

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 & analyse fonctionnelle (7 points)

PRÉSENTATION DU SYSTÈME

La station de remplissage automatique remplit des bidons plastiques de 25 litres avec un liquide industriel. Les bidons vides arrivent sur un convoyeur à taquets (moteur KM) et s'immobilisent successivement sous la buse de remplissage. Un capteur de présence PB détecte le bidon en poste ; une électrovanne EV ouvre alors l'arrivée du liquide depuis le réservoir. Un capteur de niveau NL signale que le bidon est plein (niveau 25 L atteint) ; l'électrovanne se ferme, le bidon est transféré au poste de bouchage (actionneur KB). Un compteur CC totalise les bidons remplis.

——— QUESTIONS ———

1) Énoncer la fonction globale (FP) de la station et deux fonctions contraintes (FC). (1,5 pt)

2) Donner la fonction technique de : PB, NL, EV, KB, CC. (2 pts)

3) À partir de la figure 1, distinguer la chaîne d'information et la chaîne d'énergie. (2 pts)

4) Indiquer la nature (TOR ou analogique) des capteurs PB et NL. (1,5 pt)

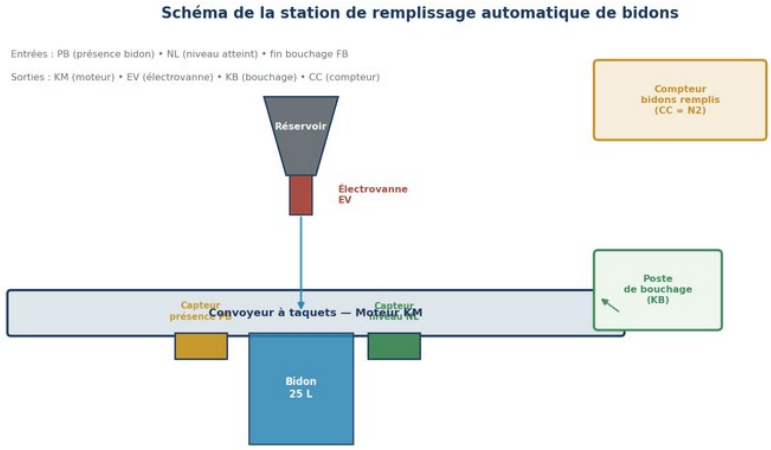


Figure 1 — Schéma de la station de remplissage (convoyeur, réservoir, électrovanne EV, capteurs PB et NL, poste de bouchage KB).

Exercice 2 — GRAFCET du cycle de remplissage (7 points)

Le cycle automatique de remplissage d'un bidon est décrit par le GRAFCET point de vue partie commande de la figure 2.

——— QUESTIONS ———

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

2) Donner les actions associées aux étapes 3 et 5. (2 pts)

3) Expliquer le rôle du compteur CC dans le GRAFCET et préciser à quelle étape il est incrémenté. (2 pts)

Données : Cycle : initiale → avance tapis → attendre bidon (PB) → remplissage (EV) → attendre niveau (NL) → bouchage + comptage.

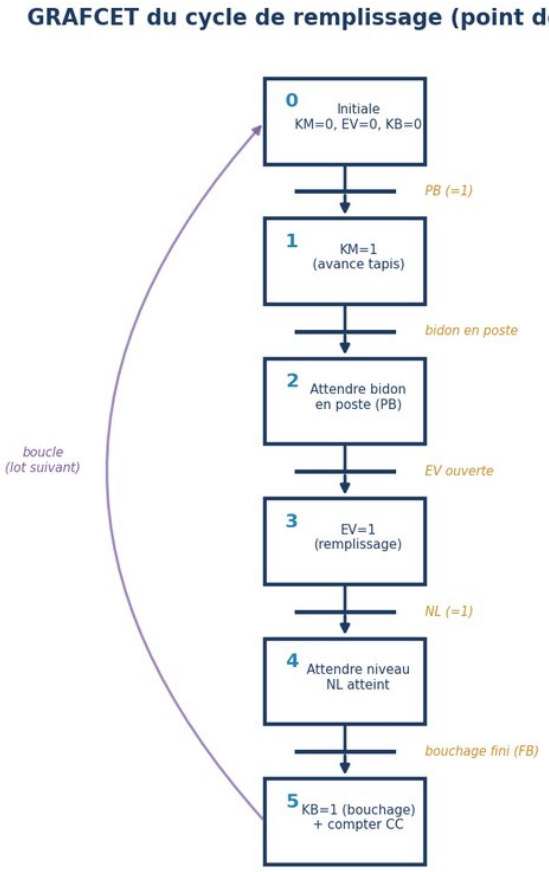


Figure 2 — GRAFCET du cycle de remplissage d'un bidon (point de vue partie commande).

Exercice 3 — Chronogramme & étude du compteur 74168 (6 points)

Le compteur CC est réalisé avec deux circuits 74168 en cascade (affichage des bidons remplis de 00 à 99). Le chronogramme de la figure 3 décrit le cycle de remplissage d'un bidon.

——— QUESTIONS ———

1) À partir de la figure 3, déterminer la durée de remplissage d'un bidon et l'instant où le compteur CC est incrémenté. (2 pts)

2) L'entrée LOAD du compteur U2 (dizaines) est activée pour charger la valeur 85 (N1 = nombre de bidons à remplir). Donner les états logiques des entrées de programmation D, C, B, A du compteur U2 en BCD, puis en déduire le modulo du circuit de comptage. (2 pts)

3) Préciser le mode de mise en cascade des deux compteurs 74168 et justifier la réponse. (2 pts)

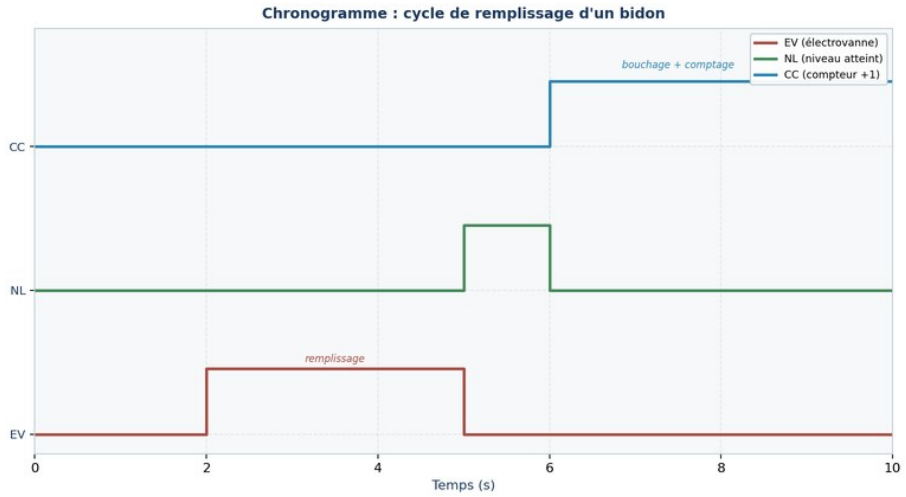


Figure 3 — Chronogramme du cycle de remplissage (EV, NL, CC).

CORRIGÉ — Examen 02

Exercice 1 — Exercice 1 — Dossier technique & analyse fonctionnelle

1) Fonction globale et contraintes :

FP : Remplir automatiquement des bidons de 25 L avec un liquide industriel.

FC1 : Être alimentée en énergie électrique et en liquide sous pression.

FC2 : Recevoir les bidons vides et évacuer les bidons pleins (convoyeur).

2) Fonctions techniques :

• PB : détecter la présence du bidon sous la buse (acquisition TOR).

• NL : détecter que le niveau 25 L est atteint (acquisition TOR).

• EV : ouvrir/fermer l'arrivée du liquide (préactionneur de la buse).

• KB : assurer le bouchage du bidon (actionneur du poste de bouchage).

• CC : totaliser le nombre de bidons remplis (comptage).

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

Chaîne d'information : capteurs PB et NL, unité de traitement (automate).

Chaîne d'énergie : réseau → variateur → moteur KM (convoyeur) ; compresseur/pompe → électrovanne EV (liquide) ; vérin KB (bouchage).

4) Nature des capteurs :

PB et NL sont des capteurs tout-ou-rien (TOR) : ils délivrent un signal binaire (bidon présent / absent, niveau atteint / non atteint).

Exercice 2 — Exercice 2 — GRAFCET du cycle de remplissage

1) Réceptivités des transitions (figure 2) :

• 0→1 : PB = 1 (bidon présent en poste de remplissage).

• 1→2 : le bidon est immobilisé en poste (fin d'avance).

• 2→3 : EV ouverte (début du remplissage).

• 3→4 : NL = 1 (niveau 25 L atteint).

• 4→5 : FB = 1 (bouchage terminé).

2) Actions associées :

• Étape 3 : EV = 1 (électrovanne ouverte, remplissage en cours).

• Étape 5 : KB = 1 (bouchage) et incrémentation du compteur CC.

3) Rôle du compteur CC :

Le compteur CC totalise le nombre de bidons remplis afin de comparer ce nombre (N2) au nombre programmé (N1) et de détecter la fin du lot. Il est incrémenté à l'étape 5, c'est-à-dire à chaque fin de bouchage (front montant lorsque le bidon est déclaré rempli et bouché).

Exercice 3 — Exercice 3 — Chronogramme & étude du compteur 74168

1) Lecture du chronogramme (figure 3) :

L'électrovanne EV s'ouvre à t = 2 s et se ferme à t = 5 s : la durée de remplissage est donc 5 − 2 = 3 s. Le compteur CC est incrémenté à t = 6 s (front montant de CC) c'est-à-dire au bouchage.

2) Entrées de programmation et modulo :

Le nombre 85 décomposé en dizaines et unités : U2 (dizaines) = 8 = 1000 en BCD, soit D=1, C=0, B=0, A=0. Le nombre affiché par LOAD est 85 ; le comptage passe par les valeurs 85 puis 86 avant de revenir à 85 : le modulo du circuit de comptage vaut donc 86.

3) Mise en cascade des deux 74168 :

La mise en cascade est synchrone : les deux compteurs reçoivent la même horloge CLK (horloge commune). Le report se fait par la sortie RCO du compteur des unités (active au niveau bas) vers l'entrée de validation ENT/ENP du compteur des dizaines. Comme les deux compteurs commutent sur le même front d'horloge, la cascade est synchrone.