

TP D'INFORMATIQUE : PROGRAMMATION GRAPHIQUE D'UNE COMMANDE D'OUVRE-PORTAIL PAR MICROCONTROLEUR

OBJECTIF

L'objectif de ce TP est de programmer la commande d'un ouvre-portail sous la forme graphique d'un organigramme (algorithme). A partir de l'organigramme du fonctionnement "automatique", il s'agira d'abord de construire l'organigramme du fonctionnement simplifié, appelé "semi-automatique". Grâce à l'atelier logiciel Flowcode, cet organigramme sera ensuite programmé en langage graphique, pour le microcontrôleur PIC 16F88 (Microchip). Le programme tapé sera finalement validé en visualisant les ordres d'ouverture / fermeture par LEDs.

Mise en situation et problème technique à résoudre

L'utilisateur dispose de plusieurs moyens de commander l'ouverture de son portail : télécommande, BP au portail ou à l'interphone, clavier à code. Un faisceau infrarouge côté jardin assure de plus la sécurité pendant la fermeture du portail : si ce faisceau est coupé par un obstacle, le portail se rouvre afin de ne pas percuter l'obstacle.

Une fois l'ordre d'ouverture émis par l'utilisateur, le microcontrôleur gère tous les mouvements du portail jusqu'au retour en position fermée. **Malgré la "barrière infrarouge", ce fonctionnement automatique peut présenter des dangers : impossibilité d'arrêter le mouvement d'ouverture, fermeture sans demande de l'utilisateur.**

Pour sécuriser le système, on désire donc modifier le programme afin d'obtenir un fonctionnement "semi-automatique", où toute mise en mouvement est décidée et peut être stoppée par l'utilisateur.



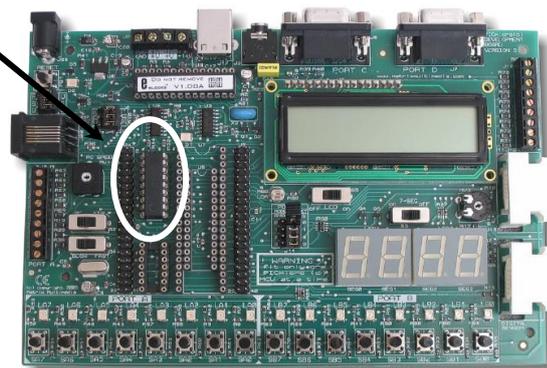
Entrées et sorties du programme et bornes du microcontrôleur concernées

Quel que soit le moyen employé par l'utilisateur, la demande d'ouverture du portail est traduite en une "impulsion de commande" ("cmd") appliquée à une entrée logique du microcontrôleur. Une 2^{ème} entrée est connectée au récepteur infrarouge et reçoit l'information "faisceau coupé / non coupé" ("fc").

En fonction de ces deux entrées et selon son programme, le microcontrôleur gère 3 sorties "OUVRIR", "FERMER" et "LAMPE".

Pour le microcontrôleur, le port A (8 bits) est utilisé pour les entrées, le port B pour les sorties :

- l'impulsion de commande **cmd** est appliquée au bit 0 du port A ;
- le signal issu du faisceau infrarouge **fc** est appliqué au bit 1 du port A ;
- la sortie **LAMPE** est connectée au bit 3 du port B ;
- les sorties **OUVRIR** et **FERMER** sont connectées aux bits 0 et 1 du port B.



Carte à microcontrôleur

ORGANIGRAMMES DE FONCTIONNEMENT

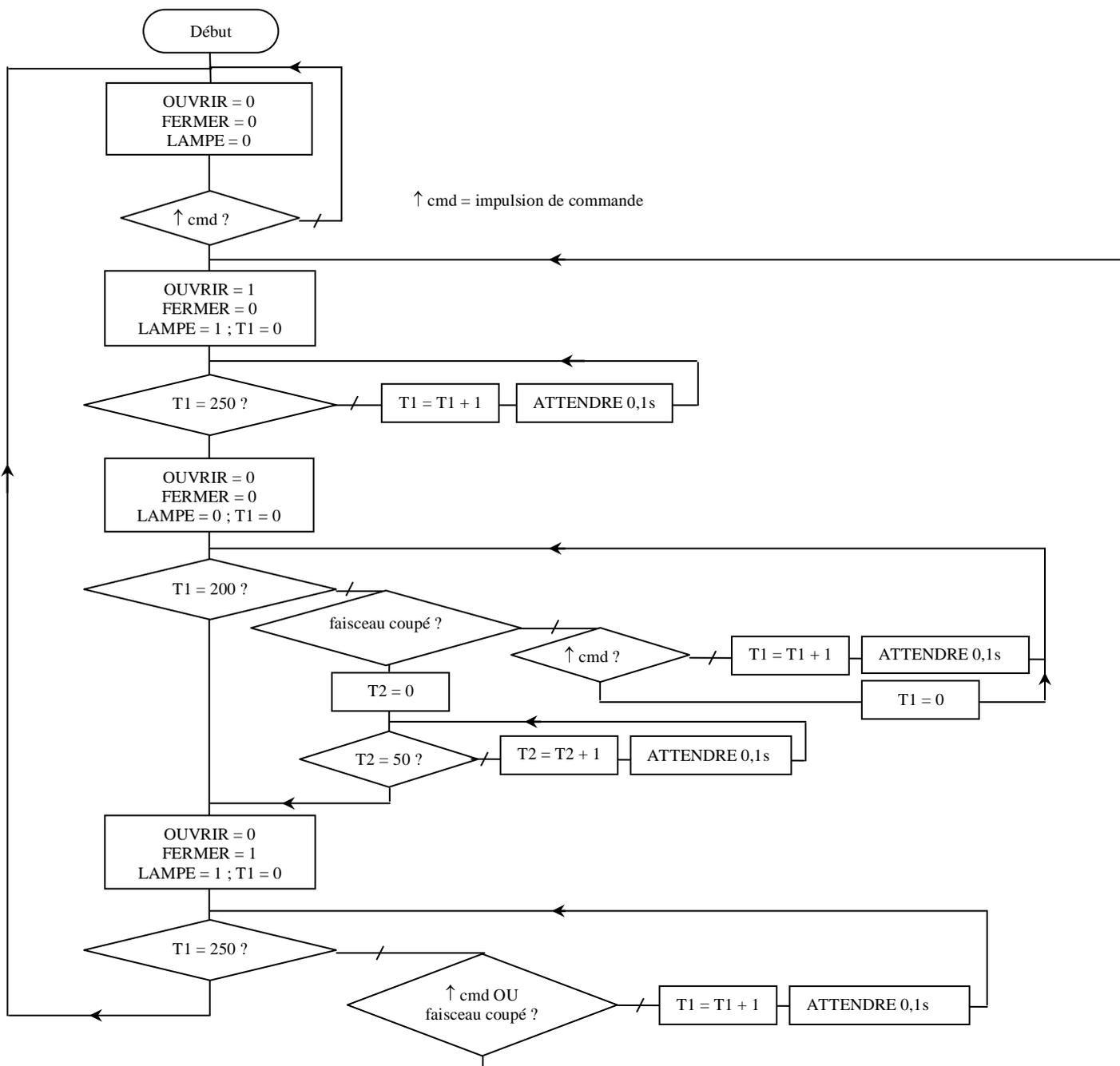
1/ Fonctionnement initial : automatique

Il est décrit par le texte suivant :

A la suite d'une impulsion de commande, le portail s'ouvre. Il reste ouvert durant une pause de 20 secondes, puis se referme automatiquement.

- Si une impulsion de commande est envoyée :
 - pendant la phase d'ouverture, elle n'est pas prise en compte et le portail continue son mouvement d'ouverture ;
 - durant la pause de 20 secondes, celle-ci est réactivée pour une nouvelle durée de 20 secondes ;
 - pendant la phase de fermeture, le sens de marche est inversé, le portail s'ouvre.
- Le fait de passer devant la cellule infrarouge :
 - pendant la phase d'ouverture est sans effet ;
 - durant la pause de 20 secondes, active une temporisation de 5 secondes. A la fin de cette temporisation, le portail se ferme ;
 - pendant la phase de fermeture, inverse le sens de marche, le portail s'ouvre.

L'organigramme est le suivant (les variables T1 et T2 sont des variables de comptage utilisées pour créer les temporisations) :

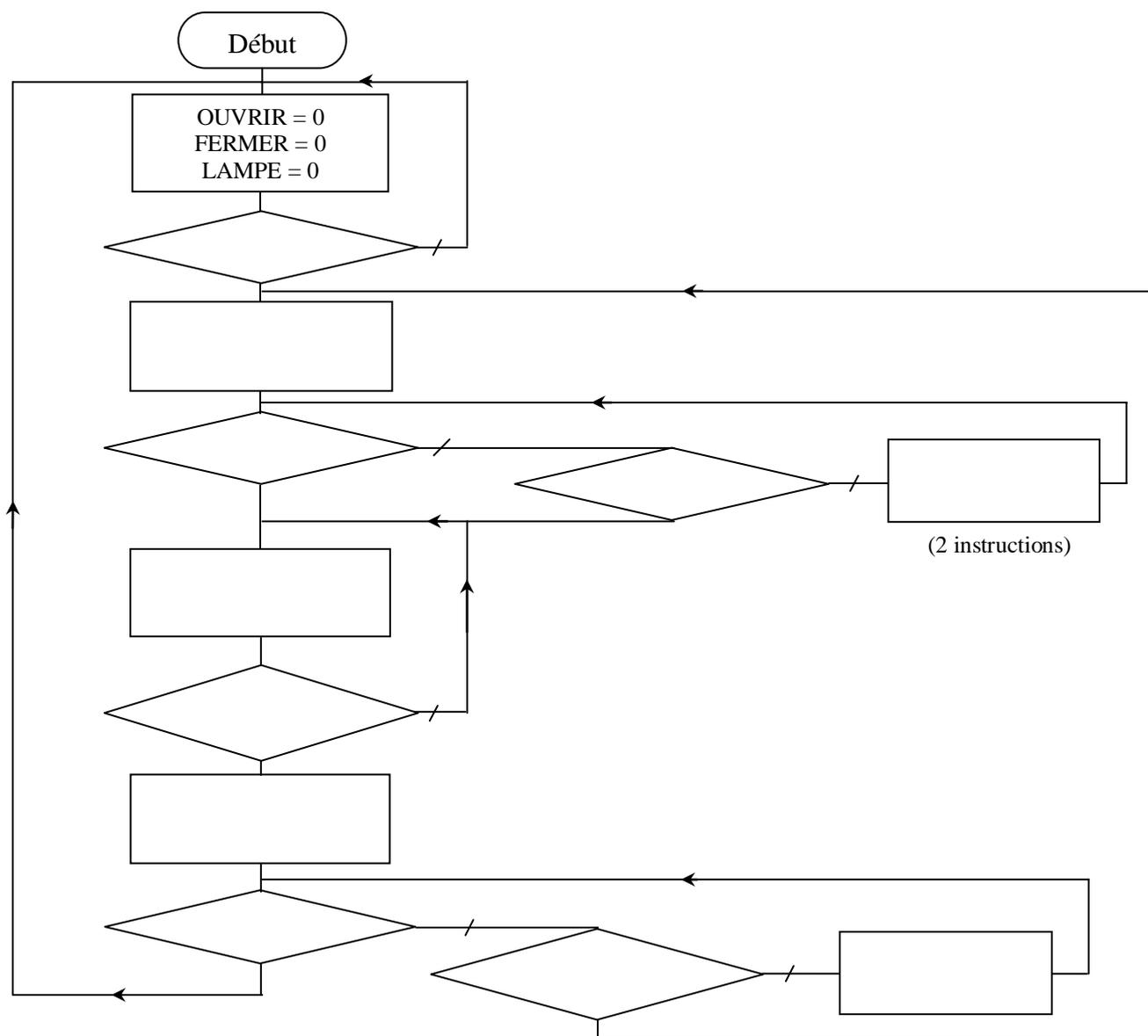


2/ Fonctionnement semi-automatique (logique de commande à programmer)

Comme on l'a évoqué, le fonctionnement automatique doit être remplacé par le fonctionnement semi-automatique, décrit par le texte suivant (la commande est en outre plus simple).

- La première impulsion commande l'ouverture. Le portail reste ouvert. Une seconde impulsion permet la fermeture du portail.
- Si une impulsion de commande est envoyée :
 - pendant la phase d'ouverture, le portail s'arrête et il ne se ferme que si l'on envoie une seconde impulsion ;
 - pendant la phase de fermeture, cela inverse le sens de marche, le portail s'ouvre.
- Le fait de passer devant la cellule infrarouge :
 - pendant la phase d'ouverture ou durant le temps de pause est sans effet ;
 - pendant la phase de fermeture, inverse le sens de marche, le portail s'ouvre.

Compléter ci-dessous l'organigramme traduisant cette commande.



PROGRAMMATION DU MICROCONTROLEUR PIC 16F88 EN LANGAGE FLOWCODE

1/ Généralités sur le programme existant

Le programme du fonctionnement automatique en langage FLOWCODE est donné en Annexe.

Accéder à ce programme en lançant le logiciel FLOWCODE, puis en ouvrant le programme "Portail_autom.fcf".

On distingue à l'écran :

- 2 boutons-poussoirs (Switches) A0 et A1 qui serviront à simuler l'impulsion de commande et le faisceau coupé ;
- 4 LEDs B0 à B3 simulant les ordres OUVRIR, FERMER et LAMPE (B2 ne sert pas).

L'organigramme programmé reprend à peu de choses près l'organigramme donné en page 2. On y rencontre néanmoins des "macros" ou sous-programmes, qui renvoient à d'autres organigrammes destinés à servir plusieurs fois. Un sous-programme est appelé par le programme principal ou par un autre sous-programme. L'appel d'un sous-programme entraîne son exécution, après quoi il y a retour à la ligne suivant immédiatement l'appel. Ces sous-programmes sont ici :

- ARRET : met les 3 sorties à 0 ;
- OUVRIR : met les sorties OUVRIR et LAMPE à 1, FERMER à 0 ;
- FERMER : met les sorties FERMER et LAMPE à 1, OUVRIR à 0.

Vous pouvez accéder à l'organigramme d'une macro en double-cliquant sur elle.

2/ Modification du programme existant

Sauvez d'abord le programme sous "votre_nom.fcf".

Modifier ce programme pour qu'il corresponde à l'organigramme que vous avez proposé pour le fonctionnement semi-automatique.

SAUVEGARDER REGULIEREMENT VOTRE TRAVAIL

Aide pour l'édition d'un programme :

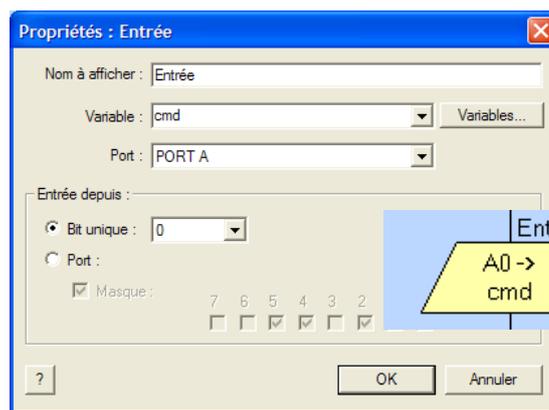
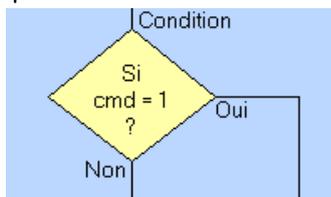
- on peut supprimer un bloc ou une partie de l'organigramme en le sélectionnant (clic gauche) et en faisant "Suppr" ;
- pour rajouter un bloc, il suffit de cliquer dessus dans la colonne de gauche et de le tirer à l'endroit où il doit être déposé :

- pour pouvoir tester une entrée, il faut :
 - 1/ placer un bloc de lecture de l'entrée ;
 - 2/ l'éditer (double clic gauche) pour dire de quelle entrée il s'agit (quel nom de variable, quel port du microcontrôleur, et quel bit de ce port) ;



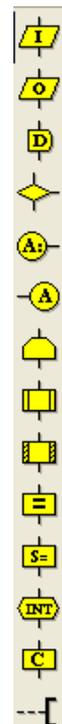
Passer la souris pour voir de quel bloc il s'agit.

- 3/ placer un bloc de test :



- 4/ l'éditer pour taper la condition à vérifier. Cette condition peut être une fonction logique de plusieurs variables. Par exemple, $a + \bar{b} = 1$ se tapera ($a=1$) OR ($b=0$).

- ne pas hésiter à supprimer toute une partie du programme, il est plus rapide de programmer une nouvelle partie plutôt que de modifier une ancienne.



3/ Simulation, compilation et exécution

Une fois la saisie terminée, testez-le en simulation () avec les boutons-poussoirs A0 et A1 à l'écran. Corriger les erreurs éventuelles pour obtenir le fonctionnement désiré.

4/ Ajustement des temporisations et clignotement à la fermeture

Les temporisations de 25s s'avérant trop longues, on désire les réduire à 10s.

Faites les modifications nécessaires.

La fermeture étant la phase la plus dangereuse, on désire faire clignoter la lampe (sortie B3) à chaque seconde pour attirer l'attention.

Programmer une solution s'appuyant sur les valeurs de T1 (10, 30, 50, 70, 90 \Rightarrow B3 = 0 ; T1 = 20, 40, 60, 80 \Rightarrow B3 = 1).

ANNEXE : PROGRAMME FLOWCODE DU FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

