

# UNIVERSITE DE SAAD DAHLED DE BLIDA

Faculté des Sciences de l'Ingénieur  
Département d'Electronique

## MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : Signaux et Systèmes

### ETUDE ET REALISATION D'UNE INTERFACE MULTIMODALES D'ASSISTANCE AUX HANDICAPES MOTEURS SUR FAUTEUIL ROULANT

Par

**BOUALLAGA Rabah**

Devant le jury composé de :

Kamal KARA	MCA,U. De Blida	Président
Zoubir BENSELAMA	MCA,U. De Blida	Examineur
Mohamed OULD ZMIRLI	MCA,U. Média UYF	Examineur
Eric MONACELLI	MCA, Laboratoire LISV Versailles France	Rapporteur
Boualem KAZED	MAA,U. Blida	Co-Rapporteur

Blida, Septembre 2011

## **RESUME**

Ce mémoire est le fruit du travail réalisé dans le cadre du projet de magister au sein du laboratoire LISV (Laboratoire d'ingénierie des Systèmes de Versailles). Ce projet a pour objectif de concevoir et de mettre en œuvre d'une Interface Multimodales d'Assistance aux Handicapés Moteurs sur Fauteuil Roulant.

C'est un projet de très grande envergure qui consiste à améliorer l'autonomie des personnes handicapés tout en leur assurant la plus grande sécurité lors de leurs déplacements.

L'interface multimodale intelligente pouvant être installée sur un fauteuil roulant. Elle permettra de piloter des installations domotiques comme le contrôle d'appareils audiovisuels, mais également accès à des outils multimédias (téléphone mobile, PDA).

## ملخص

هذه المذكرة هو نتيجة العمل الذي أنجز في مختبر LISV (مختبر فرساي لهندسة النظم) في إطار مشروع الماجستير يعتبر هذا المشروع مهم جدا بحيث يهدف إلى تطوير وتنفيذ واجهة متعدد الوسائط لتقديم المساعدة للمعوقين جسديا على كرسي متحرك. كما يهدف أيضا إلى تعزيز التحكم الذاتي للأشخاص ذوي الإعاقة ، مع ضمان أقصى قدر من الأمان عند الحركة.

الواجهة المتعددة الوسائط هي واجهة ذكية يمكن تثبيتها على كرسي متحرك نستطيع من خلالها التحكم في الآلات و المعدات المنزلية مثل التحكم في المعدات السمعية والبصرية ، كما يمكن أيضا إستعمال وسائل الإتصال (الهاتف المحمول ، المساعد الشخصي الرقمي).

## **ABSTRACT**

This memory is the result of work done under the project of magister in the LISV laboratory (System Engineering Laboratory of Versailles). This project aims to develop and implement a Multimodal Interface for Assistance to Physically Disabled Persons on Wheelchair. It is a very large project which aims to enhance the autonomy of persons with disabilities while ensuring maximum safety in the displacement.

The Multimodal intelligent interface that can be installed on a wheelchair. She will control the domotic installations such as control of audiovisual equipment, but also access to multimedia tools (mobile phone, PDA).

## REMERCIEMENTS

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

Ainsi, je tiens à remercier mon tuteur Mr. *Boualem Kazed* et Mr. *Eric Monacelli* pour leurs directives et leurs conseils pertinents qui ont été d'une aide précieuse tout au long de mon projet.

Je n'oublierai pas de m'acquitter de vifs remerciements envers tous nos professeurs et corps administratif de Magister signaux et systèmes pour les agréables années que nous avons passées ensemble et pour leurs enseignements qui ont contribué à mener à bien mon projet de magister.

Que tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, trouvent ici l'expression de mes sentiments les meilleurs.

## LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

Figure 1.1	Laboratoire LISV	15
Figure 1.2	Ordre d'exécution	16
Figure 2.1	Contrôle d'environnement	18
Figure 2.2	Easy rider	21
Figure 2.3	Modules Easy rider	22
Tableau 2.1	Avantage et inconvénients de l'Easy Rider par rapport à Ceico interface	23
Figure 2.4	Caractéristique Easy rider	24
Figure 2.5	DELPHI/ GROOVE	25
Figure 2.6	Caractéristique de Delphi	26
Figure 2.7	Equipement de la domotique	28
Figure 2.8	Application Pour Iphone	28
Figure 2.9	Vesta	29
Figure 2.10	Pepperpad	29
Figure 2.11	Modèles des télécommandes	30
Figure 2.12	Télécommande classique	32
Figure 2.13	Modèle Télécommande avec Ecran	32
Figure 2.14	Netbook	33
Figure 2.15	Tablet PC D'HP	34
Figure 2.16	Gotive H42	34
Figure 2.17	Modèles UMPC	35
Figure 2.18	Interface Qualihome	37

Figure 2.19	Interface Domotix	38
Figure 2.20	Interface Exdomus	38
Figure 2.21	Iphone	39
Figure 2.22	Interface Origami	40
Figure 2.23	clavier virtuel Qualikey	41
Figure 2.24	Interface Dasher	42
Figure 2.25	Interface KMouse	43
Figure 2.26	Tellus 3	43
Figure 2.27	Mind Express	44
Figure 2.28	PCA	44
Figure 2.29	ALLORA	45
Figure 2.30	ALPHASMART	45
Figure 2.31	DIALO	46
Figure 2.32	La puce RFID	48
Figure 2.33	Forme des contacteurs	53
Figure 2.34	Le Eye Tracking	53
Figure 3.1	Barre du bas	54
Figure 3.2	Barre du haut	55
Figure 3.3	Menu principal	57
Figure 3.4	Menu communiquer	58
Figure 3.5	Sous-menu portable	59
Figure 3.6	Appeler→Contact	60
Figure 3.7	Mes 6 numéros	61
Figure 3.8	A partir de la liste	63
Figure 3.9	Clavier alphabétique	64

Figure 3.10	appeler → Clavier	66
Figure 3.11	Menu mes messages SMS → Ecrire	67
Figure 3.12	Menu mes messages SMS → Lire	69
Figure 3.13	Menu ajouter contact	70
Figure 3.14	Menu journal	71
Figure 3.15	Menu appelle en cours	72
Figure 3.16	Menu principal lors d'une communication téléphonique	72
Figure 4.1	Schéma de principe	73
Figure 4.2	Codage des bits [1]	76
Figure 4.3	Exemple d'une trame RC5 [1]	76
Figure 4.4	Période d'envoi des trames [1]	76
Figure 4.5	Trame du code SIRCS [2]	77
Figure 4.6	Schéma développé	78
Figure 4.7	Récepteur Infrarouge	79
Figure 4.8	Microcontrôleur 18F2550 [3]	79
Figure 4.9	Organigramme d'apprentissage	82
Figure 4.10	Organigramme du programme principal	84
Figure 5.1	Principe de fonctionnement	86
Figure 5.2	Le module VDIP [4]	88
Figure 5.3	Souris TrackBall	89
Tableau 5.1	Codage des octets	89
Figure 5.4	Schéma de câblage du Bluetooth avec le Pic 18F452 [5]	91
Tableau 5.2	Format de message Bluetooth [5]	92
Figure 5.5	Modèle de protocole [5]	92



Tableau 5.3	Format de message [5]	93
Figure 5.6	Connexion à un périphérique Bluetooth [5]	95
Figure 5.7	Ouverture de connexion [5]	96
Tableau 5.4	Établir un Lien [5]	96
Tableau 5.5	Confirmation du début de l'établissement de la connexion [5]	97
Tableau 5.6	Indication d'établissement de la connexion [5]	97
Tableau 5.7	Envoi des données [5]	98
Tableau 5.8	Fermeture de la connexion [5]	98
Tableau 5.9	Mode transparent [5]	99
Figure 5.8	Mode transparent [5]	99
Figure 5.9	Les huit directions choisies	100
Figure 5.10	Schéma de la carte Ceico Phone Box	101

## TABLE DES MATIERES

RESUME.....	
REMERCIEMENTS.....	
TABLE DES MATIERES.....	
LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX.....	
INTRODUCTION .....	12
1. PRESENTATION DE PROJET .....	13
1.1 Présentation du laboratoire LISV .....	13
1.2 Présentation de projet .....	15
2. ETUDE DE L'EXISTANT.....	18
2.1 Introduction .....	18
2.2 Les produits existant .....	20
2.3 Conclusion .....	53
3. INTERFACE GRAPHIQUE UTILISATEUR .....	54
3.1 Introduction .....	54
3.2 Aperçu sur l'interface graphique .....	54
3.3 Le défilement.....	55
3.4 Le menu principal .....	56
3.5 Le menu communiquer .....	57
3.6 Le sous-menu portable .....	58
3.7 Conclusion .....	72
4. TELECOMMANDE UNIVERSELLE .....	73
4.1 Introduction .....	73
4.2 Principe de fonctionnement .....	73
4.3 Code infrarouge .....	75
4.4 Protocole RC5.....	75
4.5 Carte infrarouge .....	77
4.6 Soft de la carte embarquée .....	80
4.7 Conclusion .....	84

5. CEICO PHONE BOX .....	85
5.1 Introduction .....	85
5.2 Principe de fonctionnement .....	85
5.3 Objectifs .....	86
5.4 PDA .....	86
5.5 Module VDIP (USB host).....	88
5.6 Souris trackball filaire .....	88
5.7 Module Bluetooth .....	90
5.8 L'encodage des données .....	90
5.9 Utilisation de Ceico phone Box .....	90
5.10 Conclusion .....	91
CONCLUSION.....	102
ANNEXE.....	
REFERENCES.....	

## INTRODUCTION

Les nouvelles technologies constituent une composante fondamentale de la vie sociale et économique de tous les citoyens, et pour bon nombre de personnes dépendantes, handicapées ou personnes âgées, elles revêtent une importance toute particulière.

Les applications et services de télécommunications, depuis la simple téléphonie vocale jusqu'aux communications multimédias sophistiquées, jouent un rôle crucial :

celui de permettre aux individus de vivre de façon indépendante, ou la moins dépendante possible, dans la société, de leur garantir l'information et la communication sous une forme répondant à leurs capacités, et de leur ouvrir de nouvelles possibilités d'accès, de participation et d'intégration socio-économiques.

En favorisant l'échange des informations entre les différents systèmes de gestion d'un logement, Ce projet permet de rendre possible la commande à distance de certains équipements de l'habitat et de contrôler l'environnement. En étendant son action à des fonctions de sécurité elle peut agir sur l'assistance médicale au quotidien et la téléassistance en cas de malaise.

Ce type de recherche nécessite la collaboration étroite de thérapeutes et ingénieurs car les progrès souhaités par les utilisateurs (facilité d'utilisation et adéquation aux besoins) dépendent de développements électroniques et informatiques sophistiqués faisant appel à des technologies de pointe.

La collaboration entre ces différents secteurs d'activité, doit permettre de mieux faire connaître les matériels domotiques disponibles, les faire progresser pour une meilleure autonomie à domicile des personnes handicapées et pallier ainsi les difficultés concrètes rencontrées par ces personnes dans leur vie quotidienne.

L'objectif globale de projet est de proposer des fonctions, s'adressent plus particulièrement aux personnes handicapées et même aussi aux personnes âgées et isolées dont la santé est susceptible de défaillir brusquement, rendant nécessaires des soins urgents. Elles permettent leur maintien à domicile, dans des conditions de sécurité acceptables pour elles-mêmes et pour l'entourage.

## **CHAPITRE 1 PRESENTATION DE PROJET**

### 1.1 Présentation du laboratoire LISV

Le LISV est une unité de recherche qui résulte de la fusion des laboratoires LIRIS (CNRS-FRE 2508), du LRV (EA 3645) et du LEMA (CNRS-FRE 2481). Cette fusion a permis de regrouper les enseignants-chercheurs du domaine de la mécanique, de l'Electronique, Electrotechnique et Automatique (EEA), de la robotique et de la mécatronique appartenant à 3 composantes de l'Université de Versailles Saint-Quentin, à savoir : l'UFR des Sciences, l'IUT de Vélizy et l'IUT de Mantes-en-Yvelines. Ce qui permet de couvrir un large champ thématique et d'avoir une plus grande approche des systèmes.

Les enseignants-chercheurs relevant des domaines cités plus haut sont actuellement répartis dans quatre secteurs : Mécanique des Assemblages, Instrumentation et Relations Individu-Système, Robotique et Mécatronique. Ils sont principalement compétents dans les disciplines suivantes :

#### 1.1.1 Secteur Mécanique des Assemblages

- Méthodes de calcul et de modélisation de l'anisotropie
- Analyse des structures à contrôle actif
- Conception optimale des matériaux composites
- Analyse numérique et expérimentale des assemblages de composites
- Structures composites complexe : couplages mutli-physiques

#### 1.1.2 Secteur Instrumentation et Relations Individu système

- Humanoïde et simulation biomimétique
- Automatique et traitement du signal
- Contrôle, assistance et Handicap
- Capteurs et instrumentation
- Nano métrologie, micro et nano manipulation

### 1.1.3 Secteur Robotique

- Locomotion bipède
- Couplage perception locomotion
- Locomotion et exploration

### 1.1.4 Secteur Mécatronique et Intégration des Systèmes

- Composants et fonctions intégrés dans le véhicule
- Actionneurs intelligents intégrés

Les activités de ce nouveau laboratoire porteront sur le développement de compétences expérimentales, théoriques et numériques multidisciplinaires mises en jeu lors de la conception de structures ou de composants de systèmes mécaniques instrumentés et fonctionnels.

Ces activités, nous les déclinons selon 6 axes de Recherche :

- Mécanique des Matériaux et des Structures (MMS)
- Capteurs, Instrumentation et Métrologie (CIM)
- Assistance et Handicap (AH)
- Robotique Humanoïde (RH)
- Robotique d'Exploration (RE)
- Mécatronique et Intégration des Systèmes (MIS)

Dans le cadre de mon projet de magister, je me suis trouvé dans l'équipe Assistance et Handicap. Cette cellule est un site de conseil, de démonstration, de formation et de recherche dans le domaine des Nouvelles Technologies appliquées aux personnes handicapées. Collaborant avec l'AFM (l'Association française contre les myopathies), une association qui a pour objectif d'améliorer le quotidien des malades (maladies neuromusculaires). Cela permet donc aux chercheurs et constructeurs du LISV de développer de nouveaux systèmes d'assistance en accord avec les besoins de l'utilisateur.



Figure 1.1 : Laboratoire LISV

## 1.2 Présentation de projet

Le système proposé permet de faire passer des informations d'un endroit à un autre. Elle est basée sur des échanges de données en réseau à l'intérieur d'un logement (communication interne) ou entre un logement et le milieu environnant (communication externe).

Pour faire passer cette communication, il existe différents moyens : les câbles électriques, la fibre optique, les infrarouges, les ondes radio/hertziennes, les ultrasons, le laser. Le système de contrôle de l'environnement est composé de 3 parties :

- **l'entrée** ou interface entre l'utilisateur et l'unité centrale. Cette interface permet à la personne la sélection d'un appareil ou d'une commande, la mise en marche, l'arrêt. Ce peut être un contacteur, mécanique, électrique, pneumatique, un joystick, un clavier, un capteur de mouvement (au mercure par exemple), un système utilisant le souffle, la reconnaissance vocale, un pointer laser...

L'interface entre l'homme et la machine peut être fixe (interrupteur, clavier) ou mobile (télécommande de radio, de télévision...). Elle peut aussi être fixée sur un fauteuil roulant. Il existe sur le marché de très nombreux modèles qui peuvent être actionnés par la main, le pied, les mouvements de la tête, le souffle, la voie...

- **l'unité centrale** où sont regroupées toutes les commandes qui vont être organisées et adressées à des effecteurs. Dans certains cas les commandes sont contrôlables par la vision sur un écran ou par un retour sonore (bruit spécifique, synthèse vocale).

- **les effecteurs** sont tous les appareils, les moteurs qui peuvent être commandés.

L'ordre d'exécution d'une commande doit cheminer de l'interface à l'unité centrale puis à l'effecteur en utilisant l'un des moyens de communication.



Figure 2.1 : Ordre d'exécution



## **CHAPITRE 2**

### **ETUDE DE L'EXISTANT**

#### 2.1 Introduction

La capacité à contrôler son environnement et les fonctions indépendamment les unes des autres est une compétence tenue pour acquise par la plupart des gens. Pour les individus souffrant de déficience motrice, la maîtrise de leur environnement immédiat est un défi, et une tâche prépondérante dans l'accomplissement et la récupération de la capacité de vivre indépendamment.

Un contrôle d'environnement est une aide technique permettant aux individus en situation d'handicap de palier les déficiences et en particulier la perte de la faculté d'agir sur son environnement direct. Il participe à l'amélioration de la qualité de vie en assurant un degré de dépendance supérieur. Ces produits doivent donc être adaptés à l'utilisateur en termes d'accessibilité en fonction de son handicap. Cette adaptation passe par le choix des commandes d'entrée : du simple contacteur au joystick et clavier mais aussi plus globalement par le choix de l'interaction.

L'environnement en question, peut être décomposé en cinq catégories :

- L'environnement qui permet le déplacement dans l'espace : conduite du fauteuil, contrôle des vérins, ouverture des portes, contrôle de l'ascenseur
- Celui qui permet de communiquer : téléphone fixe et portable internet (mail, chat), synthèse vocale.
- L'environnement audiovisuel multimédia : télévision, lecteur de dvd, magnétoscope, chaîne hi-fi, Ordinateur
- Les ambiances physiques : température, éclairage, son.
- Tout les autres appareils de la maison pour la vie quotidienne : soins, ménage, cuisine, tourne pages....

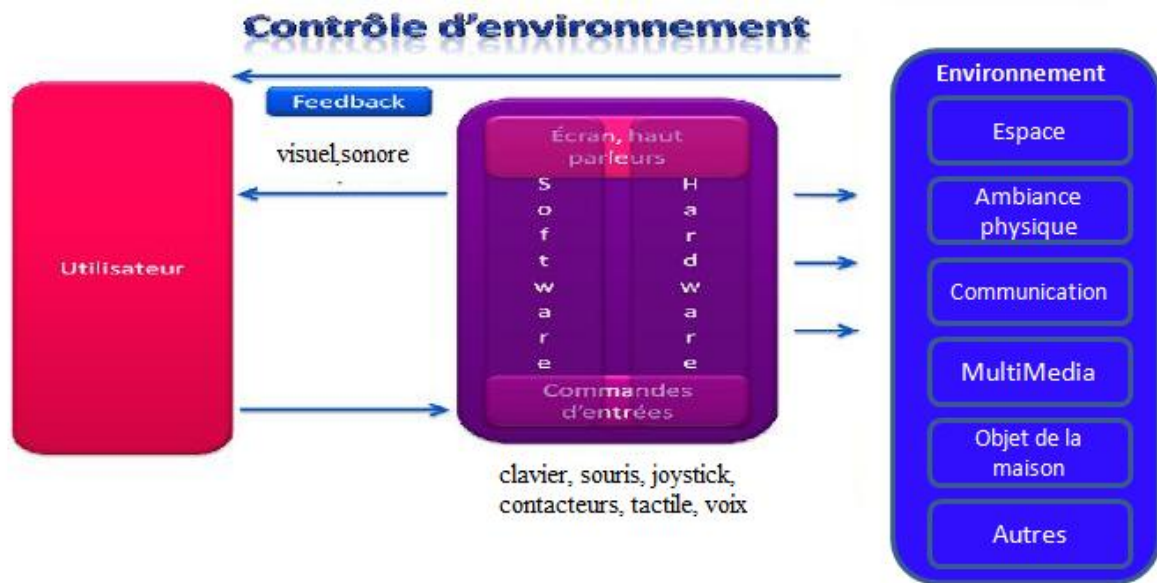


Figure 2.1 : Contrôle d'environnement

Ces aides se basent sur le principe de la télécommande de salon classique et on peut les définir en les décomposant de la manière suivante.

Un contrôle d'environnement est une interface homme-machine permettant une interaction entre un utilisateur et son environnement au sens large du terme : ambiances physiques (température, luminosité,...), environnement social (communication avec les individus), environnement multimédia, et espace, du moment qu'il s'agit d'un appareil, ou d'une technologie électronique, informatique et électrique composant l'environnement de la personne, que ce soit à domicile ou à l'extérieur. Cette interaction se compose de l'individu, de l'interface et de l'environnement à contrôler. L'individu désirant effectuer une action sur son environnement utilise les entrées de l'interface pour lui communiquer son désir, ce désir est traduit par l'interface en langage technologique, puis communiqué par les sorties de l'interface aux différents éléments de l'environnement concernés. L'interface qui est ici le contrôle est donc composée de trois éléments : l'interface machine-utilisateur, l'algorithme, et l'interface machine-machine.

L'interface utilisateur est elle même composée de deux éléments : les interfaces d'entrées (clavier, souris, joystick, contacteur, écran tactile, micro) et les interfaces de sorties (écran, haut parleur). L'interface logicielle (l'algorithme) doit être conçue en prenant en compte ces deux éléments. Un feedback s'opère aussi lorsque les éléments de l'environnement sont actionnés (comme l'allumage des lumières ou l'ouverture d'une porte).

Les contrôles d'environnement se basent sur la technologie infrarouge principalement pour communiquer avec les appareils à contrôler : l'infrarouge a supplanté les ultrasons car moins cher et plus fiable malgré l'omnidirectionnalité de ces derniers. Néanmoins ce problème peut être levé en équipant le contrôle de plusieurs diodes sur les différentes faces ou en augmentant la puissance de l'émetteur. L'infrarouge ne traverse pas les murs et ne peut donc pas commander des appareils se trouvant dans une autre pièce. Pour contrôler des appareils qui sont hors de vue il faut soit utiliser les ondes radio, soit utiliser de l'infrarouge qui traverse le mur via des relais radio.

Un contrôle d'environnement peut prendre plusieurs formes. Cette gamme va des valises sans visuel, aux écrans LCD, en passant par les télécommandes à touches de toutes sortes. Mais elle se présente aussi sous la forme de télécommandes universelles pour le grand public allant de la télécommande ne commandant qu'un seul appareil (de tous types), au terminal domotique contrôlant toute la maison.

Nous réaliserons, dans une première partie, une analyse des produits de contrôle d'environnement proprement dit, c'est à dire des produits qui sont adaptables en fonction des capacités et des limites des utilisateurs. Nous verrons ensuite, leurs équivalents grand public : les télécommandes universelles et centrales domotiques.

Nous ouvrirons ensuite l'analyse au support possible de l'interface de contrôle d'environnement que sont les machines portables. Nous verrons enfin les différents logiciels d'accessibilité et de communication qui existent et pourraient être intégrés au produit CEICO.

Dans une deuxième partie nous nous concentrerons sur les travaux de recherche menés sur cette aide technique particulière.

## 2.2 Les produits existant

### 2.2.1 Les contrôles d'environnement

Les contrôles d'environnements ont tous en commun l'utilisation d'une technologie sans fil pour agir sur l'environnement de la personne, reprenant le principe des télécommandes classiques permettant de contrôler un téléviseur, ou une chaîne hifi : l'infrarouge. Au delà de ce

point commun ils possèdent tous des différences qui m'ont amené à définir les critères d'analyse de ces produits.

On peut distinguer quatre types de contrôles d'environnements, ceux qui possèdent un écran, pilotent le fauteuil et sont adaptables à tout type de commandes (HMC, Delphi), ceux ne possédant pas d'écran ou alors un très limité et dont le principal mode d'accès est un clavier à touche (Keo, James II, Prog IV, Prog III, Senior pilot), ils prennent l'aspect de grosse télécommande. Troisièmement les contrôles à commandes et/ou retour vocal avec visuel ou non (Nemo, Sicare pilot, Chenivox, Interprete). Enfin, les valises qui n'ont aucun retour visuel et qui sont uniquement accessibles par contacteur (Chenivox, Scintex 4)

#### a) Mode et critère de fonctionnement

- **Mode de transmission sans fil et nombres d'appareils contrôlés** (codes IR) : IR, Bluetooth, RF, wifi, tous les appareils utilisent l'IR mais peu utilisent les radiofréquences. Le nombre de codes IR que le contrôle peut apprendre varie de 15 à 500 et détermine le nombre de fonctions que l'appareil pourra effectuer.
- **Conduite du fauteuil** : Certains contrôles d'environnement permettent la conduite du fauteuil roulant (marche avant, marche arrière etc..) à partir de leur interface utilisateur
- **Feedback** : on détermine ici, quel mode de retour est utilisé : visuel, sonore ou vocal, avec écran ou pas et de quel type. Toutes les combinaisons de ces différents retours existent.
- **Mode de navigation** : Quelles sont les possibilités de réglages en terme de navigation : automatique (par défilement) et/ou manuel, en terme de vitesse de défilement.
- **Mode d'accès** : Commande vocale, tactile, contacteurs en tous genres, mini joystick...
- **Compatibilité électronique ou domotique** : quel est le champ de compatibilité du produit ?
- **Personnalisation** : structure des menus, macros...
- **Prix, dimensions et poids** : d'environ 300 euros à près de 4000 euros, voir 8000 pour un système HMC complet.
- **Alimentation** : à piles, sur batteries rechargeable ou batterie FR, secteur
- **Mode de programmation** : on peut distinguer trois modes de programmations : un mode direct via l'interface du contrôle, un mode indirect sur ordinateur via un logiciel fourni par le constructeur. On peut aussi programmer les paramètres du fauteuil : pour

la conduite et le positionnement à l'aide d'un Wizard sur PC. Delphi utilise une télécommande de programmation spécifique. D'autres n'ont que la programmation directe, ou uniquement la programmation sur PC.

- **Sauvegarde sur PC** : Existe t-il une possibilité pour sauvegarder les paramètres propres de l'utilisateur, les réglages et paramétrages pour l'utilisation, les fréquences des codes IR et les données personnelles : répertoire, messages...
- **Contrôle de l'ordinateur** : il est possible de contrôler l'ordinateur via des relais IR branché sur l'entrée de la souris.
- **Synthèse vocale** : présence ou non de la possibilité d'utiliser une synthèse vocale

#### b) HMC : Easy rider



Figure 2.2 : Easy rider

L'Easy rider d'HMC (appelé aussi multi control lorsqu'il est détaché du fauteuil) est considéré comme le meilleur produit actuel du marché Français.

Pourquoi : parce qu'il est capable de réaliser un grand nombre de fonctions, en commençant par le contrôle du fauteuil roulant électrique, il a une large compatibilité avec les électroniques des fauteuils et les protocoles domotiques. Il est accessible par un grand nombre de commandes, 9 types possibles et il peut réunir deux commandes d'entrées : un mini joystick et un contacteur par exemple.

Il se compose d'un boîtier de contrôle, d'un écran LCD, de une ou de plusieurs commandes d'entrées, de divers modules additionnels selon les fonctions que l'on souhaite

réaliser. En effet il peut être complété avec une grande diversité de modules qui permettent de réaliser un grand nombre de fonctions selon les besoins des utilisateurs : utilisation du téléphone portable, synthèse vocale, etc. On a donc un éclatement des composants : l'Easy rider comprend 11 modules additionnels, qui sont source de complexité.



Figure 2.3 : Modules Easy rider

De plus l'interface graphique est minimale : affichage LCD désuet, passé d'âge qui offre une très mauvaise visibilité en extérieur avec le soleil.

La navigation dans les menus est assez laborieuse quand il s'agit d'utiliser un mini joystick, ou un contacteur. On peut utiliser trois modes : manuel, semi automatique et automatique (juste avec un contacteur).

Le mode de programmation est séparé du mode classique de fonctionnement et nécessite une manipulation sur le boîtier de contrôle, inaccessible pour l'utilisateur. On peut aussi utiliser un logiciel de paramétrage sur PC (Wizard). La programmation nécessite une bonne connaissance de la notice qui n'est accessible que sur demande, et une fois un réglage effectué, il faut tester ce que l'on a fait. De plus l'Easy rider, ainsi que les autres contrôles d'environnement proposent des prix très élevés du fait de la structure du marché (marché de niche) qui amène une barrière à l'acquisition.

Au niveau des fonctionnalités, on peut, avec l'ensemble des modules couvrir la quasi-totalité du spectre des fonctions possibles. Dans ce sens, Easy rider est assez complet mais il faut posséder tous les modules ce qui en plus d'augmenter l'investissement financier nécessaire, complique l'installation.

L'apprentissage infrarouge est compliqué, il faut en effet présenter trois fois la télécommande à apprendre pour valider.


Il est possible de programmer des macros pour pouvoir klaxonner et utiliser les différents signaux lumineux lors de la conduite mais personne ne les utilise. Les utilisateurs sont donc obligés de s'arrêter pour réaliser ces fonctions.

Le tableau ci-dessous montre les avantages et les inconvénients de ce produit :


<b>AVANTAGES</b>	<b>INCONVENIENTS</b>
<b>Ecran</b>	Affichage LCD
<b>Grand nombre de fonctions possibles</b>	Eclatement des composants
<b>Grande compatibilité</b>	Le prix
<b>Multiplicité des commandes d'entrée</b>	L'esthétique
<b>Conduite du fauteuil</b>	Navigation
<b>Possibilité d'utiliser un téléphone portable</b>	Téléphone portable dédiée
	Apprentissage et programmation

Tableau 2.1 : Avantage et inconvénients de l'Easy Rider par rapport à Ceico interface

HMC développe actuellement un nouveau contrôle d'environnement qui prendrait la forme d'un Tablet PC et intégrerait toute les fonctions précédemment présentes sous forme de modules additionnels.



## EASY RIDER HMC



Fonctions								
Contrôle du fauteuil	Téléphone IR	Contrôle du téléphone portable	Multimédia IR divers	Domotique	Synthèse vocale	Réchauffe mains	Sauvegarde sur Ordinateur	Contrôle de l'ordinateur
En série	En option	optionnel	En série	En série	Optionnel	optionnel	optionnel	En option

**Prix**

**1700 euros minimum**  
3000 euros Boitier/écran/mini joystick  
8000 euros pour un système complet

Lien site :

Lien notice :

**Architecture**

<b>Fauteuil</b>	Rouler, vitesse, périphériques, vérins
<b>GSM</b>	Décrocher, raccrocher, composer, répéter, composer nom, composer numéro
<b>Tel</b>	Infos, On, Off, Dial, répéter, répertoire, Composer SIM, composer nom, effacer, SMS, volume
<b>IR</b>	10 sous menus
<b>Dom</b>	Diminuer, augmenter, On, Off
<b>Souris et Joysticks</b>	Click, Hold, Double, Direct, game
<b>Sorties directes</b>	
<b>Sorties indirectes</b>	
<b>Message</b>	
<b>Standby</b>	

**Modules complémentaires**

<b>Gyro Star</b>	Mesure la rotation
<b>Easy cordless</b>	
<b>Easy GSM</b>	
<b>Easy output</b>	
<b>Easy 2 actuator</b>	Contrôle de 10 vérins
<b>Easy Phone</b>	
<b>Easy mouse</b>	Contrôle de l'ordi
<b>Easy game</b>	Jouer avec Jstk du FR
<b>Download module</b>	Backup (répertoire...)
<b>Easy talker</b>	
<b>Easy Messenger</b>	Synthèse vocale

**Caractéristiques**

<b>Entrées</b>	2 parmi 9 possibles
<b>Fauteuil</b>	4 dir., 5 vit, 5 vérins
<b>sorties</b>	2 à 16
<b>Téléphone</b>	2 à 5 cptbl
<b>Infrarouge</b>	20x10 codes
<b>Domotique</b>	X10, Beamit, Gewa, Siemens Instabus, Busch Jaeger...
<b>Compatibilité électronique</b>	DX, PILOT+, PG8, DM60, MEYRA,...)

**Paramétrages et personnalisation**

- Choix des entrées
- Amplitude, sensibilité, direction de base
- Accélération et décelération en virage vérins
- Choix de la langue
- Vitesse de défilement et de balayage
- Compression des listes
- raccourcis conduite
- Auto drive
- Macro infrarouge
- Standby auto
- Menu démarrage
- Choix du tel. (2 à 5)
- Contraste et rétro éclairage
- Structure du menu principal
- Apprentissage infrarouge
- configuration domotique
- configuration sorties directes et indirectes

Figure 2.4 : Caractéristique Easy rider

### c) Sunrise Medical: DELPHI/ GROOVE

Le contrôle d'environnement de Sunrise Médical est basé sur l'électronique Delphi spécifique au fauteuil Groove, il n'est donc utilisable que sur ce fauteuil. Il s'agit du contrôle d'environnement dédié du fauteuil Groove. Il est nécessaire de posséder la télécommande de programmation pour paramétrer la conduite.

Cependant 4 profils de conduite peuvent être enregistrés et accessibles à tout moment par l'utilisateur, il peut de plus programmer des positions prédéfinies auxquelles il pourra revenir en une seule action.





Figure 2.5 : Delphi/ GROOVE

L'interface est plutôt intuitive et claire, cependant elle est difficilement lisible en extérieur. Il est possible de contrôler l'ordinateur en contrôlant la souris via un système équivalent à l'Easymouse de HMC.

Dans le courant de l'année 2008, une fonction Bluetooth sera ajoutée ainsi qu'une prise 12 ou 24 V pour recharger le téléphone portable.

La vitesse de défilement sur l'écran est réglable.

L'ordre des différents appareils lors du défilement peut être modifié.

Les intitulés des fonctions ne peuvent pas être changés, mais peuvent en revanche être remplacés par des icônes. Pour le moment, ces icônes sont préprogrammées par Sunrise. Par la suite, l'utilisateur pourra choisir ses propres icônes.

Tous les paramètres de configuration (codes infrarouges, paramètres de conduite) sont sauvegardés sur ordinateur. La commande tierce-personne peut avoir ses propres paramètres de conduite et son propre profil.

Quand il n'y a plus de possibilités de conduire et d'utiliser ce contrôle d'environnement avec le joystick, de multiples possibilités de conduite sont possibles : une commande au souffle, le mini-joystick de la société HMC, la commande occipitale de la société Switch It et des contacteurs de Tash sont disponibles sur la fiche de mesures du Groove...

De nombreuses fonctionnalités pour ce contrôle d'environnement qui est proposé à un prix raisonnable...

L'assignation des touches du manipulateur est une fonction intéressante et peut faciliter l'utilisation. Bien sûr, il faut ajouter à ce tarif, le coût du fauteuil roulant qui sera forcément... un Groove.

Le contrôle d'environnement est directement branché sur la batterie du fauteuil : il n'est pas possible de le déplacer ou de commander les vérins d'un lit.

Emulateur de souris : Il est branché par port USB, compatible sur PC : la configuration minimale requise est le Pentium III. L'utilisateur pilote l'ordinateur à partir de son joystick. Sur l'écran du contrôle d'environnement, s'affichent les directions ainsi que le clic droit et le clic gauche. Le double clic n'est pas encore inséré au contrôle d'environnement : il est cependant possible de le sélectionner avec un clavier à l'écran.

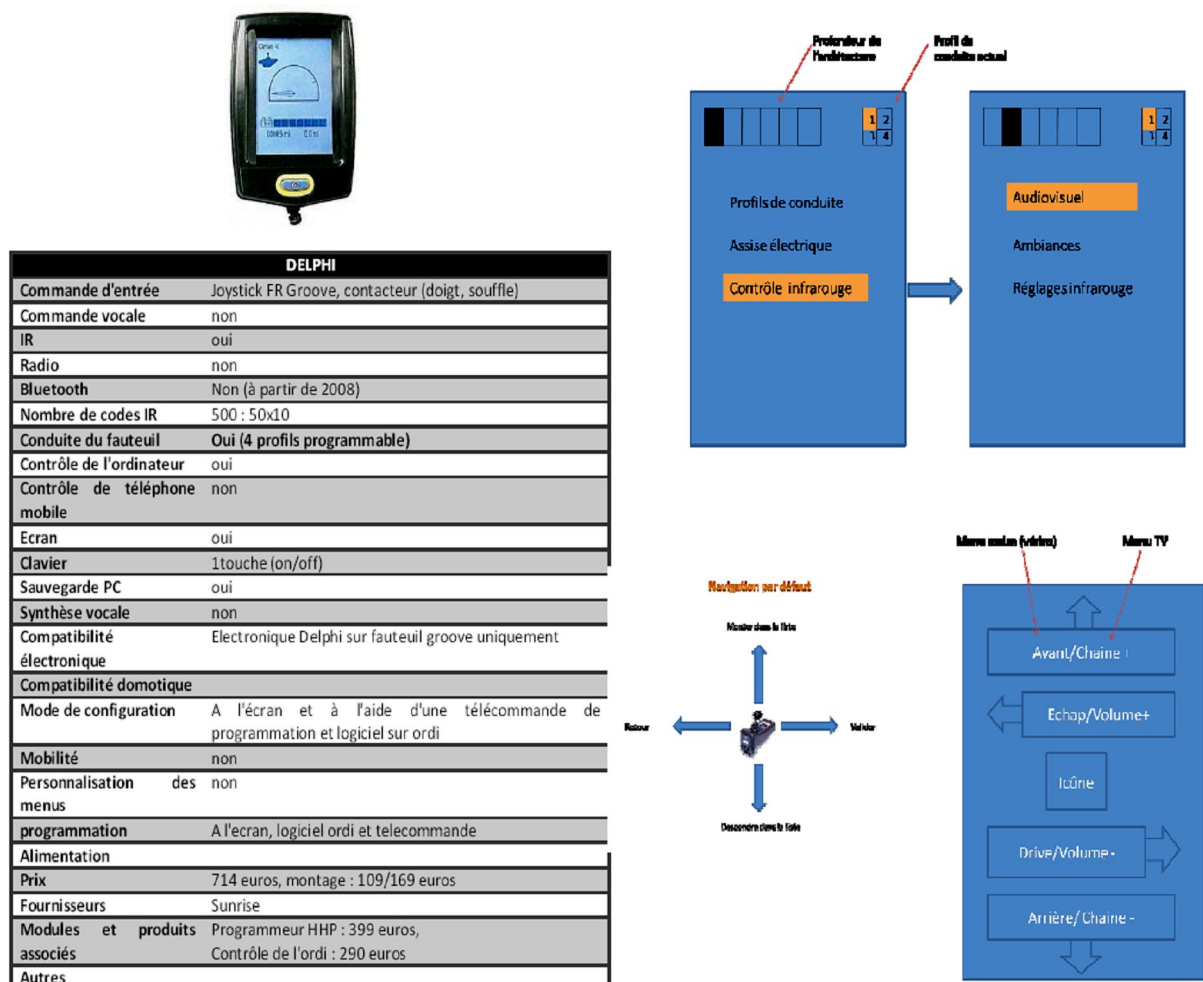


Figure 2.6 : Caractéristique de Delphi

#### d) Keo

Depuis le fauteuil roulant... KEO se branche très facilement sur les joysticks de différentes marques de fauteuils roulants électriques. Il est dans ce cas possible de le piloter directement et donc de contrôler son environnement avec le joystick du fauteuil roulant. KEO est bien sûr utilisable sans être installé sur le fauteuil.

Téléphone mobile... KEO pilote à distance les téléphones mobiles équipés Bluetooth pour toutes les fonctions de téléphonie : pas de câble et grande facilité d'utilisation et d'installation.

Contacteur sans fil... KEO est utilisable par son clavier, par contacteur ou par joystick. Sa spécificité est de pouvoir être utilisé par un contacteur sans fil, ce qui présente deux avantages importants : pas de câble encombrant et fiabilité accrue.

Paramétrable à volonté... KEO est doté d'un logiciel de paramétrage étudié en collaboration avec des équipes de rééducation pour permettre une programmation aisée par tous. Des menus standards de 9 à 20 touches en permettent l'usage quasi immédiat. Il est également possible de créer ses propres menus et pages.

Commande de l'ordinateur... KEO permet le pilotage direct de la souris d'un ordinateur et ce quels que soient les moyens d'accès à KEO : clavier, contacteur, joystick ou fauteuil roulant. Utilisé avec un logiciel de clavier à l'écran de type Wivik, il permet l'usage complet de l'ordinateur.

### 2.2.2 La domotique

Le terme domotique provient du latin et signifie littéralement : ce qui est relatif à la maison. La domotique désigne en fait l'ensemble des technologies de l'électronique, de l'informatique et de la communication utilisées dans les habitations. Une installation domotique est une installation permettant aux individus de contrôler, c'est à dire : allumer / éteindre, utiliser, programmer potentiellement tout appareils fonctionnant à l'électricité dans l'habitation. A l'aide d'une station ou centrale de commande domotique, qui peut être sous forme de télécommande simple à touche, d'écran tactile mobile, ou encastrée dans les murs, l'utilisateur contrôle l'ensemble des installations électriques équipées de son habitat.

Le système est composé d'un récepteur infrarouge ou radiofréquence qui convertie le signal afin de le faire transiter via le réseau filaire électrique de la maison (c'est la technologie du courant porteur). A la sortie : un adaptateur placé entre le secteur et l'appareil convertie le signal en ordre : comme allumer ou éteindre pour une simple ampoule lumineuse. La

technologie du courant porteur est aussi actuellement utilisée pour l'usage d'internet pour relayer les routeurs wifi qui ont une portée limitée et sont sensibles aux obstacles. Elle est donc adaptée à une information complexe et à un débit élevé. Il existe différents protocoles dont le plus répandu est le X10. Les autres protocoles comme Beam It et X2D utilisent une codification du signal différente.



Figure 2.7 : Equipement de la domotique

Les applications les plus courantes sont la programmation du système d'alarme, la gestion du réseau de vidéosurveillance, la programmation du système de chauffage ou de climatisation, de l'arrosage automatique, du chauffe eau, programmation et contrôle des lumières, gestion des appareils et du contenu multimédia : télé, DVD home cinéma, chaîne hifi, ordinateur, media center..., et permet le contrôle des portes, fenêtres, volets, portail... . Certaines solutions de domotique proposent ainsi de gérer la consommation d'énergie globale de la maison, ce qui est aujourd'hui un argument fort face aux enjeux environnementaux. Une application dans ce sens est même disponible pour une utilisation sur Iphone :



Figure 2.8 : Application Pour Iphone

Des applications du même type pour les Smartphone et PDA existaient déjà depuis bien longtemps. Le nombre de fonctionnalités grandissantes des box routeur wifi des grands fournisseurs internet, n'ont pas oubliées la domotique à laquelle elles sont venues dans un premier temps par la gestion du contenu multimédia. Ces box qui sont véritablement le centre névralgique de l'installation domotique peuvent être appelés passerelle réseau. On peut noter dans cette catégorie la Domtis box : la box domotique par EDF, Legrand et Delta Dore

Une fois le réseau du domicile relié à l'internet, il est alors possible de tout contrôler à distance, de n'importe où dans le monde, via un PC, public ou privé, un PDA, ou même un téléphone portable, en commandant son installation à l'aide de SMS à condition d'être équipé d'un module de pilotage par SMS.

#### a) Vesta

Contrôle d'environnement sous forme de valise permettant à l'utilisateur de se déplacer où il le souhaite pour la durée qu'il désire en gardant la même possibilité d'autonomie qu'à son domicile.

Valise domotique commandée par radio et ou infrarouge qui permet de commander plusieurs appareils différents :

- 5 prises 220V dont une avec variateur (protégées par un disjoncteur thermique)
- 1 composeur téléphonique
- 1 sortie contacte sec NO/NF paramétrable : Maintenu et Momentané Permet de téléphoner ou d'appeler un numéro d'urgence préprogrammé (jusqu'à 3 en cas de non réponse ou d'occupation). Se déplace comme un bagage ordinaire. Ne nécessite aucun travaux ni aménagement. Possibilité de forcer les sorties. Constitution robuste



Figure 2.9 : Vesta

#### b) Pepperpad

Pepperpad est un écran de contrôle domotique portatif de Pepper, mais l'interface graphique peut être utilisé sur n'importe quel plateforme informatique.



Figure 2.10 : Pepperpad

### 2.2.3 Les télécommandes universelles

On peut distinguer deux types de télécommandes universelles :

- Les télécommandes basiques, se rapprochant des télécommandes dédiées à un seul appareil, sans écran et sans programmation, à un prix très abordable (15 à 50 euros);
- Les télécommandes universelles plus évolués avec écran, mémoire de batterie (enregistrement de la programmation lorsque les batteries sont à plats), apprentissage des codes IR directement sur les équipements concernés. Leurs écrans peuvent aller jusqu'au tactile, ayant des tailles diverse, du PDA au Tablet pc, permettant la gestion du contenu multimédia et s'ouvrant au contrôles d'environnements plus larges comme la domotique (chauffage, volets...). Leur prix est bien sûr beaucoup plus élevé : de 250 à plus de 1000 euros. Même si ces derniers s'ouvrent à la gestion domotique, ce sont des solutions présentées par les grands fabricants d'électronique ou de télécommande et leur fonction première est la gestion du contenu multimédia. Au contraire, les interfaces et supports proposés par des sociétés spécialisées dans la domotique exclusivement que nous avons vue plus haut ont pour fonction première, la gestion domotique. Ceci pourrait expliquer que la convivialité des ces interfaces est plus développé sur ces télécommandes.
- Les télécommandes universelles et station de contrôle domotique peuvent se présenter sous différentes formes : on part de la télécommande plus ou moins rectangulaire, et au fur et à mesure que l'on monte dans la gamme de prix, le clavier laisse de plus en plus de place à l'écran qui devient tactile. A ce niveau, elles possèdent leur propre interface que nous détaillerons dans le chapitre suivant. On trouve alors des écrans encastrables. Ces derniers se rapprochent de plus en plus d'un ordinateur classique et peuvent d'ailleurs être reliés au réseau informatique de la maison et contrôler le contenu audiovisuelle dans l'ensemble du domicile, ainsi que permettre d'accéder à internet. On parlera alors de media center.



Figure 2.11 : Modèles des télécommandes

Enfin, on peut remarquer des projets design sur le thème de la télécommande universelle (tout en un) comme la télécommande universelle à onglets. A l'inverse du concept de télécommande universelle on trouve la séparation des fonctions en module : sous forme de coussins par exemple avec les Cushion control ou les pommes de Sony. On peut aussi trouver des télécommandes universelles intégrées à des montres bracelet. On ne peut pas passer à coté de la manette de la wii : dernière console de Nintendo qui ouvre une nouvelle ère de modalité (celle de la gestuelle) dans l'interaction pour le domaine du divertissement grand public. La fameuse console ne se limite d'ailleurs plus à ce marché et propose des programmes d'entraînement cérébraux et exercices de fitness. Sur ce terrain, BO propose un concept de télécommande qui se commande par les gestes, possédant une interface design réduite à la plus simple expression, la télécommande bouge en fonction des commandes à réaliser selon les gestes de l'utilisateur aux alentours de l'objet.

#### a) Les télécommandes classiques

Les télécommandes universelles classiques peuvent contrôler de 1 appareil en tout mais de tout type à quelques dizaines d'appareils. Elles sont généralement rectangulaire, possèdent un clavier à touche comme principale interface d'entrée, elles peuvent parfois être agrémentées par un retour visuel à l'aide d'un petit écran. Elles se composent en général :

- d'un pavé numérique,
- d'une molette directionnelle avec touche OK,
- de touches de fonctions comme couper le son, télétexte...,
- une touche allumer/éteindre (veille)
- page+, page-, son+ son-
- des fonctions de lectures d'un support vidéo: play, pause, stop ...
- et des touches de fonctions "activités" : télé/DVD/lumières... pour sélectionner l'appareil à contrôler.



Figure 2.12 : Télécommande classique

Des hybrides clavier-écran avec surface rétro éclairée pouvant affiché des caractères existent aussi. Il ne s'agit pas réellement d'un vrai écran graphique où l'on peut afficher une interface logiciel moderne, comme c'est le cas pour les télécommandes que nous verrons dans le paragraphe suivant.

#### b) Les Ecrans

Ces télécommandes universelles "écrans" représentent le must de ce que l'on peut trouver sur le marché. Elles rejoignent les stations de gestion domotique au niveau des fonctionnalités et constituent un centre de contrôle de toutes les technologies présentent dans l'habitat. Contrairement à leur équivalent spécialisé, elles présentent une interface plus conviviale et une meilleure accessibilité vis à vis de la programmation du système. Comme elles intègrent l'ensemble des périphériques de la maison, l'utilisation de ces interfaces peut vite devenir très compliquée.



Figure 2.13 : Modèle Télécommande avec Ecran



### 2.2.4 Les plateformes informatiques portables

On trouve actuellement sur le marché 5 types de machines portables :

- les ultraportable,
- les PDA, les smartphone blackberry,
- les lecteurs multimedia,
- les pocket PC et tablet PC, les UMPC
- et les netbook (ou ultraportable lowcost).

#### 2.2.4.1 Les netbook : L'EeePC et ses amis

L'EeePC d'Asus a ouvert la voie à une nouvelle catégorie d'ordinateurs portables, l'ultraportable lowcost ou netbook, de petite taille : de 7 à 10", il répond à un besoin de juste prix : ne pas payer pour des capacités surdimensionnées en proposant une configuration suffisante pour utiliser internet, faire du traitement texte....



Figure 2.14 : Netbook

#### 2.2.4.2 Les Tablet PC

Les Tablet pc sont des ordinateurs portables de petite taille : de 10" à 14" maximum fonctionnant avec les systèmes d'exploitation classiques et possédant un écran tactile. Ils se présentent soit sous la forme d'un ordinateur classique, c'est à dire s'ouvrant et présentant un clavier physique et l'écran, ce dernier pouvant alors pivoter pour être présenté sur la face extérieure, soit ne s'ouvrant pas, d'un seul bloc avec l'écran sur la face et sans clavier physique mais avec un clavier virtuel. Ils peuvent être commandés avec stylet ou au doigt, voire les deux.



## Communication

- GSM - voix/SMS
- GPRS - données
- WiFi 802.11b/g
- Bluetooth

Navigation : GPS

### 2.2.4.3 Les Touchphone et UMPC

UMPC, sigle qui signifie Ultra Mobile PC, désigne un ordinateur portable de taille très réduite dont la principale qualité est de pouvoir être transporté et utilisé n'importe où avec un encombrement minimum.

Les UMPC regroupent aussi bien des ordinateurs portables, des Tablet PC que des mini PC répondant aux spécifications du concept Origami de Microsoft.



Figure 2.17 : Modèles UMPC

### 2.2.5 Les Softs

Les interfaces permettant de contrôler l'environnement sur ordinateur permettent, avec un ordinateur équipé, d'effectuer les mêmes actions qu'un contrôle d'environnement classique via l'écran d'ordinateur.

On en trouve aussi qui sont adaptés comme Qualihome de Qualilife, qui proposent en plus, des fonctions de prédiction de mots et de synthèse vocale. Les fonctions disponibles sont soit totalement éclatées (architecture linéaire) ou dans le cas des applications grand public, regroupées dans des menus : regarder, écouter.... Ces interfaces intègrent les capacités d'un ordinateur : stockage d'informations principalement en proposant d'explorer les répertoires concernés (gestion du contenu multimédia). Les interfaces que nous allons décrire peuvent être

divisées en quatre catégories. Leurs différences sont basées sur la fonction première et la forme de la plateforme de destination, et les quatre catégories de logiciels balayent le champ des interfaces de tous les outils vu plus haut. On pourra les retrouver sous diverses combinaisons.

- Les systèmes d'exploitation : version fixe ou mobile.

Les versions fixes sont les systèmes d'exploitation classiques que l'on retrouve sur les machines puissantes (windows XP, vista, Mac OS Tiger, et Linux Ubuntu). Les versions mobiles sont plus réduites pour fonctionner sur des plateformes moins puissantes comme les Smartphone, et PDA et pour s'adapter aux usages correspondant.

- Les interfaces media center pour la gestion du contenu multimédia.

Les interfaces media center se retrouvent sur toute taille de hard. Du plus simple mobile qui en reprend le principe, au Touchphone, jusqu'au media center et ordinateur fixe, tournant sous le système d'exploitation come un logiciel classique.

- Les interfaces de contrôle domotique (qui incluent les interfaces media center)
- Les interfaces de paramétrages et de configuration (wizard) qui sont plus destinées à soutenir la troisième catégorie. Ces logiciels peuvent être intégrés directement à la version d'utilisation, ou séparés pour une utilisation sur une autre plateforme (en général : ordinateur puissant)

#### 2.2.5.1 Les logiciels de contrôle de l'environnement adaptés

##### a) Qualihome

Qualihome est un contrôle d'environnement complètement adapté sous forme d'une interface logicielle qui fonctionne sur un ordinateur classique. Elle fait partie d'une suite de logiciels appelée Qualiworld dont nous parlerons plus bas.

Il est possible de choisir parmi 8 modes d'interaction du pointeur de la souris : souris auto-clic, souris auto scan, souris scan manuel, souris XY, souris radar, souris directionnelle, curseur

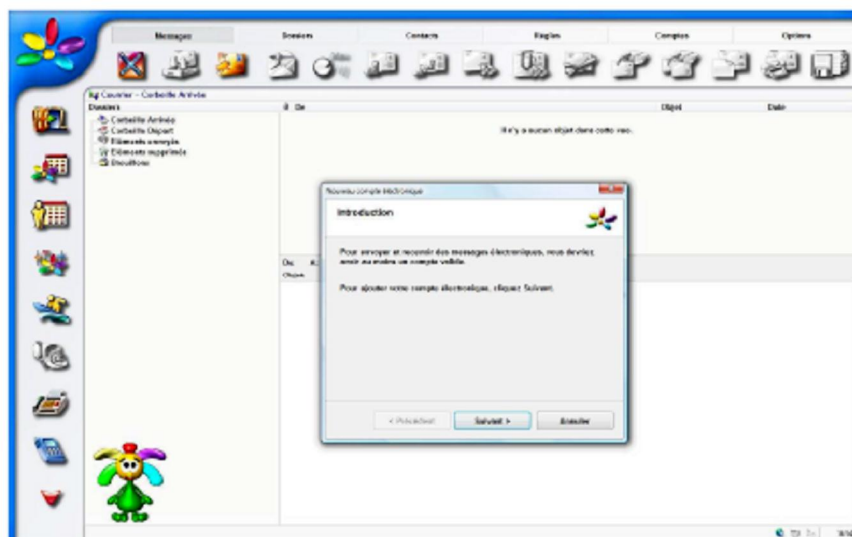


Figure 2.18 : Interface Qualihome

### 2.2.5.2 Les logiciels Media Center et domotique

Les logiciels Media Center proposent de réaliser des Logiciel multimédia sur mesure.

Ils possèdent leur propre contrôle d'environnement grand public : Domotix

#### a) Domotix

Domotix est un Logiciel Media Center gratuit pour Windows qui regroupe au sein d'une même interface des fonctions multimédias, de communication et d'accès aux informations.

Entre autres, Domotix vous permet de:

- Regarder la télévision (Free, Tnt, Analogique), consulter les programmes TV, réaliser des enregistrements ;
- Ecouter vos CD, Mp3 tout en affichant la pochette et les paroles ;
- Regarder vos films, accéder aux informations du film (affiche, résumé, acteurs...) ;
- Ecouter les web radios du monde entier ;
- Consulter les prévisions météo ;
- Regarder les vidéos de dailymotion, communiquer avec vos contacts MSN.

L'interface de Domotix est optimisée pour un affichage sur une télévision et une utilisation avec une Télécommande. Enfin Domotix ne demande aucune connaissance informatique spécifique et se configure entièrement à partir de son interface.



Figure 2.19 : Interface Domotix

### b) Visual domotique

Programme de pilotage d'entrée ou de sortie physique sur PC. Aucune connaissance de programmation n'est requise. Avec l'aide de divers composants vous dessinez le schéma électrique de l'installation à piloter. Chaque composant a des propriétés pouvant être visualisées. Une fois le composant mis sur la fiche, il commence à fonctionner.

### c) Exdomus

- version premium : 40 euros
- version pro : 370 euros
- version jukebox UPnP 40 euros : accès à tous les médias numériques UPNP du réseau (musiques, radio internet, vidéos...).

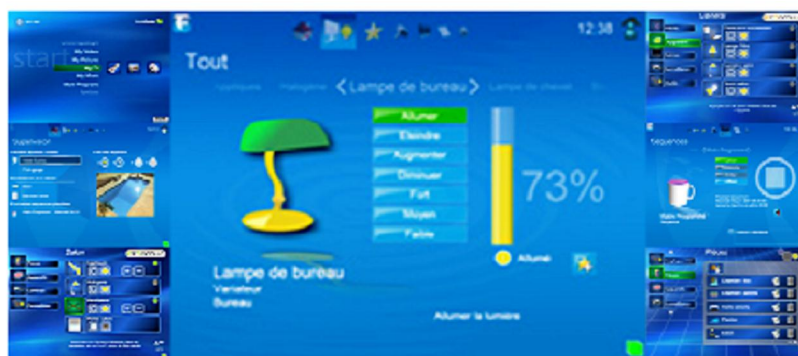


Figure 2.20 : Interface Exdomus

### 2.2.5.3 Les interfaces dédiées

Ces interfaces sont des solutions proposées par les constructeurs des machines et sont souvent spécifiques du produit utilisé. D'autres interfaces comme Windows mobile qui en est rendu à la version 6.0 et palm OS peuvent être adaptées sur différentes marques d'appareils. Elles sont très souvent organisées sous forme d'activités comme regarder ou écouter qui regroupent toutes les possibilités pour écouter de la musique dans un seul menu : chaîne hifi, explorateur de fichiers musique présents sur le réseau informatique (comprenant espace de stockage et différentes stations (ordinateur)), web radio, téléchargements, ... . Comme dans les interfaces domotiques, mais c'est plus rare. Elles sont plutôt basées sur les interfaces de téléphones portables et des systèmes d'exploitation classiques. En effet ce sont surtout les UMPC et les lecteurs multimédia portables (dont Archos est le leader) qui utilisent cette organisation.

#### a) L'Iphone

L'iPhone combine la technologie multitouch avec l'interaction 3D coverflow qu'il utilisait déjà dans iTunes, Windows Vista s'est mis à ce système pour faire défiler les fichiers. Les fichiers sont disposés sur un cercle virtuel. Une application que l'on peut ajouter permet aussi de contrôler l'environnement multimédia et les lumières.



Figure 2.21 : Iphone

#### b) Origami

Cette interface est un logiciel de gestion du contenu multimédia proposé par Microsoft : elle est composée de trois menus principaux : internet, média et programmes, elle fonctionne sous Windows Vista et permet de faciliter l'accès au contenu audio-vidéo. Il est possible de consulter la météo, ses notes, navigué sur internet



Figure 2.22 : Interface Origami

### c) Theater Touch Designer Programming Software (RTI)

Il s'agit du logiciel que l'on retrouve sur les télécommandes universelles évoluées de RTI. Cette interface est à la fois le logiciel de navigation et un logiciel de programmation qui permet de configurer l'interface de navigation.

## 2.2.6 Les aides techniques d'accessibilité à l'informatique de communication

### 2.2.6.1 Clavier virtuel

#### a) VITIPI

VITIPI (Version Interprétant un Texte Imparfaitement écrit pour les Personnes Inexpérimentées) est une interface coopérative destinée à accroître la vitesse de saisie de textes dans toutes applications informatiques.

VITIPI produit un texte sans avoir à taper toutes les lettres qui le composent, car il prédit des parties de mots et les affiche dès qu'il n'y a plus d'ambiguïté. Il est capable de prendre en compte les fautes de frappes, certaines fautes d'orthographe au fur et à mesure de la saisie, ainsi que des mots n'appartenant pas à son vocabulaire de base tout en continuant de prédire des lettres. Si l'on évalue le taux de prédiction sans tenir compte des mots qui précèdent, on trouve 26 % de lettres affichées (mots isolés) avec un vocabulaire de 5.900 mots. Une nouvelle version permet que la prédiction des lettres se fasse en fonction des mots qui précèdent.



Les premiers résultats sont prometteurs : 41 % de lettres affichées quand les phrases ne sont pas connues du corpus, et 77 % lorsque les phrases sont connues du corpus.

Le fait de ne pas avoir à sélectionner un mot parmi une liste n'ayant parfois rien à voir avec ce que l'on veut écrire, ainsi que la prise en compte des fautes de frappe et d'orthographe usuelles au fur et à mesure de la saisie, sont des points très appréciés par les utilisateurs. De plus, comme VITIPI ne possède aucune règle de grammaire écrite de façon explicite, il est directement utilisable dans toutes les langues (étrangères ou techniques) sans aucune adaptation. Seules les règles du module orthographique usuel doivent être adaptées à une langue naturelle.

Pour être opérationnel quelle que soit l'application Windows, VITIPI a été adapté aux protocoles de communication de Windows afin d'être perçue comme un clavier virtuel. L'application perçoit ainsi les caractères générés par VITIPI comme s'ils provenaient directement du clavier.

#### b) Qualikey

Il s'agit du clavier virtuel de la suite Qualiworld qui comprend plus d'un 20aine de logiciel



Figure 2.23 : clavier virtuel Qualikey

#### c) Dasher

Dasher est un logiciel d'écriture avec prédiction de mot très originale. Il s'agit de déplacer le pointeur vers les lettres qui sont présentées à la verticale dans des carré de couleurs différentes et suivis par les lettre les plus probables pour composer un mot existant. Ce système permet de taper 29 mots à la minute.



### 2.2.6.2 Souris Virtuel

#### a) KMouse Tool

Kmousetool est un program base sur Linux qui simule un clic de souris lorsque le curseur de la souris fait une courte pause. KMouseTool peut également être utilisé pour des actions de glisser déposer.



Figure 2.25 : Interface KMouse

### 2.2.6.3 Synthèse Vocale

#### a) Tellus 3

Outil d'aide à la communication vendu avec les logiciels Mind-Express ou Eurovocs Suite. L'écran tactile permet de choisir des pictogrammes pour communiquer (avec Mind Express) ou par l'utilisation d'un clavier virtuel (Eurovocs Suite). Tellus comprend une plate forme multimédia Windows complète qui permet en outre d'insérer des photos ou des sons via l'enregistreur incorporé. Simple à monter sur une chaise roulante ou un cadre de lit. Tellus permet une communication sans fil avec une télévision, etc.. grâce à son émetteur infrarouge (en option). Poids : 2,675 kg



Figure 2.26 : Tellus 3

### 2.2.6.4 Mind Express

Logiciel de communication contenant un grand nombre de pictogrammes permettant de composer un tableau de communication, un exercice ou un jeu thérapeutique original. Un



### b) ALLORA

ALLORA est un appareil de communication permettant la restitution de messages, saisis au clavier, ou en mode défilement, par une voix de synthèse. Vous pouvez utiliser une centaine de message préprogrammés rédigés par vous-même et sauvegardés sur une des touches du clavier.

En option, Allora peut être équipée d'un émetteur infrarouge (Gewa) qui permet le contrôle de l'environnement. Ainsi, en appuyant sur une touche du clavier on peut par exemple allumer ou éteindre la télévision. Allora dispose d'un clavier imperméable aux éclaboussures avec des touches de taille normale et avec une frappe douce.

L'écran LCD dispose d'un éclairage de fond réglable et se compose de 2 lignes pouvant comporter chacune 40 caractères.



Figure 2.29 : ALLORA

### c) ALPHASMART 3000

L'AlphaSmart 3000 est un clavier portable, économique, facile à utiliser. Il permet de saisir des textes puis soit de les transférer sur un ordinateur pour les mettre en forme, soit de les imprimer directement sur une imprimante. L'AlphaSmart 3000 est robuste, léger, idéal pour prendre des notes.



Figure 2.30 : ALPHASMART

### d) DIALO

- Pour les personnes dépourvues de la parole.
- Equipé d'un logiciel de prédiction (10 000 caractères),

- 1 écran de 4 lignes de 40 caractères
- 1 écran face à l'interlocuteur
- 1 écran tactile avec guide-doigts amovible
- Choix de 2 voix,
- Réglages : temps d'appui, vitesse de défilement, volume, vitesse et tonalité de la voix.
- Livré avec 1 sacoche de transport, 1 chargeur/transformateur, 1 guide-doigts, 1 notice.
- Dimensions : 21 x 16.5 x 6 cm
- Poids : 1.2 kg
- Alimentation électrique par transformateur 9 volts 1.33 Ampères
- Connections : transformateur, contacteur, port parallèle, port série
- Autonomie sur batterie : 6 à 12 heures



Figure 2.31 : DIALO

## 2.2.7 Les Technologies

### 2.2.7.1 Ecran Tactile et Multi Touche

#### a) Technologie

Les différentes technologies existantes de tactile sont les suivantes

- Technologie capacitive
- Technologie à jauge de contrainte (dans les coins de l'écran) : application dans les banques de réservation de billet. Avantage : robustesse
- Technologie résistive analogique (deux plaques conductrices qui rentrent en contact avec l'interaction du doigt ou d'un stylet)
- Technologie résistive analogique-numérique : évite les inconvénients de la technologie précédente (inusable, indéréglable, tout type de doigt (gros mou, fin, calleux, ongles)
- Technologie infrarouge (soit thermo résistive \_ ne marche qu'avec le doigt, soit un quadrillage par faisceau infrarouge détectant un obstacle)

- Technologie à ondes de surface : ondes ultrasoniques circulant à la surface de l'écran, lors d'un obstacle, il y a calcul des interférences générées, pour déterminer les coordonnées du point de contact.

Le Multitouch existe depuis plus de 25 ans. Créé à l'université de Toronto en 1982. Il se compose d'un écran tactile touch-screen, et d'un touch pad (touch tablet) qui reconnaissent les points de contact simultanés et multiples ainsi qu'un logiciel qui interprète les contacts simultanés. (le multitouch est à la fois une technique d'interaction humain-ordinateur et le matériel qui le met en application). Il intègre la position du doigt, la pression de chaque point de contact de façon indépendante et l'interaction avec plusieurs doigts ou la main entière, ce qui permet des gestes plus intuitifs. Cette technologie permet également d'identifier les empreintes digitales tellement sa résolution est élevée.

Cette technologie autorise une interaction particulière : le "pinch" qui permet de zoomer et d'effectuer des rotations à deux doigts en pinçant les objets. L'avantage principal est d'évacuer le clavier et la souris contrairement à l'écran tactile. Il est d'ailleurs possible d'avoir un clavier virtuel.

#### b) Les applications

Les écrans tactiles sont largement répandus, dans les bornes d'informations notamment, mais leur usage s'est démocratisé avec l'apparition des TabletPC et des PDA. Le multitouch est récent et les interfaces dégageant tout son potentiel sont encore en développement et sont seulement présentes sous la forme de prototype de démonstration (Microsoft Surface et Festival de Linux). Cependant, il commence à envahir nos foyers grâce à la nouvelle génération de téléphones et de baladeurs MP3 comme l'Iphone et l'itouch qui l'intègrent désormais.

Microsoft surface, présenté au CES 2008 est un écran tactile utilisant la technologie multitouch qui permet une simplicité d'utilisation. Utilisation de clavier virtuel, reconnaissance de points de contact simultanés et multiples ce qui permet l'utilisation de plusieurs doigts voir des deux mains. Festival de linux est une interface dotée d'un écran multitouch. Elle a l'avantage d'être gratuite et opensource mais peut aussi être réalisée par soi même sous forme de kit.

### 2.2.7.2 La puce RFID (Radio Frequency Identification) : Identification par Fréquence Radio

Cette technologie est la plus prometteuse mais aussi la plus controversé. En effet elle permet une communication entre les objets (un Internet des objets en quelque sorte) par l'utilisation des signaux radio pour lire et actualiser les informations stockées dans un transpondeur (étiquette). Le produit communiquerait avec un appareil de lecture qui pourrait se situer dans un appareil à la disposition des utilisateurs, appareil personnel (téléphone portable, PDA, vêtements intelligents). La RFID est massivement utilisée par la RATP dans le pass NAVIGO pour passer les bornes horodatrices.

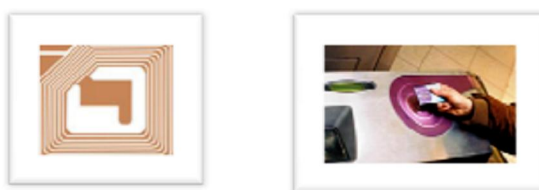


Figure 2.32 : La puce RFID

#### a) Avantages

Cette technologie permet la mise à jour des informations le concernant. La transmission des informations contenues dans la puce s'effectue sans contact direct mais aussi à distance.

#### b) Inconvénients

Ce support ne peut être utilisé que sur les produits à forte valeur ajoutée du fait de son coût de fabrication. De plus les associations de défense du consommateur et de la vie privée s'inquiète des dérives qui sont liées à la traçabilité et à la mise à jour. Le département de la sécurité intérieure des Etats-Unis a décerné à cette technologie un label anti-terroriste aux vues de sa capacité à renseigner sur les habitudes de chacun. Plusieurs solutions pour remédier à cela sont réclamées par ces associations à l'heure actuelle et en France, la CNIL s'y intéresse de prêt.

### 2.2.7.3 Protocoles réseaux

On peut classer les protocoles réseaux en deux catégories :



**Réseaux domotique sans fil**

- Infrarouge : IrDa, RC5
- Radio : Bluetooth, Wifi, RfLink...
- GSM, GPRS, UMTS

**Réseaux domotiques filaires**

- Bus domestique : Lonwork, EIB, Konnex ...
- Courants porteurs : LeGrand, X2D, X10...

**a) LE X10**

La domotique utilise majoritairement la technologie X10 qui est basée sur la transmission de signaux à l'aide du courant porteur via le réseau électrique, ce qui permet de commander tout appareil équipé de transfo X10 branché sur le secteur en branchant un récepteur infrarouge sur une prise secteur. Certains éléments de domotique, le plus souvent ceux qui sont motorisés comme les portes, fenêtres et volets fonctionnent par onde radio. D'où la nécessité de posséder les deux émetteurs : IR et radio. Il peut être intéressant de garder les deux au regard de leur capacité à traverser les murs. En effet il peut être intéressant de se limiter aux appareils infrarouges de la pièce où l'on se trouve.

**b) Les protocoles courants porteurs**

Les réseaux courants porteurs en ligne (Power Lines Communications-PLC) utilisent des lignes de puissance électriques pour la transmission de données, de services et de la voix. Le PLC offre aux utilisateurs un grand nombre d'applications et de services comprenant l'accès à internet, les services de multimédia, la commande d'appareils électriques et la gestion d'énergie. Ils présentent un grand nombre d'avantages comme la facilité de déploiement du réseau et un débit élevé allant jusqu'à 14Mbps (les industriels électriques de Sumitomo ont développé des modems PLC à grande vitesse, dont le débit de transmission de données est de 45Mbps). Dans cette famille de protocoles, le protocole X10 est le plus répandu dans le domaine de la domotique, X2D est un protocole privé de la société DeltaDore et KNX est la norme européenne qui intègre les trois technologies : Batibus, EIB, EHS.

### c) Le WIFI, Bluetooth et internet

Le wifi et le Bluetooth permettent le transfert de fichiers sans fil entre deux dispositifs qui en sont équipés. Le wifi est plutôt dédié à internet et permet de se connecter à internet via un routeur équipé de cette technologie. Le réseau internet permet d'échanger des informations partout dans le monde et depuis n'importe quel ordinateur connecté, ce qui permet la création de serveurs qui stockent les données à distance mais aussi une communication sans limite. Son contenu est infini et mis à jour en permanence.

De plus les nouvelles technologies de l'information et de la communication (téléphone portable, ordinateur, internet) fonctionnent désormais massivement par Wi-fi et Bluetooth. Ces deux technologies sont donc incontournables dans la perspective de conception d'un contrôle d'environnement innovant.

### d) Le protocole radio wifi

L'IEEE Standards Association a proposé une norme pour les réseaux sans fil, LANs (Local Area Networks) appelé "IEEE 802.11". Cette norme a été adoptée en 1997 avec la première version IEEE 802.11.

La norme IEEE 802.11 concerne deux types d'équipement, une station sans fil, en général un PC équipé d'une carte réseau sans fil, et un point d'accès (AP) qui joue le rôle de pont entre le réseau filaire et le réseau sans fil. Ce point d'accès se compose habituellement d'un émetteur/récepteur radio, d'une carte réseau filaire et d'un logiciel de pontage conforme à la norme 802.11. Le point d'accès se comporte comme la station de base du réseau sans fil, agrégeant l'accès de multiples stations sans fil sur le réseau filaire. Les stations sans fil peuvent être des cartes réseaux 802.11 aux formats PCMCIA, PCI, ou ISA, ou encore des solutions embarquées dans des équipements autres que des PC (combiné téléphonique par exemple). La norme 802.11 définit deux modes de connexion : infrastructure et ad hoc.

### e) Le protocole radio Bluetooth

Bluetooth, inventé par Ericsson et adapté par Toshiba, IBM, Intel et Nokia, est un système de transmission et de réception simultanée ou bien séparée aussi bien des données que de la voix. La technologie Bluetooth a pour objectif principal de substituer le câblage entre

équipements électroniques, informatiques et téléphoniques par un lien radio universel (Bande ISM à 2,4 GHz) de courte portée et à faible consommation d'Énergie. Les équipements en question peuvent être des terminaux téléphoniques, des PC (portables ou non) et leurs périphériques, des assistants électroniques, etc.

En s'adaptant à l'environnement domestique, Bluetooth permet de créer de petits réseaux d'équipements (téléphones, ordinateur, PDA, etc.), que nous appelons unité Bluetooth, sans avoir les contraintes d'infrastructures fixes des réseaux habituellement mis en oeuvre. Un réseau Bluetooth est capable de gérer aussi bien des connexions point par point que des connexions point à multipoints. Chaque piconet (réseaux de plusieurs entités Bluetooth) possède une séquence de sauts de fréquences particulières et chaque participant d'un piconet est synchronisé sur la même séquence.

Dans certains cas où il est intéressant de multiplier le nombre de connexions entre unités, des piconets peuvent se partager une unité afin de créer ce que l'on appelle un scatternet.

Ces propriétés Bluetooth permettent de gérer un ensemble considérable de dispositifs dans le domicile tout en offrant la possibilité de plusieurs connexions simultanées, ce qui permet la gestion des alarmes et appels d'urgence pendant l'exécution d'une commande.

#### f) Le protocole infrarouge IRDA

La communication infrarouge est adoptée comme point d'accès pour le contrôle de la majorité des appareils audiovisuels par certains postes téléphoniques et par un grand nombre d'installations domotiques. La norme utilisée dans ces cas est essentiellement RC5, système peu coûteux et facile à mettre en œuvre.

La nécessité de faire communiquer des ordinateurs entre eux, pour offrir un grand nombre de services, tels l'échange de fichiers, la mise à jour d'agendas électroniques, la consultation des mails, etc., implique une transmission de données beaucoup plus riche que les messages de commandes RC5 et une exigence en bande passante accrue. C'est ainsi qu'est née le protocole IrDa (Infrared Data Access) devenu un standard de communication infrarouge.

Cette norme basée sur le protocole TCP/IP, est caractérisée par :

- La possibilité de diminuer la puissance du signal pour une consommation électrique moindre. En théorie, IrDa est capable de transmettre des informations à 2 mètres de distance.
- Une communication bidirectionnelle. Contrairement aux applications basées sur le RC5, la communication bidirectionnelle permettra à l'utilisateur, non seulement de confirmer l'exécution d'une commande, mais aussi de connaître l'état des différents appareils.
- La transmission des données à une vitesse minimale de 9600 bits/s et une vitesse maximale de 4 Mbits/s.

Une évolution de ce protocole avec Fast IrDa, actuellement disponible sur le marché, permet d'accroître considérablement ces caractéristiques (4 fois plus rapides que les spécifications courantes d'IrDa).

#### g) Protocole de découverte de services

Plusieurs technologies émergent de nos jours dans le but de faire coopérer des dispositifs dans un environnement restreint comme une maison ou un bureau. Il s'agit de technologie de découverte et d'utilisation de services qui dans le domaine de la domotique, permettent aux utilisateurs de contrôler et de commander tout les équipements de l'environnement utilisateur. Plus précisément elles offrent les moyens nécessaires pour décrire des services, annoncer leur disponibilité dans le réseau et déclarer leur besoin.

#### h) UPnP :

L'UPnP (universal plug and play) est un protocole basé sur le principe du PnP : plug n play mais pour les technologies sans fil. Il permet de détecter tout appareil émettant un signal sous forme d'ondes aux alentours et de le reconnaître, qu'il soit Bluetooth, infrarouge, Radiofréquence quelconque ou wifi.

L'UPnP présente deux avantages fondamentaux par rapport aux autres technologies de contrôle de dispositifs : elle utilise un format standardisé pour la description des dispositifs (XML : eXtended Markup Language) avec de nombreux outils permettant de manipuler ce format et elle propose une architecture flexible pour le système d'annonce et de découverte de services qui peut être adapté au type d'habitation sur laquelle elle est implanté.

Plusieurs fonctionnalités fournies par UPnP reposent sur des protocoles de communication standard et ouverts comme Soap (Simple Object Access Protocol) Gena (Generic Event Notification Architecture) et SSDP (Simple Service Discovery Protocol), tous les trois utilisant http pour véhiculer les messages. L'utilisation de ces protocoles ouverts est un des avantages de la technologie UpnP. En effet, nombreuses solutions actuellement

déployées reposent sur ces protocoles ; ce qui facilite l'intégration de UPnP aux environnements de réseaux existants.

#### 2.2.7.4 Contacteurs

Un contacteur est en réalité un capteur qui convertit un signal unique (en général un mouvement : pression du doigt, plissement de paupière, appui du front, ou contraction d'un muscle) en signal électrique qui est transmis à un appareil à contrôler.



Figure 2.33 : Forme des contacteurs

#### 2.2.7.5 Le Eye Tracking et les BCI

La technologie de l'Eye Tracking permet de contrôler un ordinateur grâce aux mouvements des yeux, celle des BCI : Brain-Computer Interface (interface cerveau machine) permet de contrôler l'ordinateur par la pensée de façon volontaire comme pour la contraction d'un muscle. Ces deux technologies commencent à être envisagées très sérieusement et leur évolution est très rapide. Elles présentent un grand intérêt pour les situations de handicap moteur, puisqu'elles permettent de passer outre la mobilité.



Figure 2.34 : Le Eye Tracking

### 2.3 Conclusion

L'analyse de l'existant m'a permis d'avoir une idée générale sur les systèmes de contrôle d'environnement qui existent sur le marché, et à partir de cette base, j'ai défini mon interface graphique utilisateur que nous allons aborder dans le chapitre suivant.

## CHAPITRE 3 INTERFACE GRAPHIQUE UTILISATEUR

### 3.1 Introduction

Le but est de faire une interface graphique utilisateur accessible par mono-contacteur, c'est à dire incluant le mode de navigation "défilement" et fonctionnelle pour la partie téléphonie portable et télécommande universelle.

Dans cette partie je vais présenter uniquement la partie interface téléphonie portable vue que les deux interfaces graphiques sont très semblables au niveau ergonomie , la partie électronique de la télécommande universelle sera détaillée dans le chapitre suivant.

### 3.2 Aperçu sur l'interface graphique

Chaque menu, chaque sous menu, chaque fonction et chaque action possède une icône qui lui est propre. La barre du bas présente :

Dans la partie droite :

- l'état des batteries **(1)**,
- l'état du volume **(2)**,
- l'heure et la date **(3)**.

Dans la partie gauche :

- l'icône de la fonction en cours quelque soit la page **(4)**,
- le menu ou sous menu concerné associé au texte correspondant à la fonction **(5)**,
- l'action que l'utilisateur est en train d'effectuer (attention cette action peut différer pour des mêmes pages selon où elle se situe dans la chaine d'action d'une fonction précise et en fonction de ce qui a précédé) **(6)**.



Figure 3.1 : Barre du bas

La barre du haut permet de visualiser :

- En haut à gauche : la profondeur de l'architecture, c'est à dire à quel niveau de l'interface l'utilisateur se trouve. Cette partie est composée de quatre cases correspondant chacune à un niveau et comprenant l'icône correspondant. Le niveau en cours (soit l'icône la plus à droite est plus gros que les autres). (1)
- Au milieu : l'information textuelle correspondant au menu, sous-menu ou page en cours (2).
- A droite : l'icône du produit (3).

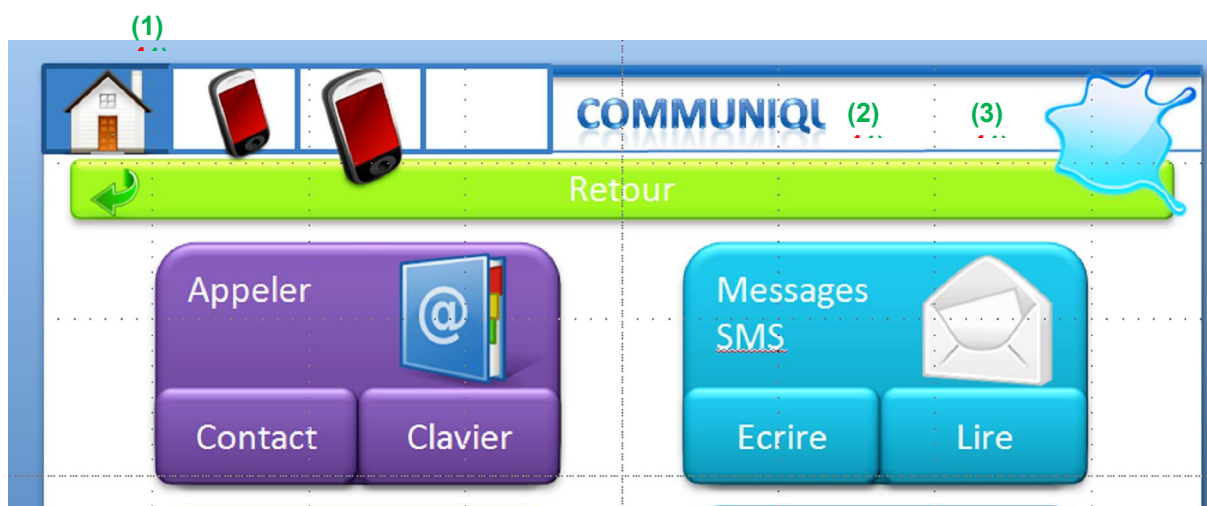


Figure 3.2 : Barre du haut

Le défilement lors de l'ouverture d'une nouvelle page ne débute pas instantanément mais après un temps de latence (hors animation) de **0,4s**. Nous définirons plus loin des zones de défilement. Chacune des transitions entre les différentes zones de défilement devra comporter ce temps de latence de 0,4s.

### 3.3 Le défilement

Chaque élément interactif (c'est à dire étant associé à une action particulière au sein de l'interface et étant non purement graphique) est mis en saillance selon une logique séquentielle pour les menus, c'est à dire les uns après les autres et selon une logique plus complexe pour certains éléments.

La mise en saillance choisit est un changement de couleur pour l'instant (c'est à priori la technique la plus simple à mettre en œuvre) associé à une animation : agrandissement du bouton vers le bas et une direction (droite ou gauche) en fonction de sa position dans la liste. La mise en saillance doit être associée avec un retour sonore (bip).

### 3.4 Le menu principal

Il permet d'accéder à toutes les fonctions de l'interface via 6 menus sous forme de boutons carré avec les coin arrondis, les boutons sont colorés et présentent des dégradés et des effets de lumière (les effets de lumière peuvent être obtenus par la gestion des dégradés). Ils comportent une icône et un texte qui pourront par la suite être modifié par l'utilisateur via le menu configuration. Le texte et l'icône sont cohérents et décrivent, de manière symbolique et sémantique, le contenu du menu concerné.

Le défilement sur cette page s'effectue de la sorte : les 3 premiers boutons de la première ligne sont mis en saillance successivement de gauche à droite, suivi par les 3 boutons de la deuxième ligne. Lorsque les 6 boutons ont été parcourus, le focus revient au premier bouton en haut à gauche et le même déroulement se reproduit. Pour l'instant nous considérons que cette opération se répète à l'infini, mais une fois le menu configuration développé, il sera possible de régler la mise en veille à partir d'un certain nombre de cycles effectués sans action de l'utilisateur. Lorsque l'utilisateur engage une action sur le contacteur, c'est le bouton en saillance à ce moment là qui est activé et le menu correspondant s'ouvre alors. L'action de l'utilisateur doit coïncider avec un retour sonore et visuel sur le bouton : le bouton s'enfonce et le système émet le son d'un clic (bip). Le passage d'une page à l'autre par l'ouverture du menu (valable pour tout les changements d'affichage ou de pages) doit posséder un effet de transition : agrandissement du bouton jusqu'à occuper tout l'espace en concordance avec l'apparition du contenu et avec rétrécissement des autres menus. La sortie du menu présentera l'effet inverse.

Le prototype doit présenter deux pas de défilement : 0,6 et 1 s (valable partout) c'est à dire que chaque bouton reste en saillance pendant 0,6 s ou 1 s puis le focus passe au bouton suivant selon l'ordre définit précédemment. Pour l'instant, il n'est pas demandé de pouvoir choisir le pas de défilement soi-même.





Figure 3.3 : Menu principal

### 3.5 Le menu communiquer

Le menu communiquer se situe en troisième position dans le menu principal. L'action de l'utilisateur coordonnée avec la mise en saillance de ce bouton ouvre le menu communiquer. Le menu communiquer est composé de quatre boutons dont le défilement est défini dans cet ordre :

**Retour** (qui correspond à l'action revenir au menu principal)

**Fixe** (correspondant à la fonction contrôle du téléphone fixe)

**Portable** (correspondant à la fonction contrôle du téléphone mobile)

**Synthèse vocale** (correspondant à la fonction d'utilisation d'une synthèse vocale : rédaction de message et lecture par une voie artificielle)



Figure 3.4 : Menu communiquer

### 3.6 Le sous-menu portable

Le sous menu portable se situe en troisième position (deuxième position fonctionnelle car le premier bouton est le bouton de retour) dans le menu communication. L'action de l'utilisateur coordonnée avec la mise en saillance de ce bouton ouvre le menu Portable. Il déclenche alors la mise sous tension du téléphone portable concerné (qui doit pouvoir être un téléphone portable du commerce) et l'activation du Bluetooth de façon automatique.

Le sous-menu Portable est composé d'une page d'accueil sur laquelle l'utilisateur arrive après avoir sélectionné le sous-menu portable dans le menu Communication.

Cette page d'accueil présente les différentes fonctions auxquelles l'utilisateur peut accéder via le contrôle de son téléphone :

**Appeler → contact** (correspond à la fonction « appeler un contact existant » c'est à dire un contact enregistré dans le répertoire du téléphone ou dans une base de donnée située sur la Tablet PC à partir des pages répertoire de l'interface)

**Appeler → Clavier** (correspond à la fonction « appeler » en composant le numéro de la personne ou du service souhaité sur un clavier numérique virtuel)

**Messages SMS → Ecrire** (correspond à la fonction « rédiger un message texte court » à partir du clavier alphabétique et l'envoyer par SMS vers un numéro)

**Messages SMS → Lire** (correspond à la fonction « consulter les messages reçu lu et non lu » et les messages émis et rebondir sur une action (répondre, transférer, supprimer, utiliser numéro)

**Répertoire → Ajouter** (correspond à la fonction « ajouter un nouveau contact au répertoire » (numéro et nom et autres informations [mail, adresse, photo] si possible)

**Répertoire → Gérer** (correspond à la fonction « gestion des contacts du répertoire » : consulter, modifier, supprimer, envoyer par texto)

**Journal d'appel : Consulter** (correspond à la fonction « consulter les appels émis et les appels reçu » (pris en compte ou manqués) et rappeler et utiliser numéro)

Ce menu d'accueil portable est donc composé de 5 boutons principaux dont les 3 boutons, situés en position 2,3 et 4 sont composés de deux boutons (le premier bouton étant le retour qui permet de revenir au menu communication une fois ouvert). Les boutons principaux ne sont pas activables et seul les "sous-boutons" (il s'agit juste d'une convention graphique) sont activables. L'ordre du défilement s'effectue dans l'ordre donné ci dessus avec le bouton retour en premier. Au bout de trois cycles complets des différentes fonctions, l'interface retourne automatiquement au menu principal (le nombre de cycle pourra par la suite être défini par l'utilisateur lui même dans le menu configuration).

En plus de ces boutons qui représentent la zone active de la page et les bandeaux définis dans le paragraphe 1 :

Généralités; ce sous menu comprend une zone située en bas (au dessus de la barre d'état) qui présente les appels manqués et les messages non lus.



Figure 3.5 : Sous-menu portable

### 3.6.1 Appeler→Contact

Pour rentrer dans ce menu, l'utilisateur procède comme définit précédemment (il attend que le focus arrive sur le bouton d'intérêt et déclenche son contacteur)

L'utilisateur arrive alors au quatrième niveau de profondeur de l'interface et tous les carrés de la barre du haut sont remplis avec les icônes concernés, dont le quatrième en partant de la gauche est plus gros. Le menu alors ouvert est le répertoire où quatre boutons se présentent :

#### **Retour**

**Mes 6 numéros** (correspond à la fonction accéder à mes 6 contacts favoris prioritaires en accès rapide et préalablement préenregistré)

**A partir de la liste** (correspond à la fonction accéder à tout mes contact à partir d'une liste de contacts)

**En choisissant la première lettre** (correspond à la fonction accéder à tout mes contact en ne choisissant que les contacts commençant par la lettre que l'utilisateur choisira)

Le défilement associé à ces boutons suivra l'ordre précédent (le bouton retour est toujours situé en premier pour permettre de corriger les erreurs de navigation le plus vite possible)



Figure 3.6 : Appeler→Contact

### a) Mes 6 numéros

L'accès à ce menu s'effectue de la même façon que pour les menus précédents (voir plus haut). Ce menu est composé de deux zones de défilement distinctes.

La première zone est celle contenant le bouton retour et les boutons correspondant aux 6 numéros (contenant une fiche d'identité du contact, photo ou nom/prénom (pour l'instant les noms, plus tard l'utilisateur pourra choisir entre les deux dans le menu configuration), une fois un contact favoris choisit, c'est la deuxième zone de défilement qui rentre en action, à savoir la zone comportant les boutons retour 2, appeler, et Ajouter/modifier. Le retour 2 permet de revenir à la première zone de défilement, le bouton retour 1 permet de revenir à la page d'accueil répertoire. Le bouton appeler conduit à une page où s'affiche l'appel en cours que nous décrirons plus loin, le bouton ajouter/modifier conduit à la page d'ajout de contact (que nous décrirons plus loin). Ce bouton n'affiche pas toujours ajouter/modifier. En effet lorsque que le carnet de 6 favoris est vide, il ne présente que ajouter, lorsqu'une partie seulement des 6 emplacements est utilisée, il présente les deux possibilités puis l'une des possibilités correspondant au contact choisit (vide ou plein), lorsque le carnet est plein, seul le texte "modifier" est proposé dans ce bouton. Il est à noter que la suppression n'est pas nécessaire dans la mesure où le remplacement d'un contact par un autre est accessible par la commande « modifier ».



Figure 3.7 : Mes 6 numéros

### b) A partir de la liste

En choisissant ce bouton, on accède à la page de répertoire comprenant 3 zones. La première zone est celle de la liste de contact, le premier bouton de cette liste est un bouton retour, suivi par les 5 premiers contacts, puis à nouveau un bouton retour et ainsi de suite. Une fois arrivé en bas de la liste affichée, les contacts ou les retours suivants apparaissent en bas en faisant remonter le reste de la liste et les contacts du haut disparaissent, poussés par les contacts situés au dessous. Cette zone se situe à gauche de la fenêtre. A chaque passage du focus, la deuxième zone (inactive) située en haut à droite, présente les détails du contact concerné (photos, nom, numéros fixe, portable, mail, et/ou adresse). Une fois le contact sélectionné dans la zone 1, le focus passe à la troisième zone située en bas à droite et présentant les boutons des différentes actions possibles : retour, appeler, modifier, supprimer, envoyer le numéro

**Retour2** : permet de revenir au défilement de la zone 1

**Appeler** : conduit à la page d'appel en cours

**Modifier** : conduit à la page d'ajout et de modification

**Supprimer** : cette action fait apparaître un message de confirmation dont le défilement se compose des boutons oui, non, le bouton oui déclenche un message de confirmation de suppression qui disparaît au bout de 1,5 s, le bouton non est équivalent à un retour et reconduit au défilement dans la zone 1 de la page répertoire : liste de contact

**Envoyer le numéro** : conduit à la page de composition de SMS avec le numéro d'intérêt déjà rédigé dans la fenêtre d'affichage de rédaction du corps du message.

Au bout de trois cycles de défilement dans la zone trois, l'interface revient automatiquement à la page d'accueil du menu portable.



Figure 3.8 : A partir de la liste

### c) En choisissant la première lettre

Si l'utilisateur choisit cette option, il est conduit à une page contenant uniquement le clavier texte, il rentre alors la lettre choisie puis est reconduit à la page répertoire « liste de contact » comme précédemment, à l'exception du fait que seuls les contacts commençant par la lettre choisie apparaissent (attention l'unique retour est inclus dans le clavier virtuel).

- **Le clavier alphabétique**

Le clavier alphabétique obéit à un mécanisme de défilement différent de celui évoqué précédemment, il suit le principe "bloc-case", il est composé de 6 bloc : 1 de fonctions, 4 de lettres, 1 de caractères spéciaux. Chaque bloc est composé de 6 cases (boutons). Le défilement s'effectue d'abord par bloc entier, les blocs passent en saillance dans l'ordre suivant : bloc supérieur gauche (contenant les fonctions spéciales), bloc supérieur droit, bloc médian gauche, bloc médian droit, bloc inférieur gauche, bloc inférieur droit (contenant les caractères spéciaux). L'utilisateur choisit alors un bloc comme s'il choisissait un bouton, une fois choisit et après un temps de latence de 0,4 s (sans comptabiliser le temps des animations) le défilement démarre sur les 6 cases du bloc suivant l'ordre défini pour le menu principal.



Figure 3.9 : Clavier alphabétique

Le bloc 1 contient les fonctions (boutons) suivantes dans l'ordre qui suit : Corriger (symbolisé par une flèche rouge et coloré en rouge), OK, Retour (sans texte, uniquement la flèche de retour verte), espace, entrée, 123

- **Corriger** : permet de corriger la lettre qui vient d'être rédigée. A chaque fois que cette case est actionnée, le défilement ne reprend pas le cours d'un cycle normal, mais c'est la case « corriger » qui est à nouveau mise en saillance et le temps de saillance est alors doublé pour cette case (pas à la première action d'une série d'action « corriger » mais à la seconde et aux suivantes, dans le cas d'utilisation répété successivement de cette action). Il est alors de 1,2 s. Si on dépasse le temps de saillance de 1,2 s, on retour au défilement par blocs.
- Le bouton **OK** permet de valider, une fois tous les caractères rédigés, que ce soit un nom ou un texte ou une seule lettre (dans le cas de la recherche par lettre, une fois la lettre sélectionnée, seuls les boutons « corriger » et « OK » sont sujet au défilement).
- Le bouton **Retour** permet de revenir à la page précédente dans le cheminement de l'utilisateur. Le clavier est accessible soit :

Pour la rédaction de texto qui peut venir :

1. Du répertoire avec la fonction envoyer numéro,
2. De la page d'accueil portable,
3. De la fonction répondre du menu de consultation des texto.



Pour l'ajout, la modification de contact qui peut venir de :

1. La page d'accueil portable,
2. La page mes 6 numéros,
3. Le Journal d'appel : enregistrer numéro.

Le bouton **espace** insère un blanc entre deux caractères ou mots dans le texte

Le bouton **entré** permet de revenir à la ligne

Le Bouton **123** appelle le clavier numérique (une fois la sélection d'un numéro effectuée sur le clavier numérique, le clavier alphabétique revient automatiquement (car il n'y a pas de sortie abc sur le clavier numérique).

A chaque fois qu'un élément est sélectionné, le défilement reprend au départ d'un cycle (c'est à dire au bloc 1 puis à la case « corriger »)

Pour les cases ayant plusieurs caractères (au nombre de deux : les lettres concernées sont [W, X] et [Y, Z]), lorsque la case choisie est en saillance et est actionnée, les deux caractères s'affichent alors en plus gros et défilent l'un après l'autre. Au bout de deux cycles, le défilement revient au départ du cycle normal de l'ensemble du clavier.

Lorsqu'un bloc est choisi et que les 6 cases du bloc ont défilé sans qu'aucune action ne se produise, le défilement reprend le cycle normal total du clavier au départ (défilement par blocs).

Rem : Ce clavier a été conçu dans le but d'avoir un minimum de possibilités rédactionnelles dans le cas d'un utilisateur qui n'a pas de clavier virtuel personnel et personnalisé. Il ne permet pas de rédiger des documents sophistiqués comme avec un traitement texte. Il ne comporte que 6 caractères spéciaux. L'utilisateur qui possède un clavier virtuel propre pourra l'appeler dans l'interface en lieu et place de celui-ci (cette possibilité de réglage sera par la suite accessible dans le menu configuration).

- **Le clavier numérique**

Le clavier suit le principe de défilement "Ligne-case" suivant : chaque ligne passe en saillance, à la manière d'un bloc, l'une après l'autre de haut en bas. Il y a 5 lignes. La sélection d'un bloc (ici d'une ligne) déclenche un sous défilement des différentes cases de la ligne (au nombre de trois). La première ligne correspond à la première ligne du bloc 1 du clavier alphabétique et ses boutons se comportent de la même manière. Après un cycle de défilement

d'une ligne, le défilement reprend en mode Bloc (=ligne par ligne) à partir du haut (cycle normal de défilement de départ). Après deux cycles de défilement en mode Bloc sans actions, le retour à la page précédente s'effectue automatiquement.

Le retour conduit à la page précédente qui peut être de plusieurs natures. Lors de l'écriture d'un texto, il mène au clavier alphabétique. Lors de la composition d'un numéro direct via le menu Appeler → Clavier, il mène au menu d'accueil portable. Lors de l'enregistrement du numéro d'un contact, il mène au défilement de la zone 1 du menu ajouter/modifier (voir la description du menu Ajouter/modifier plus bas).

### 3.6.2 Le menu appeler → Clavier

Le menu appeler clavier conduit à une page comportant deux zones : une zone clavier numérique à gauche et une zone d'affichage à droite qui présente le numéro en cours de rédaction. La validation déclenche l'appel de la personne.

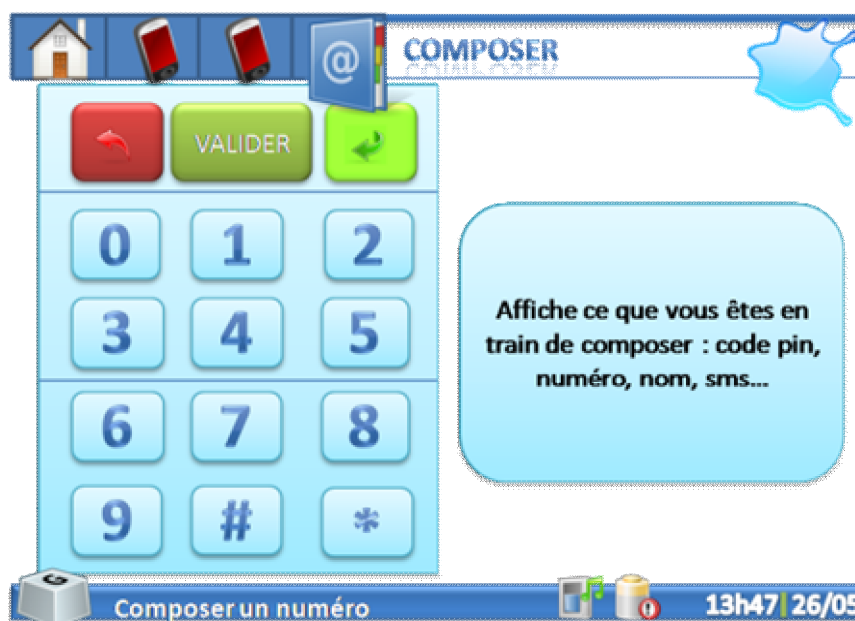


Figure 3.10 : appeler → Clavier

### 3.6.3 Le menu mes messages → écrire

Une fois ce menu sélectionné dans l'accueil du Menu portable, l'Utilisateur est conduit à la page de rédaction de SMS qui se compose de trois zones : la première à gauche est le clavier alphabétique (voir paragraphe clavier alphabétique), la deuxième en haut à droite est la zone d'affichage du message en cours de rédaction, elle est inactive, la troisième zone est la

zone d'action composée de deux boutons : bouton « retour » qui conduit au cycle de défilement du clavier alphabétique, et bouton « envoyer à » qui conduit à la page de sélection du mode de recherche d'un contact comprenant les 3 modes vus précédemment. Lorsque la rédaction du message via le clavier alphabétique est terminée, l'utilisateur actionne le bouton OK du clavier alphabétique et le défilement passe à la troisième zone. Lorsque l'utilisateur sélectionne le bouton "envoyer à", les différents menus du répertoire ne permettent plus (dans les zones d'action) que de valider l'envoi du texto et de revenir en arrière, les options appeler, modifier et supprimer disparaissent donc de ces zones.

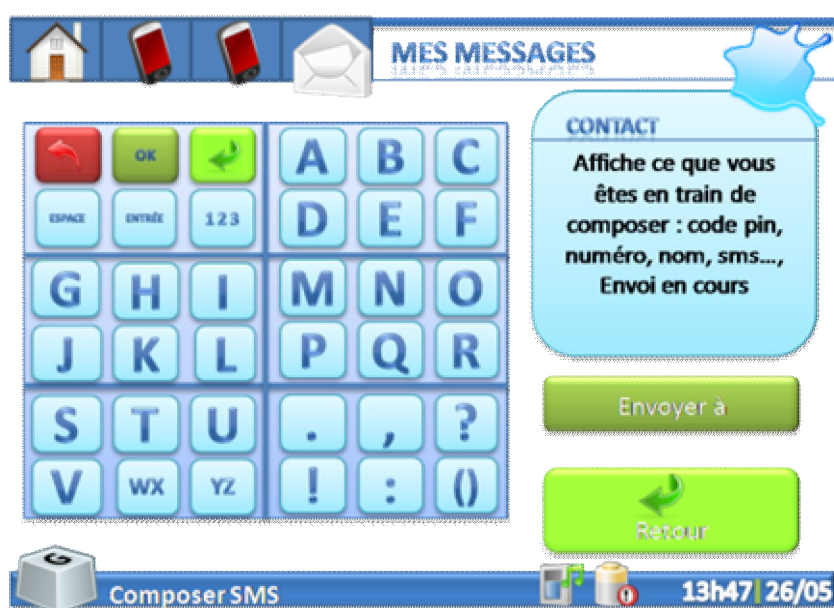


Figure 3.11 : Menu mes messages SMS → Ecrire

Le bouton retour du clavier texte conduit alors soit au menu d'accueil portable si c'est de là que l'utilisateur a accédé à cette page, soit au journal d'appel s'il a décidé d'envoyer un numéro par texto, soit au répertoire s'il a décidé d'effectuer cette même action à partir du répertoire, soit à la page de consultation des messages si l'option répondre a été choisit. Si le contact a été validé avant la rédaction du texto, par exemple lorsque l'on choisit l'option répondre dans le menu « mes messages SMS Lire », alors le nom ou le numéro de la personne s'affiche en haut de la Zone 2 (zone d'affichage) dans un encart séparé par un trait.

### 3.6.4 Le menu messages SMS → Lire

Ce menu conduit à l'ouverture de la page de consultation des messages, cette page est composée comme suit :

- Elle comporte une zone des messages reçus (zone 1) et se comporte comme la liste de contacts, chaque élément de la liste présentera le nom ou numéro.
- Les messages lus et non lus sont affichés différemment.
- La deuxième zone comprend la liste des messages envoyés et se comporte comme les différentes listes de l'interface (se référer au fonctionnement de la liste de contacts plus haut).

Les retours dans ces listes conduisent à la page d'accueil portable

- La troisième zone est la zone d'affichage qui présente, dans la partie basse, le texte du message en saillance à un moment donné dans l'une des deux listes (messages reçus, messages envoyés); et dans la partie haute, le nom ou numéro et la date et l'heure. Elle se situe en haut à droite et est "inactive" mais dynamique.
- La quatrième zone est la zone d'action qui présente les actions suivantes dans des boutons :
  - **Retour** qui conduit au défilement entre les deux listes de messages
  - **Répondre** qui conduit à la page de rédaction de texto
  - **Transférer** qui conduit à la page d'accueil du répertoire
  - **Supprimer** qui conduit aux messages de confirmation
  - **Utiliser numéro** qui conduit à la page d'ajout/modification de contact.

Le défilement s'effectue comme suit : l'utilisateur a d'abord le choix entre la première et la seconde liste (zone 1 et 2) puis il sélectionne un message et le défilement passe à la Zone 4. Au bout de 3 cycles en zone 4, l'interface bascule automatiquement sur la page d'accueil portable.



Figure 3.12 : Menu mes messages SMS →Lire

### 3.6.5 Page d'ajoute et de modification de contact

La page d'ajout et de modification de contact ne concerne que l'ajout lorsque l'utilisateur vient du menu d'accueil "portable". Pour la modification, il passe par le répertoire et sélectionne d'abord le contact à modifier. Cette page est constituée de 3 zones :

- Une zone comportant le clavier alphabétique
- Une zone d'affichage qui présente, dans la partie haute, la propriété qui est en cours de rédaction
- Une zone d'action qui comprend 5 boutons.

C'est cette dernière, la zone d'action, qui se soumet au défilement en premier, le retour conduit soit au répertoire, soit à la page d'accueil portable selon le chemin effectué précédemment par l'utilisateur. Le défilement s'effectue de haut en bas et l'utilisateur choisit parmi les 5 boutons, le premier est le retour, les trois suivants concernent les propriétés du contact : nom, numéro, photo, le dernier concerne l'enregistrement du contact une fois que toutes les propriétés souhaitées ont été rédigées et validées. Si l'utilisateur choisit une des propriétés, le défilement passe au clavier alphabétique ou au clavier numérique, selon qu'il choisisse nom ou numéro. Il utilise alors le fonctionnement du clavier comme définit précédemment, le bouton retour du clavier mène alors à cette troisième zone et le défilement reprend dans les 5 boutons. Une fois la propriété rédigée, il valide en sélectionnant OK (dans le clavier alphabétique) puis le défilement reprend sur la 3ème zone où se trouve la fonction « enregistrer ». Il enregistre (même si l'enregistrement est effectué automatiquement dans une

mémoire tampon) et l'interface présente un message de confirmation de l'enregistrement. Le contact apparaît alors dans la liste de contacts qui s'affiche alors. L'utilisateur peut rédiger et valider plusieurs propriétés à la suite sans enregistrer car elles sont gardées temporairement en mémoire. La validation par OK enregistre et l'enregistrement insère le contact et ses propriétés dans le répertoire.



Figure 3.13 : Menu ajouter contact

### 3.6.6 Journal d'appel

Le Journal d'appel est constitué de 3 zones. La première étant une liste des appels reçus. Comme pour la liste de contact, cette liste commence par un retour et comporte un retour tous les 5 éléments. Elle suit le même principe de fonctionnement que les listes vues précédemment. Les appels reçus et pris sont indiqués différemment (moins de volume et couleurs fades (peut être crée par la transparence)) que les appels reçus manqués (en volume et en couleur vive). Elle est située à gauche de l'écran.

La deuxième zone est à nouveau une liste suivant le même principe que la liste de contact et présentant les appels émis. Elle est située à droite de l'écran.

Ces deux listes présentent les propriétés suivantes pour chaque appel : soit le nom de la personne si c'est un contact enregistré, soit le numéro s'il n'est pas connu du répertoire. Ces deux zones défilent à la manière de blocs (il y a donc deux possibilités de choix car il y a deux blocs qui sont les deux listes). Le choix d'une des deux listes enclenche le défilement

dans la liste choisie. Le retour de l'une ou l'autre des listes conduit à la page d'accueil portable. La sélection d'un appel enclenche le défilement de la troisième zone.

La troisième zone se situe au milieu et présente trois boutons : Retour, rappeler, et enregistrer numéro

Retour : le retour conduit au défilement entre les zones 1 et 2

Rappeler conduit à la page d'affichage de l'appel en cours

Enregistrer le numéro conduit à la page d'ajout de modification et permet de l'associer à un nom

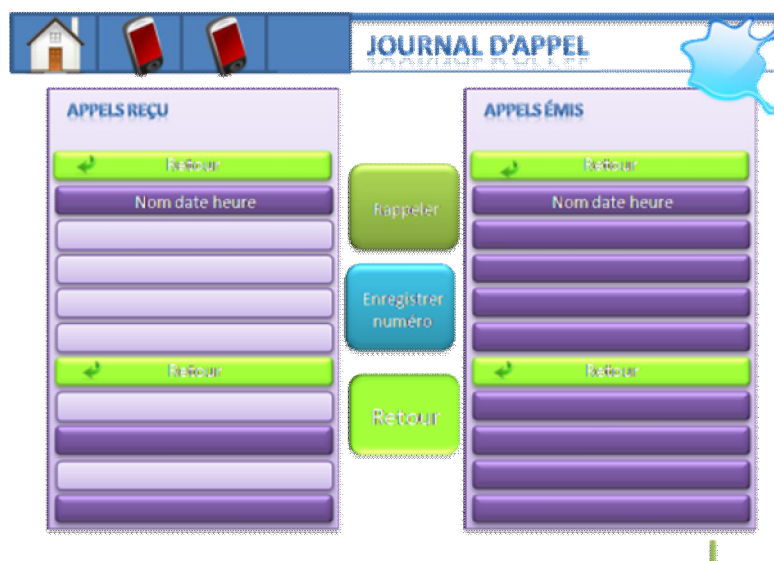


Figure 3.14 : Menu journal

### 3.6.7 Page d'appel en cours

Une fois la fonction « appeler » choisie, un écran d'affichage « appel en cours » apparaît. La transition vers la page appel en cours est la suivante : l'élément d'affichage en cours lors de la sélection de la fonction « appeler » grossit, jusqu'à, par un fondu, atteindre l'aspect et les dimensions du cadre définies dans la maquette. Les autres éléments rétrécissent et disparaissent. Les boutons suivants apparaissent sous l'élément d'affichage : volume +, volume -, raccroché, "faire autre chose" et un défilement suivant cet ordre se déclenche après les 0,4 s de latence.

Si l'utilisateur décide d'actionner volume +, ce sera alors la touche volume + qui sera automatiquement resélectionnée et qui restera en saillance 1,2s avant que le défilement reprenne son cours normal à partir du début.

De même pour la touche Volume -. S'il active le bouton raccrocher, l'interface passera sur la page du menu principal. S'il choisit « faire autre chose », il aura alors la possibilité de naviguer dans l'interface à partir de la page d'accueil. S'il choisit cette option, il retournera au

fonctionnement normal vu précédemment tout en conservant la communication téléphonique. Les différentes pages présenteront alors en haut une zone d'affichage supplémentaire qui indiquera qu'un appel est en cours, et les boutons raccrocher et volume en bas (voir figure 3.15).

Ces boutons s'ajouteront donc au défilement normal et prendront place à la fin du défilement de la première zone (avec le retour généralement).



Figure 3.15 : Menu appelle en cours



Figure 3.16 : Menu principal lors d'une communication téléphonique

### 3.6 Conclusion

L'interface graphique présenté dans ce chapitre est fonctionnel pour la parie téléphone et télécommande universel dont la description électronique est détaillée dans le chapitre suivant.



## CHAPITRE 4 TELECOMMANDE UNIVERSELLE

### 4.1 Introduction

Afin de bien comprendre cette partie dans sa globalité, voici un schéma représentant le principe de fonctionnement de la télécommande universelle :

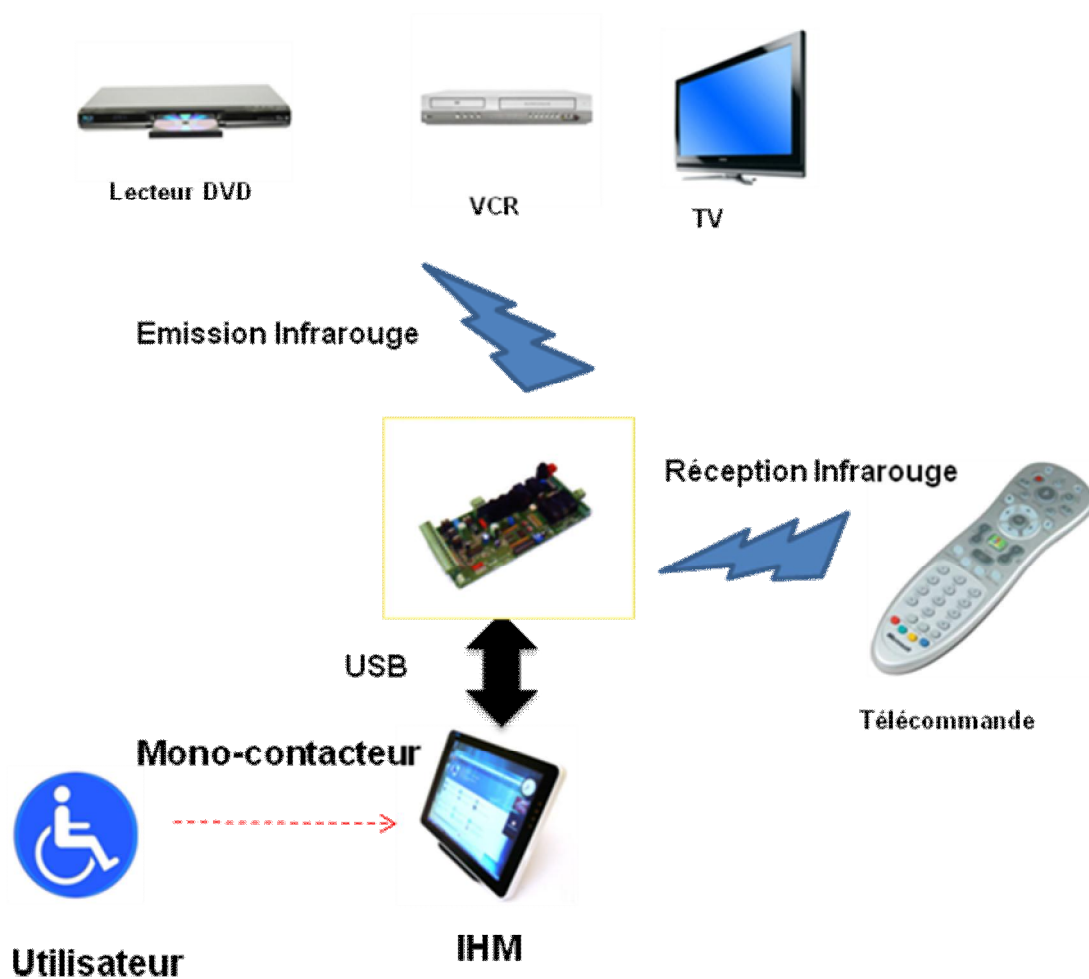


Figure 4.1 : Schéma de principe

### 4.2 Principe de fonctionnement

Cette télécommande à base d'un microcontrôleur PIC18F2550 communique avec un logiciel approprié qui tourne sous Tablet PC est capable de mémoriser les codes de télécommandes

infrarouge (télévisions, chaînes, magnétoscopes...) et ainsi de piloter quelques appareils (réglage du volume, changement de chaîne...) avec la base donnée enregistrée sur Tablet PC.

Cette télécommande universelle a donc deux fonctions :

- 1- Piloter les appareils électroniques en utilisant la base de données préenregistrée sur la Tablet PC.
- 2- Apprentissage des codes infrarouge pour les appareils inconnus par le logiciel.

#### 4.2.1 Apprentissage du code infrarouge

Un code composé de 0 et de 1 est tout d'abord envoyé par la télécommande dont on veut enregistrer les fonctionnalités. Pour éviter les perturbations des néons, le signal est agrémenté d'une porteuse à 40kHz.

Le filtre se charge alors de détecter cette porteuse. Lorsqu'il reçoit la porteuse, il crée un niveau 1 en sortie, sinon il crée un niveau 0. Ce signal est alors mémorisé dans la RAM du PIC, puis il est envoyé au PC par l'intermédiaire du port USB. Le logiciel, l'enregistre à son tour dans un fichier sur le disque dur du PC.

Pour régénérer ce code, il faut cliquer sur le bouton qui a été préalablement défini pour l'enregistrement. Le logiciel lit le code enregistré dans le fichier et il l'envoie à la télécommande universelle à travers la liaison USB. Le microcontrôleur émet ensuite ce signal en pilotant la LED infrarouge.

#### 4.2.2 Contraintes de l'émission infrarouge

Les télécommandes à infrarouges doivent pouvoir fonctionner parfaitement dans un milieu perturbé par des fréquences voisines de leurs domaines d'émission. Le chauffage, l'éclairage, les humains et autres animaux à sang chaud sont des émetteurs de chaleurs perturbants.

Pour atteindre une immunité suffisante aux rayonnements environnants et assurer le fonctionnement à distance, les ondes lumineuses infrarouges sont en général modulées à une fréquence située entre 30 et 40 KHz lors des transmissions de trames et/ou bits d'information

### 4.3 Code infrarouge

Le code infrarouge d'une télécommande est différent d'une marque du produit à une autre, voici donc une description de quelques normes utilisées par la plupart des fabricants des produits électroniques.

### 4.4 Protocole RC5

C'est le code le plus employé pour les télécommandes infrarouge de TV, magnétoscope, DVD, chaînes HI FI, etc...

Il se compose d'une suite de 14 bits envoyés en code biphase. Cette trame module en tout ou rien une émission infra rouge clignotant à 36 KHz. Il y a émission d'infra rouge clignotant si le bit à émettre est un "1" et il n'y a pas d'infrarouge émis si c'est un "0".

Cette sous porteuse à 36 KHz, n'a pas un rapport cyclique de 1 mais de 0,25. C'est à dire que le signal à 36 KHz, qui a une période de 28  $\mu$ s, est au niveau haut pendant 7  $\mu$ s et au niveau bas pendant 21  $\mu$ s.

#### 4.4.1 Constitution des mots de données du code RC5

La trame au format RC5 se compose d'un mot de données de 14 bits.

Sa construction est la suivante :

- 2 bits de départ
- 1 bit de basculement
- 5 bits d'adressage du système
- 6 bits d'instruction

Les 2 bits de départ sont utiles pour ajuster le niveau de la commande automatique du gain AGC dans le circuit intégré de réception.

Le bit de basculement indique une nouvelle transmission de données. Sa valeur change à chaque nouvelle activation d'une touche afin de distinguer une nouvelle pression d'une pression continue sur la même touche.

Les 5 bits suivants déterminent l'adresse de l'appareil devant réagir à la commande. Nous avons donc  $2^5 = 32$  groupes d'adressage. L'instruction destinée à l'appareil est codée dans les 6 derniers bits. Nous avons donc  $2^6 = 64$  instructions.

#### 4.4.2 Détail d'un bit

Les bits du code RC5 sont codés en biphase (codage Manchester), c'est à-dire qu'un bit est composé de 2 demi-bits alternés. La combinaison bas/haut caractérise un bit positionné à 1 et la combinaison haut/bas un bit remis à 0.

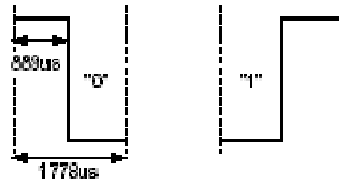


Figure 4.2 : Codage des bits [1]

#### 4.4.3 Détail d'une trame

Chaque bit a une longueur de 1,778 ms, donc une trame RC5 dure en tout  $14 \times 1,778 = 24,892$  ms (24,889 ms réellement sur les documentations dû aux erreurs d'arrondissement par excès).

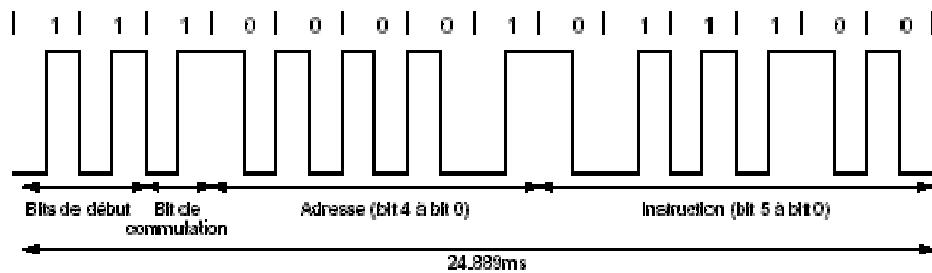


Figure 4.3 : Exemple d'une trame RC5 [1]

#### 4.4.4 Enchaînement des trames

La périodicité des messages (ou trame) à été choisie comme tel :  
c'est un multiple de la durée d'un bit soit,  $64 \times 1,778 \approx 113,778$  ms



Figure 4.4 : Période d'envoi des trames [1]

#### 4.4.5 Protocole SIRCS

SIRCS est le nom donné au protocole de transmission de données SONY qui définit une transmission par infrarouge entre une télécommande et son récepteur. La trame SIRCS se compose d'un mot de données de 12 à 20 bits de la façon suivante:

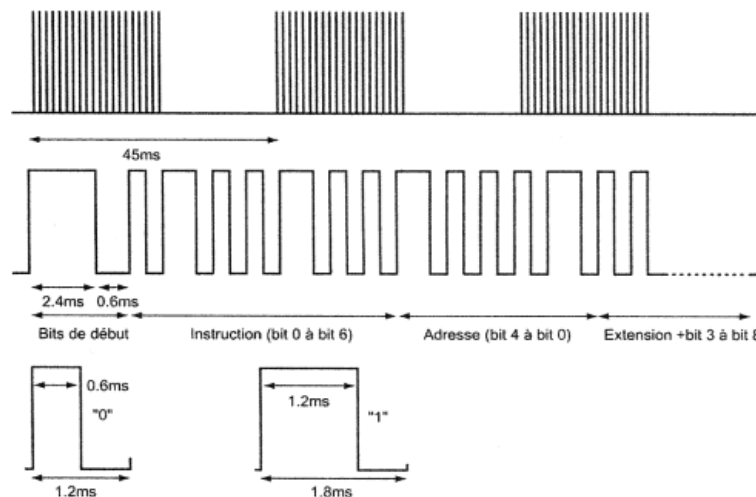


Figure 4.5 : Trame du code SIRCS [2]

- 1 bit de départ est tout d'abord émis suivi d'une pause.
- 7 bits de commande pour l'instruction, Exemples de commandes : volume + = 18, volume - = 19
- 5 bits d'adresse extensibles à 13 bits destinés à l'appareil concerné. (téléviseur, chaîne Hi-fi, etc...) Exemples d'adresses : TV = 1, Caméscope = 7, etc...

La trame série est codée suivant la largeur des impulsions émises. Ainsi, le bit de départ correspond à une durée de 2,4ms suivi d'une pause de 0,6ms. Un niveau haut sera caractérisé par une impulsion haute de 1,2ms et un niveau bas par une impulsion haute de 0,6ms.

### Remarque

Les principales touches de la télécommande Sony utilisent une trame comportant un adressage sur 5 bits. En revanche, certaines touches spéciales comme la sélection du format d'image 4/3 ou 16/9 utilisent un adressage sur 13 bits.

### 4.5 Carte infrarouge

Voici le circuit électronique de la carte de réception et d'émission infrarouge.

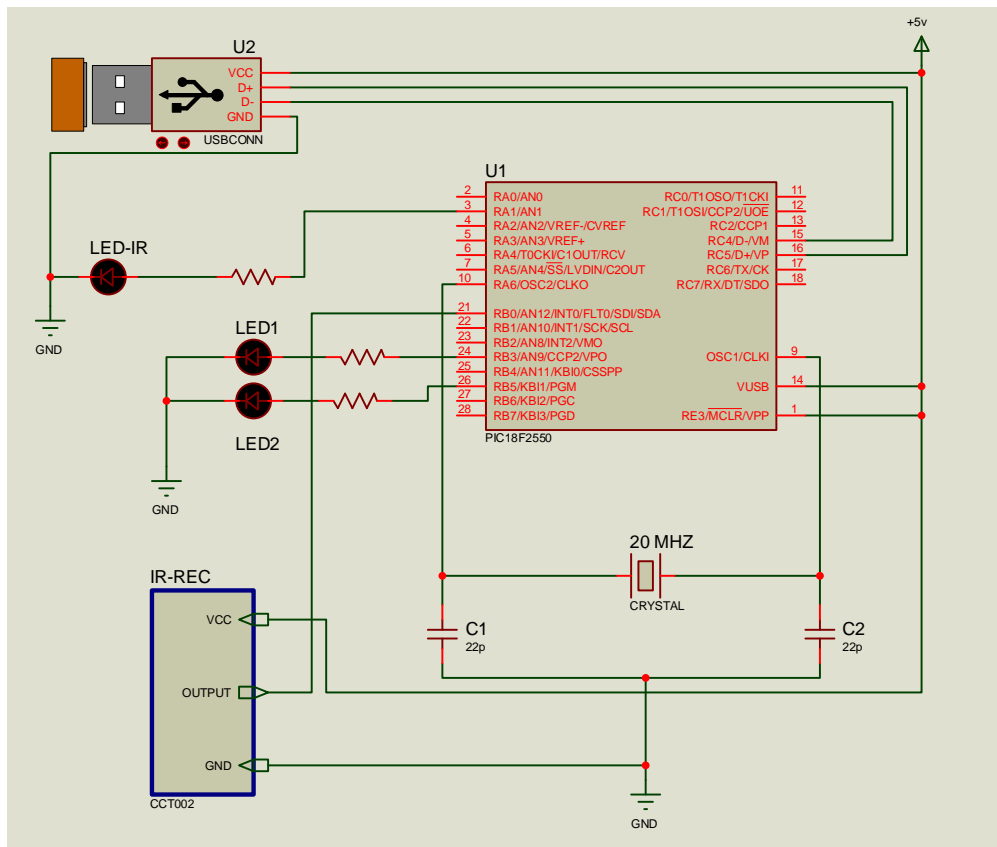


Figure 4.6 : Schéma développé

#### 4.5.1 Alimentation

Le circuit nécessite, de part la nature des composants utilisés, une alimentation de 5 Volts. L'alimentation de 5 Volts est requise par le module infrarouge et par le microcontrôleur, le circuit alimenté par le port USB et il ne nécessite pas de batterie pour fonctionner.

#### 4.5.2 Module infrarouge

Le rôle du module infrarouge est de recevoir les signaux émis par la télécommande. Il les transmet au microcontrôleur selon la norme TTL c'est-à-dire qu'un niveau logique 1 sera modélisé par une tension de +5V alors qu'un niveau logique 0 sera modélisé par une tension nulle sur la broche de sortie du module.

Le brochage du module est donné dans la documentation technique disponible en annexe. L'interfaçage avec le microcontrôleur s'effectue en reliant la broche de sortie du module à une broche configurée en entrée du microcontrôleur. On pourra rajouter un condensateur de filtrage en parallèle sur la sortie du module et l'alimentation si la qualité du signal reçu n'est pas satisfaisante.



Figure 4.7 : Récepteur Infrarouge

### 4.5.3 Microcontrôleur

#### a) Présentation du microcontrôleur

Le microcontrôleur est un composant programmable embarquant divers périphériques dont la nature et le nombre dépendent des modèles. Le microcontrôleur utilisé est un PICmicro série 18F dont certains comportent un périphérique d'interface USB. Ces modèles sont très pratiques car ils évitent l'achat d'un composant spécifique, obligatoire pour interfacer un montage en utilisant l'USB. Le modèle que j'utilise est un PIC18F2550 du fabricant Microchip.



Figure 4.8 : Microcontrôleur 18F2550 [3]

#### b) Mise en œuvre électronique

Débutons par l'alimentation. Comme précisé précédemment, le circuit nécessite une alimentation de 5 Volts pour fonctionner. Celle-ci se fera par le port USB qui fournit cette tension pour une intensité maximale de 500mA (largement suffisant pour notre usage). Il m'a fallu cependant rajouter un condensateur qui stabilisera l'alimentation car celle-ci nous a posé problème et à cause de multiples baisses de tension le microcontrôleur se réinitialisait intempestivement ce qui empêchait son bon fonctionnement.

Ensuite, le microcontrôleur nécessite un oscillateur pour lui donner une vitesse à laquelle il exécutera les instructions. Cet oscillateur est constitué d'un quartz (20MHz pour moi) associé à deux condensateurs (22pF).

Le dernier élément qu'il ne faut pas oublier est de mettre une résistance de pull-up sur la broche 1 (/MCLR) du PIC qui va garantir un niveau logique 1 sur celle-ci, ceci dans le but d'activer le microcontrôleur. Cette broche peut servir de RESET mais je n'en ferai pas usage pour cette carte.

#### 4.5.4 Éléments mineurs

##### a) Les deux LEDs

Les deux LEDs serviront, comme dans beaucoup d'applications à base de télécommande, à indiquer à l'utilisateur l'état dans lequel se trouve le matériel (éteint, en veille, en phase de réception...).

Par la loi d'ohm et d'après les caractéristiques de la diode, on ajoutera en série avec ces deux LEDs une résistance de 150 Ohms. En effet, le microcontrôleur délivre une tension de 5 Volts sur ces broches d'entrée/sortie.

##### b) La diode infrarouge

Cette diode sert au contrôle d'appareils électroniques comme une télévision, un lecteur DVD, les « box » des fournisseurs d'accès internet, etc. On peut envisager d'adapter ce contrôle à la programmation d'appareils grâce à un logiciel PC. Cette diode, tout comme les deux LEDs, nécessite une résistance en série qui cette fois-ci vaudra 330 Ohms.

#### 4.5.5 Interface USB

Le port USB fournit une alimentation de 5 Volts. L'alimentation du circuit se fera donc sans problème par le port USB, l'avantage étant que la carte ne nécessite donc pas d'alimentation externe.

#### 4.6 Soft de la carte embarquée

##### 4.6.1 Présentation de l'environnement de programmation

Le développement du logiciel PIC nécessite en premier lieu le choix d'un environnement de programmation puis d'un compilateur. Mon choix s'est porté vers l'environnement MPLAB dans sa version 8.10 et le compilateur CCS (permettant d'écrire le logiciel en C).



#### 4.6.2 Apprentissage du code infrarouge

Le programme d'apprentissage est basé sur le principe d'interruption. Une interruption est un des évènements qui peut intervenir lors de l'exécution d'un programme sur un microcontrôleur. Cet évènement consiste à faire une pause dans l'exécution normale du programme le temps qu'un « sous-programme » appelé routine d'interruption s'exécute. Il existe plusieurs moyens de déclencher une interruption.

Dans l'application à laquelle nous désirons aboutir, c'est-à-dire la réalisation d'un périphérique USB permettant de transmettre à un programme informatique exécuté sur un PC des informations émises par une télécommande, les interruptions vont trouver une application.

En effet, lorsque le récepteur infrarouge va recevoir le signal émis par une télécommande, l'état logique sur sa broche de sortie va changer et va donc déclencher une interruption. La fonction lancée lors de l'interruption va se charger de décoder la trame infrarouge émise, d'en tirer l'information qui nous intéresse (à savoir le code de la touche enfoncée par l'utilisateur) et de stocker cette information dans un tableau prêt à être envoyé au PC par le port USB.

Je m'intéresserai au déclenchement de l'interruption due au changement d'état logique sur la broche d'entrée appelée RB0 (appartenant au port parallèle B du PIC).

Le principe donc est de mesurer les durées de l'état haut et bas afin d'identifier le code. Une fois que le code est identifié, on l'envoie au PC à travers le port USB

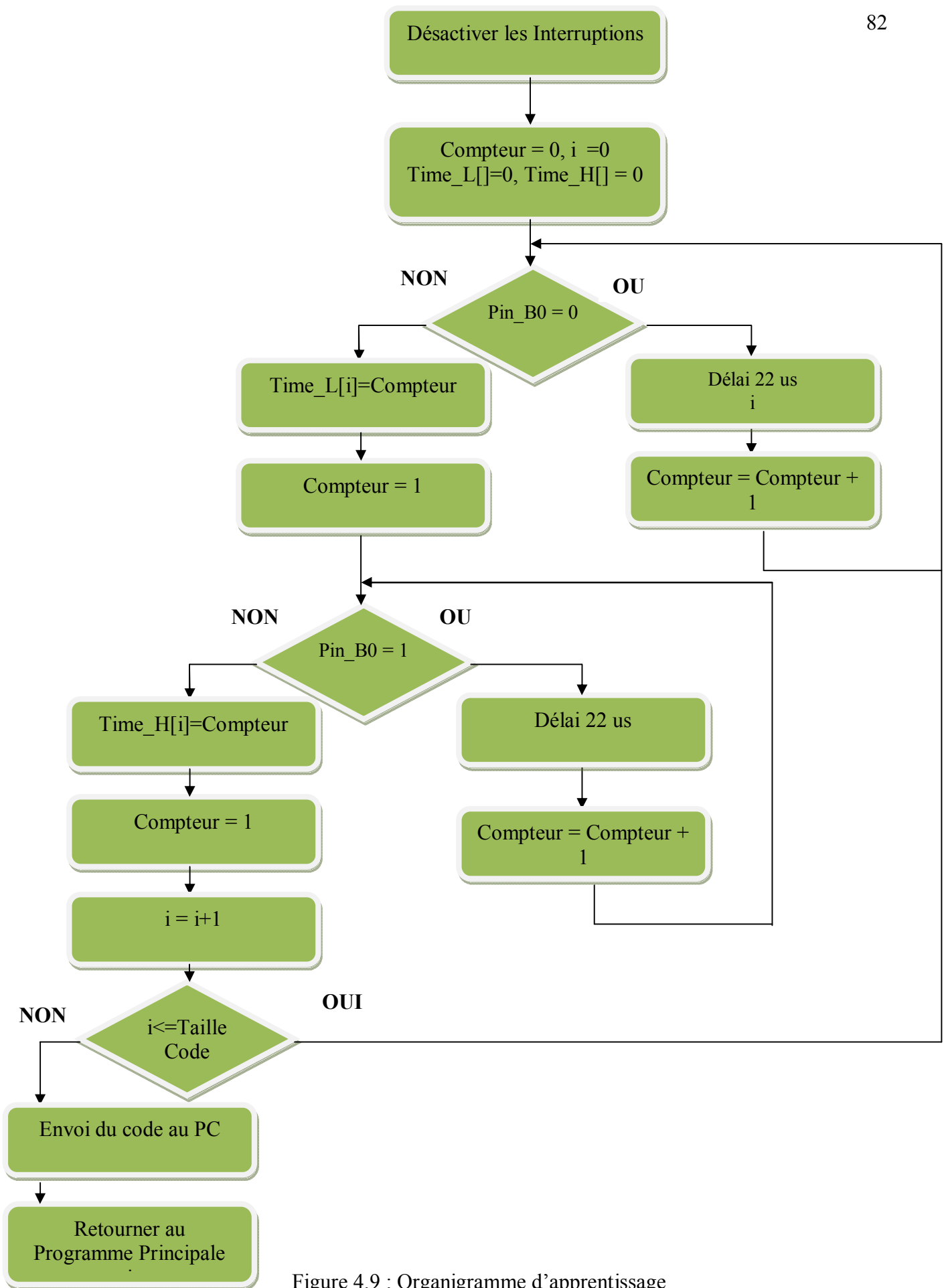


Figure 4.9 : Organigramme d'apprentissage

### 4.6.3 Envoi et réception sur le port USB

#### a) La liaison USB

Nous allons étudier chronologiquement ce qui se passe lorsque l'on utilise un périphérique USB. Premièrement, on branche le périphérique USB à un port appelé « hôte USB » de l'ordinateur. A ce moment précis commence une procédure d'initialisation appelée « énumération ». Durant cette procédure, les deux appareils communiquent pour que le périphérique se « présente », les informations échangées durant cette phase s'appellent des descripteurs et en voici la liste non exhaustive :

- Le descripteur de configuration spécifie :
  - Le nombre d'interfaces pour ce périphérique
  - La consommation en courant du périphérique par tranche de 2mA
- Le descripteur d'interface (autant de descripteurs que d'interfaces) spécifie :
  - Le nombre de terminaisons pour cette interface
  - La classe de cette interface
- Le descripteur de classe HID spécifie :
  - La version de la spécification HID utilisée
  - Le code du pays
- Les deux descripteurs de terminaison spécifient :
  - La direction de la terminaison
  - La taille maximale des « paquets »
  - Le délai de vérification du contenu de la terminaison

J'ai donc branché mon périphérique, il s'est présenté et désormais la liaison est libre pour que l'on puisse l'utiliser pour communiquer. Le principe de communication est le suivant : le PC est toujours à l'origine du transfert de données. Pour cette raison, il est simple d'envoyer une information du PC vers le périphérique, dans l'autre sens, c'est le PC qui demande au périphérique s'il a une information à lui envoyer. On pourrait dire que le PC est toujours celui qui prend les initiatives.

#### b) Programmation coté PIC

Il sera uniquement traité ici de la manière d'envoyer ou de recevoir des données du point de vue du PIC. Pour envoyer des données, nous utiliserons un tableau de « char » appelé « out\_data » dans lequel je stocke mes valeurs : ce sera ce tableau qui sera envoyé.

Ensuite, à l'aide de la fonction « fonction usb\_put\_packet » j'enverrai le Buffer out\_data. Ce tableau est ensuite traité par le PC.

Imaginons maintenant que ce soit le PC qui ait envoyé un buffer. Pour le traiter, le PIC utilise pour ceci une boucle infinie qui surveille l'activité de la liaison USB. Dans cette boucle on trouve deux procédures : usb\_kbhit () qui effectue les opérations de surveillance de la liaison, elle surveille si le PC envoie des informations, auquel cas, elle les stocke dans un buffer nommé in\_data.

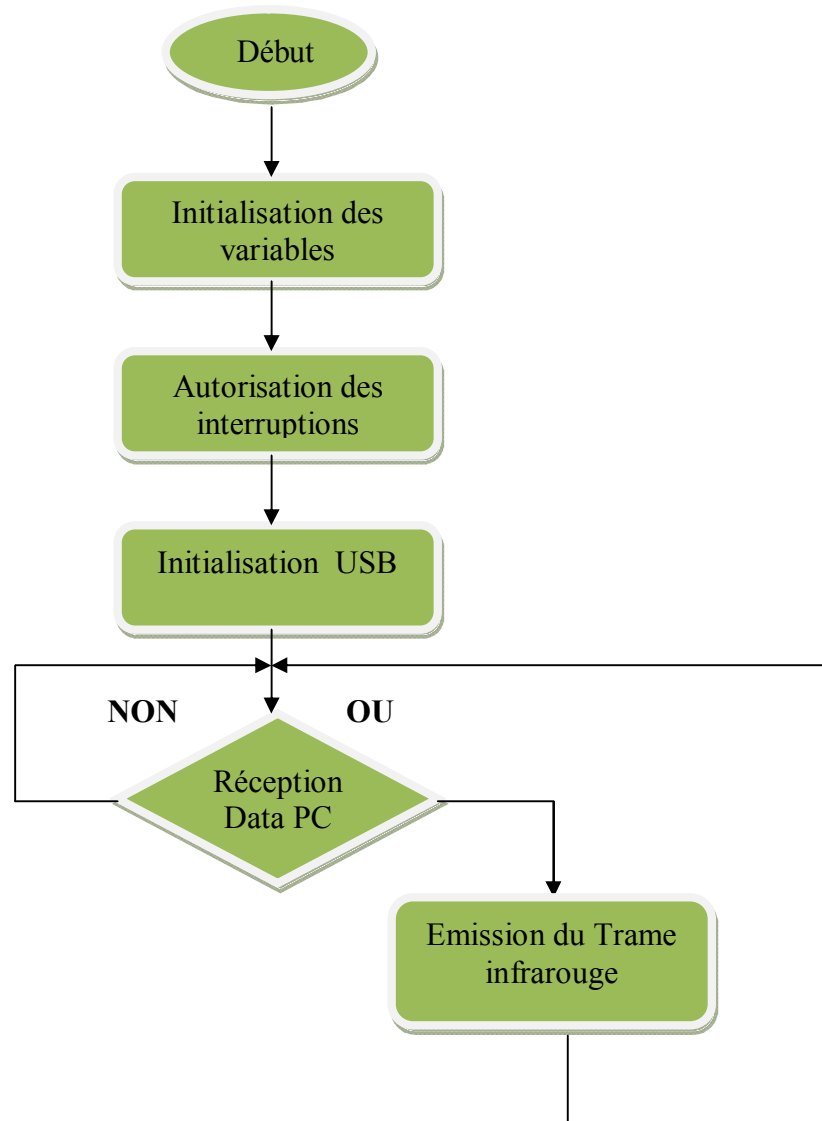


Figure 4.10 : Organigramme du programme principal

#### 4.7 Conclusion

Cette partie du projet, m'a permis de comprendre le fonctionnement du bus USB. J'ai pu également étudier le fonctionnement d'un nombre important de télécommandes, ce qui m'a amené à constater la réelle diversité des protocoles infrarouges utilisés.

## **CHAPITRE 5 CEICO PHONE BOX**

### 5.1 Introduction

L'objectif de cette partie de projet est de développer une solution pour piloter un PDA Smartphone du type QTEC ou autres. Il s'agit d'un appareil qui intègre un PDA et un téléphone GSM. Le travail porte sur la communication entre une carte embarquée et un Smartphone (en utilisant le Bluetooth).

L'objectif global est une Télécommande à distance, Il s'agit de réaliser la commande à distance du Smartphone. Depuis une carte embarquée, il doit être possible de piloter via la souris du PC (trackball) le curseur du Smartphone et ainsi commander ses fonctions.

### 5.2 Principe de fonctionnement

L'élément central de la carte Ceico phone Box est le PIC 18F452 , il récupère les données provenant de l'USB host qui a pour but de convertir les données émises par la souris USB en données série ( RS232) compréhensible par le pic, ce dernier va détecter les mouvements de la Souris ( ou Trackball ) et envoie des données bien déterminées par Bluetooth vers le PDA à travers le module Bluetooth .

Une fois que les données envoyées par le pic arrivent au PDA il y a un autre programme qui tourne sur le PDA qui déplace le curseur ou faire des clicks en fonction des données reçues.

On peut résumer le principe de fonctionnement par le schéma suivant :

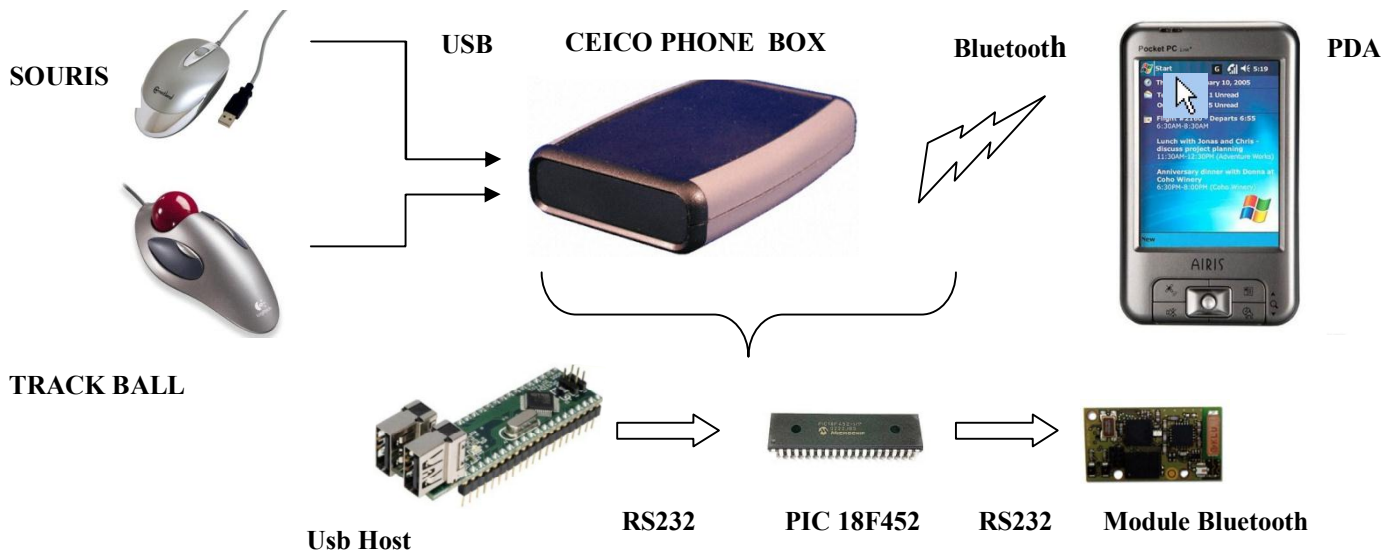


Figure 5.1 : Principe de fonctionnement

### 5.3 Objectifs

1. Assurer la communication entre le microcontrôleur et le Smartphone.
2. Faire apparaître un curseur sur l'écran du Smartphone.
3. Utiliser les fonctions du Smartphone.

Ce projet est né de la constatation que de nombreuses personnes handicapées avaient besoin d'aides techniques pour pallier leur situation de handicap. L'informatique s'est ainsi vite imposée comme étant leur support privilégié. Ces aides techniques existent maintenant depuis déjà de nombreuses années grâce à la généralisation et la démocratisation des ordinateurs, de bureau d'abord, puis portables aujourd'hui.

### 5.4 PDA

L'utilisation d'un ordinateur portable reste une solution lourde pour un usage quotidien. Depuis quelques années, nous avons vu apparaître des appareils d'un type nouveau. Il s'agit de petits agendas électroniques de poche. Au début ces appareils ne contenaient effectivement qu'un agenda et une calculatrice. Au gré des évolutions techniques, nous les avons vus croître en puissance pour finalement atteindre actuellement la puissance de calcul des ordinateurs de la précédente décennie. En quelque sorte, il s'agit d'une évolution comparable à celle des ordinateurs, issus des premiers calculateurs du siècle précédent, mais avec un facteur d'évolution sans commune mesure. Ces appareils ont pris le nom générique d'Assistant Electroniques Personnels, mais anglicisme oblige, ils s'appellent maintenant des Personal

Digital Assistants que tout le monde nomme PDA. Il en existe maintenant de nombreux modèles sur le marché, mais ils sont essentiellement de deux types :

- La famille des machines Pocket PC
- La famille des PAL

De même, les systèmes d'exploitation sont issus des gros systèmes. On va trouver :

- Windows CE et ses dérivés (qui est le cas de notre projet)
- Palm OS et ses dérivés
- Et maintenant Linux Embarqué

Les PDA, de type Pocket PC ou Palm, sont des appareils puissants, légers et mobiles, de plus diffusés à large échelle, ce qui tend à diminuer leur coût.

#### 5.4.1 Choix techniques PDA

Deux plateformes s'offraient à moi pour le développement sur Smartphone et Pocket pc :

- La Plateforme java de Sun utilisé pour les applications sur mobile (PDA ou Smartphone)

Cette Plateforme utilise (comme toutes Plateformes java) une machine virtuelle qui dépend des caractéristiques de l'appareil mobile sur lequel elle est installée. Cette plateforme a l'avantage de fournir des API très documentées et d'assez haut niveau. L'environnement de développement peut être choisi par le développeur (blueJ,Eclipse...). Cette plateforme est intégrée à plusieurs OS (système d'exploitation) pour appareils mobiles (windows, Symbian, Linux...). Le langage utilisé est java.

- La plateforme de Microsoft : le Microsoft .NET Compact Framework (.NET CF) qui est une version de la plateforme .NET Framework de Microsoft. .NET CF est une plateforme spécialement dédiée aux applications pour mobile (Smartphone ou Pocket pc). Elle met à disposition un environnement de développement très complet (Microsoft Visual Studio) qui intègre un simulateur pour l'exécution des programmes (voir la capture ci-dessous).

Cette plateforme s'intègre uniquement à l'OS Windows et donc ne concerne que les appareils équipés de cet OS.

Les applications peuvent être développées dans plusieurs langages : c++, c#, j# ou encore Visual Basic. Cependant les applications faisant appel à des fonctions natives ne peuvent être développées qu'en c++.

#### 5.4.2 Réception coté PDA

Pour créer une connexion Bluetooth avec Windows Mobile 5.0, j'ai utilisé la connexion par liaison série qui l'offre l'émulateur du port ce qui simplifie l'utilisation du périphérique Bluetooth de PDA.

Le PDA a été utilisé comme maître. Aucune information n'est ainsi nécessaire au niveau du PDA pour établir une liaison. Le PDA attendra une demande de connexion, l'acceptera et les échanges de données s'effectueront par la suite.

#### 5.5 Module VDIP (USB host)

Le module VDIP utilise le module FTDI pour fournir une interface USB host au PIC via la liaison série. Il donne donc une facilité de développement de programme pour une interface série, tout en offrant la possibilité de connecter des périphériques USB (ex. dans notre cas une souris ou trackball). Le module VDIP a son propre ensemble d'instructions qui sont assez primitif mais néanmoins facile à utiliser et plus que suffisante pour cette application.



Figure 5.2 : Le module VDIP [4]

#### 5.6 Souris trackball filaire

Une large boule contrôlée du bout des doigts procure une grande précision de pointage et un confort d'utilisation unique. Les Trackballs présentent en outre l'immense avantage de réduire l'encombrement de votre bureau puisque la seule surface nécessaire est celle qu'ils occupent.





Figure 5.3 : Souris TrackBall

### 5.6.1 Protocole de souris USB

La souris est connectée directement au port USB du module VDIP et utilise le protocole USB HID que nous avons abordé dans le chapitre 4 .La souris obtient son alimentation par le port USB.

Le Trackball qui émule une souris utilise le même protocole, il est perçu comme une souris par le PC. Le déplacement relatif de la souris est transmis en tant que dx (positif vers la droite) et dy (positif vers le bas).

Les données sont transmises par paquets de 3 octets.

	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Octet 1	1	L	R	Y7	Y6	X7	X6
Octet 2	0	X5	X4	X3	X2	X1	X0
Octet 3	0	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

Tableau 5.1 : Codage des octets

- L = Left (Bouton Gauche 1:appuyé; 0:Relaché)
- R = Right (Bouton Droit (1:appuyé; 0:Relaché)
- X0..X7 = dx déplacement X sur 8 bits complémenté à deux, soit une valeur entre -128 et +127
- Y0..Y7 = dy déplacement Y sur 8 bits complémenté à deux, soit une valeur entre -128 et +127

Avant de détailler la partie suivante, je vais vous donner quelques informations concernant le Bluetooth afin d'expliquer le choix du protocole et en quoi il s'inscrit bien dans mon projet.

## 5.7 Module Bluetooth

### 5.7.1 Généralités et protocoles

Créé en 1994 par le fabricant suédois Ericsson, le Bluetooth est une spécification de l'industrie des télécommunications. Elle utilise une technologie radio courte distance destinée à simplifier les connexions entre les appareils électroniques. Elle a été conçue dans le but de remplacer les câbles entre les ordinateurs et les imprimantes, les scanners, les claviers, les souris, les téléphones portables, les PDA, les autoradios et les appareils photo numériques.

La technologie Bluetooth utilise l'une des bandes de fréquences ISM (Industrial, Scientific and Medical) réservée pour l'industrie, la science et la médecine. La bande de fréquences utilisée est disponible au niveau mondial et s'étend sur 83,5 MHz (de 2,4 à 2,4835 GHz). Cette bande est divisée en soixante-dix-neuf canaux séparés de 1 MHz. Par ailleurs, cette technologie a une portée allant jusqu'à 100m. On peut donc dire que l'on peut brancher sur une seule centrale de nombreux périphériques Bluetooth tout en gardant des distances assez grandes. Cela s'inscrit bien dans la continuité de notre projet qui est de faire du PDA une centrale domotique de l'environnement d'une personne handicapée.

Les adresses matérielles des périphériques sont uniques pour chaque appareil (équivalentes avec l'adresse MAC des cartes réseau). Elles sont codées sur 48 bits et se présentent sous la forme suivante : XX : XX : XX : XX : XX : XX où les X peuvent être un chiffre ou une lettre.

Par ailleurs, il existe différents protocoles :

- le **SDP** (Service Device Protocol) : Il permet de rechercher les périphériques ainsi que les services qu'ils proposent.
- le **OBEX** (Object Exchange) : Ce protocole permet d'envoyer des fichiers, des images (en push) à d'autres périphériques. Il est très utilisé sur les téléphones portables, ou les appareils photo pour s'échanger rapidement des images ou de la musique.
- le **RFCOMM**: Il établit un flux constant de données ce qui est parfaitement adapté à notre système. C'est pour cela que nous avons choisi ce protocole même si il ne dépasse pas 360 kbits/s, ce qui paraît suffisant.

### 5.7.2 Communiquer via liaison Bluetooth

Cette section décrit les fonctions de base de la création d'un lien SPP vers un périphérique Bluetooth, qui dans mon cas est entre Ceico Phone Box et le PDA.

L'équipement embarqué communique avec le PDA via une liaison Bluetooth, le module Bluetooth utilisé est le LMX9838. Le schéma de câblage est le suivant :

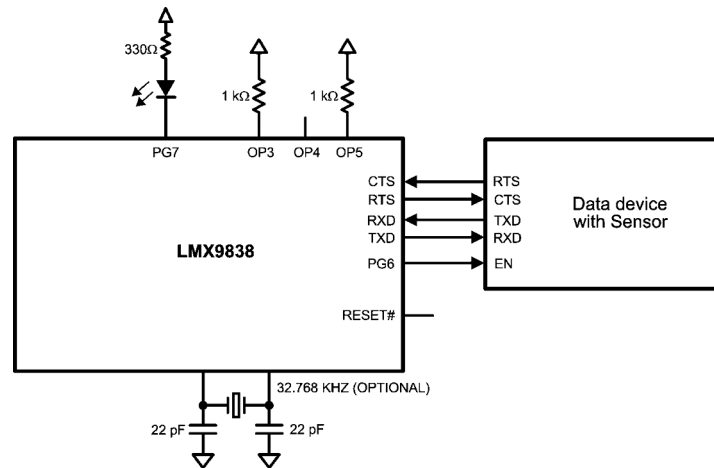


Figure 5.4 : Schéma de câblage du Bluetooth avec le Pic 18F452 [5]

#### a) Profil SPP (Serial Port Profile)

Le profil SPP définit la procédure permettant de configurer les ports série virtuels et de connecter deux périphériques compatibles Bluetooth, par exemple on peut utiliser deux périphériques, des ordinateurs de bureau ou portables, comme des ports série virtuels puis les connecter via la technologie Bluetooth.

#### b) Description

Le profil SPP définit deux rôles : celui du périphérique A et du périphérique B.

- **Périphérique A** : c'est le périphérique qui prend l'initiative d'établir une connexion à un autre périphérique (initiateur).
- **Périphérique B** : cet appareil attend qu'un autre périphérique prenne l'initiative d'établir une connexion (destinataire).

La bande de base, LMP et L2CAP sont les protocoles Bluetooth situés au niveau des couches 1 et 2 de l'interconnexion des systèmes ouverts. RFCOMM est l'adaptation de la norme GSM TS 07.10 au Bluetooth, permettant ainsi l'émulation des ports série grâce à un protocole de transport. SDP est le protocole Service Discovery Protocol du Bluetooth.

La couche représentée sur le schéma de la figure 24 est l'entité chargée d'émuler le port série ou de fournir une API aux applications.

Des deux côtés, il s'agit d'applications héritées capables et souhaitant communiquer par le biais d'un câble série (qui, dans le cas présent, est également émulé). Cependant, les applications héritées ne connaissent pas les procédures Bluetooth pour configurer les câbles série émules, ce qui explique pourquoi elles recourent à une sorte d'application d'aide compatible Bluetooth des deux côtés.

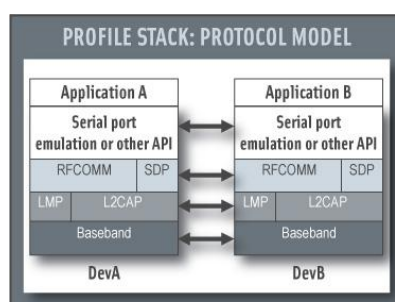


Figure 5.5 : Modèle de protocole [5]

### 5.7.3 Liaison série RS232

La principale interface de communication entre les LMX9838 et l'hôte est l'interface UART. L'interface de commande est basée sur la structure commande / événement. Chaque commande (aussi appelée «Demande») sera acquittée avec l'évènement approprié (également appelé « Confirmer »).

Des évènements imprévus, comme les établissements de lien ou la réception des données sont également envoyés dans les évènements, mais ils sont signés avec un autre type de paquet appelé «indicateur».

Étant donné que le LMX9838 agit comme une passerelle entre le Bluetooth et l'interface UART. La connexion doit utiliser 4-fils pour le traitement optimal de tampon. Le LMX9838 utilise le signal RTS pour indiquer qu'il veut envoyer des données et réagit sur le signal CTS de l'hôte pour l'arrêt de l'envoi des paquets à l'hôte.

Dans le cas où le microcontrôleur hôte n'est pas en mesure de fournir les connexion RTS et CTS, l'UART doit être utilisé en mode de commande. Et dans ce cas là, il n'est pas en mesure d'indiquer la permission d'envoi de données via le signal RTS. De la même manière, l'hôte

doit fournir suffisamment d'espace tampon pour être en mesure de traiter les données, car il n'est pas en mesure d'arrêter le flux du module LMX9838.

#### 5.7.4 Format de message

Le module LMX9838 peut être contrôlé avec de simples commandes sur l'interface UART. Les commandes doivent être envoyées dans un format de paquet spécial. Les sections suivantes décrivent le format de la commande.

La connexion est considérée comme sans erreur. Mais, pour la reconnaissance et la synchronisation des paquets, certains encadrements sont utilisés.

Tous les paquets envoyés dans les deux sens sont construits en fonction de modèle suivant:

Entête de début	Type de paquet Identification	Code Paquet	Longueur des données	Champ de contrôle CRC	Données	Délimiteur de fin
1 Octet	1 Octet	1 Octet	2 Octets	1 Octet	<Longueur>Octets	1 Octet

Tableau 5.2 : Format de message Bluetooth [5]

##### a) Entête de début

L'entête de début indique au module LMX9838 le début d'un nouveau paquet. Le "STX" char est utilisé comme délimiteur de début.

##### b) Type de paquet "Identification"

Cet octet identifie le type de paquet. Les types suivants sont valides:

Code	Type de paquet	Description
0x52, 'R'	Requête (REQ)	La requête est envoyée au module Bluetooth
0x43, 'C'	Confirmation (CFM)	Le module Bluetooth confirme la requête
0x69, 'i'	Indication (IND)	Information envoyée par le module Bluetooth
0x72, 'r'	Réponse (RES)	Est utilisé pour répondre à certains messages d'indication

Tableau 5.3 : Format de message [5]

##### c) Code de la commande

Chaque commande est représentée par un octet d'identification.

#### d) Longueur des données

Nombre d'octets dans la zone de données. La taille maximale est de 333 octets.

#### e) Données

Le champ de données contient des données binaires, d'où les deux octets 0x02 (= STX) et 0x03 (= ETX) sont autorisés en tant que données.

#### f) Champ de contrôle CRC

Il s'agit d'un simple bloc de caractères de contrôle (BCC) qui permet de vérifier la validité des données reçues. Le BCC de contrôle est calculé comme l'octet de poids faible de la somme de tous les octets. Par exemple, si la somme de tous les octets est 0x3724, le checksum est 0x24.

#### g) Délimiteur de fin

Le caractère "ETX" (ETX = 0x03) est utilisé comme délimiteur de fin.

### 5.7.5 Mode « Commande »

Il existe deux modes de communication Bluetooth. Le premier est le mode « commande » et le second est le mode « transparent ». Le mode « commande » est utilisé dans le cas où la quantité de données est relativement faible. En effet, ce mode de communication est moins rapide que le mode « transparent » mais il permet de contrôler l'envoi des données. De plus, ce mode permet l'ouverture de plusieurs ports et donc la communication avec plusieurs appareils simultanément.

#### a) La recherche de l'appareil

La recherche d'un équipement est une procédure standard qui n'est liée à aucun profil.

Avec cette commande l'adresse Bluetooth de périphérique distant doit être connue. Pour cette recherche, le dispositif à distance doit être activé.

#### b) Le port local RFCOMM

Le numéro de port local RFCOMM pour un service peut être trouvé en utilisant la commande « SDAP\_SERVICE\_NAVIGATEUR ».

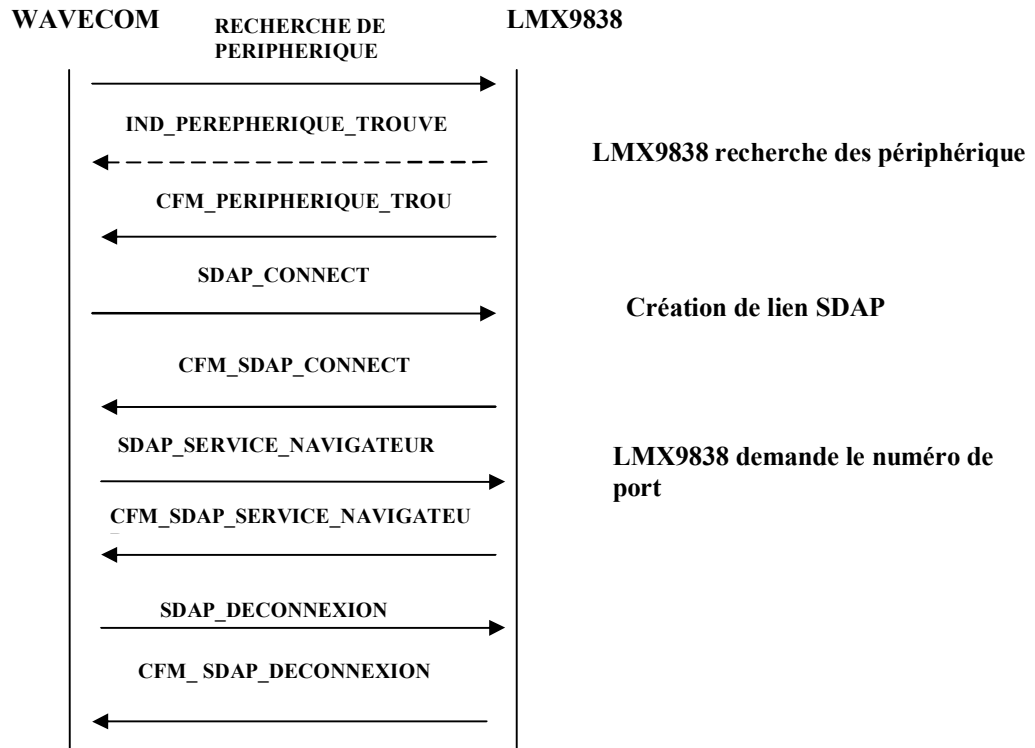


Figure 5.6 : Connexion à un périphérique Bluetooth [5]

### c) Ouverture de connexion

Fondamentalement, une seule commande est nécessaire pour créer la connexion qui la commande. Cette commande est « `REQ_SPP_ETABLIR_LIEN` » qui a besoin de l'adresse Bluetooth et du numéro de port RFCOMM du dispositif déterminé par la requête « `SDAP_CONNECT` ».

La commande sera d'abord confirmée par un paquet. Ensuite le module LMX9838 essaye de se connecter au périphérique distant. L'indicateur « `IND_SPP_LIEN_ETABLIE` » renvoie un code d'erreur suivant la réussite ou non d'établissement du lien.

Une fois que la connexion est établie, on peut envoyer des données avec la commande « `REQ_SPP_ENVOI_DONNEES` »

La figure 2 montre la procédure de connexion ainsi que l'envoi de données à un périphérique Bluetooth. Enfin la bonne réception des données est indiquée par l'indicateur « `REQ_SPP_DONNEES_RECUE` ».

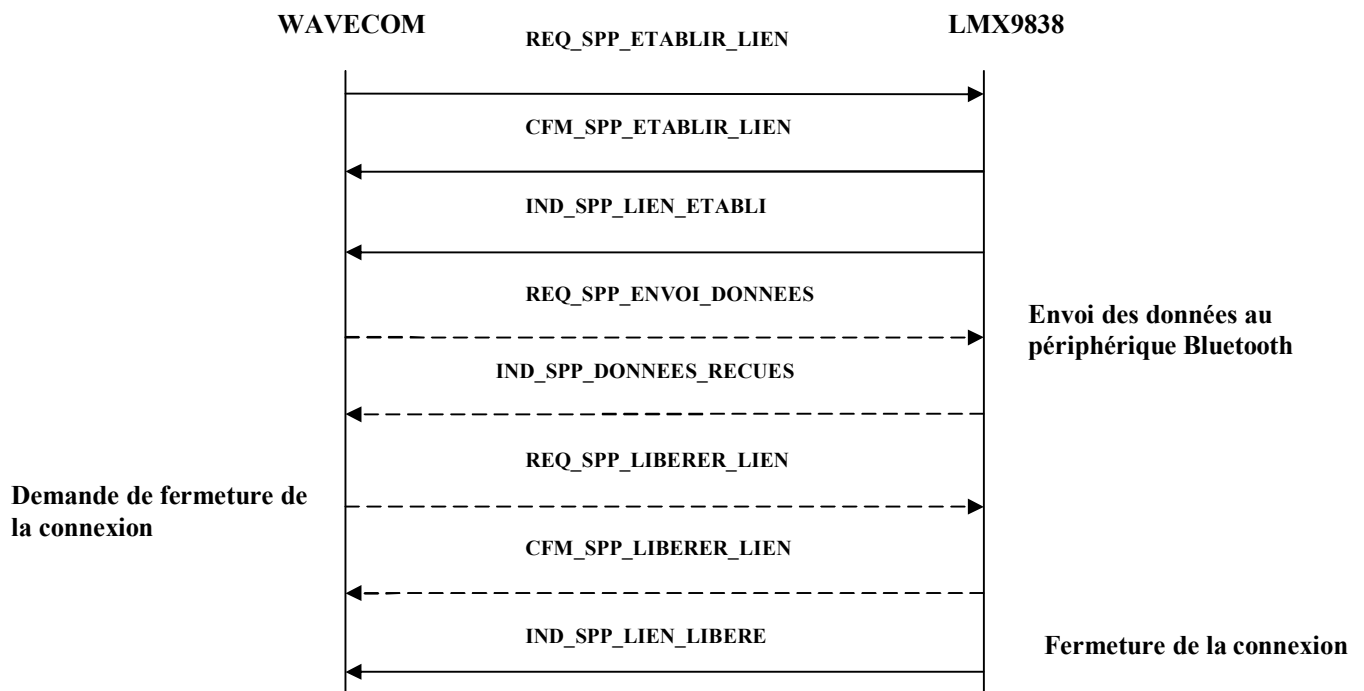


Figure 5.7 : Ouverture de connexion [5]

#### d) Etablir un Lien

La commande « **REQ\_SPP\_ETABLIR\_LIEN** » est la principale commande destinée à établir un lien vers un périphérique distant. Pour créer un lien, l'adresse Bluetooth et le port local RFCOMM du dispositif distant sont nécessaires.

<b>Description</b>	Établir une connexion Bluetooth vers le périphérique distant	
<b>Version</b>	0106,02XX	
<b>Type de paquet</b>	REQ	
<b>Code Commande</b>	SPP_ETABLIR_LIEN	
<b>Longueur des données</b>	8 octets	
<b>Données</b>	Port Locale 1 octet	Numéro de port local. Intervalle [1-30]
	Adresse Bluetooth 6 Octets	Adresse du périphérique Bluetooth
	Numéro de port du dispositif 1 octet	Numéro RFCOMM du dispositif Bluetooth (Trouvé par SDAP)

Tableau 5.4 : Établir un Lien [5]



### e) Confirmation de connexion

Cette confirmation n'indique pas que la connexion est établie, elle nous donne juste une information que la connexion est en cours.

<b>Description</b>	Confirmer que la procédure d'établissement de lien est démarrée	
<b>Version</b>	0106,02XX	
<b>Type de paquet</b>	CFM	
<b>Code Commande</b>	SPP_ETABLIR_LIEN	
<b>Longueur des données</b>	2 octets	
<b>Données</b>	Statut 1 octet	OK, ERROR_SPP_PORT_NON_OUVERT ERROR_SPP_INVALIDE_PORT ERROR_SPP_OCCUPEE
	Port Locale 1 octet	Numéro du port local. Intervalle [1-30]

Tableau 5.5 : Confirmation du début de l'établissement de la connexion [5]

### f) Indication de l'établissement de la connexion

Dès que le module LMX9838 établit une connexion vers le périphérique distant, le module indique le succès de la création du lien par l'envoi du message : « IND\_SPP\_LIEN\_ETABLIE ».

Le paquet contient l'adresse Bluetooth et le port local « RFCOMM » du périphérique sur lequel il est connecté.

<b>Description</b>	Cette information indique que la connexion a été bien établie et que l'on peut envoyer des données vers le périphérique Bluetooth.	
<b>Version</b>	0106,02XX	
<b>Type de paquet</b>	REQ	
<b>Code Commande</b>	SPP_ETABLIR_LIEN	
<b>Longueur des données</b>	9 octets	
<b>Données</b>	Statut 1 octet	État de la connexion
	Adresse Bluetooth 6 Octets	Adresse de périphérique Bluetooth
	Port Local 1 octet	Numéro du port local. Intervalle [1-30]
	Numéro de port du dispositif 1 octet	Numéro RFCOMM du dispositif Bluetooth (Trouver par SDAP)

Tableau 5.6 : Indication d'établissement de la connexion [5]

### g) Envoi des données

Si on n'est pas passé en mode « transparent » (voir section 1.5 mode transparent), les données doivent être envoyées au dispositif Bluetooth en utilisant la commande :

« REQ\_SPP\_ENVOI\_DONNEES ».

<b>Description</b>	Envoi des données sur le lien établi vers le périphérique Bluetooth distant	
<b>Version</b>	0106,02XX	
<b>Type de paquet</b>	REQ	
<b>Code Commande</b>	SPP_ENVOI_DONNEES	
<b>Longueur des données</b>	3 octets + Taille des données à envoyer	
<b>Données</b>	Port Locale 1 octet	Numéro du port local. Intervalle [1-30]
	Taille 2 Octets	Nombre d'octets à envoyer Intervalle autorisé [1-330]
	Données à envoyer <taille> Octets	Données à envoyer

Tableau 5.7 : Envoi des données [5]

### h) Fermeture de la connexion

<b>Description</b>	Demande de fermeture de la connexion	
<b>Version</b>	0106,02XX	
<b>Type de paquet</b>	REQ	
<b>Code Commande</b>	SPP_LIBERER_LIEN	
<b>Longueur des données</b>	1 octet	
<b>Données</b>	Port Locale 1 octet	Numéro du port local. Intervalle [1-30]

Tableau 5.8 : Fermeture de la connexion [5]

Le message « CFM\_SPP\_LIEN\_LIBERE » confirme que le début de la procédure de fermeture de la connexion. Lorsque la connexion est fermée, un message « IND\_SPP\_LIEN\_LIBERER » est envoyé par le module LM9838.

### 5.7.6 Mode « Transparent »

Le mode Transparent offre la possibilité de désactiver l'interface de commande sur le module LMX9838 et de l'utiliser comme un câble série. Cela signifie que les données peuvent être transmises sur une liaison Bluetooth directement sans besoin d'encapsuler les messages.

Le mode transparent ne peut être activé si un seul lien SPP est établi. De même, il ne peut être utilisé si le dispositif a deux ou plusieurs liens actifs SPP.

Dans mon cas, j'ai privilégié le mode « transparent » car je dois établir une communication avec un seul appareil qui est le PDA. La quantité de données à recevoir étant élevée, ce mode est le plus intéressant car il permet d'établir une connexion avec un débit important (jusqu'à 57,6 Kbps).

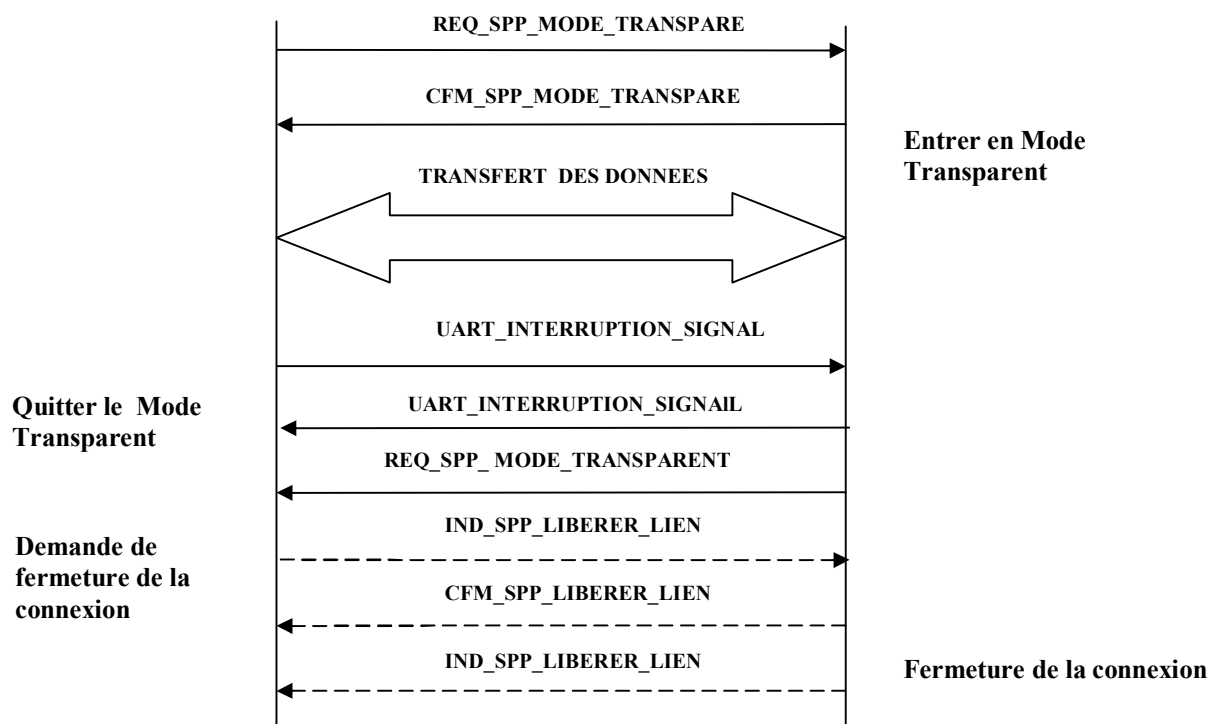


Figure 5.8 : Mode transparent [5]

#### a) Commande « mode transparent »

Ci-dessous la commande qui permet d'entrer en mode transparent

<b>Description</b>	Basculer en mode transparent	
<b>Version</b>	0106,02XX	
<b>Type de paquet</b>	REQ	
<b>Code Commande</b>	SPP_MODE_TRANSPARENT	
<b>Longueur des données</b>	1 octet	
<b>Données</b>	Port Local 1 octet	Numéro de port local. Intervalle [1-30]

Tableau 5.9 : Mode transparent [5]

Pour aller du mode transparent vers le mode de commande, j'envoi le signal d'interruption. Ce signal est composé d'une succession de « 0 » pendant un certain laps de temps.

### 5.8 L'encodage des données

L'encodage se fait sous la forme d'une chaîne de caractère constituée de 0 et de 1, ce qui correspond à une série de bits. Ainsi, on voit que pour les clicks, on peut avoir : un click gauche, un click droit, un double click, un click glissé ou drag ou bien aucun click. On a donc 5 possibilités, qui seront alors codées sur 3 bits ( $2^3 > 5$ ).

Concernant le mouvement, j'ai choisi de le décrire uniquement par la direction et l'intensité. Il y a 8 directions différentes : Haut, Bas, Gauche, Droite, Haut Gauche, Haut

Droit, Bas Gauche, Bas Droit. Toutes ces directions seront donc codées sous 3 bits ( $2^3 = 8$ ).

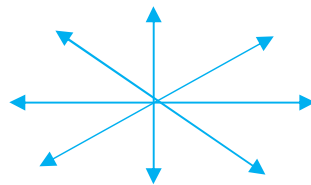


Figure 5.9 : Les huit directions choisies

Enfin, pour l'intensité, j'ai décidé de l'étalonner suivant 4 niveaux : nul (aucun déplacement), faible (pour une distance de déplacement inférieure à 5 pixels), moyen (pour une distance comprise entre 5 et 30 pixels) et fort (pour une distance au-delà de 30 pixels). Elle sera donc codée sous 2 bits ( $2^2 = 4$ ).

Au total, on aura 8 bits, soit 1 octet à envoyer en Bluetooth. Il s'avère de plus qu'il s'agit de la plus petite donnée que l'on peut envoyer avec le protocole que j'ai choisi, ce qui avantage mon système.

### 5.9 Utilisation de Ceico phone Box

L'utilisation de Ceico phone Box est très simple, une fois la souris ou track ball est branché sur Ceico phone box on alimente la carte par le bouton power situé au dessus de la boite, une led rouge vous indique que la carte a bien été alimenté et une nouvelle message apparaît qui vous invite a accepter la connexion et après a entrer le code, après on entre le code suivant « 12345678 » il y aura une petite case qu'il faut coché ( serial port ) ( Attention il faut pas attendre plus de 20 s pour entrer le code, sinon la connexion sera perdue ) .

Si tout va bien il reste que de lancer l'application PDA en cliquant sur « Démarrer » puis

« Souris ». Maintenant on peut naviguer dans le PDA en utilisant la souris connectée avec Ceico phone Box.

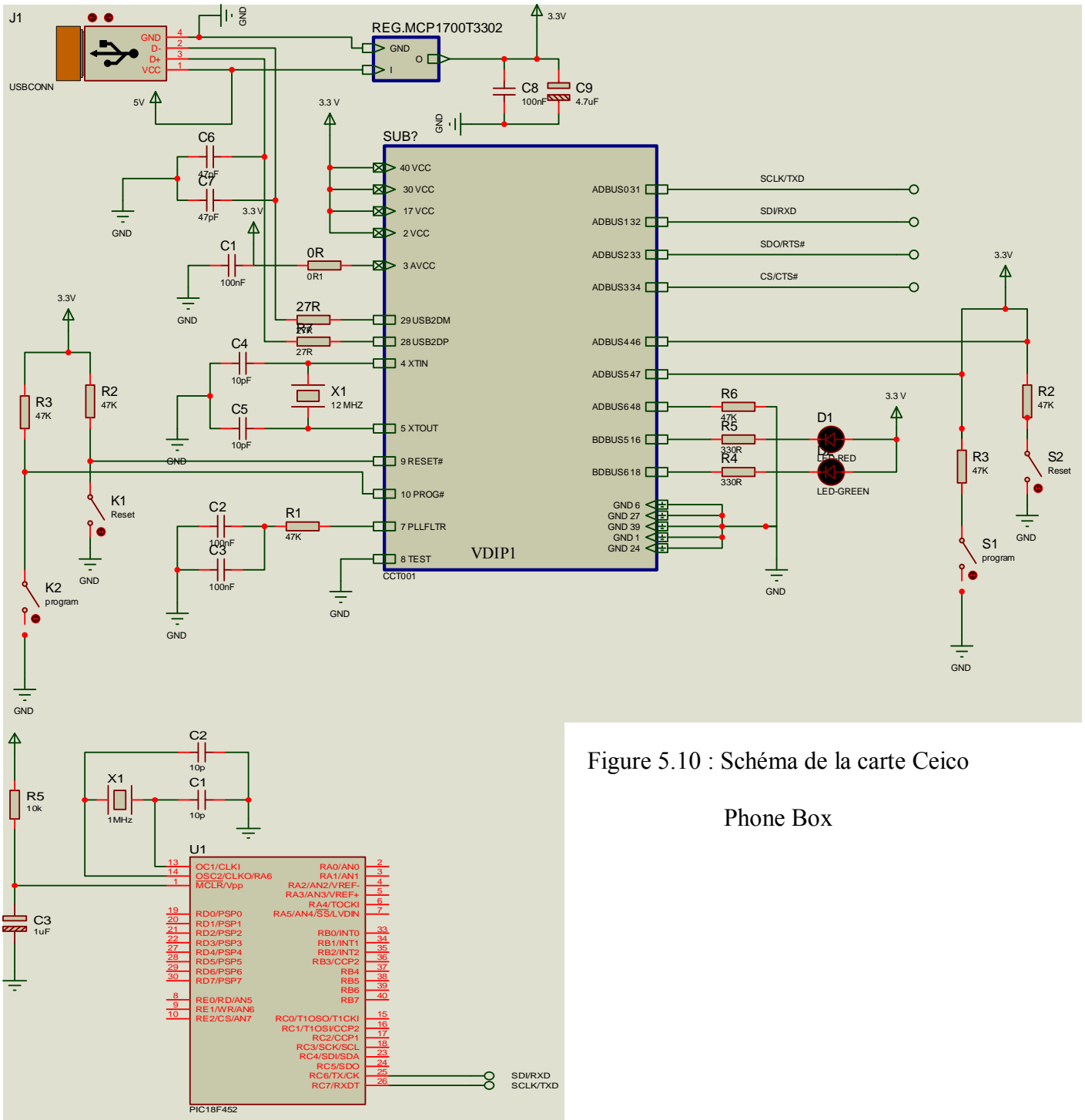


Figure 5.10 : Schéma de la carte Ceico Phone Box

5.10 Conclusion

Cette partie de projet était très enrichissante car elle m'a permis de fabriquer un équipement embarqué d'aide au personne handicapé et de développer mon premier logiciel sur un environnement Windows mobile.

## CONCLUSION

Le but de ce projet était de concevoir une téléthèse de contrôle d'environnement auto adaptable contrôlée via un mono-contacteur. Au terme de ce projet les cartes électroniques sont opérationnelles. Le curseur à l'écran du PDA reproduit bien les mouvements effectués sur le TrackBall. Le téléphone portable, la télévision, la radio et tous équipements infrarouges sont contrôlables via notre système.

J'ai atteint les principaux objectifs de ce projet. En effet, j'ai réussi à réaliser la première version du système de contrôle d'environnement permettant la liaison et la prise de contrôle entre un PC et les périphériques externes ainsi qu'une autre produit ( Ceico Phone Box) qui permet de piloter un PDA.

Ce projet à été très enrichissant car il m'a permis de m'insérer totalement dans un projet. En totale autonomie j'ai ainsi pu découvrir les joies et les problèmes de la recherche.

J'en tire une très grande satisfaction car j'ai pu voir différent domaines d'un projet la conception, de la fabrication de carte, de la programmation et les testes.

Sur le plan technique, ce stage a été une expérience très enrichissante. Il m'a permis non seulement de mettre en pratique mes connaissances théoriques et méthodologiques acquises lors de ma formation à l'université de BLIDA, mais aussi de suivre une formation professionnelle sur les systèmes d'aides aux personnes handicapé. Il m'a offert, également, l'opportunité de suivre une approche concrète du management de projet, et de faire connaissance avec le monde de la recherche.

Au cours de ce stage, l'aspect humain a plus que jamais été mis en avant, et ce grâce au dialogue, aux conseils et au professionnalisme de toute l'équipe. Celle-ci m'a intégré et soutenu dès le début de ce projet. De même, elle m'a offert son soutien et sa collaboration tout au long du stage.

En fin ce projet étant réalisé dans le but de venir en aide aux handicapés et de leur simplifier la vie, ça a été un plaisir de le réaliser et le mener à bien.

## APPENDICE A

### LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS

AH :	Assistance et Handicap
AP:	Acces Point
BCI :	Brain-Computer Interface
BCC :	Bloc de Caractères de Contrôle
CAN:	Controller Area Network
CTS:	Clear To Send
CIM :	Capteurs, Instrumentation et Métrologie
CEICO :	Nom du produit de système de contrôle d'environnement réalisé
CES :	Consumer Electronics Show
CNIL :	Commission nationale de l'informatique et des libertés
DVD :	Digital Versatile Disc
EEA :	l'Electronique Electrotechnique et Automatique
EtX:	End Text
GPS :	Global Positioning System.
GSM :	Global System for Mobile Communications.
GPRS :	General Packet Radio Service ou
Gena :	Generic Event Notifcation Architecture
HID :	human interface device or
IUT :	institut universitaire de technologie
IR :	Infrared radiation
IP Code :	International Protection Rating
Bandes ISM :	industriel, scientifique, et médical
LED :	light-emitting diode
L2CAP:	Logical Link Control and Adaptation Protocol
LISV :	Laboratoire d'ingénierie des Système de Versailles
LIRIS :	Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information
LRV :	Laboratoire de Robotique de Versailles
LEMA :	Laboratoire d'Electrodynamique des Matériaux Avancés
LMP:	Link Manager Protocol
LCD:	liquid crystal display
LAN :	signifie Local Area Network
MMS :	Mécanique des Matériaux et des Structures
MIS:	Mécatronique et Intégration des Systèmes
MSN:	the Microsoft Network
PCI :	Le Peripheral Component Interconnect
PDA :	Personal Digital Assistant.
PC :	A personal computer
PLC:	Power Lines Communications-
OS :	Operating System
OBEX :	Object Exchange
RTS:	Request To Send
RH :	Robotique Humanoïde
RE :	Robotique d'Exploration

RF : Radio frequency  
RFID : Radio Frequency IDentification  
SDP: Service Discovery Protocol  
SPP: Serial Port Profile  
SMS : Short Message Service.  
Stx: Start Text  
SSDP : Simple Service Discovery Protocol  
TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol  
TTL : Transistor-Transistor logic  
UART : Universal Asynchronous Receiver Transmitter.  
USB : Universal Serial Bus.  
UFR : unité de formation et de recherche  
UMPC : Ultra Mobile PC  
UPnP : Universal Plug and Play  
UMTS L'Universal Mobile Telecommunications System  
IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers  
VITIPI : Version Interprétant un Texte Imparfaitement écrit pour les Personnes  
Inexpérimentées)  
WIFI : Wireless Fidelity  
XML : eXtended Markup Language



## APPENDICE B

### PIC18F2455/2550/4455/4550

#### Universal Serial Bus Features:

- USB V2.0 Compliant
- Low Speed (1.5 Mb/s) and Full Speed (12 Mb/s)
- Supports Control, Interrupt, Isochronous and Bulk Transfers
- Supports up to 32 Endpoints (16 bidirectional)
- 1-Kbyte Dual Access RAM for USB
- On-Chip USB Transceiver with On-Chip Voltage Regulator
- Interface for Off-Chip USB Transceiver
- Streaming Parallel Port (SPP) for USB streaming transfers (40/44-pin devices only)

#### Flexible Oscillator Structure:

- Four Crystal modes, including High Precision PLL for USB
- Two External Clock modes, up to 48 MHz
- Internal Oscillator Block: - 8 user-selectable frequencies, from 31 kHz to 8 MHz
  - User-tunable to compensate for frequency drift
- Secondary Oscillator using Timer1 @ 32 kHz
- Dual Oscillator options allow microcontroller and USB module to run at different clock speeds
- Fail-Safe Clock Monitor:
  - Allows for safe shutdown if any clock stops

#### Power-Managed Modes:

- Run: CPU on, peripherals on
- Idle: CPU off, peripherals on
- Sleep: CPU off, peripherals off
- Idle mode currents down to 5.8 uA typical
- Sleep mode currents down to 0.1 uA typical
- Timer1 Oscillator: 1.1 uA typical, 32 kHz, 2V
- Watchdog Timer: 2.1 uA typical
- Two-Speed Oscillator Start-up

## **Peripheral Highlights:**

- High-Current Sink/Source: 25 mA/25 mA
- Three External Interrupts
- Four Timer modules (Timer0 to Timer3)
- Up to 2 Capture/Compare/PWM (CCP) modules:
  - Capture is 16-bit, max. resolution 5.2 ns (TCY/16)
  - Compare is 16-bit, max. resolution 83.3 ns (TCY)
  - PWM output: PWM resolution is 1 to 10-bit
- Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module:
  - Multiple output modes
  - Selectable polarity
  - Programmable dead time
  - Auto-shutdown and auto-restart
- Enhanced USART module:
  - LIN bus support
- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module supporting 3-wire SPI (all 4 modes) and I2C™ Master and Slave modes
- 10-bit, up to 13-channel Analog-to-Digital Converter module (A/D) with Programmable Acquisition Time
- Dual Analog Comparators with Input Multiplexing

## **Special Microcontroller Features:**

- C Compiler Optimized Architecture with optional Extended Instruction Set
- 100,000 Erase/Write Cycle Enhanced Flash Program Memory typical
- 1,000,000 Erase/Write Cycle Data EEPROM Memory typical
- Flash/Data EEPROM Retention: > 40 years
- Self-Programmable under Software Control
- Priority Levels for Interrupts
- 8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier
- Extended Watchdog Timer (WDT):
  - Programmable period from 41 ms to 131s
- Programmable Code Protection
- Single-Supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins
- In-Circuit Debug (ICD) via two pins
- Optional dedicated ICD/ICSP port (44-pin devices)

## APPENDICE C

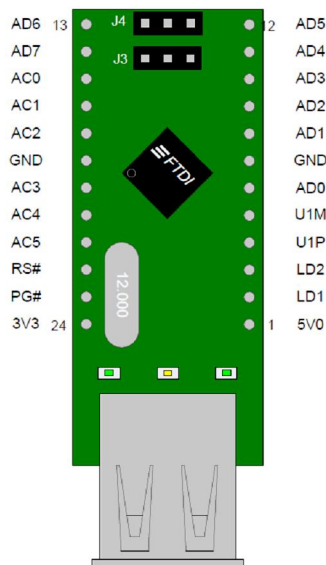
### VDIP1

#### 1-Features

The VDIP1 has the following features:

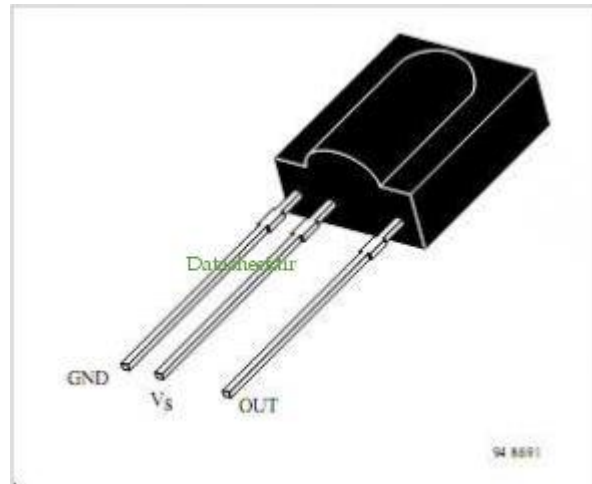
- Uses FTDI's VNC1L embedded dual USB host controller IC device
- USB single 'A' type USB socket to interface with USB peripheral devices
- Second USB interface port available via module pins if required
- Jumper selectable UART, parallel FIFO or SPI MCU interfaces
- Single 5V supply input from USB connection (no external supply necessary)
- Auxiliary 3.3 V / 200 mA power output to external logic.
- Program or update firmware via USB Flash disk or via UART/Parallel FIFO/SPI interface
- Power and traffic indicator LED's
- VNC1L firmware programming control pins PROG# and RESET# brought out onto jumper interface
- VDIP1 is a Pb-free, RoHS complaint development module.
- Schematics, and firmware files available for download from the Vinculum website

#### 2-Module Pin Out



## APPENDICE D

### TSOP17 Photo Modules for PCM Remote Control Systems



#### Features

- Photo detector and preamplifier in one package
- Internal filter for PCM frequency
- Improved shielding against electrical field disturbance
- TTL and CMOS compatibility
- Output active low
- Low power consumption
- High immunity against ambient light
- Continuous data transmission possible (up to 2400 bps)

## REFERENCES

1. Protocole RC5 : Protocole et chronogrammes [en ligne]. Disponible sur : <http://www.positron-libre.com/electronique/protocole/code-rc5/code-rc5.php>. (Consulté le : 25/02/2008).
2. Protocole SIRCS (Sony) [en ligne]. Disponible sur : [http://kudelsko.free.fr/commutateur\\_ir/sircs.htm](http://kudelsko.free.fr/commutateur_ir/sircs.htm). (Consulté le : 25/02/2008).
3. Microchip. A leader Provider of Microcontrollers & Analog semiconductors [en ligne]. Disponible sur : <http://www.microchip.com/>. (Consulté le : 15/01/2008).
4. Vinculum. fire your imagination [en ligne]. Disponible sur : <http://www.vinculum.com/>. (Consulté le : 11/06/2008).
5. National semiconductor. LMX9838 – Optimized Bluetooth® Solution For Cable Replacement and Voice Applications. National semiconductor [en ligne]. Disponible sur : [www.national.com/appinfo/wireless/files/LMX9838\\_Product\\_Brief.pdf](http://www.national.com/appinfo/wireless/files/LMX9838_Product_Brief.pdf).
6. Sony Ericsson. At Commands Online Reference. usglobalsat [en ligne]. Disponible sur : [http://www.daimi.au.dk/~jones/sms/packed/dg\\_at\\_r3a.pdf](http://www.daimi.au.dk/~jones/sms/packed/dg_at_r3a.pdf).
7. A. PLAZAOLA CASTAÑO, « Technologies de connexion de réseaux dans la maison », rapport de projet Mastère, mars 2002.
8. J. POICHET, « Bibliothèque X2D, Maison Intelligente », Rapport technique, avril 2002.
9. PHILIPPE FRAISSE, DIDIER MARTY-DESSUS, , RAPHAEL PROTIERE. Transmission de l'information. *Ellipses*, 1999.
10. J. HAARTSEN. AD-HOC Radio connectivity via the Bluetooth system . *IEEE Personal, indoor and mobile radio communications*, LONDRES, UK, SEPTEMBER 2000.
11. PAQUET M. Sortir du prêt-à-porter pour accompagner sur mesure les personnes handicapées. *ASH*, 29 juin 2007, n°2514, pp. 43-45.
12. GROUES B., ENNUYER B., BRUNETIERE J-R. *Les personnes handicapées âgées, où en est-on ? Quelle évolution des prestations pour un projet de vie individualisé ?* Paris : L'Harmattan 2003. pp. 57-77

13. HERVY B., VERCAUTEREN R., SCHAFF J.-L. *Le projet de vie personnalisé des personnes âgées. Enjeux et méthode*. Toulouse : ERES, 2008, 176 p. Coll. Pratiques Gériologies.
14. HERVY B. et VERCAUTEREN R. (sd) (Congrès national « Projet de vie, de l'individuel au collectif, quelles méthodologies ? » Paris, 21-22 novembre 2007), *Le projet de vie personnalisé*. Doc' Animation, 2008, n°18.
15. LE MASSON D. Le projet de vie de la personne âgée en institution gériatrique. *Soins gériologie*, 2003, n°40, pp. 28-34.
16. ANCREAI Ile-de-France, CEDIAS. Handicap d'origine psychique et évaluation des situations. *Recherche documentaire*, décembre 2007, pp.60-61.
17. EBESOLD S. Le champ du handicap, ses enjeux et ses mutations : du désavantage à la participation sociale. *Handicap*, 2002, n°94-95, pp.149-164.
18. SCHOTTE G. Une réelle égalité pour les personnes handicapées : une main tendue pour un projet de vie. *Les cahiers de l'Actif*, novembre-décembre 2004, n°342/343, pp. 211-216
19. UNAPEI. La participation de la personne handicapée intellectuelle à son projet de vie et aux décisions qui la concernent : livre blanc. *Les cahiers de l'UNAPEI*, 2002, 48 p.
20. HINGRAY P. Réflexions concernant la tierce personne et le projet de vie. *Revue française du dommage corporel*, 2006, n°32 (1), pp.35-39.