

Question 1 :

1. **Port A** : Comprend **6 broches E/S** numérotées de **RA0 à RA5**.
2. **Port B** : Dispose de **8 broches E/S** numérotées de **RB0 à RB7**.
3. **Port C** : Comporte **8 broches E/S** numérotées de **RC0 à RC7**.
4. **Port D** : Inclut **8 broches E/S** numérotées de **RD0 à RD7**.
5. **Port E** : le PIC16F877 dispose également d'un **Port E**.

Question2 :

Une mémoire vive de 368 octets. - Une mémoire morte EEPROM de 256 octets pour la sauvegarde des données. - Une mémoire de type FLASH de 8 Kmots (1mot = 14 bits) . -Unité centrale de traitement (UCP) -Timers/Counters: Ces modules peuvent être utilisés pour générer des intervalles de temps précis, pour mesurer des durées ou pour compter des événements. -USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter): Ce module permet au microcontrôleur de communiquer avec d'autres périphériques série, tels que des PC, des modules GPS, des capteurs, etc. -Ports d'entrée/sortie (E/S):interagir avec des composants externes tels que des capteurs, des actionneurs, des afficheurs, etc. - Périphérique de capture/comparaison/PWM (CCP) -Convertisseur analogique-numérique (CAN) -Interrupteurs

Question 3 :

Le PIC16F877 dispose de 14 sources d'interruption. Voici un récapitulatif des interruptions disponibles sur ce microcontrôleur: Interruption externe Timer 0 Timer 1 Changement de port RB Port parallèle esclave (lecture/écriture) Convertisseur analogique-numérique (A/D) Réception USART Transmission USART Port série synchrone CCP1 (Capture, Compare, PWM) CCP2 (Capture, Compare, PWM) Correspondance entre TMR2 et PR2 Comparateur Opération d'écriture EEPROM Collision de bus (uniquement sur le PIC16F877/4 avec un port parallèle supplémentaire) 12. Ces sources d'interruption permettent au microcontrôleur de réagir de manière asynchrone à des événements spécifiques, tels que des changements d'état, des temporisations ou des communications série. L'utilisateur doit activer et configurer ces interruptions en fonction de ses besoins dans son programme.

Question 4 :

Tableau

Caractéristique	PIC16F84	PIC16F877
Architecture	8 bits	8 bits
Mémoire Flash	1 000 mots	8 192 mots
RAM	68 octets	368 octets
EEPROM	94 octets	256 octets
Ports I/O	13 broches	33 broches
Timers	1	3
Compteurs	Non disponible	2
Communication	Non disponible	UART, SPI, I2C
Comparateurs	Non disponible	2

Les Entrées/Sorties :

Nom	Type	Fonctionnalité
RB0	Numérique	Bouton "consulter" pour le nombre de voitures
RB1	Numérique	Bouton simulé pour le lecteur de QR code "L_sortie"
RB4	Numérique	Bouton "valider" pour valider le montant et imprimer le ticket
RB5	Numérique	Bouton "annuler" pour annuler une demande et récupérer l'arg
RB6	Numérique	Accepteur de pièces APM1d (1 dinar)
RB7	Numérique	Accepteur de pièces APM2d (2 dinars)
RC1	Numérique	Moteur DC pour la distribution des tickets
RA2	Analogique	Capteur de température LM35
RE0	Numérique	Sortie numérique pour le buzzer

Nom	Type	Fonctionnalité
RD6	Numérique	Sortie numérique pour la diode D_V
RD7	Numérique	Sortie numérique pour la diode D_R
RE2	Numérique	Sortie numérique pour la diode D_L
RC1	Numérique	Sortie numérique pour contrôler le moteur DC
LCD_RS	Numérique	Broche de commande pour le LCD
LCD_EN	Numérique	Broche d'activation pour le LCD
LCD_D4	Numérique	Broche de données pour le LCD
LCD_D5	Numérique	Broche de données pour le LCD
LCD_D6	Numérique	Broche de données pour le LCD
LCD_D7	Numérique	Broche de données pour le LCD
Lcd :PortD		

Scénarios :

1)État de repos :

Si le système est en état de repos :

Tous les actionneurs (buzzer, moteur, diodes) restent inactifs.

L'écran LCD affiche le message "Bienvenue" et la valeur de la température.

Le nombre total de voitures supportées par le parking est initialisé à 100.

Surveillance de luminosité du parcmètre :

Si le système détecte une luminosité insuffisante :

Activer la diode "D_L" pour faciliter l'utilisation par les clients en cas de faible luminosité.

Afficher sur l'écran LCD le message "Mode nuit".

Sinon, si la luminosité est suffisante :

Désactiver la diode "D_L".

Afficher sur l'écran LCD le message "Mode jour".

2)Réservation d'une place :

Si l'utilisateur insère une pièce de 1 dinar ou 2 dinars dans un des accepteurs de pièces de monnaie :

Si l'utilisateur insère une pièce de 1 dinar :

Ajouter 30 minutes au temps de réservation total.

Afficher sur l'écran LCD le message "Voulez-vous ajouter plus de temps?".

Démarrer un compte à rebours de 10 secondes.

Si l'utilisateur insère une pièce de 2 dinars :

Ajouter 1 heure au temps de réservation total.

Afficher sur l'écran LCD le message "Voulez-vous ajouter plus de temps?".

Démarrer un compte à rebours de 10 secondes.

Si l'utilisateur appuie sur le bouton "valider" avant la fin du compte à rebours :

Arrêter le compte à rebours.

3)Valider la réservation :

Activer la diode "D_V".

Distribuer le ticket et activer le moteur correspondant pendant 2 secondes.

Incrémenter le nombre de voitures stationnées dans le parking et le stocker dans la mémoire EEPROM.

4) Annulation de la réservation :

Si l'utilisateur n'a pas confirmé la réservation en 10 secondes ou a appuyé sur le bouton "annuler" :

Afficher sur l'écran LCD le message "Opération annulée".

Activer le buzzer pendant 2 secondes.

Désactiver la réservation.

5) Sortie du parking :

Si l'utilisateur présente le ticket pour la sortie :

Vérifier le QR code.

Si le QR code est valide :

Décrémenter le nombre de voitures stationnées dans le parking.

Mettre à jour la mémoire EEPROM avec le nouveau nombre de voitures.

6) Consultation du nombre total de voitures :

Si le responsable appuie sur le bouton "consulter" :

Afficher sur l'écran LCD le nombre total de voitures stationnées dans le parking (NBVS) enregistré dans la mémoire EEPROM.

```
+-----+
|          Configuration          |
+-----+
| Configurer les registres       |
| Configurer les ports comme    |
| entrées/sorties                |
| Configurer les interruptions  |
| Configurer le timer           |
| Configurer les périphériques  |
| (LCD, capteurs, etc.)         |
+-----+
|          Initialisation        |
+-----+
| Initialiser l'écran LCD avec   |
| le message "Bienvenue"        |
| Initialiser le nombre total de |
| voitures à 100                 |
| Initialiser la luminosité      |
| et ajuster le mode d'affichage |
| LCD                            |
+-----+
```

```

|           Boucle infinie           |
+-----+
| Tant que vrai (boucle infinie)      |
|   Lire les entrées                  |
|   Si bouton "consulter" pressé      |
|       Afficher le nombre de        |
|       voitures sur LCD              |
|   Sinon                             |
|       Si pièce insérée dans        |
|       accepteur                    |
|           Ajouter du temps de      |
|           réservation               |
|           Afficher le message sur  |
|           LCD                      |
|           Démarrer le compte à     |
|           rebours                   |
|   Sinon                             |
|       Si bouton "valider" pressé   |
|           Valider la réservation   |
|           Activer la diode D_V     |
|           Distribuer le ticket      |
|           Incrémenter le nombre de |
|           voitures                 |
|   Sinon                             |
|       Si bouton "annuler"          |
|       pressé ou temps écoulé       |
|           Annuler la réservation   |
|           Activer le buzzer        |
|   Sinon                             |
|       Si ticket présenté            |
|       pour sortie                  |
|           Vérifier le QR code      |
|           Si valide,               |
|           décrémente le            |
|           nombre de voitures       |
|   Fin tant que                     |
+-----+
| Définition des flags                |
| d'interruption                     |
+-----+
| Configurer les flags pour          |
| les interruptions                  |
+-----+
| Routine d'interruption              |
+-----+
| Si flag d'interruption              |
| correspondant est activé           |
|   Si interruption par bouton       |
|   "consulter"                      |

```

```
|      Exécuter la fonction de      |
|      consultation                  |
| Sinon si interruption par          |
| accepteur de pièces               |
|      Exécuter la fonction d'ajout |
|      de temps                     |
| Sinon si interruption par          |
| bouton "valider"                  |
|      Exécuter la fonction de      |
|      validation                   |
| Sinon si interruption par          |
| bouton "annuler"                  |
|      Exécuter la fonction         |
|      d'annulation                 |
| Sinon si interruption par          |
| lecteur de QR code                |
|      Exécuter la fonction de      |
|      sortie                       |
| Fin si                            |
| Fin de la routine d'interruption |
+-----+
```