

**Durée 2h** SANS Calculatrice, portable, agenda, téléphone etc.  
**AUCUN document n'est autorisé (Formulaire inclus)– les exercices sont indépendants**  
Soignez la rédaction – svp.

Cette évaluation repose sur vos connaissances acquises lors du COURS, des TD et des TP et fait appel à votre cursus initial et vos connaissances et compétences connexes.  
*Les copies illisibles sont sanctionnées. Tous les exercices doivent être résolus..*

**Exercice 1 – Logique Booléenne (5 points)**

Considérons la fonction booléenne :

$$y = (\overline{a + b}) + (\overline{a \cdot b})c$$

- 1 – Représenter y par une table de Karnaugh.
- 2 - Simplifier l'expression par la méthode de Karnaugh
- 3 - Donner l'équation de  $\bar{y}$  en prenant le regroupement des cases à 0 dans le tableau.
- 4 - Complémenter  $\bar{y}$  (pour retrouver y) en appliquant les théorèmes de De Morgan.

**Exercice 2 – Schéma logique (3 points)**

Etablir le schéma logique de la sortie F (décrite par la table de vérité de la figure 1) en utilisant seulement des opérateurs NAND à deux entrées.

On pensera à simplifier l'équation booléenne de F au préalable.

C	B	A	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

**Fig. 1** : Table de vérité de F

**Exercice 3 – question de TP (2 points)**

Quelles précautions un ingénieur doit-il prendre (tant au niveau des procédures d'utilisation à respecter par les personnels qu'au niveau des contraintes à garantir au niveau du GRAFCET) pour permettre la mise en mouvement automatisée d'un robot (par exemple de type ABB ou Kuka) ?

→ la réponse est courte mais précise et complète (2 lignes maxi)

**Exercice 4 - GRAFCET sans synchronisation (10 points)**

On cherche à réaliser le GRAFCET d'un système de dosage automatique d'une recette alimentaire (fonctionnement en cycle).

Réalisation de la recette :

Le mélangeur reçoit les produits A et B après pesée dans cet ordre. Le poids du produit A est donné par la position a de l'aiguille de la balance C, le poids total (donc A+B) par la position b. Le tout est alors déversé dans le mélangeur. Pendant ce temps, 2 pâtons de produit solubles sont amenés un par un par un tapis continu dans le mélangeur.

Le mélangeur se met alors en marche pendant un temps T puis bascule de manière à déverser la préparation. On note que la rotation se poursuit pendant la vidange qui se termine par le retour du mélangeur en position de repos. On supposera que les vannes ont des temps d'ouverture et de fermeture négligeables. Le déversement de la pâte mixée nécessite 5s du fait de sa viscosité.

Question 1 : proposez le GRAFCET pour un fonctionnement en cycle (plusieurs préparations). Donnez les conditions de démarrage.

Question 2 : proposez une solution synchronisée du même problème avec un GRAFCET gérant la balance, un GRAFCET associé au comptage des pâtons et un GRAFCET de synchronisation utilisant le mélangeur.

Actions	Variables
Va : ouverture vanne produit A (monostable)	a=1 : aiguille sur a (poids en produit A atteint)
Vb : ouverture vanne produit B (monostable)	b=1 : aiguille sur b (poids en produits A+B atteint)
Vc : ouverture vidange balance (monostable)	z=1 : aiguille sur z (poids de la balance seule)
Av : avance tapis monostable	po=1 : position de repos (mélangeur vertical)
W : rotation mélangeur (monostable)	p1=1 : position basculé (mélangeur horizontal)
Bm : basculement du mélangeur	d=1 : présence d'un pâton devant le détecteur
Rm : redressement du mélangeur	

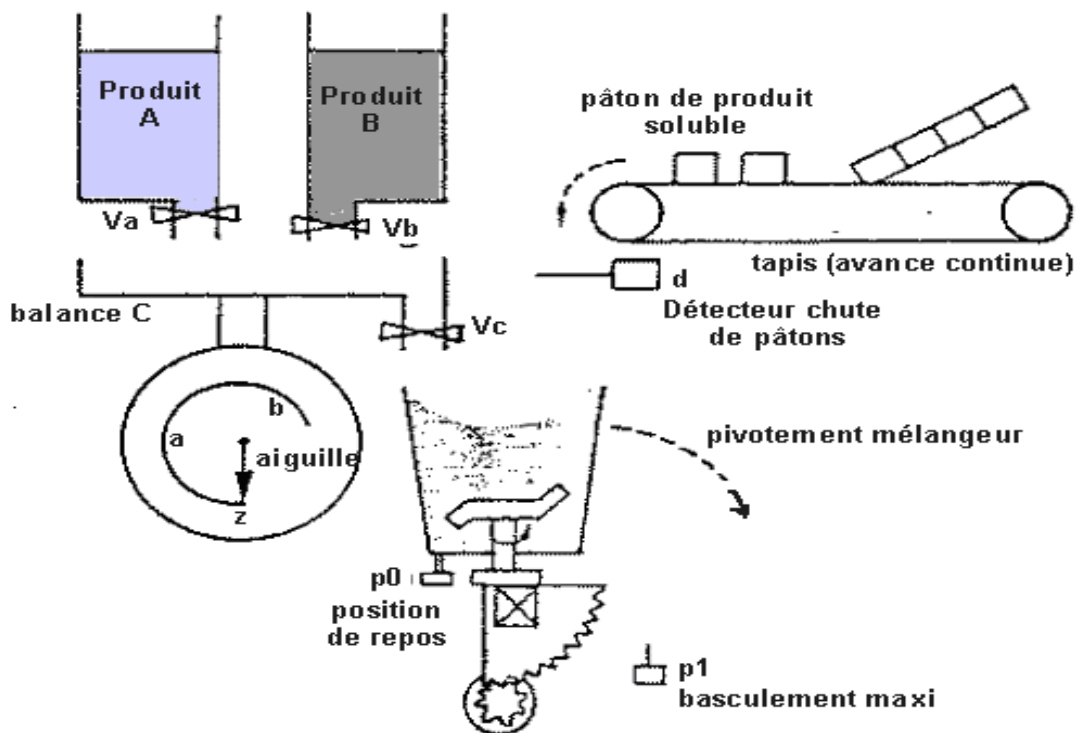


Fig. 2 : Schéma de l'installation