

Un microcontrôleur MBED au service d'une interface LabVIEW

mbed

+



Ou comment utiliser un microcontrôleur programmé en C/C++ compilé sous MBED couplé à une interface labview.

Journée AlpesVIEW Grenoble au GE2LAB le 10 octobre 2019



David Charalampous
Laboratoire ISMO (Orsay – Région parisienne)
CNRS – UPsud

1

Plan de présentation

- Présentation du Contexte : Application, Description
- Mbed : les microcontrôleurs
- Mbed : le compilateur
- Interfaçage avec l'ordinateur
- Interfaçage avec Labview
- Pour aller plus loin...

Présentation du contexte : Application

2013/2014 au laboratoire MSC-UMR 7057

Réalisation pompe hydrostatique automatisée :

- Une seringue sur une translation verticale fait varier une hauteur d'eau

⇒ Exercice d'une pression/dépression sur un échantillon de cellules sous microscope

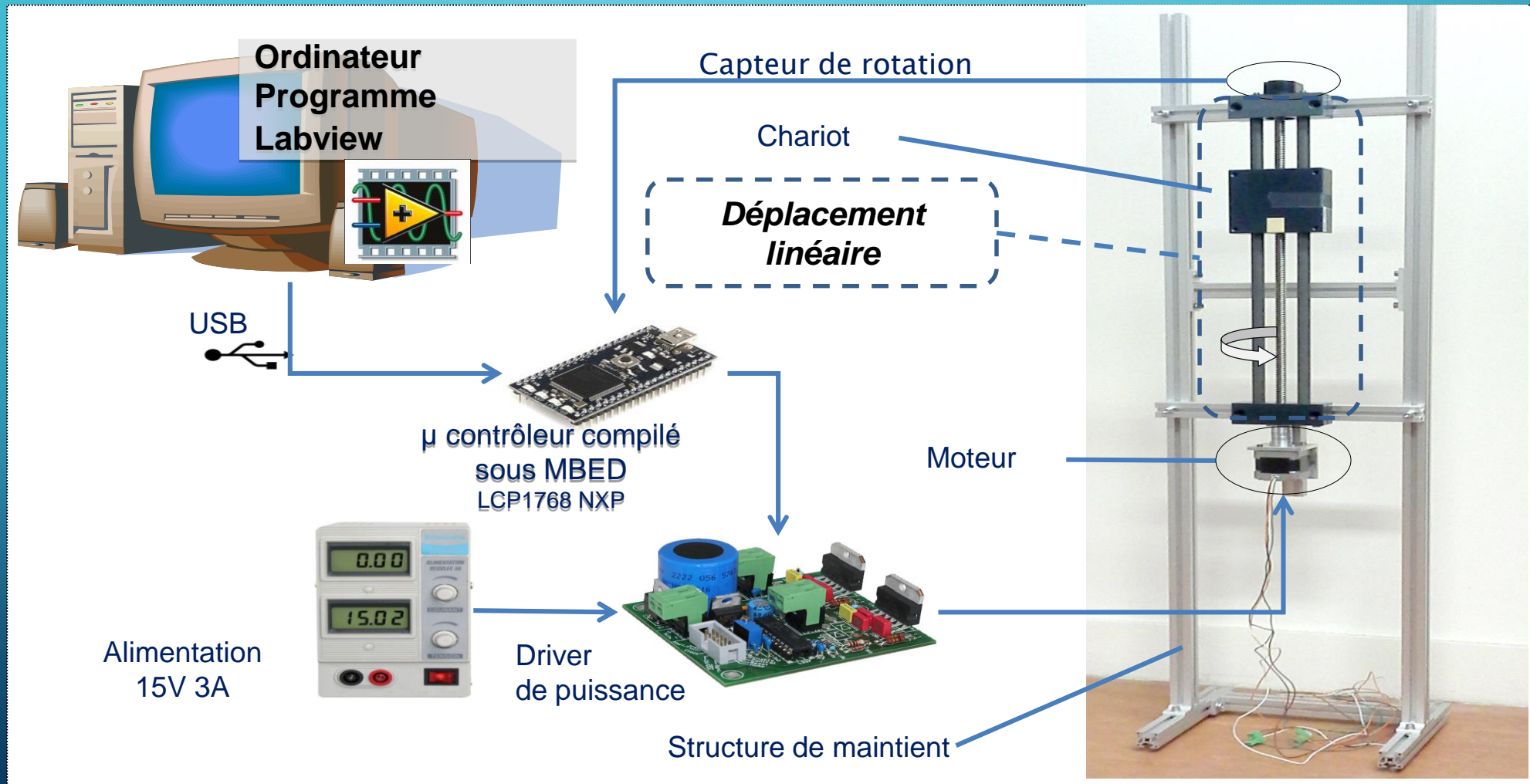
Demandeurs : François Graner et Sham Tlili



Spécifications :

- Déplacement linéaire de 30 cm
- Moteur pas à pas de 200 pas/tour
- Encodeur 200 traits => résolution en quadrature de 1/800^e de tour
- Choix du microcontrôleur : LCP1768 avec compilation MBED
- Communication via port COM virtuel 460 800 Bauds/s

Présentation du Contexte : Description



Mbed : les microcontrôleurs

- ✓ Environ 173 cartes de microcontrôleurs **ARM 32 bits** compatibles MBED, fabriquées surtout par ST Micro électronique et NXP.
- ✓ Langage écrit en C/C++ contenant de l'objet
- ✓ Fonctions de bases de haut niveau : timer, front, PWM, E/S...
- ✓ Une bibliothèque riche faites aussi par les utilisateurs : drivers de caméras, écrans capteurs, actionneurs, ...
- ✓ Pour programmer : se créer un compte en ligne, connecter sa carte par USB, programmer, compiler et c'est parti!

DAC

I2C

PWM

ADC

Gestion de carte micro-SD

SPI

Ecrans tactile intégré

Caméra

Ethernet

.....



NXP : LPC1768



NXP : FRDM-K64F

MBed : le compilateur en ligne

The screenshot shows the Mbed online compiler interface. On the left is a 'Program Workspace' sidebar with a list of programs, including 'Dpct_Lin_1_3_2.cpp' which is highlighted. A blue dashed box encloses this sidebar, with the text 'Barre où sont tous vos programmes' (Bar where all your programs are) next to it. The main area displays the code for 'Dpct_Lin_1_3_2.cpp'. A red dashed box highlights the 'Compile' button, with a red arrow pointing to it and the text 'Touche pour compiler le programme' (Button to compile the program). A green dashed box highlights a section of the code, with a green arrow pointing to it and the text 'Possibilité d'importer des bibliothèques et de partager son code' (Ability to import libraries and share your code). The code itself is a C++ program for controlling a stepper motor using a quadrature encoder input. It includes comments in French and C++ code for pin configuration and motor control.

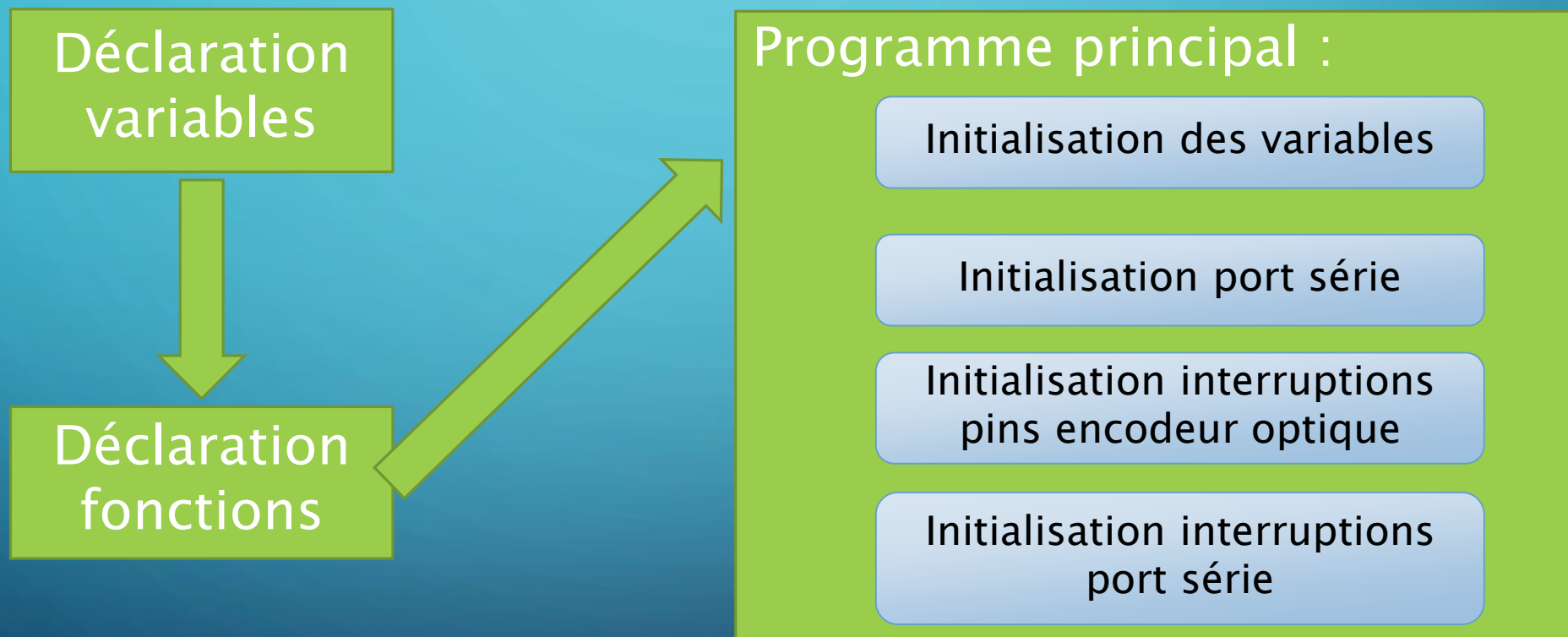
- Interface web : le code est conservé en ligne
- code écrit en C/C++
- Possibilité d'importer des bibliothèques et de partager son code
- le C++ permet d'avoir/créer des objets

Barre où sont tous vos programmes

Interfaçage avec l'ordinateur

- Bibliothèque « Serial » : création d'un port COM virtuel transitant par le port USB du Microcontrôleur.
- Sous windows il faut installer un driver.
- Pour certaines cartes il est parfois nécessaire d'installer un firmware sur la carte en mode « bootloader ».
- Attention à la compatibilité avec window 10

Programme sur le microcontrôleur



Interfaçage avec Labview : un langage à écrire

Bout de code dans programme MBED :

`Serial pc(USBTX,USBRX); //tx, rx` : Ici l'objet « pc » est relié au port usb du microcontrôleur.

Dans le code C/C++ j'ai créé les instructions qui sont principalement :

`POW <x>` : x='0' power off / x='1' power on

`PAS <p>` : p='0' : pas entier / p='1' : demi-pas

`VIT <f>` : f = fréquence de pulsation des pas ou demi-pas

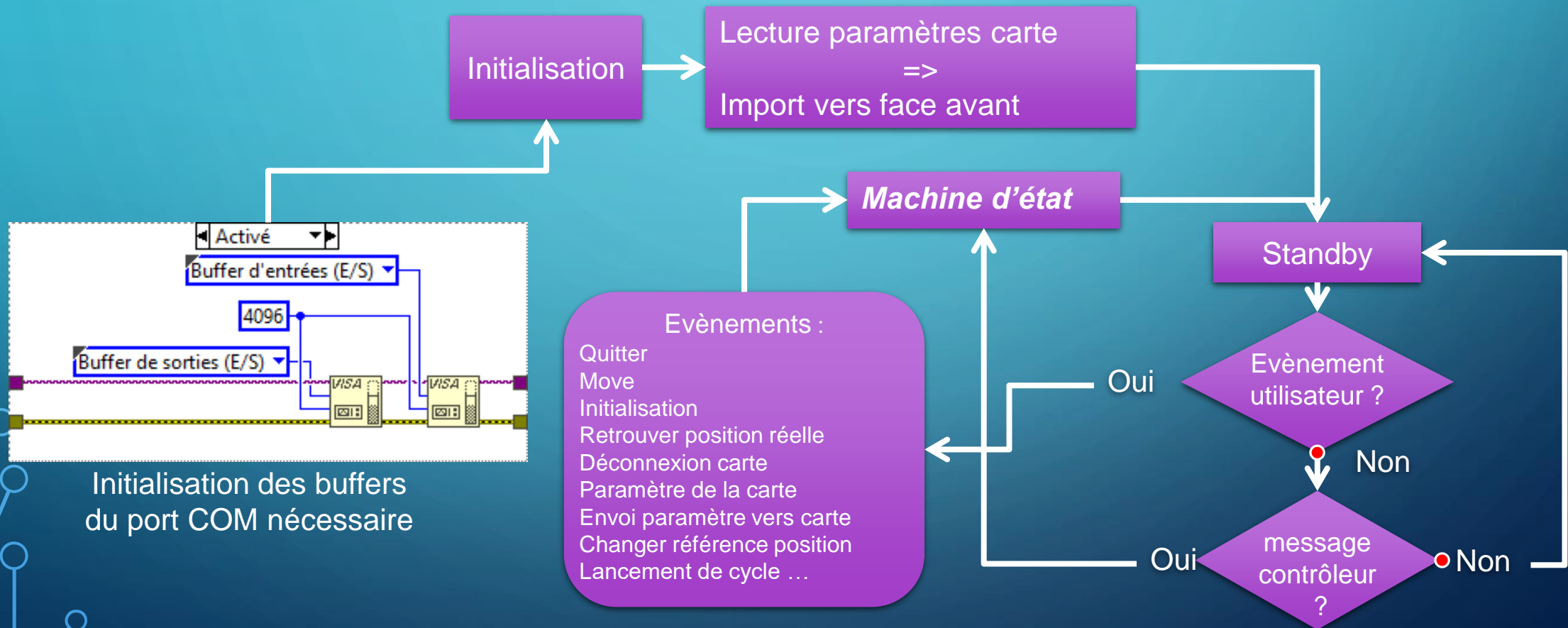
`DRCT <d>` : d='0' ou '1' : donne la direction du chariot

`ZERO` : remet à zéro le compteur

`POS?` : interroge la position relative

`MOVE <dx>` : déplacement vers dx

Diagramme du code Labview



Interface utilisateur Labview

Position réelle?

sélection port **Etat**

Paramètres de contrôle

Position espérée (cm)

Position à atteindre en cm

Position réelle en cm

Vitesse en cm/s

Pas entier/demi

Historique

Start at 08/10/2019 15:50:16
15:50:16 Crash !!

15:50:26 Cycle lancé :

15:50:30Stop
15:50:33Stop
15:50:36 Close

Retrouver position réelle
Arret d'urgence
Initialisation liaison avec Controlleur
Changer référence position
Move
Deconnexion carte
Quitter
Paramètres de la carte?
Envoi paramètres vers carte

Indice	Temps (s)/position	Vitesse (cm/s)
0	Temps 0	0
0	Temps 0	0
0	Temps 0	0
0	Temps 0	0
0	Temps 0	0
0	Temps 0	0
0	Temps 0	0

Lancement cycle **Cycle en cours?**

Nombre d'étapes 0

sortie d'erreur

état	code
	-1073807346

source

VISA Set I/O Buffer
Size dans Init RS232
[MRFD1 vi-

Connexion rompue

Enregistrement Historique

- Paramètres de contrôles
- Gestion de tâches via boutons booléens -> déclenche un évènement
- Possibilité de se reconnecter à la carte : gestion de l'erreur timeout
- Lancement de cycle avec plusieurs positions puis temps mort
- Historique : suivi des évènements horodaté

Bilan et perspectives

- Difficultés :
 - il faut tout faire de A-Z
 - L'utilisation de codes LabVIEW RPC limités : one shot
 - Acquérir une certaine maîtrise du C/C++
 - Parfois il faut écrire ses propres drivers
 - Pas de debugger
- Intérêts :
 - Outil une fois maîtrisé -> facilement interfaçable
 - Plein de bibliothèques disponibles
 - Couteau-suisse instrumental très utile pour une 1ère phase de prototypage
 - Langage C/C++ de haut niveau simplifiant l'écriture du code
 - Intérêt pour mon nouveau poste 100% LabVIEW
 - Cout modique en particulier pour les motorisation via moteurs pas à pas

Prospectives :

- Connexion Ethernet possible alternative plus intéressante que le port RS232
- Communication en mode RPC => utilisation de programmation objet sur le micro le code « sort » du microcontrôleur (existe aussi avec d'autres familles notamment les PICs)
- Possibilité de créer des objets LabVIEW pour encapsuler la gestion des drivers MBED-LabVIEW

Lien web du code Mbed partagé sur ce projet :

http://mbed.org/users/dcharala/code/Dplct_Lin_1_3_2/

- Merci de votre attention...