

**Durée 2h** SANS Calculatrice, portable, agenda, téléphone etc.  
**SANS document (formulaire non autorisé etc.)**  
Soignez la rédaction – svp.

**Exercice 1 - GRAFCET synchronisés**

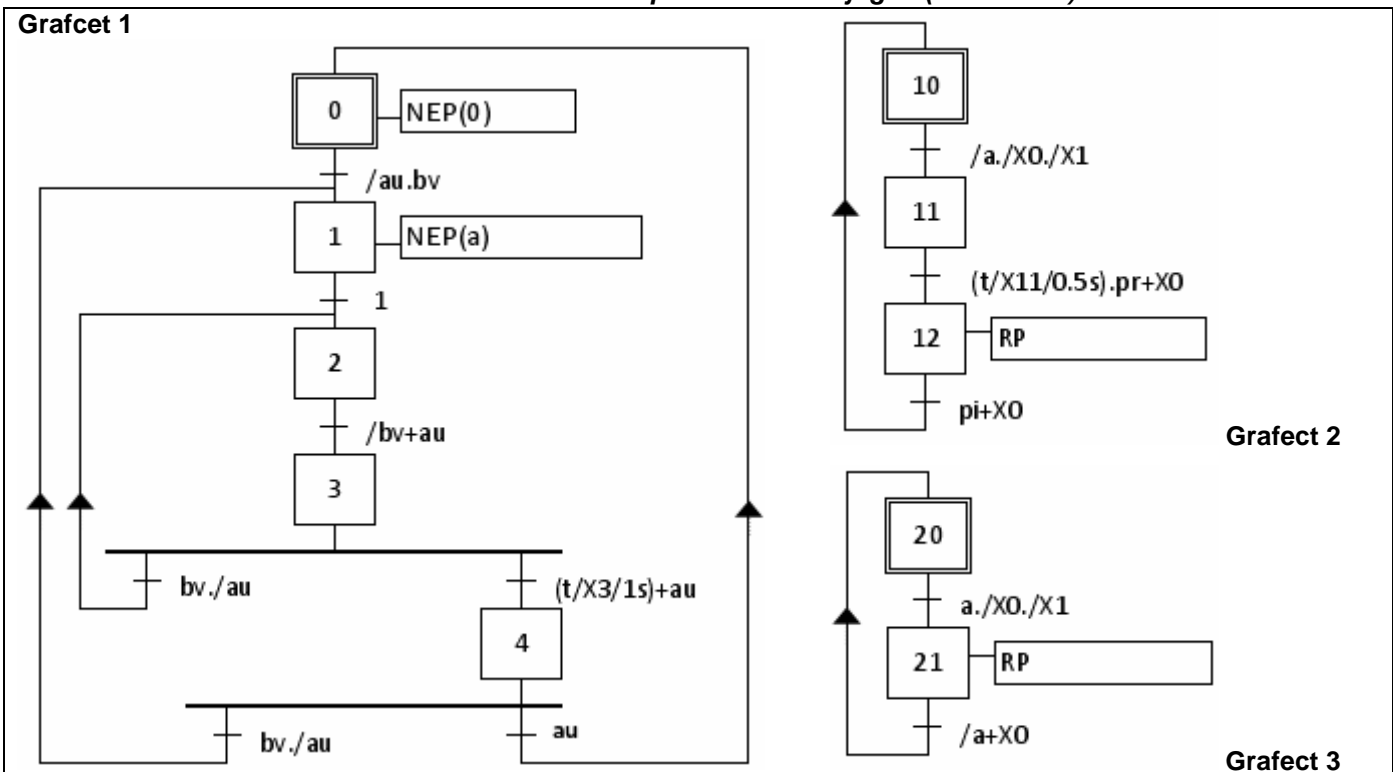
On considère les 3 GRAFCETS ci-dessous dont la nomenclature est donnée. Pour comprendre le fonctionnement du système il convient :

- de lire la nomenclature et la comprendre
- de repérer le rôle des différentes étapes X0, X1, X4, (X2 et X3), (X11 et X12), X21 et transitions
- de simuler le déroulement des GRAFCET selon les valeurs de transitions et en déduire le rôle

On répondra donc aux questions suivantes :

1. quel est le rôle du GRAFCET 1? (par rôle on entend : quel fonctionnement assure-t-il ?)
2. quel est le rôle du GRAFCET 2 ?
3. quel est le rôle du GRAFCET 3 ?
4. quels sont les rôles des étapes X0, X1, X4, (X2 et X3), (X11 et X12), X21 ?
5. quelle est l'utilité du bouton vert (dites ce qu'entraînent les appuis successifs sur ce bouton) ?
6. à quelles étapes correspondent le démarrage de cycle, le fonctionnement normal de production ou de nettoyage, l'arrêt ou fin de cycle ?
7. décrire (expliquer) clairement le fonctionnement de l'ensemble (réponse par un texte court et structuré)

*La notation « / » représente le conjugué (soit /a =  $\bar{a}$ )*



Actions	Variables (booléen)
<p>NEP(0) : mise à 0 de la variable a (soit <math>a \leftarrow 0</math>) et désactivation de la NEP (nettoyage)</p> <p>NEP(a) : mise de la variable a à sa valeur contraire (soit <math>a \leftarrow /a</math> ainsi si <math>a=0</math>, a vaudra 1 et inversement) avec activation ou désactivation de l'action de nettoyage (cycle NEP) selon que a passe à 1 ou 0.</p> <p>RP : mise en rotation du plateau (monostable)</p>	<p><math>a=0</math> : indique que la NEP n'est pas activée (1 : activée)</p> <p><math>bv = 1</math> si l'interrupteur vert est appuyé</p> <p><math>pr = 1</math> si produit détecté</p> <p><math>pi = 1</math> : plateau en position correcte (position indexée)</p> <p><math>au = 1</math> si l'arrêt d'urgence est enclenché ; ainsi <math>/au=1</math> indique que l'arrêt d'urgence a été réarmé.</p>

**Figure 1 :** GRAFCETS - Fonctionnement conçu à partir d'un projet RIE [Blot, Fort, Gillery, 2007]

**Exercice 2– GRAFCET et Logique Booléenne**

On considère la station de pesage (de blé) ci-contre constituée de :

- de 2 trémies A et B munies chacune
- \* d'un capteur (respectivement variables c et d) indiquant la fermeture des trémies (=1)
- \* d'une électrovanne (actions respective M et N) assurant l'ouverture de la trémie.
- d'un dispositif de pesée muni
- \* d'un levier lié à la trémie B (ce levier possède un ressort de rappel ainsi que la trémie B)
- \* et de 2 capteurs (variables a et b) indiquant les positions extrêmes du levier (a=1 trémie B vide, b=1 trémie B pleine).

Lorsque M=1, la trémie A est ouverte (c passe à 0) et la trémie se déverse dans la trémie B

Fonctionnement :

Initialement, la trémie A (pleine) s'ouvre. La trémie B se remplit entraînant le levier de « a » vers « b ». Lorsque b passe à 1, A est fermée. Ceci fait, la trémie B est ouverte (N=1) pour remplir le réceptacle du transporteur ; le levier revient alors à sa position initiale. On ferme alors la trémie B. Ceci fait, le cycle recommence.

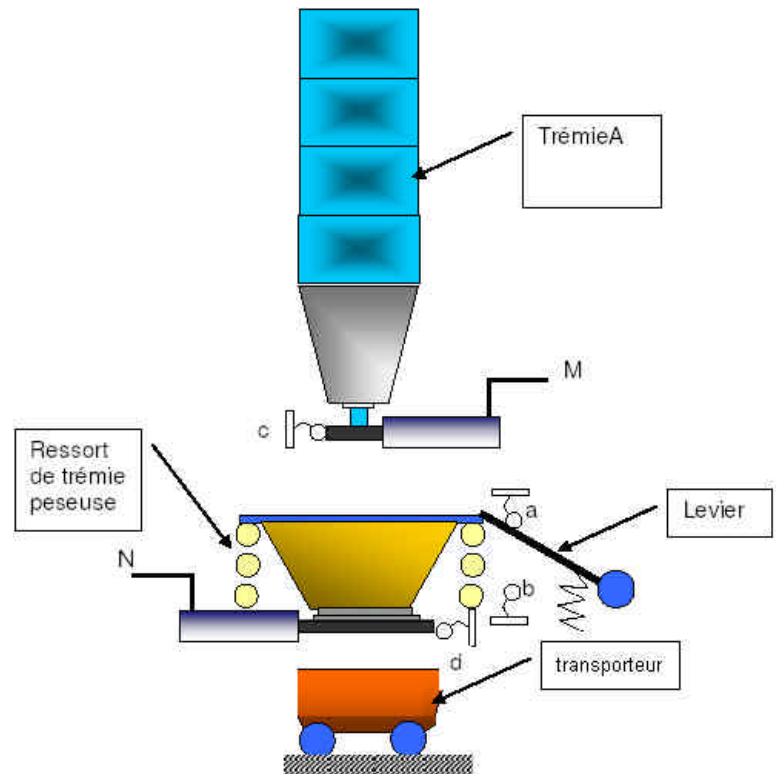


Figure 1 : schéma du dispositif

**Questions :** Utilisez IMPERATIVEMENT la feuille réponse jointe (dernière page)

1) Donner le GRAFCET assurant le fonctionnement en indiquant l'intégralité des informations nécessaires à sa compréhension.

Dans la suite on cherche à exprimer les équations booléennes fonction de (a,b,c,d) assurant l'activation (mise à un) des deux actions M et N. Pour obtenir la réponse on demande de répondre aux questions suivantes en fonction des valeurs de (a,b,c,d) de manière à construire la table de vérité de M et N :

- 2a) Quels sont les cas indifférents, c'est-à-dire qui pour des raisons physiques n'arriveront jamais ?
- 2b) Quels sont les cas interdits car ils entraînent un dysfonctionnement ? (on imposera donc M=N=0)
- 2c) Quels sont les cas qui correspondent à la pesée (soit le déversement de A dans B, trémie A ouverte) ?
  - o début de pesée ?
  - o pesée en cours ?
  - o fin de pesée ?
- 2d) Quels sont les cas qui correspondent à la vidange (soit le déversement de B dans le transporteur, trémie B ouverte) ?
  - o début vidange ?
  - o vidange en cours ?
  - o fin de vidange ?
- 2e) Quels sont les cas qui indiquent le passage de la pesée à la vidange et inversement (trémies fermées).

Pour les réponses 3 et 4 on utilisera impérativement la feuille suivante de l'énoncé QUI EST A RENDRE

- 3) A l'aide des questions 2 construire les tables de vérité de M et N (on utilise le code binaire)
- 4) En déduire les tableaux de Karnaugh associés et donner les expressions simplifiées de M et N

NB : en cas de difficulté pour déduire la table de vérité, on pourra écrire directement les expressions d'activation et de désactivation de M et N en s'appuyant sur l'énoncé, le schéma mais aussi le GRAFCET de la question 1 où on aura pris soin d'écrire CHAQUE transition comme une fonction booléenne DE TOUTES LES VARIABLES a,b,c,d. La réponse devra être justifiée et les expressions simplifiées si besoin par Karnaugh.

NOM/Prénom : \_\_\_\_\_

Né(e) le : \_\_\_ / \_\_\_ / 19 \_\_\_

N° Etudiant : \_\_\_\_\_

N° de la place : \_\_\_\_\_ (Indiquez ici le numéro de la place occupée)

**Feuille réponse de l'exercice 2**

Réponse question 1) (ou feuille à joindre)

Réponse question 3)

a	b	c	d	M	N
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

Réponse question 4)

<b>M</b>	<b>cd</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
	<b>ab</b>				
	<b>00</b>				
	<b>01</b>				
	<b>11</b>				
	<b>10</b>				

M=

M/=

<b>N</b>	<b>cd</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
	<b>ab</b>				
	<b>00</b>				
	<b>01</b>				
	<b>11</b>				
	<b>10</b>				

N=

N/=

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..**