

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

Le trieur automatique de pièces est une machine insérée en fin de chaîne d'usinage. Elle trie des pièces cylindriques métalliques en trois catégories selon leur hauteur : pièces courtes (h ≤ 20 mm), pièces moyennes (20 < h ≤ 40 mm) et pièces longues (h > 40 mm). Les pièces arrivent une à une sur un convoyeur à bande (moteur KM). Un capteur de hauteur CH mesure chaque pièce lorsqu'elle se présente en position P0. Deux déflecteurs pneumatiques EV1 et EV2, placés en aval, orientent la pièce vers le bac correspondant : EV1 éjecte les pièces courtes vers le bac 1, EV2 éjecte les pièces moyennes vers le bac 2, et les pièces longues tombent directement dans le bac 3. Un compteur CC totalise le nombre de pièces triées par catégorie.

——— QUESTIONS ———

1) Compléter l'actigramme A-0 du système en indiquant la fonction globale (fonction FP et fonctions FC). (1,5 pt)

2) Donner la fonction technique de chacun des constituants suivants : CH, EV1, EV2, KM, CC. (2 pts)

3) À partir de la figure 1, recenser les éléments appartenant à la chaîne d'information et ceux appartenant à la chaîne d'énergie. (2 pts)

4) Citer les capteurs et les préactionneurs du système. (1,5 pt)

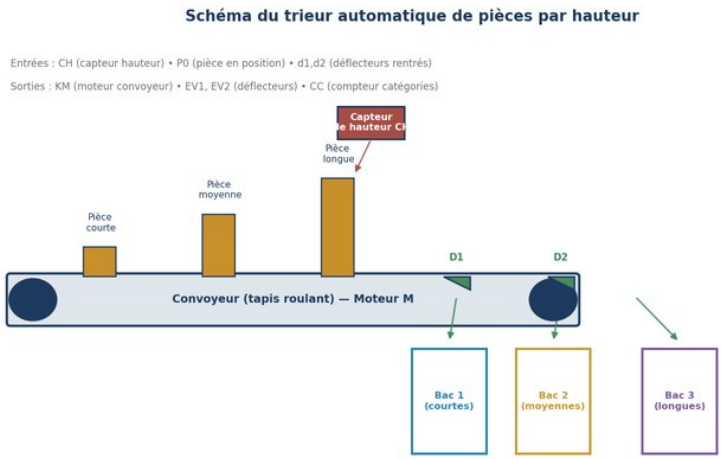


Figure 1 — Schéma du trieur automatique de pièces par hauteur (convoyeur, capteur de hauteur CH, déflecteurs EV1/EV2, bacs de tri).

Exercice 2 — Modélisation du fonctionnement par GRAFCET (7 points)

On s'intéresse au cycle automatique de tri d'une pièce. Le GRAFCET point de vue partie commande est donné sur la figure 2.

Tableau des entrées / sorties (à compléter) :

Capteur	Rôle	Préactionneur	Rôle
CH	mesure de hauteur	KM	moteur convoyeur
P0	.....	EV1	déflecteur bac 1
d1	déflecteur EV1 rentré	EV2	.....
d2	.....	CC	compteur catégories

——— QUESTIONS ———

1) À partir de la figure 2, donner les réceptivités des cinq transitions du GRAFCET (entre les étapes 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 et 4-5). (3 pts)

2) Compléter le tableau des entrées / sorties ci-dessus. (2 pts)

3) Justifier pourquoi ce GRAFCET est dit « point de vue partie commande ». (2 pts)

Données : Cycle : initiale → avance tapis → attendre pièce en P0 → mesurer hauteur → éjecter → compter.

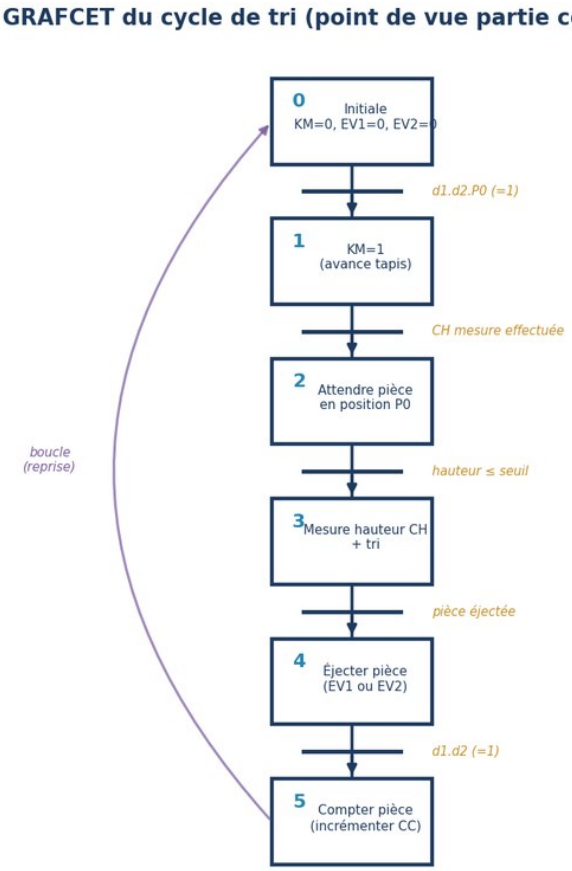


Figure 2 — GRAFCET du cycle de tri (point de vue partie commande).

Exercice 3 — Comptage & exploitation statistique (6 points)

Le compteur CC est réalisé à l'aide de deux circuits intégrés 74168 mis en cascade ; il affiche le nombre total de pièces triées sur deux afficheurs (de 00 à 99). La répartition d'un lot de 100 pièces triées est donnée par la figure 3 (camembert).

——— QUESTIONS ———

1) Donner le rôle du circuit intégré 74168 et préciser son mode de comptage (BCD ou binaire ; synchrone ou asynchrone). (2 pts)

2) Le comptage démarre à 0 et s'arrête à 99. Donner le modulo du circuit de comptage à deux chiffres et justifier. (2 pts)

3) À partir de la figure 3, déterminer le nombre de pièces de chaque catégorie pour un lot de 100 pièces, puis vérifier que la somme vaut 100. (2 pts)

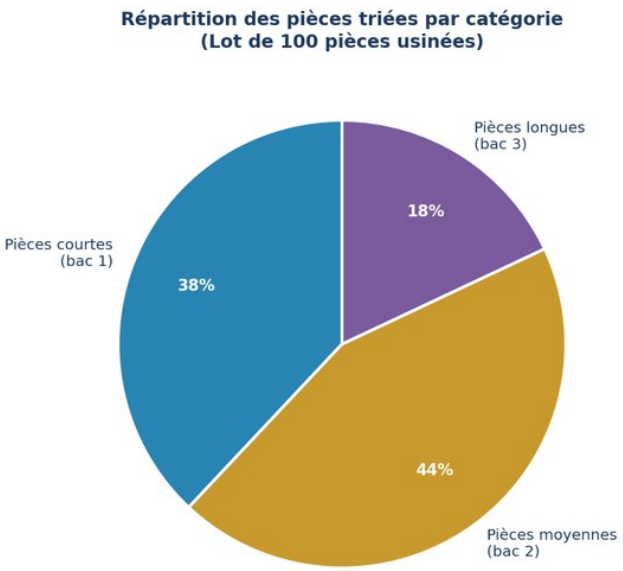


Figure 3 — Répartition des pièces triées par catégorie (lot de 100 pièces).

CORRIGÉ — Examen 01

Exercice 1 — Exercice 1 — Dossier technique & analyse fonctionnelle

1) Actigramme A-0 — Fonction globale du système :

FP : Trier des pièces cylindriques métalliques selon leur hauteur.

FC1 : Être alimenté en énergie électrique (réseau 230 V / pneumatique 6 bar).

FC2 : Recevoir les pièces une à une (convoyeur amont).

FC3 : Évacuer les pièces triées vers trois bacs distincts.

FC4 : Supporter le milieu industriel (vibrations, poussière).

2) Fonctions techniques des constituants :

• CH : mesurer la hauteur de la pièce en position P0 (acquisition).

• EV1 : actionner le déflecteur orientant les pièces courtes vers le bac 1.

• EV2 : actionner le déflecteur orientant les pièces moyennes vers le bac 2.

• KM : entraîner la bande du convoyeur (transfert des pièces).

• CC : totaliser le nombre de pièces triées par catégorie (comptage).

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

Chaîne d'information : capteur de hauteur CH, capteur de position P0, capteurs de position des déflecteurs d1 et d2, unité de traitement (automate).

Chaîne d'énergie : réseau électrique → variateur → moteur KM (convoyeur) ; compresseur → électrovanne → vérin EV1 / EV2 (déflecteurs).

4) Capteurs et préactionneurs :

Capteurs : CH (hauteur), P0 (présence pièce), d1 et d2 (positions rentrées des déflecteurs).

Préactionneurs : KM (contacteur/variateur du moteur), EV1 et EV2 (électrovannes pneumatiques des vérins déflecteurs).

Exercice 2 — Exercice 2 — Modélisation du fonctionnement par GRAFCET

1) Réceptivités des transitions du GRAFCET (figure 2) :

• Transition 0→1 : d1·d2·P0 = 1 (déflecteurs rentrés et pièce présente).

• Transition 1→2 : CH = 1 (mesure de hauteur effectuée).

• Transition 2→3 : la hauteur est mesurée et comparée aux seuils.

• Transition 3→4 : pièce éjectée (fin du mouvement du déflecteur).

• Transition 4→5 : d1·d2 = 1 (déflecteurs revenus en position rentrée).

2) Tableau E/S complété :

P0 : pièce en position de mesure.

d2 : déflecteur EV2 rentré.

EV2 : déflecteur bac 2.

(KM : moteur convoyeur ; CC : compteur catégories — déjà renseignés.)

3) Le GRAFCET est dit « point de vue partie commande » car il décrit le fonctionnement vu par l'automate (la PC) : les étapes et les actions sont exprimées à partir des informations d'entrée (capteurs CH, P0, d1, d2) et des ordres de sortie (KM, EV1, EV2, CC) traités par la partie commande, sans décrire la technologie des actionneurs ni la mécanique de la partie opérative.

Exercice 3 — Exercice 3 — Comptage & exploitation statistique

1) Rôle et mode du 74168 :

Le 74168 est un compteur / décompteur intégré 4 bits. Il fonctionne en mode compteur BCD (décimal : de 0 à 9) et son fonctionnement est synchrone (toutes les bascules reçoivent la même horloge CLK et commutent simultanément).

2) Modulo du circuit de comptage à deux chiffres :

Chaque 74168 compte de 0 à 9 (modulo 10). Les deux compteurs en cascade (unités et dizaines) permettent d'afficher les valeurs 00 à 99, soit 100 états distincts. Le modulo du circuit de comptage vaut donc 100.

3) Exploitation du camembert (figure 3) — lot de 100 pièces :

- Pièces courtes (38 %) : 0,38 × 100 = 38 pièces.
- Pièces moyennes (44 %) : 0,44 × 100 = 44 pièces.
- Pièces longues (18 %) : 0,18 × 100 = 18 pièces.

Vérification : 38 + 44 + 18 = 100 pièces. ✓