

Projet Micro: Robot pilotable par IR



ENSSAT – Université de Rennes 1
LSI1 – 2014 / 2015



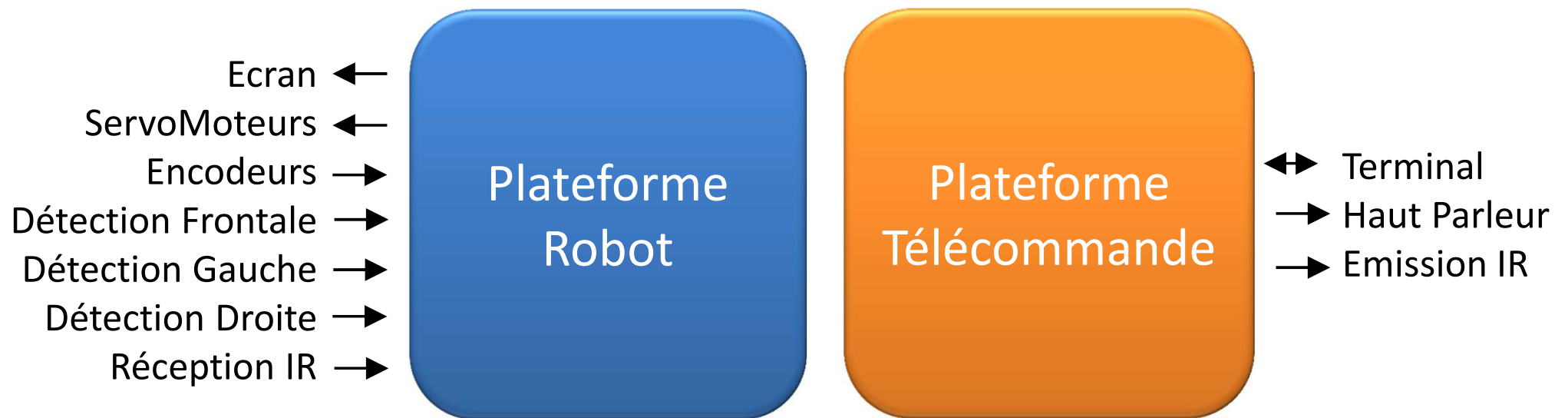
Courtay Antoine
Veyrat Nicolas

Objectifs du Projet

- Développer une application complexe
 - Utilisation de nombreux périphériques
 - Partage du travail entre étudiants
 - Obligation de structurer l'application
- Utilisation d'une chaîne de développement croisée (cible ARM tournant sur un PC)
 - Compilateur, éditeur de lien
 - Simulateur
 - Debugger sur la carte
- Intégration et validation sur la carte

Cahier des charges 2014-2015

■ Plateforme Robot + Plateforme Télécommande



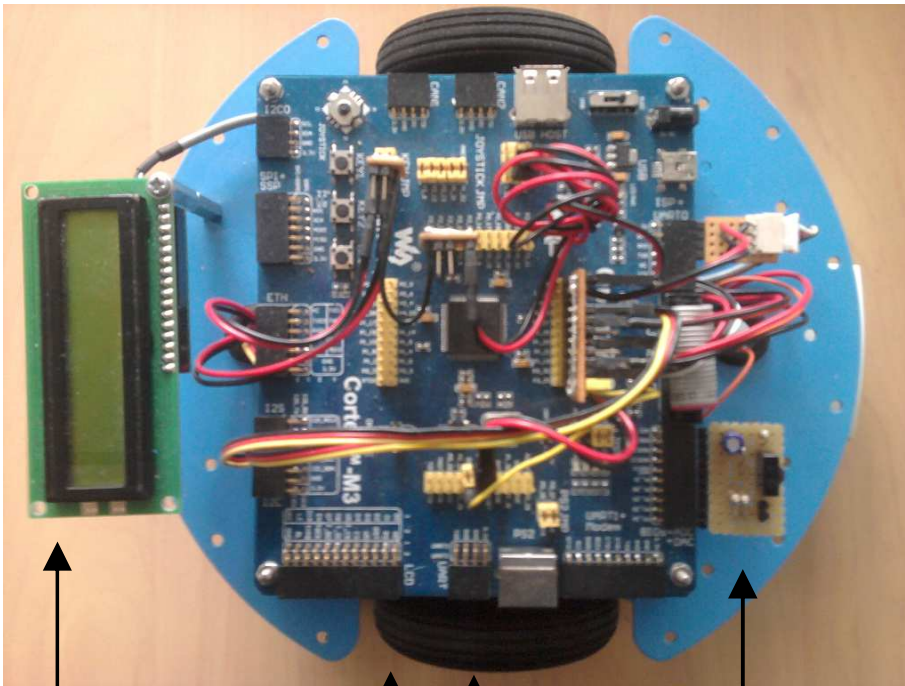
Cahier des charges 2014-2015

- Plateforme Robot
 - Affichage Etat (LCD)
 - Détection obstacle (Capteurs)
 - Réception des commandes (IR)
 - Commande trajectoire (PWM et Roues codeuses)

- Plateforme Télécommande
 - Affichage et Saisie Informations (Console Putty)
 - Emission des commandes (IR)
 - Bip sur émission commande (Haut Parleur)

Cahier des charges 2014-2015

■ Plateforme Robot

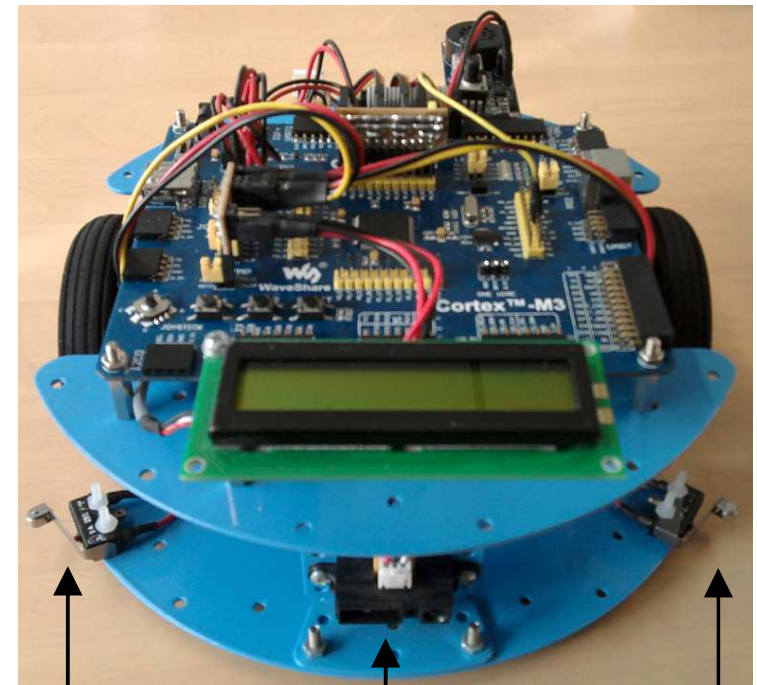


(1)

(2) (3)

(4)

- | | | |
|-----|--------------|---------|
| (1) | Ecran LCD | (USART) |
| (2) | Encodeur | (CAP) |
| (3) | Servomoteur | (PWM) |
| (4) | Récepteur IR | (CAP) |



(5)

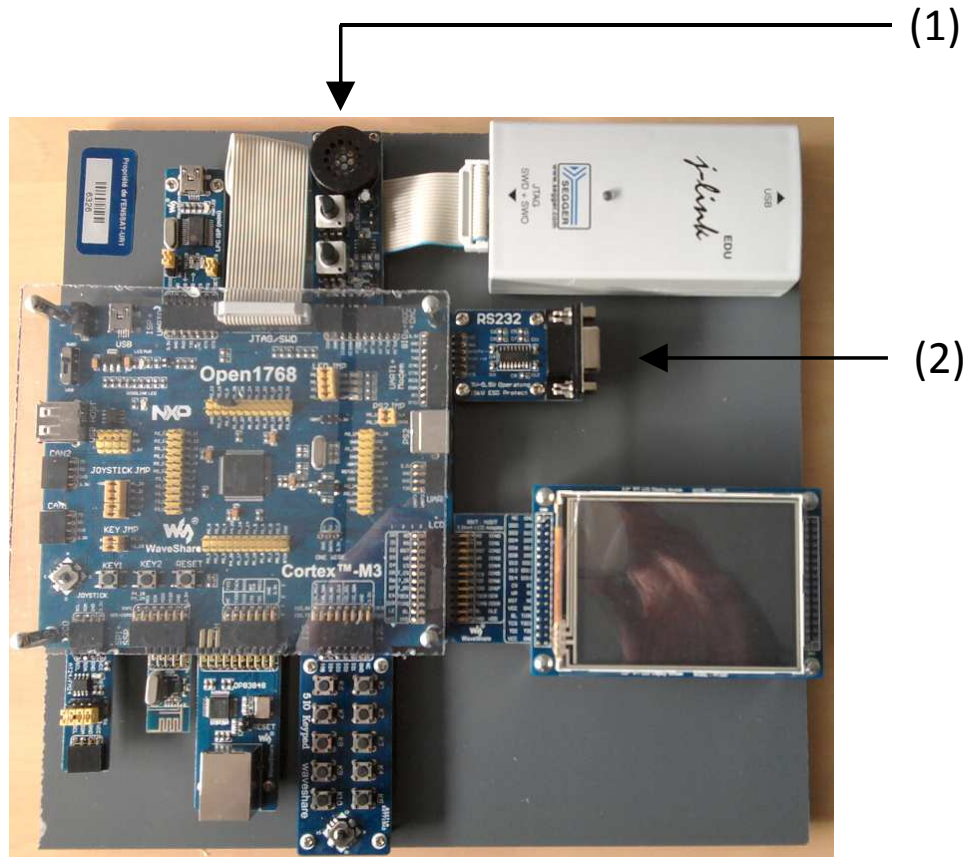
(6)

(7)

- | | | |
|-----|----------------------|-------|
| (5) | MicroRupteur Gauche | (INT) |
| (6) | Détecteur Infrarouge | (ADC) |
| (7) | MicroRupteur Droit | (INT) |

Cahier des charges 2014-2015

■ Plateforme Télécommande

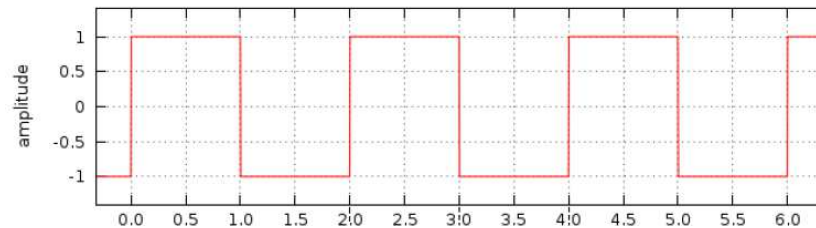


- (1) Haut Parleur
- (2) Terminal (USART)
- (3) Emetteur IR (Timer)

Plateforme Télécommande: Périphériques

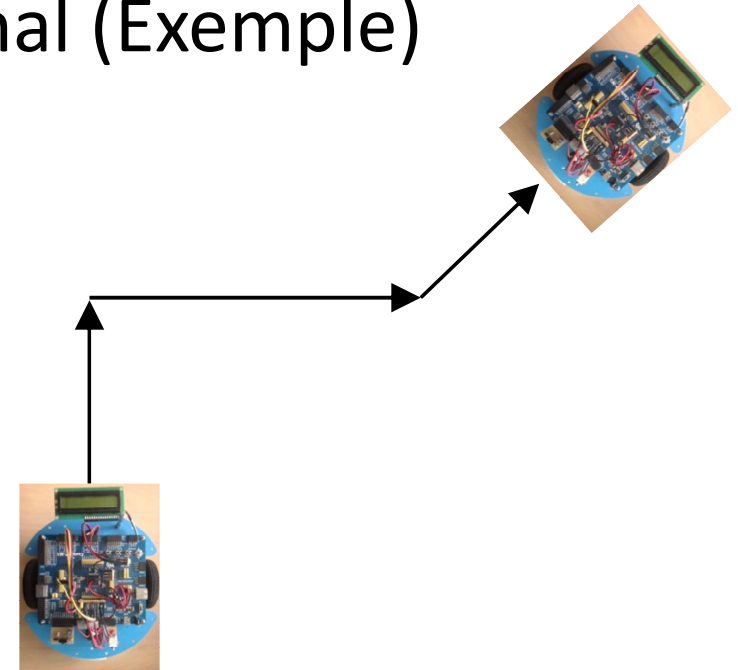
Haut Parleur

- Haut Parleur
 - Génération Signal Carré à une fréquence → TIMER
 - TIMER pour la période de la note



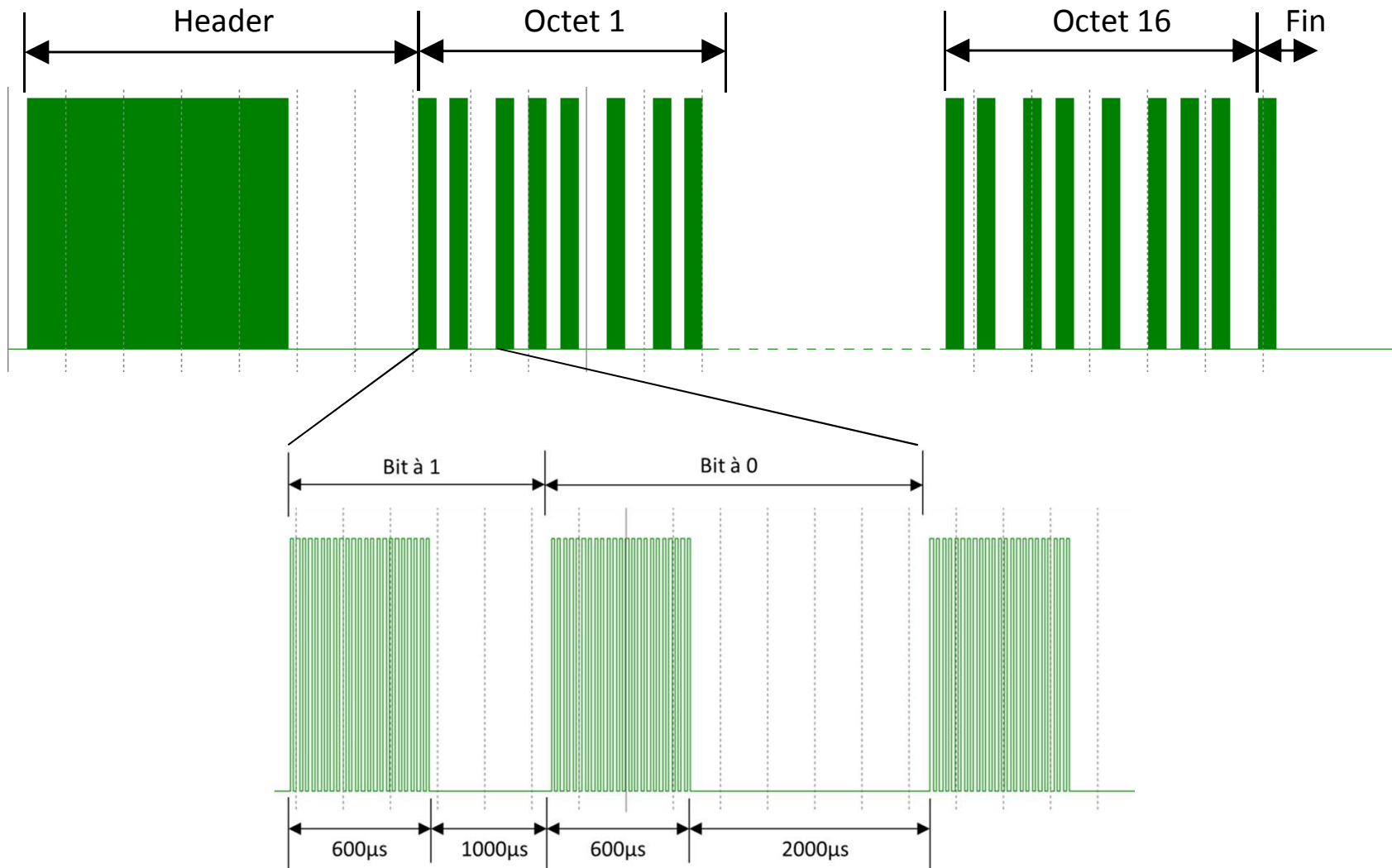
Terminal

- Affichage des informations vers un terminal
- Saisie d'un parcours dans le terminal (Exemple)
 - Avancer 30cm (A, 30)
 - Virage Droite 90° (D, 90)
 - Avancer 50cm (A, 50)
 - Virage Gauche 45° (G, 45)
 - Avancer 20 cm (A, 20)
- Exemple de saisie: A 30 D 90 A 50 G 45 A 20
- Chaine max de 16 éléments soit 16 octets



Emetteur Infra Rouge

- Construire un message IR contenant les 16 octets d'info du parcours
- Modulation à 36kHz selon le protocole suivant:



Emetteur Infra Rouge

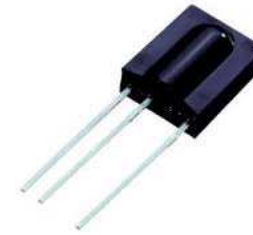
- Périphériques
 - 1 Timer pour générer la modulation
 - 1 Timer pour compter la durée de la modulation ou non modulation

- Timings à respecter:
 - Header :
 - Modulation à 36kHz pendant 9000μs
 - Mise à 0 pendant 4500μs
 - Transmission d'un bit à 1
 - Modulation à 36kHz pendant 600μs
 - Mise à 0 pendant 1000μs
 - Transmission d'un bit à 0
 - Modulation à 36kHz pendant 600μs
 - Mise à 0 pendant 2000μs
 - Transmission de la Fin de trame
 - Modulation à 36kHz pendant 600μs
 - Mise à 0 pendant 40000μs

Plateforme Robot: Périphériques

Récepteur Infra Rouge

- Décoder le message IR contenant les 16 octets d'info du parcours
 - Démodulateur TSOP1736
- Périphériques
 - 1 Timer en Mode Capture



TSOP1736

Servo Moteurs

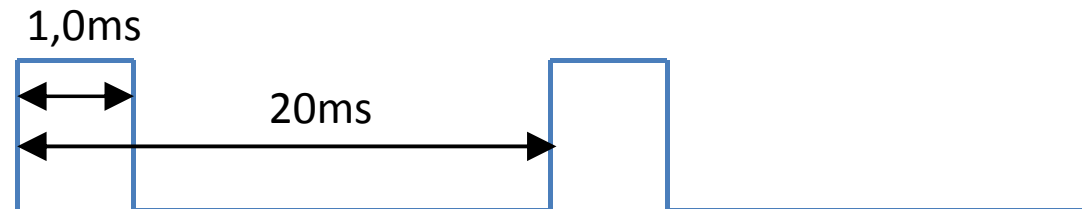
- ServoMoteurs

- Génération d'une commande PWM → TIMER

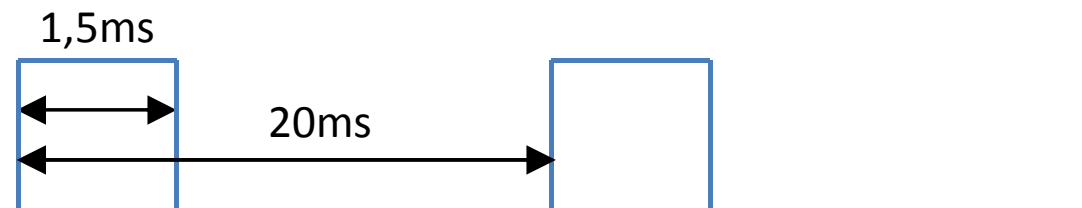


Hitec HSR-1422CR

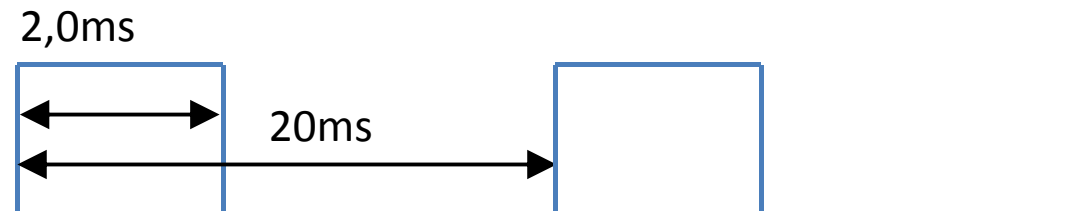
- Vitesse Max Arrière



- Vitesse Nulle

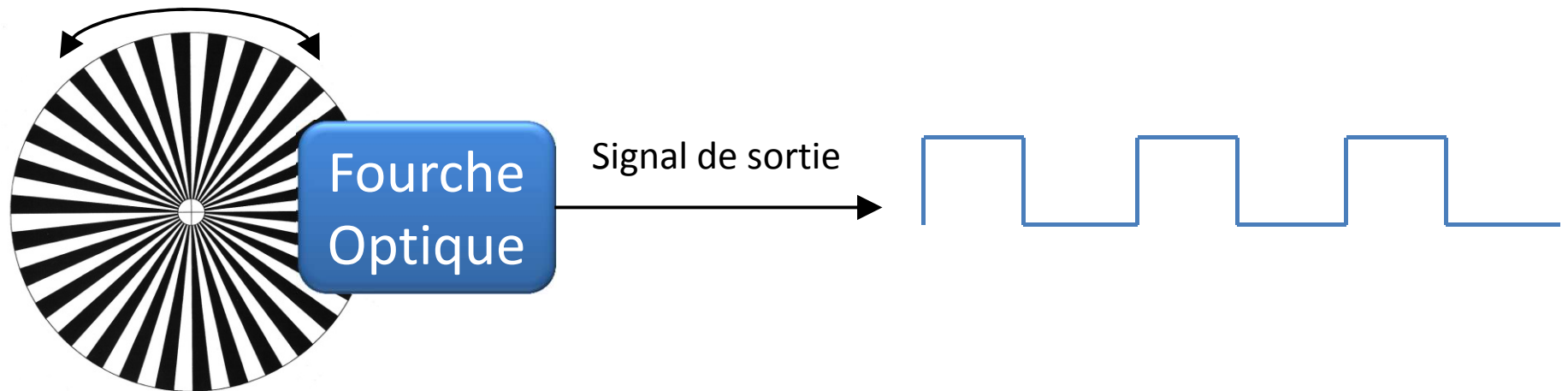


- Vitesse Max Avant



Encodeur + Fourche Optique

- Encodeur + Fourche Optique
- Signal de sortie sur entrée Timer Mode Capture
 - 1 tour complet → 44 Fronts
 - Simulation par un GBF



Détection d'obstacle: MicroRupteurs + InfraRouge

■ MicroRupteurs Gauche et Droite

- Signal sur entrée Interruption externe (Front descendant)
- Simulation par un Bouton Poussoir

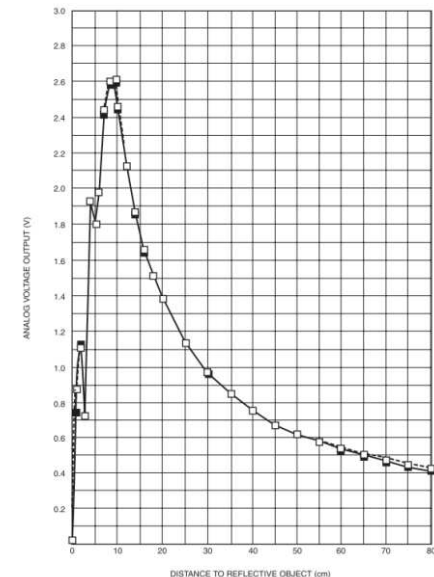


■ Détecteur Proximité à InfraRouge

- Signal sur entrée ADC (Analog to Digital Conversion)
- Simulation par une alimentation réglable

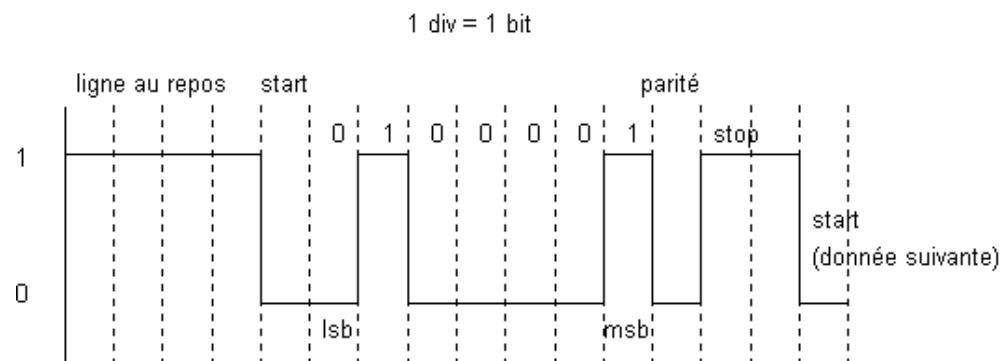


Tension de sortie



Ecran LCD

- Ecran LCD
 - Piloté par une liaison série RS232 (USART)
 - Protocole Commandes/Données



ELCD162

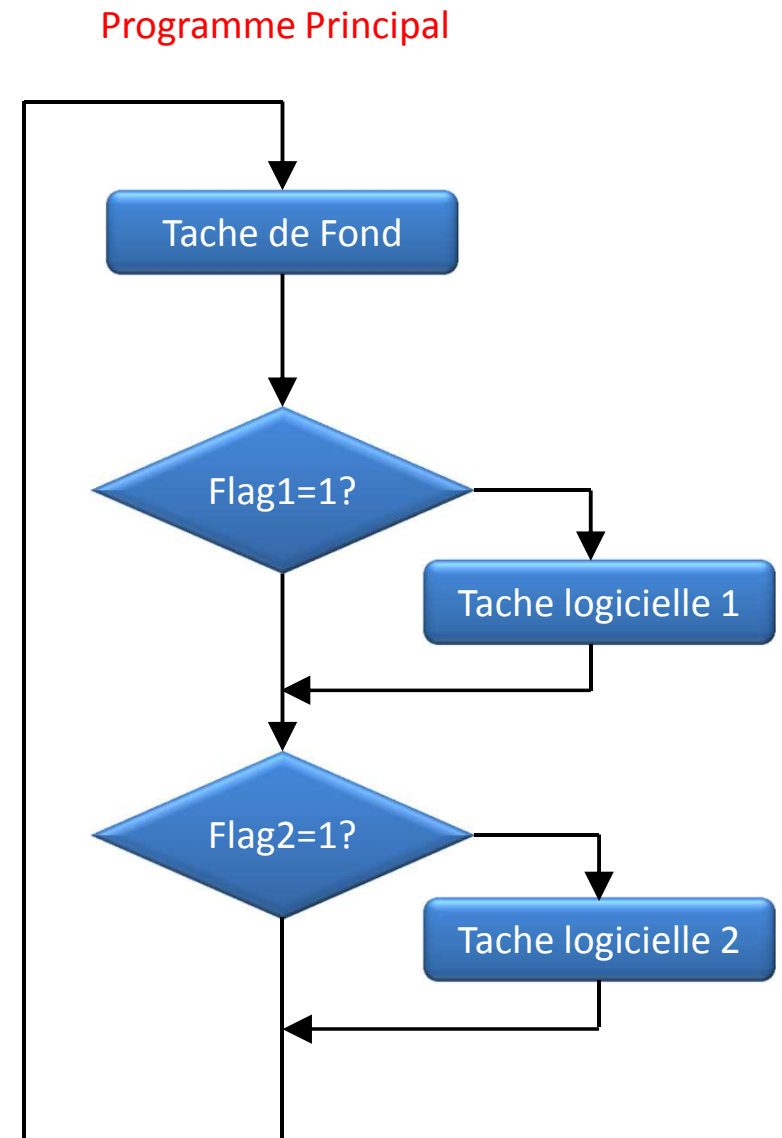
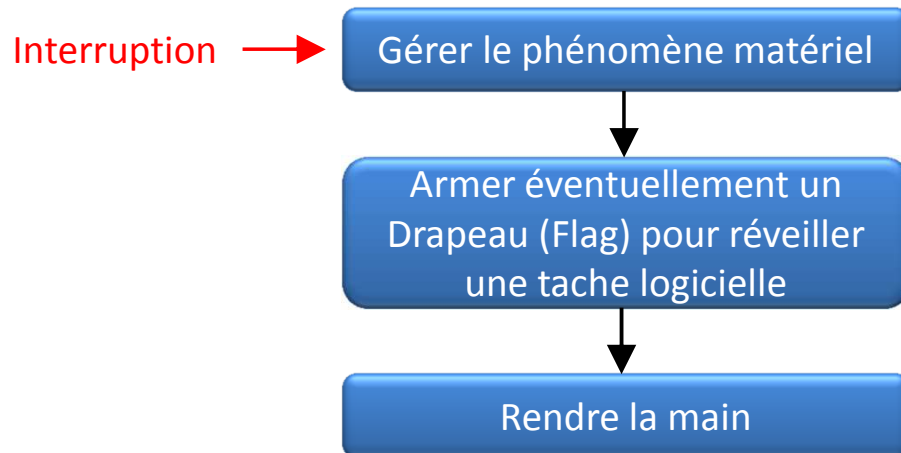
Partage des taches

- Chef de projet: Intégration + Menu + Moniteur de taches
- Tache 1: LCD + Terminal
- Tache 2: Servomoteur + Encodeur
- Tache 3: Détection obstacle
- Tache 4: Emission IR + Génération Son
- Tache 5: Réception IR + Génération Son

- Equipes de 6 étudiants

Programmation structurée

- Découpe en:
 - Taches matérielles (sous interruption)
 - Taches logicielles (hors interruption)
- Modularité du code
 - Partage possible
- Aspect temps réel
- Plus généralement, le main peut être écrit comme un scheduler de taches.



Organisation des fichiers

- Découpe propre de tout le code en fichier aux noms connus de tous:
 - **main.c**: programme principal et déclaration des variables globales
 - **global.h**: déclaration des noms des variables globales comme « **extern** » pour insérer dans les autres fichiers
 - **constantes.h**: contient les **#define** de toutes les constantes utilisées dans l'application
 - Etc . A vous de vous organiser

Importation et Exportation des variables

- Une variable globale:
 - Est déclarée au début du fichier **main.c**
 - `int x;`
 - Est importée dans les autres fichiers qui veulent l'utiliser
 - `extern int x;` Ou bien
 - `#include "global.h";` avec **global.h** contenant `extern int x;`
- C'est l'éditeur de lien qui « fait le lien » entre les codes (c'est-à-dire remplace **x** par son adresse finale)
- L'équipe doit définir les variables globales de son projet

Importation et Exportation des fonctions

- Des procédures ou fonctions sont définies dans différents fichiers
 - `lpc17xx_uart.c` par exemple pour l'utilisation de l'UART
- Les prototypes sont défini dans un fichier .h
 - `lpc17xx_uart.h` par exemple pour l'utilisation de l'UART
- Le fichier .h est inclus au début des fichiers qui en ont besoin
- C'est l'éditeur de lien qui « fait le lien » entre les codes
- L'équipe doit se mettre d'accord sur le prototype des procédures et fonctions réalisées par chaque étudiant

Méthodologie de développement

- Chaque étudiant doit développer un code qui lui permet de tester la fonctionnalité qui lui a été confiée
- Il doit penser à écrire des fonctions ou procédures facilitant l'intégration finale
- Il doit les concevoir, les compiler, les simuler le plus possible, puis les tester sur la carte
- Ensuite seulement elles seront intégrées à l'ensemble du programme

Gestion du projet

- Organisation de l'équipe:
 - Partage des tâches
 - Un chef de projet
- Échéancier:
 - Le projet s'étend de maintenant jusqu'à fin mai
 - Vous devez anticiper le travail et ne pas attendre la fin pour investir dans le projet en plus des séances
 - Un rapport intermédiaire est demandé après 3 séances pour voir si vous êtes sur la bonne voie
 - Un rapport final par équipe et une évaluation individuelle serviront à la notation