinaisons ou des coussins gonflables pour tenter de simuler les sensations d'écrasement.
 - Les efforts sur les commandes (manche et palonnier) sont restitués grâce à des moteurs et des freins.
- auditivement : restitution des bruits d'environnement.

Les calculateurs capables de réaliser ces fonctions doivent disposer :

- d'une quantité de mémoire de stockage importante pour conserver les données relatives au terrain survolé. La quantité de données est directement proportionnelle à la surface numérisée mais le facteur principal est celui lié à l'altitude : le niveau de détail nécessaire est bien plus important en vol très basse altitude ou autour d'un aéroport que pour la partie croisière à haute altitude.
 - d'une capacité de calcul très élevée pour pouvoir élaborer une vue du sol à partir de la base de données de terrain. Le réalisme coûte très cher : vue du sol, vue des infrastructures, éclairage du soleil, ombres, etc.
- **les différents types de simulateurs de vol :**
Les simulateurs de vols peuvent être distingués par : les simulateurs de vol professionnels, les simulateurs en jeu vidéo, et les attractions de parc à thèmes.
 - ***Simulateurs de vol professionnels :***
Ils sont utilisés soit pour les études, soit pour l'entraînement et leur constitution dépend souvent de leur utilisation.

❖ *Simulateurs d'études :*

Outil de prototypage à différents stades du développement d'un nouvel avion.

Pour un même avion, il est souvent nécessaire de développer différents simulateurs.

Par exemple :

- pour l'évaluation du concept et le dimensionnement : le simulateur sera réduit à un cockpit à base fixe et où certains sous-systèmes seront non fonctionnels ;
- pour la mise au point des calculateurs de bord : simulateur fréquemment à base fixe sans visuel extérieur élaboré ;
- pour la préparation au premier vol : simulateur d'intégration avec mouvement et visuel extérieur où tous les systèmes sont représentés. C'est ce simulateur qui, une fois calibré sur l'avion réel, servira de référence pour les simulateurs de formation adaptés à ce modèle d'avion.

Outil d'études sur le comportement des pilotes, l'ergonomie ou plus généralement pour l'étude des facteurs humains.

❖ Simulateurs de formation/entraînement :

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, le simulateur n'est pas utilisé pour l'apprentissage du pilotage mais pour des entraînements très spécifiques destinés à un personnel connaissant le pilotage :

- l'objectif principal est pour l'élève d'acquérir la connaissance d'un nouvel avion, des procédures très strictes à suivre dans telle ou telle phase du vol et de vérifier la connaissance des consignes en cas de difficultés : le personnage important derrière le simulateur est l'instructeur.
- ces simulateurs sont classés en diverses catégories selon le type de formation auquel il s'applique (Phase I, II ou III) : pour que la formation suivie sur simulateur soit validée officiellement, le simulateur doit être « qualifié », par exemple par la DGAC en France ou la FAA aux États-Unis.
- ces simulateurs sont généralement implantés dans des centres de formation ou dans les compagnies aériennes pour les avions civils.

❖ Enquête liée à un accident :

Les enquêteurs cherchent à reconstituer l'enchaînement des faits ayant conduit à un accident grâce aux enregistrements des boîtes noires. Le simulateur permet une approche

qualitative de la situation à laquelle l'équipage s'est trouvée confrontée et d'en tirer des leçons pour l'amélioration éventuelle des interfaces ou des procédures.

- **Simulateur en jeu vidéo :**

Les simulateurs de vol ont été parmi les premiers types de logiciel de simulation développé pour les ordinateurs individuels. Le simulateur Sublogic de Bruce Artwick était connu pour les fonctionnalités qu'il arrivait à obtenir sur les machines 8 bits.

Un type populaire de simulateur de vol est le simulateur de vol de combat, comprenant les séries tel que Aces High ou Fighter Ace.

Au début des années 2000, les simulateurs de vol grand public, conçus principalement pour se divertir, deviennent si réalistes qu'après les attentats du 11 septembre 2001, quelques journalistes et experts ont spéculé sur le fait qu'il était possible pour les pirates de l'air d'avoir acquis assez de connaissance dans le maniement d'un avion de ligne en utilisant Microsoft Flight Simulator. Tout en réfutant de telles critiques, Microsoft retarda la sortie de la version 2002 de son simulateur pour supprimer le World Trade Center sur la carte de New York et pour rectifier les anciennes versions de la simulation en fournissant un patch.

Lorsque ces simulateurs sont « ouverts » pour permettre d'ajouter ses propres créations, beaucoup d'utilisateurs deviennent « créateur d'avion » en réalisant, à l'aide de logiciels de modélisation 3D, des modèles d'avions militaires ou d'avions de ligne. D'autres créent des versions personnelles et virtuelles basées sur de vrais avions de ligne, ou même des décos virtuelles de compagnies fictives comme « Virtual Delta », « Mexicana de Aviacion Virtual », « Virtual Aeroflot », « Viasa Virtual », et d'autres, que l'on peut trouver sur Internet.

En plus du pilotage virtuel, beaucoup d'utilisateurs découvrent le « trafic aérien en ligne » : lorsque les pilotes et des contrôleurs du trafic aérien virtuels jouent ensemble en temps réel pour simuler un véritable trafic. Il existe plusieurs réseaux, dont les plus populaires sont :

- IVAO
- VATSIM

- BIGHOLD

Parmi les simulateurs les plus connus pour ordinateurs personnels, on peut citer :

- FlightGear, un simulateur de vol sous GPL avec une quantité importante de paysages du monde, de modèles d'avion et de ressources en général
- Flight Unlimited, une série de simulateurs de vol sur PC
- Fly!
- Lock On
- Falcon 4.0, un simulateur de vol militaire du F-16 Fighting Falcon, dont certaines sous-versions ont un réalisme extrêmement poussé.
- Flanker 2.0
- IL-2 Sturmovik, un des principaux simulateurs de vol portant sur la période de la Seconde Guerre mondiale.
- Microsoft Flight Simulator, le simulateur de vol civil le plus connu
- X-Plane, un simulateur de vol civil original pouvant être utilisé pour la formation et le seul à être certifié par la FAA.

Si ces simulateurs se focalisent sur le vol motorisé, d'autres tels Condor Soaring ou Silent Wings s'attaquent au vol à bord de planeurs et mettent l'accent sur les modèles aérologiques. On peut citer également le simulateur de vol de montgolfière JFlightSim.

Beaucoup plus rares sont les simulateurs de vol disponibles pour les différentes consoles de jeu. Le plus connu est Pilotwings disponible pour Super Nintendo et sa suite Pilotwings 64 pour la console Nintendo 64. En raison de la difficulté à représenter un environnement complexe et les limitations de traitement de tel système informatique, les simulateurs de vol pour consoles tendent jusqu'à présent à être simplistes et à conserver, au niveau des sensations de pilotage, un côté « arcade », mais néanmoins, ils visent à recréer le plus fidèlement possible un vol.

Simulateur de vol spatial :

L'espace étant un prolongement logique de l'espace aérien, les simulateurs de vol spatial peuvent être considérés comme un prolongement du genre. Ces deux genres de

simulateurs se rejoignent parfois, car quelques simulateurs de vol comme X-Plane comportent des extensions pour utiliser des vaisseaux spatiaux. Cependant les simulateurs de vol spatial mettent plus l'accent sur le réalisme du rendu de la haute atmosphère et des voyages interplanétaires.

Comme simulateur de vol spatial pour ordinateurs personnels, on peut citer :

- Microsoft Space Simulator
- Orbiter, un gratuiciel

 Faite vous-même votre poste de pilotage :

Pour une meilleure mise en situation, certains amateurs, utilisateurs de ce type de simulateur, n'hésitent pas à construire eux-mêmes un poste de pilotage similaire à celui d'un avion réel. Pour cela on trouve même dans le commerce des panneaux complets d'instruments fonctionnels ayant tout à fait l'aspect des instruments réels. L'auteur de l'un de ces projets, visant à reconstruire un Boeing 747 a mis en place un site Internet pour expliquer les étapes de la réalisation. De tels simulateurs utilisent généralement un des logiciels présenté précédemment. Ces simulateurs « privés » permettent à leur développeur d'approcher et de toucher au plus près le pilotage de simulateurs professionnels. Par exemple : le simulateur A320 de Renaud Emont, ou le simulateur VFR de Bruno Léger. Un site très didactique, SimuCockpit.fr, créé en 2003 par Claude Kieffer, expose à la fois la technique et la pratique de la construction d'un cockpit pour Flight Simulator.

 Les attractions de parc à thèmes :

Les parcs à thèmes et de loisirs ainsi que les fêtes foraines recourent pour certaines de leurs attractions à des systèmes dynamiques appelés à tort « simulateurs de vol » car fréquemment conçus avec des technologies identiques : il s'agit plutôt de cinéma dynamique.

b) Le simulateur de conduite :

Le terme simulateur de conduite désigne en général un simulateur de véhicule terrestre comme un véhicule automobile, un véhicule ferroviaire ou même celui d'un navire.

C'est un simulateur piloté dans lequel un conducteur réel est capable de conduire un véhicule virtuel.

Contrairement à ce que l'on peut imaginer, un simulateur de conduite terrestre est plus complexe qu'un simulateur de vol, entre autres pour les raisons suivantes :

- la conduite au sol se fait essentiellement par la vision des détails de la scène extérieure et en interaction avec tous les objets et mobiles proches : la scène extérieure est essentielle et le trafic alentour doit apparaître comme réactif aux actions du conducteur alors que dans un aéronef seule les phases de décollage et d'atterrissage nécessitent une vue extérieure précise,
- un véhicule terrestre est soumis à des mouvements, changements d'accélération et variations de vitesse moins amples mais plus fréquents qu'un aéronef,
- le conducteur conduit en fonction de la perception qu'il a de ses mouvements et de la position perçue de son véhicule et beaucoup moins par la lecture de ses instruments de bord.

Ce simulateur comprend : un simulateur de conduite professionnel et les jeux vidéo.

- *Un simulateur de conduite professionnel :*

L'intérêt du simulateur de conduite est de placer le conducteur dans un environnement comparable à celui d'une conduite réelle mais où l'environnement et le véhicule sont totalement sous contrôle car représentés par des modèles logiciels.

Les simulateurs de conduite sont actuellement utilisés pour :

- les recherches et développements liés à la mise au point de nouveaux véhicules, de sous-systèmes de véhicule ou de systèmes d'aide à la conduite,
- les études et recherches sur le comportement du conducteur, les facteurs humains liés à la conduite : vigilance, attention, perception,
- la formation des professionnels de la conduite comme les conducteurs de poids lourds, de véhicules utilitaires ou légers comme par exemple dans le cadre de l'apprentissage de la conduite économique appelée aussi éco-conduite.

Le simulateur n'est pas pour le moment une représentation totale de la réalité mais il offre néanmoins une alternative et une complémentarité à la formation à bord de véhicules réels. Les avantages du simulateur de conduite dans la formation poids lourds sont nombreux à commencer par des aspects environnementaux et organisationnels : coût de

mise en œuvre, facilité de mise en situation. De plus, avec un simulateur transportable, c'est le formateur qui se déplace vers ses stagiaires et non le contraire.

Voici quelques grands simulateurs dédiés aux études et recherches :

On peut estimer que le nombre de ces simulateurs dans le monde se monte à une ou deux centaines et on cite ici les plus "volumineux" :

- Pour les dimensions, le plus grand au monde était jusqu'en 2007, le NADS américain mis en service en 2001 à l'Université d'Iowa. Mais il est maintenant détrôné par le simulateur de Toyota, de configuration semblable avec des courses longitudinale et transversale supérieures ;
- Les suivants, par ordre d'ancienneté, ont des dimensions plus modestes :
 - les simulateurs du centre de recherche suédois VTI à Linköping dont le premier a été mis en service en 1984, le dernier en 2004 et un autre étant prévu pour 2010 ;
 - le simulateur de Daimler-Benz mis en service en 1986 à Berlin ;
 - le simulateur Ultimate mis en service en 2004 au Technocentre Renault ;

- les jeux vidéo :

Dans les jeux de simulation de conduite, il y a:

- les simulations de rallyes ou de courses de véhicules automobiles
 - Liste des jeux vidéo de saisons de sport automobile
 - jeu vidéo de course
- Les simulations de conduite de train

CHAPITRE II. NOTRE PROJET

II.1. Pourquoi le simulateur de conduite ?

D'abord, simuler c'est développer des expériences sur un modèle en vue d'évaluer les performances pour répondre à un problème donné en déroulant l'historique de son fonctionnement.

Le simulateur de conduite est l'un des solutions proposées pour participer dans le développement de l'industrie, la vie quotidienne, et surtout la technologie, car on a besoin d'améliorer la précision, la qualité, la quantité, et aussi la sécurité

Les simulateurs jouent un rôle important qui remplacent les tâches de l'homme, dans les opérations fatigantes, dangereuses et surtout inaccessibles, qui demandent aussi une grande précision. C'est-à-dire, pour piloter des machines ou des robots afin de réduire la pénibilité du travail humain et d'améliorer la sécurité en évitant de placer des équipages dans des situations à risque avant qu'ils n'y soient préparés.

Ils effectuent des économies en prévenant les accidents et en simulant ces derniers à moindre coût par rapport à l'utilisation des matériels réels, et enfin de préserver l'environnement en réduisant les vols d'entraînement (avion, ...etc.).

Ils ont aussi la facilité d'utilisation et d'exploitation.

II.2. Objectif:

Notre objectif, c'est de pouvoir justement tester le simulateur de conduite allant à son fonctionnement convenable (volant, vitesse, pédale frein, pédale d'accélérateur), c'est-à-dire pour commander n'importe quelle machine, engin, ou autres qu'on veut exploiter avec une simulation de choix, en tant que virtuel ou réel. Le logiciel W D K (Windows Driver Kit) régularise toutes les tâches du simulateur selon son besoin spécifique.

II.3 Application :

On peut l'appliquer dans le cas général qui a pour but, d'automatiser c'est-à-dire exécuter et contrôler des tâches techniques par des machines fonctionnant sans intervention humaine, ou à l'aide d'une intervention réduite, dans notre cas, qui est la simulation, le même but que la précédente mais dans le sens inverse c'est-à-dire piloter la machine à l'aide des dispositifs physique. Ces deux là constituent la vraie technologie de la robotique. Les figures ci-dessous illustrent les cas proprement dites.

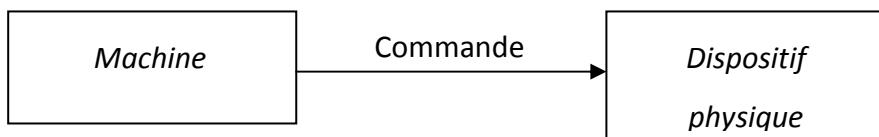


Figure4 : Principe de l'automatisation



Figure5 : Principe de la simulation

PARTIE II : CONCEPTION ET REALISATION DU PROJET

CHAPITRE I. ETUDE THEORIQUE

I.1. Présentation

Les simulateurs de conduite avancés sont des systèmes formés de quatre composants: un écran panoramique de réalité virtuelle pour simuler la route et le trafic, un système audio pour jouer les sons liés à la conduite (freinage, grincements, etc.), un cockpit d'une voiture réelle (avec un tableau de bord authentique, les pédales, les sièges, etc.) pour recopier la position du corps du conducteur et ses moyens d'interaction avec le véhicule et enfin, un robot portant ce cockpit afin d'assurer son mouvement. Alors que les trois premiers composants peuvent prétendre à un degré de réalisme suffisamment élevé, le dernier (le robot) présente une capacité de déplacement très réduite (de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres), rendant chimérique l'idée de pouvoir reproduire les trajectoires d'une vraie voiture.

I.2. Description du système :

Notre système ici est composé d'une source de commande appelée le micro-ordinateur qui traite les grandes quantités d'information, d'une unité de conversion (interface électronique) et d'une unité d'exécutions (dispositif de conduite). Le fonctionnement du système est ainsi élaboré à l'aide du schéma représenté dans la figure suivante :

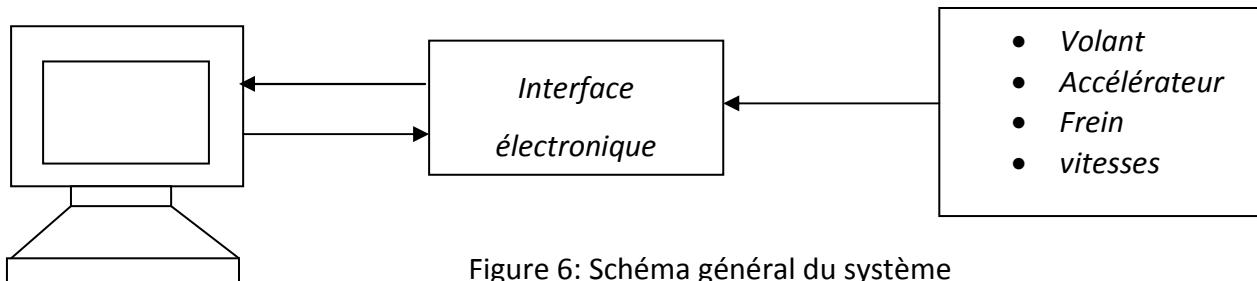


Figure 6: Schéma général du système

a. L'ordinateur

L'ordinateur est une machine électronique de traitement d'information, exécutant les instructions d'un programme préalablement enregistré dans sa mémoire. Alors la

conception pour programmer le système qui commande de notre dispositif de conduite se fait en sa faveur. Il est relié à l'interface électronique à l'aide d'un port de communication numérique à 8 bits appelé port parallèle, qui lui permet toute communication nécessaire pour piloter le système en entier, c'est-à-dire le dispositif de conduite.

b. Interface électronique :

- **Schéma du circuit**

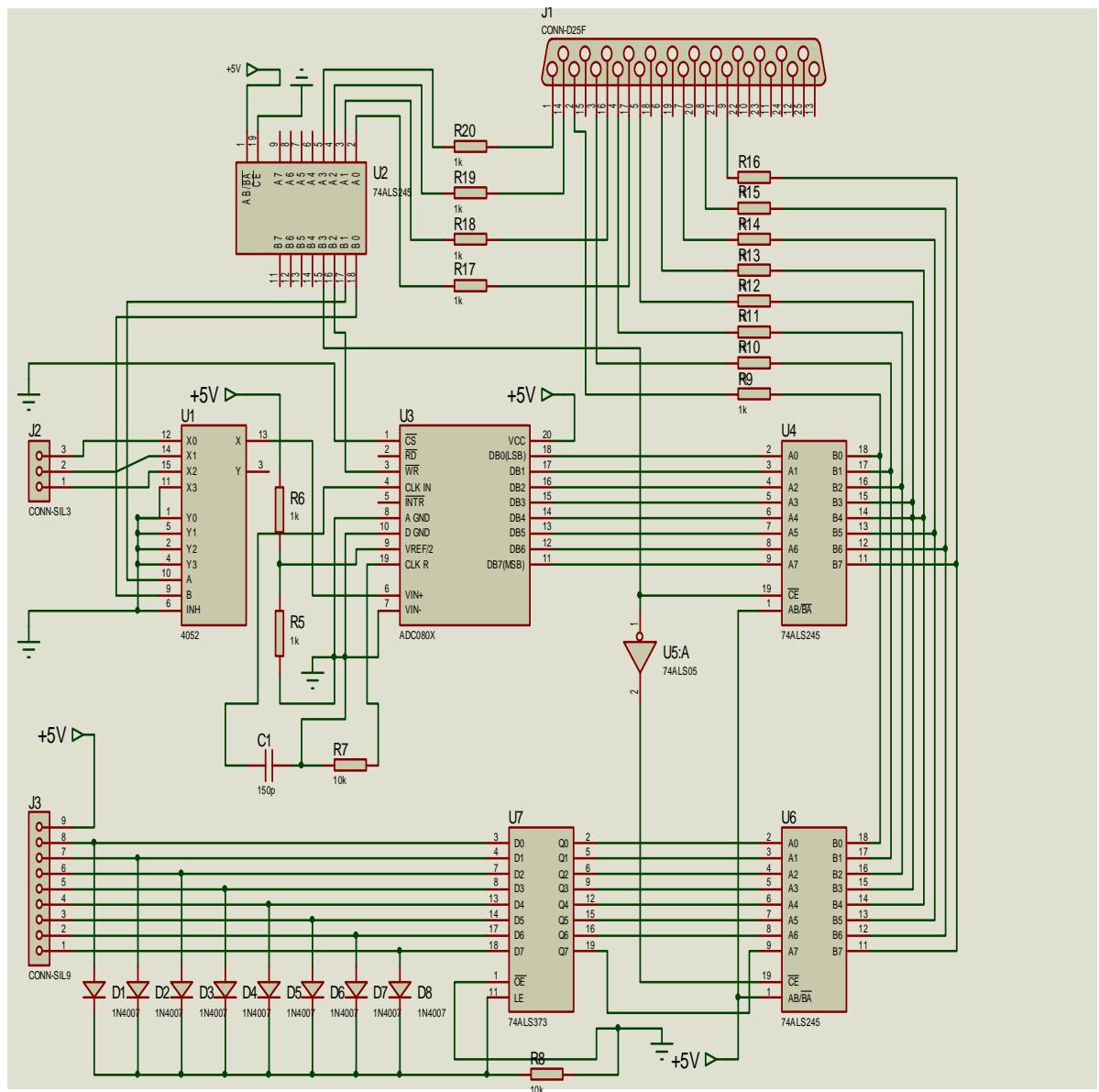


Figure 7 : schéma électrique du simulateur de conduite

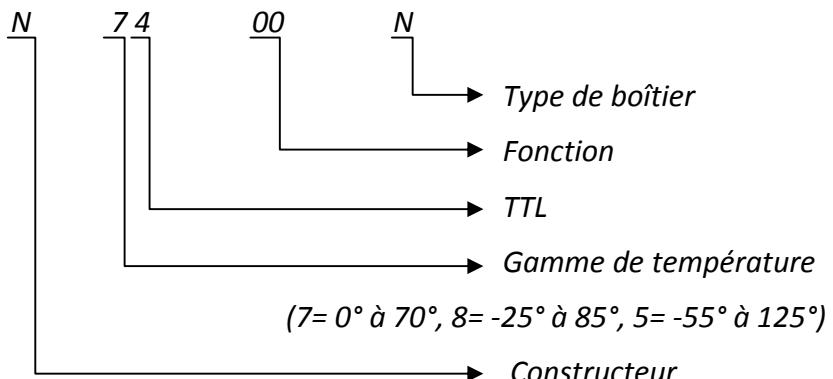
- **Description et fonctionnement du circuit**

Dans ce circuit, la plupart des composantes utilisées sont des circuits intégrés car ce sont les plus fréquemment rencontrés dans les montages industriels. Les plus couramment sont les technologies bipolaires (TTL) et MOS qui ont leurs fonctionnements et leurs types selon le type de réalisation voulu.

Pour leurs désignations, il est important de connaître non seulement la technologie, mais aussi l'inventaire des circuits avec leur fonction.

Pour le bon choix, le constructeur utilise des codes qu'il imprime sur les boîtiers afin de pouvoir les identifier. Il faut aussi connaître ces codes pour pouvoir les différencier car ils n'ont pas les mêmes caractéristiques : modes de branchement (brochage), les fonctionnements, etc.

C'est le rôle des figures 1 et 2 qui donnent la signification des codes d'appellation des circuits logiques TTL et C.MOS.



Constructeur : SN : TEXAS

MC: MOTOROLA

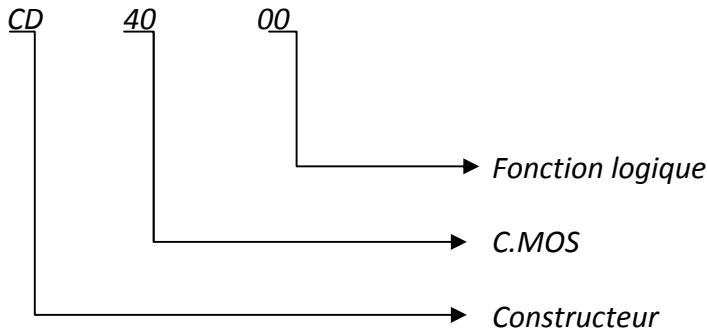
USN: PRAGUE

ITT: I.T.T

SFC: SESCO COSEM

FJ: R.T.C

Figure 8: code des circuits de logique: famille TTL.



Constructeur : CD : R.C.A

SCL: SOLID STATE SCIENTIFIC

USN: PRAGUE

MC: MOTOROLA

CD ou TP: TEXAS

CD: NATIONAL SEMICONDUCTOR

HCF – HEF S.G.S: ATES

Figure9: code des circuits de logique: famille C.MOS.

Il est en effet indispensable de connaître les principes de ces technologies pour savoir quelles sont leurs caractéristiques électriques fonctionnelles et être ainsi capable de choisir la technologie la mieux adaptée à l'application de comptage envisagée.

Dans cette ouvrage, on utilisé à la fois les deux technologies, c'est-à-dire la famille TTL et la famille C.MOS qui sont les suivants :

- Un CAN parallèle (convertisseur)
- Un multiplexeur (C.MOS)
- Des registres (TTL)

- **Le CAN (Conversion Analogique-Numérique)**

Le convertisseur analogique-numérique(CAN) est un dispositif électronique destiné à convertir des données analogiques en données numériques. Il effectue une conversion de tension continue en signaux numériques.

Dans son alimentation, on suppose que toutes les grandeurs à mesurer sont converties en tension continue.

Parmi les très nombreux procédés de conversion possibles comme les convertisseurs à approximations successives, les convertisseurs à comptage d'impulsions,etc. le CAN parallèle est l'un des plus utilisés à l'heure actuelle dans le domaine de l'instrumentation. Le choix de cet CAN est très importante étant son perfection, son rapidité de conversion, la facilité d'utilisation comparé à celle des autres.

Son principe consiste à comparer la tension d'entrée E_x à n tensions de référence simultanément. Prenant un exemple à l'aide de cette figure 10 donnant d'un CAN à 3 bits. Huit nombres différents peuvent être représentés ; le montage utilise sept comparateurs ; les sept tensions de référence sont réalisées à l'aide des diviseurs de tensions. Soit $V_{LSB} = \frac{E_{réf}}{7}$ la tension correspondante au bit le moins significatif.

Soit la tension d'entrée E_x telle que :

$$\frac{5}{2}V_{LSB} < E_x < \frac{7}{2}V_{LSB}$$

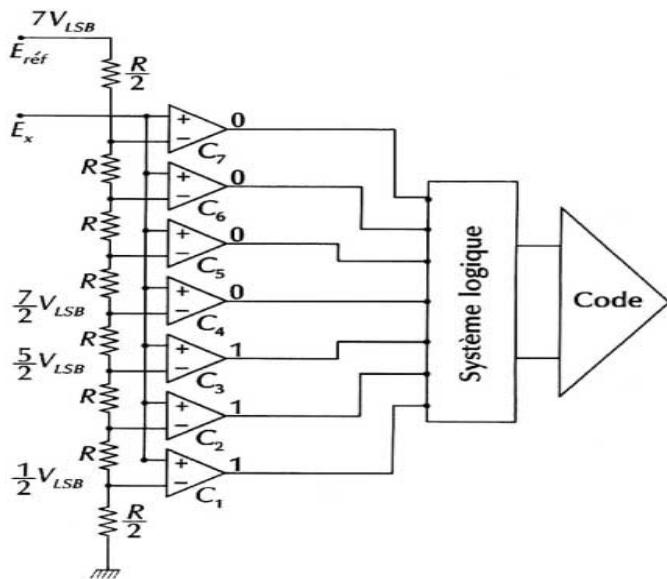


Figure 10 : CAN parallèle

Les comparateurs C_1 et C_3 ont leur sortie égale à 1, les autres ont leur sortie égale à 0. Le système logique placé à la sortie des comparateurs a pour rôle de décoder les états de sortie des comparateurs en le nombre 3.

Le système logique peut être constitué d'une batterie de bascules suivie d'un encodeur de priorité.

Ce type de convertisseur est très rapide ; son temps de conversion n'est limité que par le temps de propagation à travers le comparateur et les portes logiques. Avec les circuits logiques ECL, la fréquence de l'horloge de commande peut atteindre à 100 MHz. Cependant, ce CAN exige un nombre de comparateurs égal à $2^n - 1$ pour un CAN à n bits. Ce nombre élevé de comparateur restreint naturellement le nombre de bits.

Exemple de réalisations industrielles :

4 bits MC 10331 (Motorola).

8 bits TDC 1007 J (TRW).

Lorsque la vitesse de conversion n'est pas un critère crucial, il est possible de réduire le nombre de comparateurs au bénéfice d'une amélioration de la résolution à l'aide de l'artifice du montage de la figure 11.

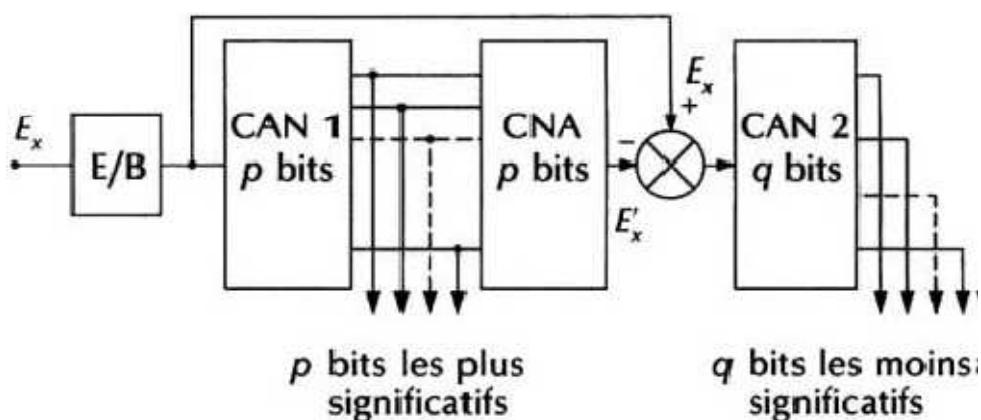


Figure 11 : Amélioration de la résolution d'un CAN parallèle

Ainsi, pour réaliser un CAN à n bits, le premier CAN à p bits donne les p bits les plus significatifs. Un CNA à p bits placé en aval d'un CAN reproduit la tension analogique E'_x convertie.

Le second CAN à q bits effectue la conversion de $E_x - E'_x$ et fournit les q bits des moins significatifs.

Le système équivaut à un CAN à $n=p+q$ bits. Il est évident que E_x et E'_x sont issues de la même tension d'entrée. Il est donc nécessaire de garder la tension d'entrée pendant la durée de conversion. Cette opération sera assurée par un échantillonneur-bloqueur E/B.

Notre CAN utilisé ici est un CAN parallèle avec les caractéristiques suivantes :

- entrées de tension Différentiel analogiques :
 - Entrée et sortie logique qui répond à la fois MOS et TTL tension de spécification de niveau.
 - Fonctionne avec 2.5 V (LM336) une référence de tension.
 - Possède un générateur d'horloge à puce.
 - 0 V à 5 V plages de tension d'entrée analogique avec 5 V unique fournir.
 - Aucun ajustement requis.
 - $0.3 \times$ largeur standard de 20 broches DIP package.
 - 20 broches moulées à puce ou small outline package.
 - Fonctionne ratiometrically ou 5 VDC, 2.5 VDC, ou analogique span tension de référence ajustée.
 - Interface facile à tout les microprocesseurs, ou exploite « autonome ».
- Spécifications principales :
 - Ayant une résolution 8 bits.
 - Erreurs totale $\pm \frac{1}{4}$ LSB, $\pm \frac{1}{2}$ LSB, ± 1 LSB.
 - Temps de conversion 100 Mrs.
 - Temps daces 135 ns.
- description functionally :

La tension sur cette capacité est sous tension et se traduira par courants entrant le $V_{IN}(+)$ d'entrée et sortie de la $V_{IN}(-)$ d'entrée qui dépendra de la tension analogique différentielle niveau d'entrée de tension. Ces transitoires de courant se produisent à la pointe des horloges internes. Ils se sont rapidement la pourriture et ne causes pas d'erreurs sur le comparateur puce est strombe à la fin de la période d'horloge.

- Mode default :

Si la source de tension appliquée à l'identification du $V_{IN}(+)$ ou $V_{IN}(-)$ dépasse la plage de fonctionnement, de + 50 mV VCC, une large courant d'entrée peut s'écouler à

travers une diode parasite vers la broche VCC. Si ces courants peuvent dépasser le maximum autorisé à 1mA, une diode externe (1N914) doit être ajoutée afin de contourner ce courant à la broche VCC (avec le courant contourné avec cette diode, la tension d'identification du V_{IN} (+) ne peut excéder la tension VCC par la tension avant cette diode).

- Entrée By-pass condensate :

Les condensateurs de dérivation au niveau des entrées seront de ces charges et provoquent un courant continu à travers les résistances de sortie des sources de signaux analogiques. Cette action charge de pompage est pire pour les conversions en continuité avec le V_{IN} (+) tension d'entrée à plein échelle. Pour les conversions en continuité avec 640 kHz de fréquence d'horloge avec le V_{IN} (+) à 5 V, ce DC actuel est à un maximum d'environ 5 mA. Par conséquent, les condensateurs de dérivation ne doivent pas utilisés à l'entrée analogique ou de la broche $V_{ref}/2$ pour les sources haute résistance ($> 1k\Omega$). Si les condensateurs de dérivation d'entrée sont nécessaires pour filtrage du bruit et la résistance source élevée est souhaitable de réduire au minimum la taille du condensateur, les effets néfastes de la chute de tension à travers cette résistance d'entrée, qui est due à la valeur moyenne de l'entrée actuelle, peut être éliminé avec une vraie grandeur de réglage pendant que les résistances de source donnée et le pontage d'entrée condensateur sont à la fois en place.

Cela est possible parce que la valeur moyenne du courant d'entrée est une fonction linéaire précise de la tension d'entrée différentielle.

- Source de résistance d'être :

Des grandes valeurs de la résistance source où un système de dérivation d'entrée condensateur n'est pas utilisé, ne provoqueront pas des erreurs comme les courants d'entrées décantés avant l'heure de la comparaison. Si un passage d'un filtre à basse altitude est requis dans le système, utiliser une valeur faible de résistance série ($\leq 1k\Omega$) pour une section passive RC ou ajouter un ampli-opérationnelle RC et active un filtre passe-bas. Pour les applications à faible source ($\leq 1k\Omega$), un condensateur de 0.1 mF en dérivation au niveau des entrées fait fonction de ramassage de bruit due à l'inductance en série de plomb d'un long télégramme.

- o Bruit :

Les pistes sur les entrées analogiques (broche n°6 et n°7) doivent être conservées aussi courtes que possible pour minimiser le bruit de couplage d'entrée. Les deux bruits et l'attelage horloge numérique indésirable à ces entrées pourront provoquer des erreurs du système. La résistance de source pour ces entrées doivent, en général, être conservées en dessous de 5 kΩ. Les grandes valeurs de la résistance de source peuvent causer un bruit indésirable du système de ramassage.

La dérivation d'entrée condensateur, placée aux entrées analogique avec la masse, permettra d'éliminer le bruit du système de ramassage mais peut créer des erreurs analogique que ces condensateurs seront en moyenne de l'entrée des courants transitoires de commutation des convertisseurs.

- **Le multiplexeur :**

Un multiplexeur est un ensemble de commutateur analogique à n entrées (souvent de 4 à 16 entrées) et une sortie commandée par un système de logique permettent d'aiguiller l'une des entrées vers la sortie. Voir la figure.

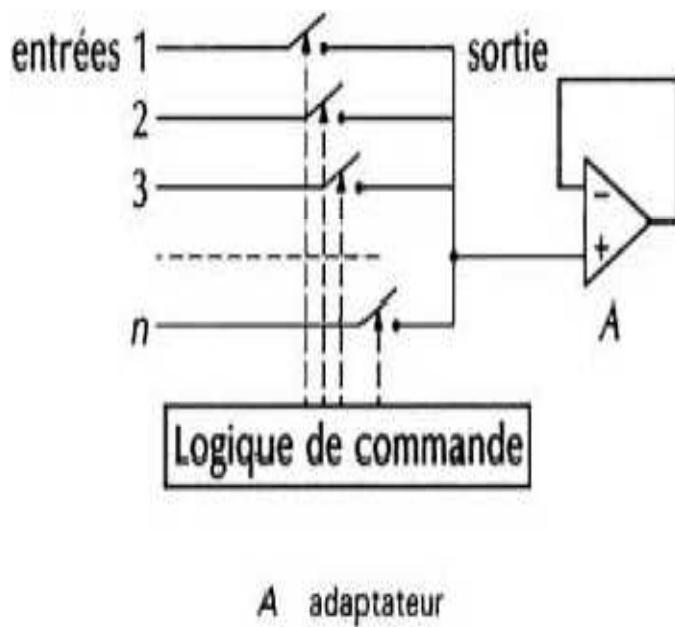


Figure 12 : Schéma d'un multiplexeur à n entrées

Ce dispositif peut, bien sûr, fonctionner dans le sens inverse pour démultiplexeur c'est-à-dire pour distribuer le même signal sur des voies différentes.

Certains modules comportent un adaptateur permettant d'isoler la charge tout en diminuant l'influence de la résistance des commutateurs. Il est évident que l'utilisateur rencontre ici les mêmes caractéristiques déjà définies dans l'étude des commutateurs ; il faut cependant ajouter que l'erreur due au courant de fuite, en l'absence de l'adaptateur, peut être très importante, car la charge serait traversée par $n-1$ courants de fuite provenant des commutateurs ouverts. De plus les capacités de sortie des commutateurs ouverts, qui s'additionnent, agissent sur le commutateur fermé pour augmenter le temps d'établissement, et diminuer la transparence du dispositif.

Les multiplexeurs ont un nombre de voies souvent insuffisant pour la plupart des systèmes d'acquisition de données industrielles. On est donc appelé associer plusieurs multiplexeurs afin d'augmenter le nombre de voies.

La figure a représente la première solution qui consiste à disposer les multiplexeurs en parallèle. En utilisant m multiplexeurs à n voies chacun, on réalise un multiplexeur à $m n$ voies.

L'inconvénient de cette association est l'erreur due à un courant de fuite élevé, car lorsqu'une voie est fermée, le courant de fuite est fourni par la somme des courants de fuite de $(m n) - 1$ commutateurs ouverts.

Pour combattre cet inconvénient, on peut effectuer un sous-multiplexage qui est représenté dans la figure b.

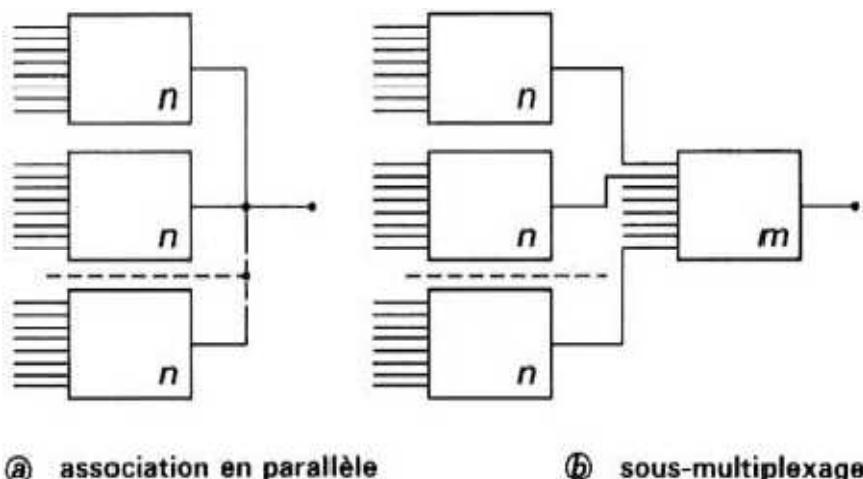


Figure13: Association des multiplexeurs

Le nombre de voies est toujours déterminé par $m n$; cependant il n'y aura que $(m - 1) + (n - 1)$ commutateurs ouverts connectés sur la voie fermée. Comme m et n sont supérieurs à 1, alors on a : $(m - 1) + (n - 1) < (mn - 1)$.

Le sous multiplexage est aussi utiliser pour accroître le taux de commutation. En effet, considérant un multiplexeur dans le temps d'établissement est égale à t microsecondes. Pour fermer la voie n , il faut attendre que la voie $n - 1$ soit ouverte (voir figure) ; le temps perdu entre deux commutateurs successives est de $2t$ microsecondes. Pour diminuer cette perte de temps, il faudrait des multiplexeurs rapides et coûteux.

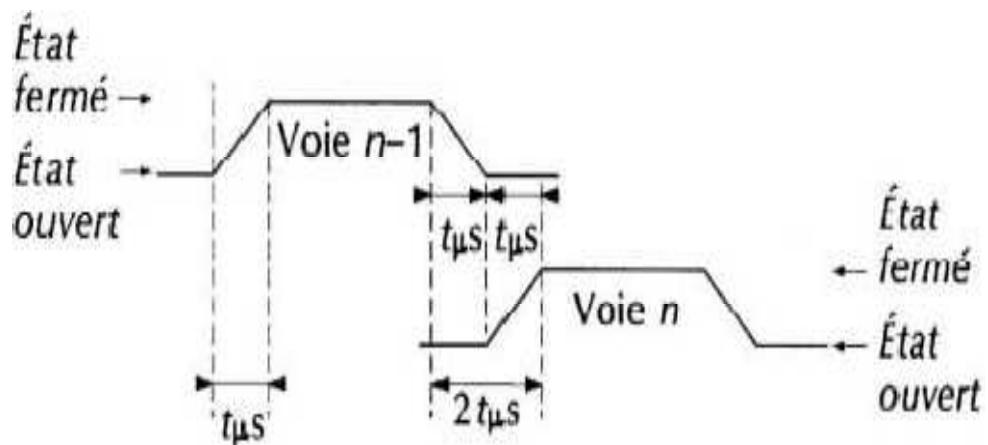


Figure14: schéma d'un sous multiplexage

La solution économique et pratique est le sous-multiplexage, associant deux multiplexeurs lents à grand nombre de voies à un multiplexeur rapide, mais à deux voies seulement (voir figure)

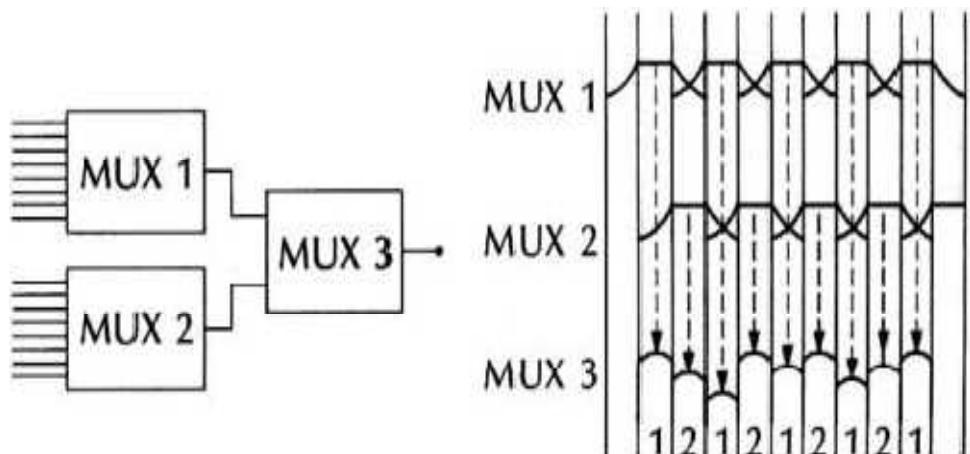


Figure15: schéma synoptique d'un sous multiplexage

Le multiplexeur rapide 3 transmet à la sortie le signal établi sur la sortie de l'un des deux multiplexeurs lents, pendant que la transition s'effectue sur l'autre. Ainsi, avec une logique de commande adéquate, il est possible de doubler de taux de commutation.

- **Le registre**

Les fonctions de la sortie d'un registre totémique 3-STATE à 8 bits sont conçues spécifiquement pour conduire les charges à haute capacités ou charges d'impédance relativement basses. Le niveau élevé d'une commande de haut niveau et celui d'une impédance, fournit au registre la capacité d'être connecté directement et conduire le bus-liens dans un système de bus organisé sans l'aide d'une interface ou bien d'autres composants. Il est particulièrement nécessaire pour alimenter les registres tampon, I/O ports, des commandes périphériques bidirectionnelles de bus et des registres actifs. Les 8 flip-flops du DM74ALS374 sont conçues à partir du D-type flip-flops. Dans la transition positive de la montre, la sortie Q va être reliée avec les états logiques qui étaient installés dans les entrées D. Un contrôle entrée- sortie peut être utilisé pour placer les 8 sorties que ce soit en état logique normal (bas ou haut niveau) ou bien en un état d'impédance de haut niveau. En état de haut impédance, les sorties ne chargent ni conduisent nettement le bus-liens.

Le contrôle de la sortie n'affecte en aucun cas l'opération interne des flip-flops. Ce qui fait que les anciennes données peuvent être gardées et que les nouvelles peuvent être introduites même pendant que les sorties sont débranchées.

c. Le dispositif de conduite :

Ce dispositif est composé d'un volant (permet de changer la direction soit vers la gauche soit vers la droite soit resté aligné), un pédale d'accélérateur (comme son nom l'indique, il joue un rôle d'accélérer ou bien aller plus vite et de décélérer ou bien se rétrograder), un pédale de frein (pour diminuer l'accélération et pour la stopper), et enfin une boite de vitesse inclus dans le volant comportant les position suivant : marche arrière, le point mort, marche avant : première, deuxième, jusqu'à sixième (les différentes positions en marche avant permettent à l'accélération plus importante). Le tout permet d'effectuer le pilotage de n'importe tâche des engins, ou des machines industriels,.... en tant que réel ou virtuel.



Figure 16 : Schéma d'un dispositif de conduite

CHAPITRE II : ETUDE TECHNIQUE

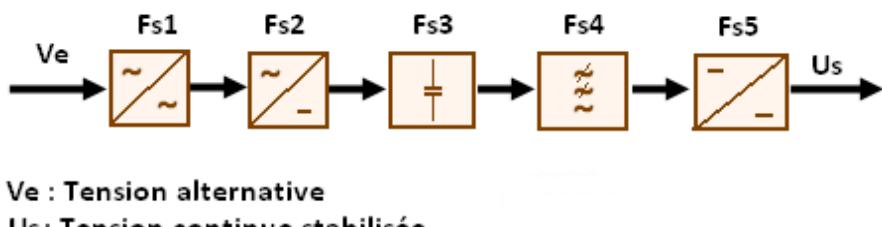
II.1. Electronique de puissance :

II.1.1 Identification de la fonction:

La fonction alimentation fournit à un objet technique l'énergie électrique nécessaire à son fonctionnement. Dans la plupart des cas, la fonction alimentation transforme les caractéristiques de l'énergie livrée par le réseau pour les adapter aux conditions de l'alimentation d'un objet technique (le fonctionnement des circuits électroniques d'un objet technique nécessite en général une alimentation sous très Basse Tension Continue).

II.1.2 Fonction secondaire:

La réalisation de la fonction alimentation nécessite un certain nombre de fonctions secondaires:



V_e : Tension alternative

U_s : Tension continue stabilisée

Figure 17: Schéma synoptique d'un bloc d'alimentation stabilisée

La figure 17 donne le schéma synoptique d'une alimentation. Elle est composée de :

- *Un transformateur abaisseur (Fs1)*
- *Un redresseur à pont de diode (Fs2)*
- *Un condensateur (Fs3)*
- *Un filtre passe bas (Fs4)*
- *Un régulateur de tension (Fs5)*

- **FS1 : fonction adaptation en tension :**

Transformateur : Appareil statique à induction électromagnétique destiné à transformer un système de courants variables en un ou plusieurs autres systèmes de courant variable d'intensité et de tension généralement différentes et de même fréquence. Il adapte la tension d'entrée à la tension de sortie du redresseur ; il est déterminé en fonction de la puissance et de la tension de sortie.

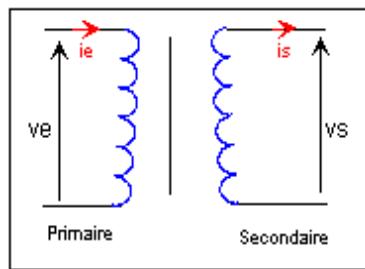


Figure18: Modèle électrique d'un transformateur abaisseur

Rapport de transformation :

Si N_1 , V_e sont le nombre de spire et la tension au primaire, N_2 et V_s pour le secondaire.

Le rapport de transformation est : $K = \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_s}{V_e}$

Puissance du transformateur (en VOLT/AMPERE) :

*Dans le primaire : $P_e = V_e * i_e$*

*Dans le secondaire : $P_s = V_s * i_s$*

Rendement :

$\eta = \frac{P_s}{P_e}$ En théorie : $\eta = 1$, en pratique $\eta = 0.8$

- **FS2 : fonction redressement :**

Le rôle de FS2 est de rendre unidirectionnelle l'énergie délivrée par le transformateur.

Cette fonction est réalisée par des diodes à jonction

Montage à pont de GRAETZ :

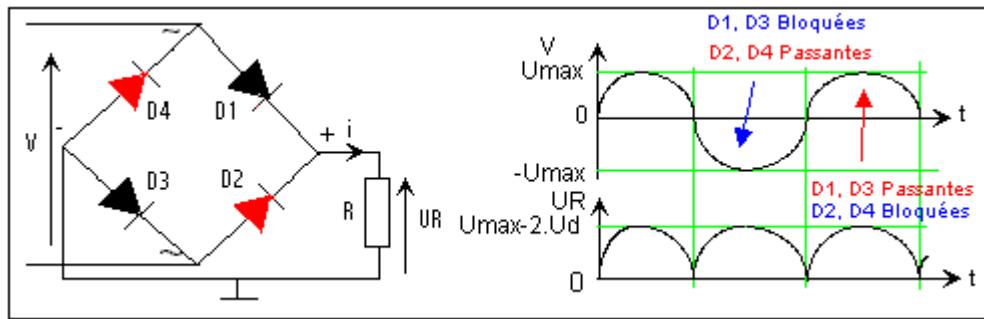


Figure19: Schéma d'un pont de diode double alternance

Tension maximum :	$U_{R MAX} = U_{MAX} - 2 * U_d$
Tension moyenne :	$U_{R MOY} = \frac{2 U_{R MAX}}{\pi}$
Tension efficace :	$U_{R eff} = \frac{U_{R MAX}}{\sqrt{2}}$
Fréquence d'UR :	$f_{Ur} = 2 * f_u$

Tableau 1: Les différentes valeurs des tensions

- **FS3 :** fonction filtrage :

Le but de FS3 est de rendre l'allure double alternance issue du redressement en une tension aussi continue que possible. C'est un ensemble de condensateurs qui permet d'obtenir un lissage du courant ; c'est-à-dire que le courant pulsé est transformé en un courant ondulé se rapprochant du courant continu.

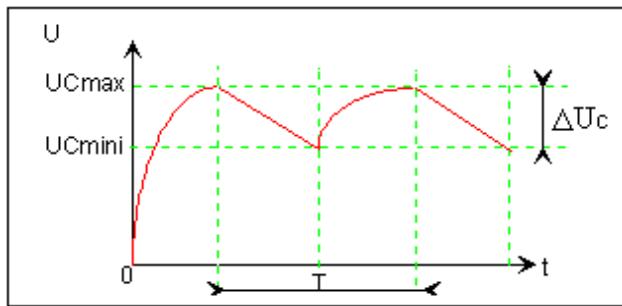


Figure 20: Courbe d'ondulation de la tension après filtrage

➤ **Taux d'ondulation**

Après filtrage, la tension aux bornes de la charge varie entre une valeur maximale U_{MAX} et une valeur minimale U_{MIN} .

Sa valeur moyenne peut être considérée comme égale à: $U_{MOY} = \frac{U_{MAX} + U_{MIN}}{2}$

L'ondulation autour de cette valeur moyenne est: $\Delta U = U_{MAX} - U_{MIN}$

Le taux d'ondulation de la tension filtrée est le rapport: $\tau = \frac{\Delta U}{2 * U_{MOY}}$

Le taux d'ondulation dépend des valeurs de la charge R (donc des caractéristiques Courant/Tension de l'alimentation), de la capacité de filtrage C et de la période de la tension redressée.

Remarque: le taux d'ondulation est d'autant plus faible que le produit RC est grand devant la période T du signal redressé.

➤ **Calcul du condensateur de filtrage :**

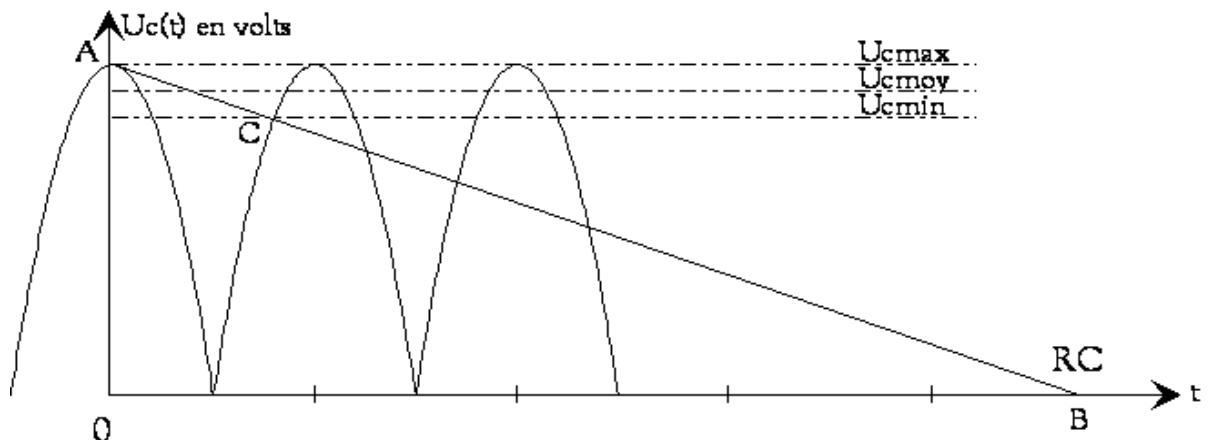


Figure21: Courbe pour le calcul du condensateur de filtrage

Lorsque l'ondulation est faible, cette exponentielle peut être assimilée à une droite (droite AB sur le graphe ci-dessous):

- Méthode graphique : on trace la droite passant par les points A et C puis on obtient le point B dont l'abscisse vaut le produit RC . C est la valeur de la capacité à déterminer et R la valeur de la résistance de charge de l'alimentation. On obtient la valeur de R en divisant la tension délivrée et l'intensité du courant fournit par l'alimentation.
- Méthode par le calcul : on peut appliquer la formule approximative suivante pour calculer la valeur de la capacité du condensateur de filtrage :
$$C = \frac{I * T}{U_{C \ MAX} - U_{C \ MIN}}$$

Avec I le courant débité par l'alimentation et $T = \frac{1}{2f}$ avec f égale le plus souvent à 50Hz

- **FS4 : fonction régulation:**

Montage de base :

Le transistor est monté en collecteur commun. Il s'agit donc dans ce cas d'un transistor NPN. L'alimentation étant constante. La tension entre BC est constante (grâce à la diode Zéner). Elle est égale à la chute de tension de base-émetteur plus la tension entre D et C.

Si la tension entre D et C diminue, la tension base émetteur augmente, le courant collecteur augmente aussi et la tension DC retrouve sa valeur primitive. De même si la tension entre D et C tendait à augmenter, le même processus la ramènerait à sa valeur primitive.

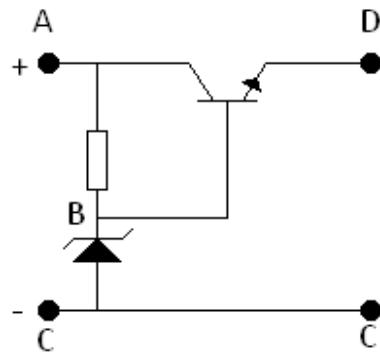


Figure 22: Régulation série

On aura alors comme schéma de dispositif de stabilisations en tension et courant :

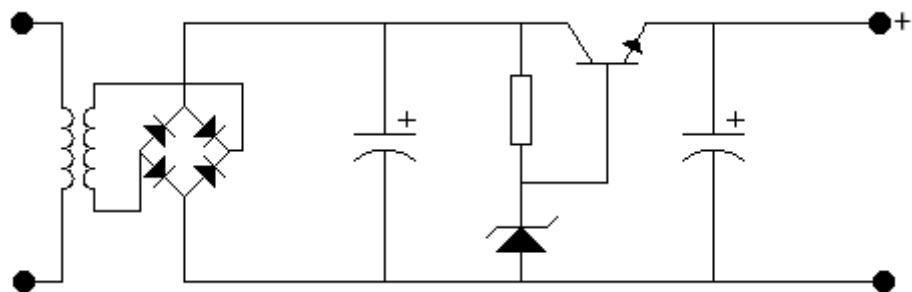


Figure 23: Schéma d'un bloc d'alimentation stabilisée et filtrée

II.2. Réalisation des circuits

Dans la réalisation des circuits électronique, il existe plusieurs méthodes d'applications :

- la méthode la plus simple est l'utilisation de plaque perforée aux pastilles de cuivre. Il suffit alors de souder les composants en les reliant avec du fil métallique. Cependant, le résultat est peu présentable et le risque d'apparition de court circuit est élevé.

- la meilleure méthode est la photogravure de plaquette pré-sensibilisée. Elle passe par l'impression de typons sur papier transparent, l'insolation de la plaquette aux rayons ultraviolets, puis la gravure de celle-ci au perchlorure de fer. Les pistes des circuits ont été dessinées à l'aide du logiciel TRAX MAKER, puis imprimées sur du papier transparent. Et une fois que la gravure des pistes soit achevée, il faut procéder au perçage du circuit. Il ne reste plus qu'à installer les composants aux places convenables puis à les souder.

Notre circuit a été réalisé par la première méthode qui est la plus simple et moins coûteux. Il faut juste être prudent pendant la soudure des composantes de ne pas s'accorder entre eux qui produit du court circuit.

II.3. Test du montage

D'abord, l'objectif des tests est de montrer qu'il y a des erreurs et de les mettre en évidence ; ils ne servent jamais à prouver leur absence. Un test réussi devrait être un test qui a mis en évidence une erreur permettant ainsi, en la corrigeant, de livrer un produit de meilleure qualité.

Ici notre simulateur de conduite fonctionne normalement comme on l'espérait.

Mais notre problème c'était au niveau de la soudure et on a juste:

- vérifier l'absence de court circuit à l'aide d'un multimètre
- s'assurer que la polarisation et le niveau de la tension de l'alimentation sont corrects.

CHAPITRE III : ETUDE ECONOMIQUE

- Coût des matériaux :

- *Plaquette pour installer les composantes* : 5000 Ar
- *Multiplexeur* : 5000 Ar
- *Convertisseur (CAN)* : 10000 Ar
- *Composantes pour les registres* : 20000 Ar
- *Résistances* : 2000 Ar
- *Condensateurs* : 2000 Ar
- *Eléments de soudure* : 5000 Ar
- *Fils métalliques* : 3000 Ar
- *Boitier* : 5000 Ar
- *Transformateur* : 10000 Ar
- *Coût d'électricité* : 15000 Ar

- Frais de déplacement pour l'achat : 25000 Ar

- *Coût de documentation (internet)* : 15000 Ar
- Total d'investissement* : 122000 Ar

- Durée d'exécution :

- *Temps de conception* : 30 jours
- *Temps d'achats* : 02 jours
- *Temps de montage* : 05 jours
- *Temps de programmation* : 03 jours
- *Durée total d'exécution* : 40 jours

D'après les coûts et la durée de l'exécution, il est fort possible que ce simulateur est vraiment rentable en se comparant à son performance.

PARTIE III :

INFORMATIQUE ET

PROGRAMMATION

CHAPITRE I : LE PORT PARALLEL D'UN ORDINATEUR

Le port parallèle est vaguement utilisé dans toutes les applications intervenant la présence d'un PC. C'est une interface de transfert de donné entre l'ordinateur et ses divers périphériques externes (imprimante, modem, ...etc.) ou un réseau. Il nécessite un ordinateur, pour programmer les commandes numérique, et d'effectuer des opérations arithmétiques et logiques suivant un algorithme chargé en mémoire. Il dispose des ports d'entrée et de sortie pour se communiquer avec le monde extérieur. Ainsi, ce port joue un grand rôle pour notre cas d'établir la communication entre l'ordinateur et l'interface matérielle.

1. Présentation

Le port parallèle du PC est l'un des plus intéressants, par ses possibilités et sa simplicité de programmation. En effet il ne nécessite aucun protocole de transmission (contrairement au port série), et les niveaux électriques de ses broches varient entre 0 et 5V ce qui le rend compatible directement avec les composants de technologies TTL.

Il existe différents types de liaison parallèle, définies dans le standard IEEE 1284 :

- mode compatible (SPP, Standard Parallèle Port) (unidirectionnel)
- mode 4 bits, ou NIBBLE MODE (unidirectionnel)
- mode 8 bits, ou BYTE MODE (bidirectionnel)
- mode EPP (Enhanced Parallel Port, port parallèle étendu) (bidirectionnel)
- mode ECP (Extended Capability Port, port à capacités étendues) (bidirectionnels).

Ceux-ci sont pour la plupart paramétrables dans le BIOS (setup). Le mode EPP (existe dans la plupart des machines actuelles) consiste à avoir les 8 bits de données en entrée et sortie, et le mode compatible SPP (existe dans toutes les machines) pour avoir les 8 bits de données seulement en sortie. Autre que les 8 lignes de données, le port parallèle dispose également de 4 lignes de contrôle (sortie) et 5 lignes d'état (entrée).

2. Connecteurs

la numérotation des broches des deux principaux connecteurs parallèles est nécessaire à savoir avant toute branchement : SUB-D 25 broches du côté du PC et Centronics, 36 broches du côté de l'imprimante (simulateur de conduite pour notre réalisation):

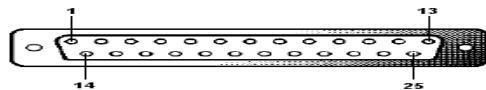


Figure 24: Connecteur SUB - D 25 mâle

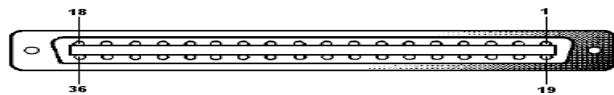


Figure 25: Connecteur Centronics mâle

Et voici alors les brochages de ces connecteurs :

connecteur SUB-D 25	connecteur Centronics	Fonction	Niveau de repos	Direction	Registre
1	1	Strobe	1	S	contrôle
2	2	donnée D0	0	E/S	donnée
3	3	donnée D1	0	E/S	donnée
4	4	donnée D2	0	E/S	donnée
5	5	donnée D3	0	E/S	donnée
6	6	donnée D4	0	E/S	donnée
7	7	donnée D5	0	E/S	donnée
8	8	donnée D6	0	E/S	donnée
9	9	donnée D7	0	E/S	donnée
10	10	Acknowledge	1	E	état
11	11	Busy	0	E	état
12	12	Paper error	0	E	état
13	13	Select	0	E	état
14	14	Autofeed	1	S	Contrôle
15	32	Error	1	E	Etat
16	31	Initit	1	S	contrôle
17	36	Select in	1	S	contrôle
18-25	17, 33, 19-29	Ground			

Tableau 2: Brochage du port parallèle

3.Registres de commande

Ces lignes sont commandées directement par un bit, dans trois registres différents,

comme précisé dans la dernière colonne, et dans le tableau suivant, et le niveau de repos correspond au niveau de la ligne lorsque le bit dans le registre est à 0, c'est-à-dire que si le niveau de repos est 1 le niveau de la ligne et le bit correspondant dans le registre sont inversés.

Registre de données	bit 0	D0
	bit 1	D1
	bit 2	D2
	bit 3	D3
	bit 4	D4
	bit 5	D5
	bit 6	D6
	bit 7	D7
Registre d'état	bit 3	Error
	bit 4	Select
	bit 5	Paper error
	bit 6	Acknowledge
	bit 7	Busy
Registre de contrôle	bit 4	Autorisation d'interruption
	bit 5	Direction données (0 = sortie, 1 = entrée)

Tableau 3: *Registre de commande*

Le bit 5 n'est bien entendu adressable que sur les ports bidirectionnels. Différentes adresses peuvent exister pour les registres selon le système, le tableau suivant en présente les différentes possibilités (0x signifie que les valeurs sont en hexadécimal)

4. Adressage du port parallèle

Cependant sur les systèmes actuels le port LPT1 (Local PrinTer1) se situe toujours à l'adresse 0x378 et le port LPT2 à l'adresse 0x278, mais pour en être sûrs on peut suivre dans

Windows : Panneau de configuration >> Système >> Gestionnaire de périphérique >> Ports (COM et LPT) >> Port imprimante (LPTx) >> Ressources >> Plage d'entrée/sortie qui indiquera les ports utilisés, et également les requêtes d'interruptions (IRQ) si on désire les utiliser (bit 4 du registre de contrôle), qui sont généralement IRQ7 pour LPT1 et IRQ5 pour LPT2.

Port de données	0x956	0x3BC	0x888	0x378	0x632	0x278
Port d'état	0x957	0x3BD	0x889	0x379	0x633	0x279
Port de contrôle	0x957	0x3BE	0x89A	0x37A	0x634	0x27A

Tableau 4: Adresse du port parallèle

5. Description des signaux

STROBE : cette ligne active basse (donc à 0) indique à l'imprimante que des données sont présentes sur les lignes D0 à D7 et qu'il faut les prendre en compte.

D0 à D7 : c'est le bus de données sur lequel véhicule la valeur du caractère à imprimer. On ne peut écrire sur ce port, à moins d'avoir un port parallèle étendu (c'est le cas pour les ports de type ECP/EPP).

ACK : l'imprimante met à 0 cette ligne pour indiquer à l'ordinateur qu'elle a bien reçu le caractère transmit et qu'il peut continuer la transmission.

BUSY : cette ligne est mise à 0 par l'imprimante lorsque son buffer de réception est plein. L'ordinateur est ainsi averti que celle-ci ne peut plus recevoir de données. Il doit attendre que cette ligne revienne à 1 pour recommencer à émettre.

PE : signifie " paper error ". L'imprimante indique par cette ligne à l'ordinateur que l'alimentation en papier a été interrompue.

SELECT : cette ligne indique à l'ordinateur si l'imprimante est "on line" ou "off line".

AUTOFEED : lorsque ce signal est à 1, l'imprimante doit effectuer un saut de ligne à chaque caractère "return" reçu. En effet, certaines imprimantes se contentent d'effectuer un simple retour du chariot en présence de ce caractère.

ERROR : indique à l'ordinateur que l'imprimante a détecté une erreur.

INIT : l'ordinateur peut effectuer une initialisation de l'imprimante par l'intermédiaire de cette ligne.

SELECT IN : l'ordinateur peut mettre l'imprimante hors ligne par l'intermédiaire de ce signal.

MASSE : c'est la masse du PC.

6. Le module de conversion :

L'origine de toutes les données analogique provient du dispositif de conduite (volant, accélérateur, frein). Puis vont dans le multiplexeur pour la commutation de ce qui est priorité entre ces trois derniers d'y passer la première, en effet, on n'observe même pas le temps de décalage entre eux puisque la cette durée est très petit (plus ou moins négligeable). Ensuite, le CAN convertit ces données en données numérique pour parvenir au même langage que l'ordinateur. Concernant la vitesse, il vienne directement dans le multiplexeur numérique et attendre pour qu'il soit activé ou non par ce dernier, qui a aussi un rôle d'un interrupteur, comme celle de l'analogie, entre la vitesse et les autres. Ce cycle est fermé c'est-à-dire il y a des actions répétitifs.

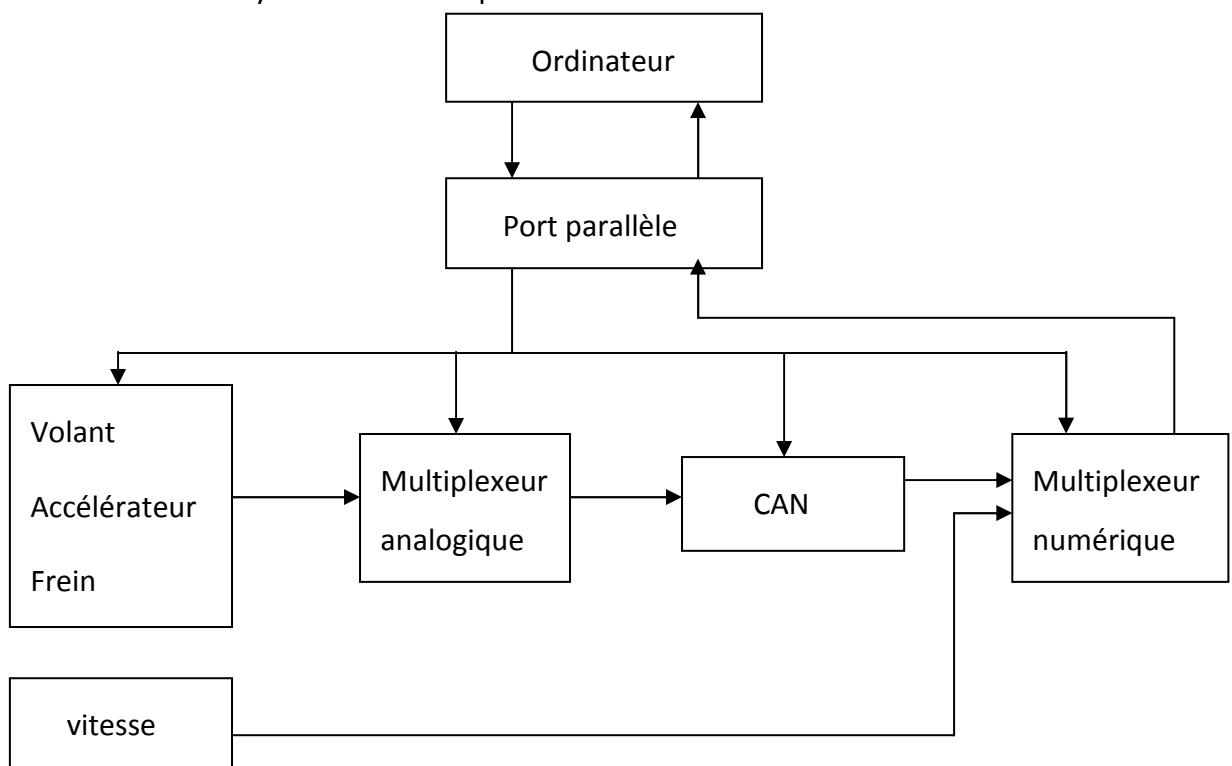


Figure 26: schéma synoptique du dispositif de conduite

7. Programmation

Le programme de cette interface est basé des trois registres qui contrôle tout les signaux, à l'aide des ports d'entrée/sortie du PC (Rappel : un registre est un endroit où sont stockées des valeurs).

Port parallèle	Port du registre de données	Port du registre d'état	Port du registre de commande
n°1	378h	379h	37Ah
n°2	278h	279h	27Ah
n°3	3BCh	3BDh	3BEh

Tableau 5: Registres de contrôle

Ce port peut être aussi programmé par des autres langages mais seulement leurs écritures et leurs lectures qui les différentient selon le tableau ci-dessous:

Langage	Lecture sur un port	Écriture sur un port
Basic	valeur = INP(adresse_port)	OUT(adresse_port),valeur
Turbo-Basic QuickBasic	valeur = INP(adresse_port)	OUT adresse_port,valeur
C / Borland C++	valeur = IMPORT(adresse_port) valeur = IMPORTb(adresse_port)	OUTPORT(adresse_port,valeur) OUTPORTb(adresse_port,valeur)
Turbo-Pascal Delphi 1	valeur := PORT [adresse_port]	PORT [adresse_port] := valeur

Tableau 6: Fonction de programmation du port parallèle

CHAPITRE II : LES DIFFERENTES INTERFACES

• Notion d'objets

Un objet est une entité indépendante de tout programme possédant des propriétés et fournissant des fonctions disponibles à l'utilisateur.

Les principaux critères de caractérisation d'un objet sont :

- Les propriétés : ce sont les attributs qui définissent l'objet en question. Ce sont toutes les informations interprétant l'état de l'objet. Un objet informatique possède des caractéristiques similaires à ceux du monde physique. Par exemple, une table a une forme distincte, des dimensions diverses, une position exacte dans son environnement.
- Les fonctions membres : couramment appelés méthodes, elles définissent la réaction de l'objet en fonction des contraintes externes de la part de l'utilisateur. Elles caractérisent les opérations pouvant être exécutées par l'objet. L'objet peut cependant aussi réagir sur d'autres objets en fonction des méthodes définies par le programmeur. Ces méthodes ont un effet sur les propriétés de l'objet car elles ont lieu en fonction des propriétés de l'objet et peuvent modifier ces propriétés.
- L'identité : il est nécessaire de distinguer les objets parmi tant d'autres même possédant un état similaire. Cet outil de distinction est défini grâce à un identifiant déduit en fonction du problème présent. Cet outil de distinction est « l'identité ».

• Notion de classe

La classe est la structure de l'objet, c'est elle qui définit les éléments qui seront assemblés pour former l'objet. La classe est donc la source de l'objet, c'est l'outil de modélisation de l'objet. L'objet est dit instantiation de la classe, aussi il n'y a aucune différence entre l'objet et instance.

Une classe comporte aussi les caractéristiques telles que :

- Les attributs qui sont les informations caractérisant l'aspect de l'objet
- Les méthodes qui désignent les actions exécutables par l'objet

En prenant une analogie sur d'autres technologies, on peut prendre une classe « téléphone portable », les objets « Nokia 6600, Samsung E900 » seront des instances de cette classe. Cependant, plusieurs modèles de Nokia 6600 peuvent subsister car la production ne se

limite pas à une unité, les caractéristiques de ces téléphones étant toutes les mêmes. Le moyen de distinction de tous les modèles sera donc le numéro d'IMEI (numéro d'identification d'un mobile propre à lui-même).

Les classes et les objets sont étroitement liés mais sont différents. Une classe contient des informations sur l'aspect et le comportement que doit présenter un objet. Une classe est le plan ou le schéma d'un objet.

- **Interface utilisateur :**

Les processus de saisie de données impliquent toujours des divers programmes pour les différents types de commandes d'appareils.

Cependant, les logiciels de saisie de données n'ont plus besoin des drivers (pilote de commande pour activer l'appareil) puisque c'est déjà compris dans le programme. L'utilisateur doit alors mettre au point l'interface de commande en fonction du choix l'application.

Cette interface permet de piloter le simulateur de conduite en employant MFC et en compilant le code source sous C++. On peut utiliser ce code source employé pour piloter ce dernier de façon autonome, sans passer ni par une carte ni par un logiciel de saisie de données.

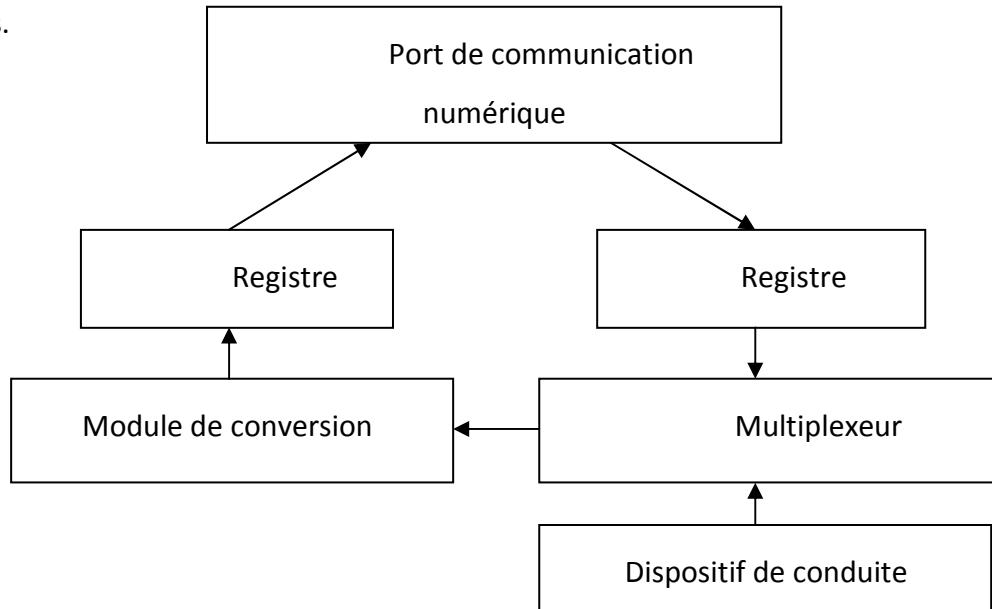


Figure 27: Schéma général de commande de positionnement

Huit fils de signaux numériques et un fil de masse sont branchés au module de conversion. Ces fils de signaux numériques assurent les transferts de toutes les données nécessaires.

Trois fils fait fonction de commander le multiplexeur du registre qui assurent la connexion avec le volant, le pédale d'accélérateur et celle du pédale de frein.

Un fil pour commander le CAN qui transforme les données analogique en données numérique.

la commande pour faire fonctionner ce port est " `_outp()` " qui n'est valide qu'en Microsoft Visual C++:

`_outp(0x378, 1);` représentation binaire de 1 = 00000001

`_outp(0x378, 0);` représentation binaire de 0 = 00000000

La première instruction met le bit 1 au niveau haut, les autres bits (du bit 2 au bit 8) étant au niveau bas. La seconde instruction met tous les bits à zéro.

Cette « class » est destinée pour le test de notre simulateur de conduite avec l'aide d'un ordinateur de 8 bits de données connectée à l'interface électronique par un port parallèle qui facilite la communication entre eux.

```
class VolantDriver
{
private:
    short data,toport,c0c1,c2,c3,volant,acc,frein;
    short vitesse,seq;
    bool reinit;
    void Select0();
    void Select1();
    void Select2();
    short Go();
    void Reinit();
    bool ok;
public:
    VolantDriver();
```

```
virtual ~VolantDriver();  
short Volant();//  
short Acc();  
short Frein();  
short Vitesse();  
};
```

CHAPITRE III : LE LOGICIEL

Le logiciel de commande et de compilation C++ est l'un des langages de programmation les plus utilisés actuellement. La compilation d'un programme de C++ implique un certain nombre d'étapes (accès libre à tout utilisateur). Le préprocesseur de C++ va au-dessus du texte de programme pour effectuer les instructions des directives de préprocesseur. Le résultat sera un texte modifié de programme qui ne contient plus aucune directive. Le compilateur de C++ traduit le code de programme. Ce compilateur peut être un véritable compilateur de C++ qui produit du code indigène (traducteur de code en C). Alors le code résultant de C est alors passé par un compilateur de C vers le code d'objet indigène de produit. Les deux résultats peuvent être dus à l'inachèvement du programme en se rapportant aux routines de bibliothèque qui ne font plus partie du programme. L'éditeur de liens accomplit le code d'objet avec le code d'objet de tous les modules de bibliothèque que le programme a pu s'être rapportés. Le résultat final est un dossier exécutable. L'illustration sera présentée par la figure ci-dessous.

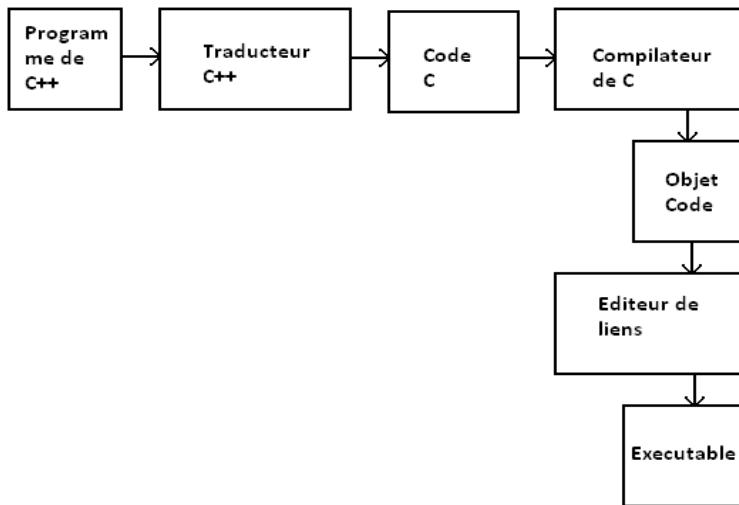


Figure 28: Compilation d'un programme sous C++

1. Fenêtre:

La fenêtre permet le dialogue entre l'utilisateur et le dispositif de conduite,

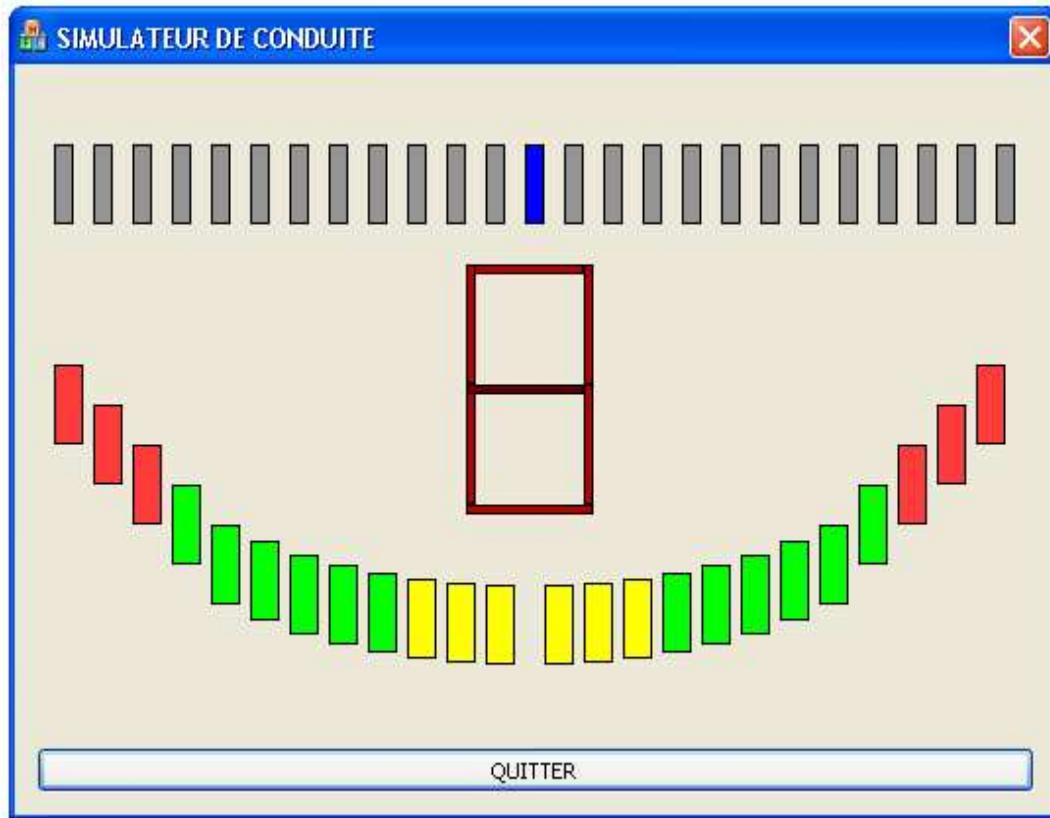


Figure29: Fenêtre d'affichage

2. Mode d'emploi

Cette fenêtre joue un rôle d'écran pour l'utilisateur et affiche toutes les données venant du dispositif de conduite. C'est-à-dire toutes les commandes du simulateur de conduite sont affichées directement dans l'écran au moment où on l'utilise (presque dans le temps réel).

Pour son fonctionnement, c'est simple comme on le voit ci-dessus :

Cette fenêtre comprend :

- Au dessus, cette barre de lumière indique la position du volant (lorsqu'il tourne à droite, la lumière défile à droite en fonction de l'écartement de l'angle du volant, et si c'est à gauche, c'est la même)
- Au milieu, indique l'affichage de la position et de la direction de la vitesse que ce soit en avant, en arrière (R) ou au point mort (0). Pour

l'avant, il y a six positions de vitesse (1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème}, et 6^{ème}) pour augmenter la rapidité.

- Au dessous, à gauche, cet arc désigne l'utilisation de l'accélérateur. Lorsqu'on l'appuie, la lumière défile du jaune vers le rouge selon la force de cet appui.
- Enfin au dessous, à gauche, c'est la même que l'accélérateur mais c'est celui du frein.

CONCLUSION

Nonobstant l'étude faite relative à ce simulateur, nous avons parcouru des étapes pour achever le travail dont en définir l'objectif et l'application du dit système.

D'autre part, nous avons bien conçu la théorie répondant à l'objectif de recherche à savoir le choix des composants utilisés en électronique, la technique adéquate et conforme à la réalisation du simulateur de conduite.

Nous avons aussi bien travaillé sur la programmation afin de bien définir une qualité de technicité à haut niveau pour laquelle un simulateur atteint le résultat attendu. Mais malgré notre étude en la matière, ce simulateur reste juste et bien bel un test de généralisation des divers commandes (volant, pédale frein, pédale d'accélérateur et vitesse).

Par conséquent, le logiciel W D K (Windows Driver Kit), pourrait répondre le pilotage réel et d'un vrai simulateur selon les choix de pratique.

Ainsi, « la conception et la réalisation d'un simulateur de conduite » nous permet non seulement d'améliorer la sécurité, de faciliter le travail et d'économiser le temps, mais également de savoir la différence, l'automatisation, et la simulation qui ont le même but mais de fonctionnement inverse, et le plus important c'est d'être fier en soi même d'avoir et définir son propre simulateur de choix.

En effet, l'utilisation d'un simulateur de conduite s'avère la méthode la plus sûre et indispensable pour l'évolution, le bon fonctionnement et l'amélioration perpétuelle (durable) du système de qualité de toute entreprise de production, ainsi de tout un chacun.

L'évolution et l'extension sont réalisables mais dépendent des contraintes de chaque société et ainsi du progrès pouvant paraître dans les années à venir.

BIBLIOGRAPHIE

- LYNN (P.A.). – Recursive digital filters with linear-phase characteristics. The computer journal, vol 15, no 4, oct. 1971.
- DELSOL (R.). – Circuits intégrés et techniques numériques. 398 p., 1974, bibl. (10 réf.) Cepadues (* m s).
- MAVOR (J.). – Conception et technologie des circuits intégrés à transistors MOS. Traduit de l'anglais par : BOUIN (J.), LANTAIRES (J.), LE BIHAN (A.). 192 p., 1975, bibl. (36 réf.) Eyrolles (* m).
- Special functions Databook. National Semiconductor (1979).
- 2920 Analog Signal processor design handbook. Intel Corp., août 1980.
- PICHON (Y.) et TRUONG (C.N.). – Système d'acquisition de données analogiques et de stimulation. Électronique industrielle, no 43, déc. 1982.
- Microstar Laboratories. –The intelligent solution for data acquisition (1992).
- National Instruments. –Catalogue : Acquisition et analyse de données (1993).
- LATTICE Semiconductor Data Book, 1996.

INTERNET

Internet : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Simulateur>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Daimber-Benz>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/technocentre-Renault>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Simulateur_de_conduite

fr.wikipedia.org/wiki/Orienté_objet

www.commentcamarche.net/forum/affich-2378836-introduction-a-la-programmation-orienté-objet

Titre du mémoire: **CONOCEPTION ET REALISATION D'UN SIMULATEUR
DE CONDUITE ASSISTE PAR ORDINATEUR**

Auteur : **RASOLOFOSON Tokiniaina Childéric**

Adresse : **Lot IVC 130 bis AmbohimanaRina Antananarivo**

Contact : **034 04 437 70 / ertoky@gmail.com**

Encadreur : **Monsieur ANDRIAMANOHSOA Hery-Zo**

Nombre de pages : **56**

Nombre de figures : **29**

Nombre de tableaux : **6**

RESUME

Cet ouvrage propose une suggestion d'amélioration et de la maîtrise du progrès de l'informatique qui ont donné naissance aux techniques de conception et de fabrication assistée par ordinateur afin de favoriser encore davantage l'automatisation des processus de production. Ce système permet d'intégrer et de visualiser toutes les étapes nécessaires à la conception d'un simulateur.

L'étude est basé sur divers techniques telles que : la considération des notions à prendre en compte, la technologie de l'instrumentation et de la programmation avec des logiciel adéquats afin de simuler les besoins des entreprises et même du pays.

ABSTRACT

This work proposes a suggestion of improvement and the mastering of the progress of the data processing that gave birth to the techniques of conception and manufacture attended by computer in order to encourage the automation of the production processes again more. This system permits to integrate and to visualize all stages necessary to the conception of a simulator.

The survey is based on various techniques as: the consideration of the notions to take in account, the technology of the instrumentation and the programming with software adequate in order to simulate the needs of the enterprises and even of the country.