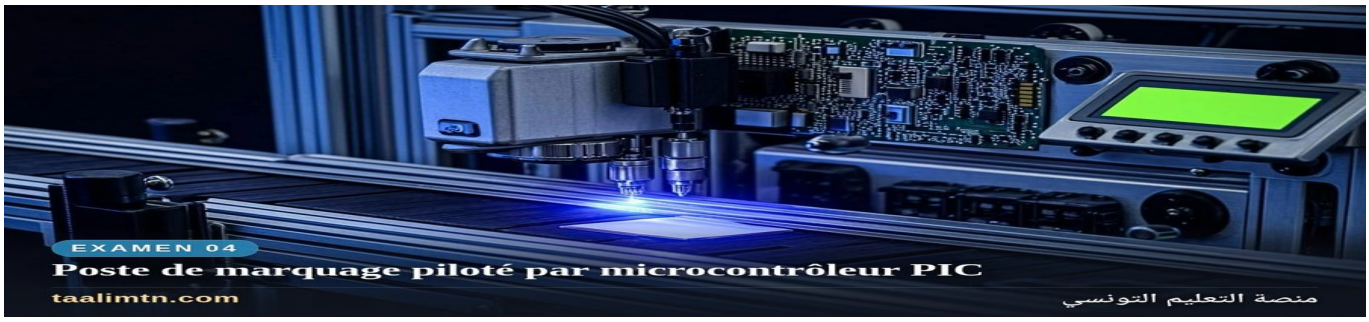


Matière : Technologie (Génie électrique)	Devoir de synthèse N° 1	Durée : 4 heures
Établissement : Lycée Technique — TA'LIM TN	Niveau : 4e Sciences Techniques	Coefficient : 4
Date : Décembre 2025	Section : Bac Technique	Département Génie électrique — TA'LIM TN

Nom : _____	Prénom : _____	Classe : 4e ST ___

Observation : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise. Une réponse non justifiée ne rapporte aucun point.

SUJET (Barème : 20 / 20)

Exercice 1 — Dossier technique & schéma synoptique (6 points)

PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Le poste de marquage imprime un code sur chaque pièce passant sur un convoyeur. La gestion de la production est assurée par une solution programmée à base de microcontrôleur PIC16F887 et d'un écran LCD. Le schéma synoptique est donné sur la figure 1.

Le système est organisé en quatre blocs :

– bloc A : mémorisation du nombre N1 de pièces à marquer ;

– bloc B : comptage du nombre N2 de pièces marquées ;

– bloc C : comparaison de N1 et N2 (microcontrôleur) ;

– bloc D : affichage LCD (N1, N2, message de fin).

——— QUESTIONS ———

1) Donner le rôle de chacun des blocs A, B, C et D. (2 pts)

2) À partir de la figure 1, indiquer les éléments qui appartiennent à la chaîne d'information et à la chaîne d'énergie. (2 pts)

3) Énoncer la fonction globale (FP) du poste de marquage. (2 pts)

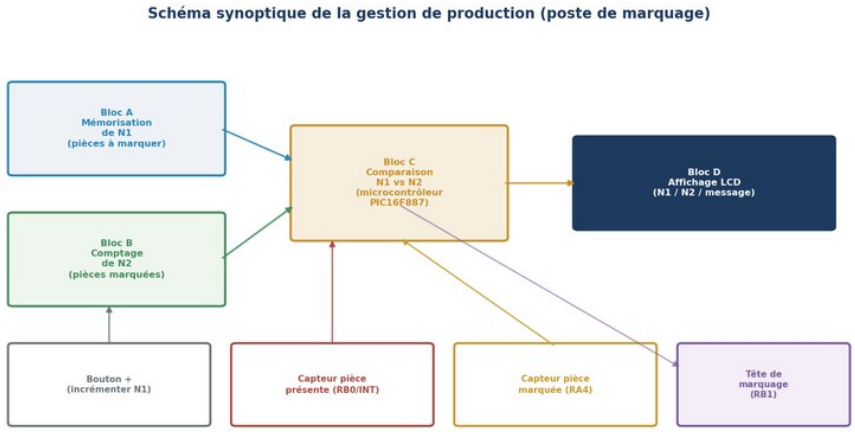


Figure 1 — Schéma synoptique de la gestion de production (blocs A, B, C, D ; entrées capteurs ; sortie marquage).

Exercice 2 — Câblage du PIC16F887 & analyse de la solution (7 points)

Le câblage du microcontrôleur PIC16F887 est donné sur la figure 2. Le programme (écrit en MikroC) détecte chaque pièce présente par une interruption externe (RB0/INT), incrémente le compteur N2 des pièces marquées sur le front montant de l'entrée

RA4/TOCKI, et affiche N1 et N2 sur l'écran LCD.

——— QUESTIONS ———

1) Donner le rôle des broches suivantes : RB0/INT, RA4/TOCKI, RA0, RA1, RB1, PORTD, PORTC. (3 pts)

2) Expliquer la différence entre la détection d'une pièce présente (RB0/INT) et le comptage d'une pièce marquée (RA4/TOCKI). (2 pts)

3) Donner le rôle du quartz 4 MHz branché sur OSC1/OSC2. (1 pt)

4) Indiquer sur quelle broche est connecté l'écran LCD (data et signaux de commande). (1 pt)

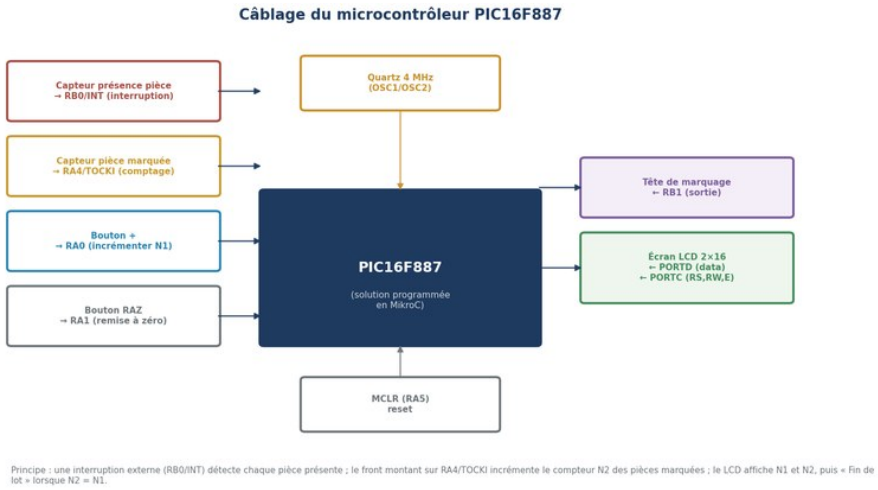


Figure 2 — Câblage du microcontrôleur PIC16F887 (entrées capteurs, sortie marquage, écran LCD, quartz).

Exercice 3 — GRAFCET point de vue partie commande (7 points)

Le fonctionnement du poste de marquage est décrit par le GRAFCET point de vue partie commande de la figure 3.

——— QUESTIONS ———

1) Donner les réceptivités des transitions entre les étapes 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 et 4-5. (3 pts)

2) Donner l'action associée à l'étape 3. (1 pt)

3) Expliquer la condition de fin de lot (étape 5) et le devenir du cycle selon que N2 < N1 ou N2 = N1. (2 pts)

4) Préciser sur quelle entrée est incrémenté le compteur N2 et à quelle étape. (1 pt)

Données : Cycle : initiale → saisir N1 → attendre pièce (RB0) → activer marquage (RB1) → incrémenter N2 (front RA4) → tester N2 = N1 ?

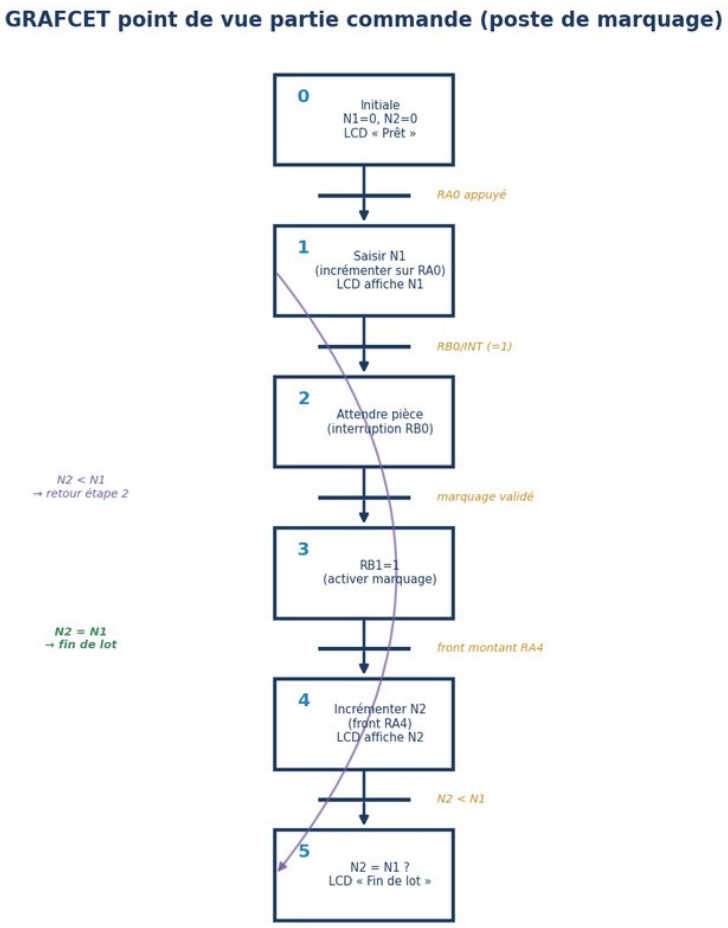


Figure 3 — GRAFCET point de vue partie commande du poste de marquage (avec boucle conditionnelle de fin de lot).

CORRIGÉ — Examen 04

Exercice 1 — Exercice 1 — Dossier technique & schéma synoptique

1) Rôle des blocs :

- Bloc A : mémoriser le nombre N1 de pièces à marquer (saisi par l'opérateur).
- Bloc B : compter le nombre N2 de pièces effectivement marquées.
- Bloc C : comparer N1 et N2 afin de détecter la fin du lot (microcontrôleur).
- Bloc D : afficher N1, N2 et le message « Fin de lot » sur l'écran LCD.

2) Chaîne d'information / chaîne d'énergie (figure 1) :

Chaîne d'information : capteur présence pièce (RB0/INT), capteur pièce marquée (RA4), bouton + et bouton RAZ, microcontrôleur PIC, écran LCD.

Chaîne d'énergie : alimentation électrique → tête de marquage (RB1) et convoyeur (non représenté sur le synoptique).

3) Fonction globale (FP) :

Marquer automatiquement un code sur chaque pièce d'un lot de N1 pièces et signaler la fin du lot lorsque N2 = N1.

Exercice 2 — Exercice 2 — Câblage du PIC16F887 & analyse de la solution

1) Rôle des broches :

- RB0/INT : entrée d'interruption externe — détecte la présence d'une pièce devant la tête de marquage.
- RA4/TOCKI : entrée d'horloge du timer 0 — compte les fronts montants (une impulsion = une pièce marquée).
- RA0 : entrée du bouton + servant à incrémenter N1 (saisie du lot).
- RA1 : entrée du bouton RAZ (remise à zéro des compteurs).
- RB1 : sortie de commande de la tête de marquage.
- PORTD : bus de données 8 bits vers l'écran LCD.
- PORTC : signaux de commande du LCD (RS, RW, E).

2) Différence entre les deux détections :

La détection sur RB0/INT est gérée par interruption : elle signale l'arrivée d'une pièce (événement asynchrone, traité immédiatement par le programme). Le comptage sur RA4/TOCKI est géré par le timer 0 en mode compteur : chaque front montant incrémente directement un registre matériel, sans solliciter le programme — d'où une mesure fiable du nombre de pièces marquées, même si plusieurs pièces se succèdent rapidement.

3) Rôle du quartz 4 MHz :

Le quartz fournit le signal d'horloge de base du microcontrôleur (OSC1/OSC2) ; il fixe la cadence d'exécution du programme (FOSC/4 pour le cycle d'instructions) et permet le fonctionnement du timer 0 en mode horloge interne.

4) Connexion de l'écran LCD :

Les 8 bits de données du LCD sont connectés sur PORTD ; les signaux de commande RS, RW et E sont connectés sur PORTC.

Exercice 3 — Exercice 3 — GRAFCET point de vue partie commande

1) Réceptivités des transitions (figure 3) :

- 0→1 : RA0 appuyé (l'opérateur démarre la saisie de N1).
- 1→2 : RB0/INT = 1 (une pièce se présente devant la tête de marquage).
- 2→3 : marquage validé (pièce en position).
- 3→4 : front montant sur RA4 (la pièce a été marquée).
- 4→5 : test N2 < N1 (le lot n'est pas terminé).

2) Action associée à l'étape 3 :

RB1 = 1 (activation de la tête de marquage pour imprimer le code sur la pièce).

3) Condition de fin de lot (étape 5) :

Si N2 < N1, le cycle retourne à l'étape 2 (attente de la pièce suivante). Si N2 = N1, le lot est terminé : le LCD affiche « Fin de lot » et le système s'arrête (ou attend une remise à zéro RAZ pour un nouveau lot).

4) Incrémentation de N2 :

Le compteur N2 est incrémenté sur le front montant de l'entrée RA4 (entrée TOCKI du timer 0), à l'étape 4 du GRAFCET (après validation du marquage).