

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE DE BEJAIA

FACULTE DE LA TECHNOLOGIE

Département Génie Electrique

Projet de fin d'études

**En vue de l'obtention du diplôme
Master en électrotechnique
Option automatisme industriel**

THEME

**Automatisation du la batterie de vannes du
soutirage du lait des tanks de préparation vers les
défèrent modules de traitement au niveau de la
SARL TCHIN lait CANDIA**

Réalisé par :

Mr : KOUBAA Brahim

Encadré par :

Mr : TAIB Nabil

Mr : RAHEM Djamel

Promotion 2012

Remerciement

Au terme de ce travail, je tien à exprimer mes remerciements les plus sincères, tout d'abord au « BON DIEU » pour la patience et la santé qu'il ma offert tout au long de mes études.

Je tien à exprimer mes profondes gratitudes à mon promoteur Mr : N.TAIB, pour avoir accepté de diriger ce travail. JE lui témoigne toute ma reconnaissance pour ses conseils, ses orientations et sa patience. J'offre ma gratitude à Mr : Dj. Rahem, pour sa disponibilité, son aide, et d'avoir mis toute la documentation nécessaire, à ma disposition. Ainsi que tous le personnel de la direction technique de Candia.

mes vifs remerciements au membre de jurys de bien vouloir accepter d'évaluer mon travail.

DÉDICACES

A la mémoire de mon très cher père

A ma très cher mère qui à été toujours là pour moi. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance.

Qu'il me soit permis d'adresser une dédicace spéciale à mes chères frères(yacine , kamel, lounis et yazid) .

A dadi touloum

A mes amis qui m'ont soutenu pendant cette magnifique expérience dont je cite ; Moho, , nadjim, elyes, rabah, mustapha, nounour, riad et sons oublier Sonia, à toute la promotion génie électrique 2012 ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

K. brahim

Liste des figures

Figure I.3 :	Circuit de soutirage et de nettoyage de la deuxième ligne	5
Figure I.2 :	Nettoyage du circuit de soutirage	7
Figure I.1 :	Vanne anti mélange	8
Figure I.4:	La batterie de vannes	9
Figure I.5 :	Installation du la batterie d vannes entre les lignes de préparation et les modules. de traitement	42
Figure II.1 :	Architecture d'un système automatisé	44
Figure III .1 :	Création d'un projet	57
Figure III .2 :	page de démarrage de STEP7	57
Figure III .3 :	configuration matériel	58
Figure III .4 :	Hiérarchie du programme	58
Figure III .5 :	table de mnémoniques	59
Figure III.6 :	Blocs du projet	60

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Chapitre I : Etude de fonctionnement

Introduction	2
I.1. Présentation de l'unité de production de la SARL TCHIN LAIT	2
I.1.1. Les lignes de préparation	2
I.1.1.1. La première ligne	2
I.1.1.2. La deuxième ligne	2
I.2. Etude du fonctionnement actuel	3
I.2.1. Soutirage des lignes de préparation vers les modules de traitement	3
I.2.1.1. Soutirage de la première ligne vers LACTA	3
I.2.1.2. Soutirage de la deuxième ligne vers APV	4
I.2.1.3. Soutirage de la première ligne vers APV	4
I.2.1.4. Soutirage de la première ligne vers TTAflex	4
I.2.1.5. Soutirage de la deuxième ligne vers LACTA	5
I.2.1.6. Soutirage de la deuxième ligne vers TTAflex	5
I.2.2. Nettoyage des circuits de soutirage	5
I.2.2.1. Nettoyage du circuit LACTA	5
I.2.2.2. Nettoyage de circuit UHT2	5
I.3. Etude du fonctionnement proposé	6
➤ Possibilité (1)	8
➤ Possibilité (2)	9
➤ Possibilité (3)	9
➤ Possibilité (4)	10
➤ Possibilité (5)	10
➤ Possibilité (6)	11
➤ Possibilité (7)	11
➤ Possibilité (8)	12
➤ Possibilité (9)	12
➤ Possibilité (10)	13
➤ Possibilité (11)	13
➤ Possibilité (12)	14
➤ Possibilité (13)	14
➤ Possibilité (14)	15

➤ Possibilité (15)	15
➤ Possibilité (16)	16
➤ Possibilité (17)	16
➤ Possibilité (18)	17
➤ Possibilité (19)	17
➤ Possibilité (20)	18
➤ Possibilité (21)	18
➤ Possibilité (22)	19
➤ Possibilité (23)	19
➤ Possibilité (24)	20
➤ Possibilité (25)	20
➤ Possibilité (26)	21
➤ Possibilité (27)	21
➤ Possibilité (28)	22
➤ Possibilité (29)	22
➤ Possibilité (30)	23
➤ Possibilité (31)	23
➤ Possibilité (32)	24
➤ Possibilité (33)	25
➤ Possibilité (34)	26
➤ Possibilité (35)	26
➤ Possibilité (36)	27
➤ Possibilité (37)	28
➤ Possibilité (38)	29
➤ Possibilité (39)	29
➤ Possibilité (40)	30
➤ Possibilité (41)	31
➤ Possibilité (42)	32
➤ Possibilité (43)	32
➤ Possibilité (44)	33
➤ Possibilité (45)	34
➤ Possibilité (46)	35
➤ Possibilité (47)	35
➤ Possibilité (48)	36

➤ Possibilité (49)	37
➤ Possibilité (50)	38
➤ Possibilité (51)	38
➤ Possibilité (52)	39
➤ Possibilité (53)	40
4. Conclusion.....	41

Chapitre II : Automatisation

II.1 Introduction	42
II.2 Définition d'un système automatisé	42
II.3 Structure d'un système automatisé	42
II.4 Objectif de l'automatisation	43
II.5 Grafcet	43
II.5.1 Définition	43
II.5.2 Règles de syntaxe.....	44
II.5.3 Présentation du logiciel de simulation(AUTOMGEN)	44
II.6 Cahier des charges de notre système	44
II.7 Conclusion	48

Chapitre III : Programmation

III.1. Introduction	49
III.2. Automate programmable industrielle.....	49
III.3. L'automate S7-300	49
III.3.1. l'interface de communication du S7-300	50
III.4. Présentation générale de logiciel STEP7.....	50
III.4.1. Définition du logiciel.....	50
III.4.2. Applications du logiciel de base STEP 7	51
III.4.3. Gestionnaire de projet SIMATIC Manager.....	51
III.4.4. Les langages de base de STEP7.....	51
III.5. Création du projet avec Step7	51
III.5.1 Utilisation de l'assistant de création d'un projet.....	52
III.5.2 Configuration du matériel HW Config.....	52
III.5.3 table de mnémoniques.....	53
III.5.4 Les blocs d'organisation (OB)	54
III.5.5 Les fonctions (FC), (SFC)	54
III.6 Création du programme de notre système	55
III.7 Conclusion.....	62
Conclusion générale	63

Introduction générale

Introduction

Le système automatisé moderne comporte principalement des automates, des actionneurs, des capteurs et une interface homme/machine pour la supervision du processus ainsi qu'une interface de communication réseaux.

L'architecture des automates moderne est basée sur les microprocesseurs, ce qui permet de réduire leur taille physique et de les programmer à partir d'un PC ou d'une console de programmation.

L'objectif de notre travail est d'installer et d'automatiser une batterie de vannes entre les lignes de préparation et les modules de traitement au sein de l'unité de production de la SARL TCHAIN LAIT pour avoir une meilleure flexibilité dans le passage des produits préparés vers les différents modules.

A cet effet nous allons d'abord présenter dans le premier chapitre l'unité de production et donner une description générale de ces constituants. Ensuite, nous allons étudier le fonctionnement actuel ainsi que le fonctionnement proposé (après l'installation de la batterie de vannes).

Après avoir étudié le fonctionnement proposé, l'automatisation de ce fonctionnement est basée sur l'élaboration d'un GRAFCET qui est présentée dans le deuxième chapitre.

Le troisième chapitre concerne la programmation sous SIMATIC STEP7 sur la base du grafcet élaboré précédemment.

En fin, on termine par une conclusion générale et quelques perspectives.

Chapitre I

Etude du fonctionnement

Introduction

Dans ce chapitre on va d'abord présenter l'unité de production et donner une description générale de ces constituants ensuite nous allons étudier le fonctionnement actuel ainsi que le fonctionnement proposé (après l'installation de la batterie de vannes).

1. Présentation de l'unité de production de la SARL TCHIN LAIT

L'unité de préparation et de traitement de la SARL TCHIN LAIT, comprend deux(2) lignes de préparation (TR, TL), trois modules de traitement (LACTA, APV, TTAflex), une station de nettoyage (station ALCIP), un système de tuyauterie. [1]

Ce système de tuyauterie se compose de plusieurs circuits, dans notre travail nous nous intéressons aux :

- circuits de soutirage des produits préparés des tanks vers les modules de traitement
- circuits de nettoyage des circuits de soutirage

1.1. Les lignes de préparation

Les deux lignes de préparation sont indépendantes l'une de l'autre.

1.1.1. La première ligne

Celle-ci à aussi le nom de ligne TR elle comprend quatre (4) tanks (TR1, TR2, TR3, TR4), chaque tank et relié à un tableau de pontage auquel sont reliés les circuits de cette ligne.

Le circuit de soutirage de cette ligne et relié au module de traitement LACTA (pasteurisateur). [1]

1.1.2. La deuxième ligne

Celle-là est connue sous le nom de la ligne TL elle comprend trois (3) tanks (TL1, TL2, TL3), chaque tank et relié à un tableau de pontage auquel sont reliés les circuits de cette ligne.

Le circuit de soutirage de cette ligne et relié au module de traitement APV (pasteurisateur et stérilisateur). [1]

Le TTAflex a la même fonction que l'APV (pasteurisateur et stérilisateur).

2. Etude du fonctionnement actuel

2.1. Soutirage des lignes de préparation vers les modules de traitement

* toutes les vannes sont initialement fermées **-figure(2)-**

2.1.1. Soutirage de la première ligne vers LACTA

-si la préparation est faite dans le tank 1 (TR1) on le soutire par :

* la connexion dans les tableaux de pontage TP 11 (a-b), TP 1 (a-d), TP 2 (c-d)

* l'ouverture des vannes (VM 111, VM 411, VM511, VM421, VM431, VM441)

* l'activation de la pompe PS11

-si la préparation est faite dans le tank 2 (TR2) on le soutire par :

* la connexion dans les tableaux de pontage TP 21 (a-b), TP 1 (a-d), TP 2 (c-d)

* l'ouverture des vannes (VM121, VM421, VM521, VM431, VM441)

* l'activation de la pompe PS11

-si la préparation est faite dans le tank 3 (TR3) on le soutire par :

* la connexion dans les tableaux de pontage TP 31 (a-b), TP 1 (a-d), TP 2 (c-d)

* l'ouverture des vannes (VM131, VM431, VM531, VM441)

* l'activation de la pompe PS1

-si la préparation est faite dans le tank 4 (TR4) on le soutire par :

* la connexion dans les tableaux de pontage TP 41 (a-b), TP 1 (a-d), TP 2 (c-d)

* l'ouverture des vannes (VM141, VM441, VM541)

* l'activation de la pompe PS1

2.1.2. Soutirage de la deuxième ligne vers APV

-si la préparation est faite dans le tank 1 (TL1) on le soutire par :

- * la connexion dans le tableau de pontage TP112 (b-c)
- * l'ouverture des vannes (VM112, VM212, VM322)
- * l'activation de la pompe PS12

-si la préparation est faite dans le tank 2 (TL2) on le soutire par :

- * la connexion dans le tableau de pontage TP122 (b-c)
- * l'ouverture des vannes (VM122, VM222, VM322)
- * l'activation de la pompe PS12

-si la préparation est faite dans le tank 3 (TL3) on le soutire par :

- * la connexion dans le tableau de pontage TP132 (b-c)
- * l'ouverture des vannes (VM132, VM232)
- * l'activation de la pompe PS12

2.1.3. Soutirage de la première ligne vers APV

Pour soutirer un produit de la première ligne vers le module de traitement APV on doit se servir d'une conduite flexible pour relier le point (b) du tableau de pontage du tank choisi (qui contient le produit préparé) au point (c) de l'un des premiers tableaux de pontage des tanks de la deuxième ligne, et on effectue les procédures de soutirage de la deuxième ligne vers APV.

2.1.4. Soutirage de la première ligne vers TTAflex

Pour soutirer un produit de la première ligne vers le module de traitement TTAflex on doit se servir d'une conduite flexible pour relier le point (b) du tableau de pontage du tank choisi (qui contient le produit préparé) à l'entrée du module de traitement TTAflex.

2.1.5. Soutirage de la deuxième ligne vers LACTA

Pour soutirer un produit préparé dans la deuxième ligne vers le module de traitement LACTA on doit se servir d'une conduite flexible pour relier le point (b) du tableau de pontage du tank choisi (qui contient le produit préparé) au point (a) d'un des tableaux de pontage des tanks de la première ligne, et on effectue les procédures de soutirage de la première ligne vers LACTA.

2.1.6. Soutirage de la deuxième ligne vers TTAflex

Pour soutirer un produit de la deuxième ligne vers le module de traitement TTAflex on doit se servir d'une conduite flexible pour relier le point (b) du tableau de pontage du tank choisi (qui contient le produit préparé) à l'entrée du module de traitement TTAflex.

2.2. Nettoyage des circuits de soutirage

2.2.1. Nettoyage du circuit LACTA

Le nettoyage de ce circuit [figure(3)] se fait comme suite:

*La connexion dans les tableaux de pontage TP 11(a-d), TP 21(a-d), TP 31(a-d), TP41 (a-d), TP1 (a-d), TP2 (a-c)

*L'ouverture des vannes (VM411, VM511, VM421, VM521, VM431, VM531, VM441, VM541)

*Lancement de la solution de nettoyage depuis son arrivée de la station de nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

2.2.2. Nettoyage de circuit UHT2

Le nettoyage de ce circuit [figure(4)] se fait comme suite :

*La connexion dans les tableaux de pontage TP112(c-d), TP122 (c-d), TP132 (c-d)

*L'ouverture des vannes (VM212, VM222, VM322, VM232) et la vanne d'A-NEP (Va-nep)

* Lancement de la solution de nettoyage depuis son arrivée de la station de nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP).

3. Etude du fonctionnement proposé

Afin d'avoir une meilleure flexibilité dans le traitement thermique des produits, il est nécessaire d'installer une batterie de vannes entre les tanks de préparation [(TR1, TR2, TR3, TR4) de la ligne une(1) et (TL1, TL2, TL3) de la ligne deux(2)] et les modules de traitement thermique (LACTA, APV, TTAflex).

Cette batterie se compose de six vannes anti mélange à chambre de fuite interconnecter entre elles, celle-ci va nous aider à soutire des produits préparer dans les deux lignes ver n'importe quelle module de traitement sans utiliser des conduites flexible.

Elle va être gérée par un automate programmable industriel et des relais électrique.

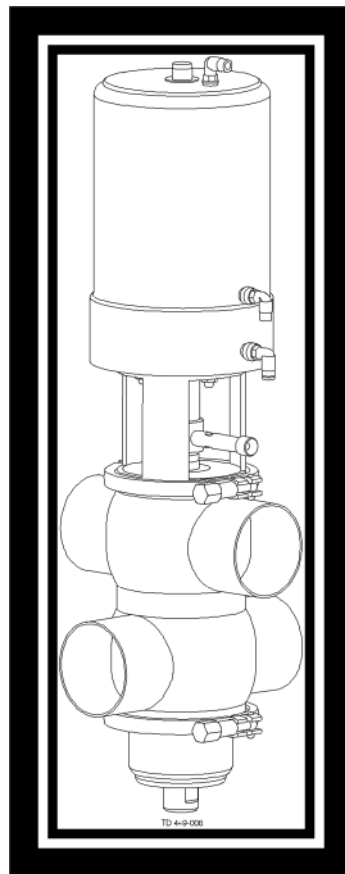


Figure (1) Vanne anti mélange [1]

Lorsqu'on place cette batterie de vannes, les procédures de soutirage des produits des tanks vers les modules de traitement ne vont pas changer quel que soit le tank de soutirage et quel que soit sa destination.

Le soutirage va être effectué comme suit :

Pour la première ligne :

-si le produit préparé est dans le tank1 (TR1) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP11 (a-b)

*L'ouverture des vannes (VM111, VM411, VM511, VM421, VM431, VM441)

*L'activation de la pompe PS11

-si le produit préparé est dans le tank2 (TR2) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP21 (a-b)

*L'ouverture des vannes (VM121, VM421, VM521, VM431, VM441)

*L'activation de la pompe PS11

-si le produit préparé est dans le tank3 (TR3) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP31 (a-b)

*L'ouverture des vannes (VM131, VM431, VM531, VM441)

*L'activation de la pompe PS11

-si le produit préparé est dans le tank4 (TR4) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP41 (a-b)

*L'ouverture des vannes (VM141, VM441, VM541)

* L'activation de la pompe PS11

Pour la deuxième ligne :

-si le produit préparé est dans le tank1(TL1) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP112 (b-c)

*L'ouverture des vannes (VM112, VM212, VM322)

*L'activation de la pompe PSI2

-si le produit préparé est dans le tank2 (TL2) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP122 (b-c)

*L'ouverture des vannes (VM122, VM222, VM322)

*L'activation de la pompe PSI2

-si le produit prépare est dans le tank3 (TL3) on le soutire par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP132 (b-c)

*L'ouverture des vannes (VM132, VM232)

*L'activation de la pompe PSI2

Par contre on doit manipuler les vannes de la batterie pour permettre au produit préparé de se faire traité dans le module qu'on à choisie parce qu'il existe plusieurs possibilités de passage.

Ces possibilités de passage des produits des lignes de préparation vers les différent modules de traitement à travers cette batterie de vannes sont représenter sous forme de tables de vérité.

➤ **Possibilité (1)**

Le tableau 1 indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans les trois modules de traitement (LACTA, APV, TTAflex), la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V101, V102, V103)

*verrouillages des vannes (V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	1	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 1 : indique la possibilité N°1➤ **Possibilité (2)**

Le tableau (2) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans deux modules de traitement (LACTA et APV), TTAflex est au repos, la position des vannes de la batterie est :

* ouverture des vannes (V101, 102)

* verrouillage des vannes (V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	1	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 2 : indique la possibilité N°2➤ **Possibilité (3)**

Le tableau (3) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans deux modules de traitement (LACTA et TTAflex), l'APV est au repos, la position des vannes de la batterie est :

* ouverture des vannes (V101, V103)

* verrouillages des vannes (V102, V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 3: indique la possibilité N°3

➤ **Possibilité (4)**

Le tableau (4) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans deux modules de traitement (APV et TTAflex), LACTA est au repos, la position des vannes de la batterie est :

* ouverture des vannes (V102, V103)

*verrouillages des vannes (V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 4 : indique la possibilité N°4

➤ **Possibilité (5)**

Le tableau (5) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans un seul module de traitement (LACTA), APV et TTAflex sont au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V101)

*verrouillages des vannes (V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 5 : indique la possibilité N°5

➤ **Possibilité (6)**

Le tableau (6) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans un seul module de traitement (APV), LACTA et TTAflex sont au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V102)

*verrouillage des vannes (V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 6: indique la possibilité N°6

➤ **Possibilité (7)**

Le tableau (7) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans un seul module de traitement (TTAflex), LACTA et APV sont au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V103)

*verrouillages des vannes (V201, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 7: indique la possibilité N°7

➤ **Possibilité (8)**

Le tableau (8) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans les trois modules de traitement (LACTA, APV, TTAflex), la position des vannes de la batterie est :

* ouvertures des vannes (V201, 202, 203)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	1	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 8 : indique la possibilité N°8➤ **Possibilité (9)**

Le tableau (9) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité occupe deux modules de traitement (LACTA, APV), TTAflex est au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V201, V202)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	1	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 9: indique la possibilité N°9➤ **Possibilité (10)**

Le tableau (10) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans deux modules de traitement (LACTA, TTAflex), l'APV est au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V201, V203)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	0	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 10: indique la possibilité N°10

➤ **Possibilité (11)**

Le tableau (11) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans deux modules de traitement (APV, TTAflex), LACTA et au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V202, V203)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	1	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 11: indique la possibilité N°11

➤ **Possibilité (12)**

Le tableau (12) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans un seul module de traitement (LACTA), APV et TTAflex sont au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V201)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 12 : indique la possibilité N°12

➤ **Possibilité (13)**

Le tableau (13) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans un seul module de traitement (APV), LACTA et TTAflex sont au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V202)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	1	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 13: indique la possibilité N°13

➤ **Possibilité (14)**

Le tableau (14) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans un seul module de traitement (TTAflex), LACTA et APV sont au repos, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V203)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 14: indique la possibilité N°14

➤ **Possibilité (15)**

Le tableau (15) indique que les vannes de la batterie qui sont relié au circuit LACTA (V101, V201) sont on plain nettoyage, les modules de traitement sont au repos.

- Les vannes (V101, V201) se nettoient comme suite :

* La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

* L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

* verrouillages des vannes (V101, V201)

* Lancement de la solution de nettoyage depuis son arriver de la station de nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP).

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	1	0	0

Tableau 15: indique la possibilité N°15

➤ **Possibilité (16)**

Le tableau (16) indique que les vannes de la batterie qui sont relié au circuit UHT2 (V102, V202) sont on plain nettoyage, les modules de traitement sont au repos.

- Les vannes (V102, V202) se nettoient comme suite :

* La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)

* L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

* verrouillages des vannes (V102, V202)

* Lancement de la solution de nettoyage depuis son arriver de la station de nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP).

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	1	0

Tableau 16: indique la possibilité N°16

➤ **Possibilité (17)**

Le tableau (17) indique que les vannes de la batterie qui sont relié au circuit UHT3 (V103, V203) sont on plain nettoyage, les modules de traitement sont au repos.

- Les vannes (V103, V203) se nettoient comme suite :

* La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)

- * L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)
- * verrouillages des vannes (V103, V203)
- * Lancement de la solution de nettoyage depuis son arriver de la station de nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP).

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 17: indique la possibilité N°17

➤ **Possibilité (18)**

Le tableau (18) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans deux modules de traitement (LACTA, APV) et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V101, V102, V203)

*verrouillages des vannes (V103, V201, V202)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	1	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 18: indique la possibilité N°18

➤ **Possibilité (19)**

Le tableau (19) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans deux modules de traitement (LACTA, TTAflex) et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V101, V103, V202)

*verrouillages des vannes (V102, V201, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	1
Ligne2	0	1	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 19: indique la possibilité N°19

➤ **Possibilité (20)**

Le tableau (20) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité deux modules de traitement (APV, TTAflex) et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V102, V103, V201)

*verrouillages des vannes (V101, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	1
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 20: indique la possibilité N°20

➤ **Possibilité (21)**

Le tableau (21) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module de traitement LACTA et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans deux modules APV et TTAflex, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V101, V202, V203)

*verrouillages des vannes (V102, V103, V201)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	1	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 21: indique la possibilité N°21

➤ **Possibilité (22)**

Le tableau (22) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans les deux modules APV et TTAflex, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V102, V201, V203)

*verrouillages des vannes (V101, V103, V202)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	1	0	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 22: indique la possibilité N°22

➤ **Possibilité (23)**

Le tableau (23) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans les deux modules LACTA et APV, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V103, V201, V202)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	1	1	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 23: indique la possibilité N°23

➤ **Possibilité (24)**

Le tableau (24) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V101, V202)

*verrouillages des vannes (V102, V103, V201, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	1	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 24: indique la possibilité N°24

➤ **Possibilité (25)**

Le tableau (25) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module APV et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V102, V201)

*verrouillages des vannes (V101, V103, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 25 : indique la possibilité N°25

➤ **Possibilité (26)**

Le tableau (26) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, la position des vannes de la batterie est :

*ouvertures des vannes (V103, V201)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V202, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 26: indique la possibilité N°26

➤ **Possibilité (27)**

Le tableau (27) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V101, V203)

*verrouillages des vannes (V102, V103, V201, V202)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 27: indique la possibilité N°27

➤ **Possibilité (28)**

Le tableau (28) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V103, V202)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V201, V203)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	0	1	0
A-NEP	0	0	0

Tableau 28: indique la possibilité N°28

➤ **Possibilité (29)**

Le tableau (29) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module APV et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, la position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V102, V203)

*verrouillages des vannes (V101, V103, V201, V202)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	0	0	0

Tableau 29: indique la possibilité N°29

➤ **Possibilité (30)**

Le tableau (30) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, le TTAflex est au repos.

Le circuit UHT3 qui est relié aux deux vannes (V103, V203) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V101, V202)

*verrouillages des vannes (V102, V103, V201, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	1	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 30: indique la possibilité N°30

➤ **Possibilité (31)**

Le tableau (31) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, l'APV est au repos.

Le circuit UHT2 qui est reliés au deux vannes (V102, V202) est on plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture des vannes (V101, V203)
- *verrouillages des vannes (V102, V103, V201, V202)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	0	1	0

Tableau 31: indique la possibilité N°31

➤ **Possibilité (32)**

Le tableau (32) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module APV et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, LACTA est au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V102, V203)

*verrouillages des vannes (V101, V103, V201, V202)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arrivée de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	1	0	0

Tableau 32: indique la possibilité N°32

➤ **Possibilité (33)**

Le tableau (33) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, LACTA est au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V103, V202)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V201, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arrivée de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	0	1	0
A-NEP	1	0	0

Tableau 33: indique la possibilité N°33

➤ **Possibilité (34)**

Le tableau (34) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, l'APV est au repos.

Le circuit UHT2 qui est relié aux deux vannes (V102, V202) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V103, V201)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	1	0

Tableau 34: indique la possibilité N°34

➤ Possibilité (35)

Le tableau (35) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module APV et le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, le TTAflex est au repos.

Le circuit UHT3 qui est relié aux deux vannes (V103, V203) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V102, V201)

*verrouillages des vannes (V101, V103, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 35: indique la possibilité N°35

➤ **Possibilité (36)**

Le tableau (36) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans les modules LACTA et APV, le TTAflex est au repos.

Le circuit UHT3 qui est relié aux deux vannes (V103, V203) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V101, V102)

*verrouillages des vannes (V103, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arrivée de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	1	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 36: indique la possibilité N°36

➤ **Possibilité (37)**

Le tableau (37) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans les modules LACTA et TTAflex, l'APV est au repos.

Le circuit UHT2 qui est relié aux deux vannes (V102, V202) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture des vannes (V101, V103)
- *verrouillages des vannes (V102, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	1	0

Tableau 37: indique la possibilité N°37

➤ **Possibilité (38)**

Le tableau (38) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans les modules APV et TTAflex, LACTA est au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture des vannes (V102, V103)
- *verrouillages des vannes (V101, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	1	0	0

Tableau 38: indique la possibilité N°38

➤ **Possibilité (39)**

Le tableau (39) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA, APV et TTAflex sont au repos.

Le circuit UHT2 qui est reliés au deux vannes (V102, V202) est on plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V101)

*verrouillages des vannes (V102, V103, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	1	0

Tableau 39: indique la possibilité N°39

➤ **Possibilité (40)**

Le tableau (40) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module LACTA, APV et TTAflex sont au repos.

Le circuit UHT3 qui est relié aux deux vannes (V103, V203) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V101)

*verrouillages des vannes (V102, V103, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arrivée de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	1	0	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 40: indique la possibilité N°40

➤ **Possibilité (41)**

Le tableau (41) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module APV, LACTA et TTAflex sont au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V102)

*verrouillages des vannes (V101, V103, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	1	0	0

Tableau 41: indique la possibilité N°41

➤ **Possibilité (42)**

Le tableau (42) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module APV, LACTA et TTAflex sont au repos.

Le circuit UHT3 qui est reliés au deux vannes (V103, V203) est on plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture de la vanne (V102)
- *verrouillages des vannes (V101, V103, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	1	0
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 42: indique la possibilité N°42

➤ **Possibilité (43)**

Le tableau (43) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex, LACTA et APV sont au repos.

Le circuit UHT2 qui est relié aux deux vannes (V102, V202) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V103)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	0	1	0

Tableau 43: indique la possibilité N°43

➤ **Possibilité (44)**

Le tableau (44) indique que le produit préparé dans la première ligne est traité dans le module TTAflex, LACTA et APV sont au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V103)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V201, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arrivée de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	1
Ligne2	0	0	0
A-NEP	1	0	0

Tableau 44: indique la possibilité N°44

➤ Possibilité (45)

Le tableau (45) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans les modules LACTA et APV, TTAflex est au repos.

Le circuit UHT3 qui est relié aux deux vannes (V103, V203) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V201, V202)

*verrouillages des vannes (V101, V102, 103, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	1	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 45: indique la possibilité N°45

➤ **Possibilité (46)**

Le tableau (46) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans les modules LACTA et TTAflex, l'APV est au repos.

Le circuit UHT2 qui est reliés au deux vannes (V102, V202) est on plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V201, V203)

*verrouillages des vannes (V101, 102, V103, V202)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	0	1
A-NEP	0	1	0

Tableau 46: indique la possibilité N°46

➤ **Possibilité (47)**

Le tableau (47) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans les modules APV et TTAflex, LACTA est au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture des vannes (V202, V203)

*verrouillages des vannes (V101, V102, V103, V201)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arrivée de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	1	1
A-NEP	1	0	0

Tableau 47: indique la possibilité N°47

➤ **Possibilité (48)**

Le tableau (48) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, l'APV et TTAflex sont au repos.

Le circuit UHT2 qui est relié aux deux vannes (V102, V202) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V201)

* verrouillages des vannes (V101, V102, V103, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	1	0

Tableau 48: indique la possibilité N°48

➤ **Possibilité (49)**

Le tableau (49) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module LACTA, l'APV et TTAflex sont au repos.

Le circuit UHT3 qui est reliés au deux vannes (V103, V203) est on plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture de la vanne (V201)
- *verrouillages des vannes (V101, 102, V103, V202, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	1	0	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 49: indique la possibilité N°49

➤ **Possibilité (50)**

Le tableau (50) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, LACTA et TTAflex sont au repos.

Le circuit LACTA qui est relié aux deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V202)

* verrouillages des vannes (V101, 102, V103, V201, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	1	0
A-NEP	1	0	0

Tableau 50: indique la possibilité N°50

➤ **Possibilité (51)**

Le tableau (51) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module APV, LACTA et TTAflex sont au repos.

Le circuit UHT3 qui est relié aux deux vannes (V103, V203) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture de la vanne (V202)
- * verrouillages des vannes (V101, 102, V103, V201, V203)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-c)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM101)
- *Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	1	0
A-NEP	0	0	1

Tableau 51: indique la possibilité N°51

➤ **Possibilité (52)**

Le tableau (52) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, LACTA et APV sont au repos.

Le circuit UHT2 qui est reliés au deux vannes (V102, V202) est on plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

- *ouverture de la vanne (V203)
- * verrouillages des vannes (V101, 102, V103, V201, V202)

Le nettoyage des vannes se fait par :

- *La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-d)
- *L'ouverture de la vanne manuelle (VM102)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	0	1	0

Tableau 52: indique la possibilité N°52

➤ **Possibilité (53)**

Le tableau (53) indique que le produit préparé dans la deuxième ligne est traité dans le module TTAflex, LACTA et APV sont au repos.

Le circuit LACTA qui est reliés au deux vannes (V101, V201) est en plain nettoyage.

La position des vannes de la batterie est :

*ouverture de la vanne (V203)

* verrouillages des vannes (V101, 102, V103, V201, V202)

Le nettoyage des vannes se fait par :

*La connexion dans le tableau de pontage TP_{batterie} (a-b)

*L'ouverture de la vanne manuelle (VM103)

*Lancement de la solution de nettoyage de puits son arriver de la station nettoyage (A-NEP) jusqu'à son retour (R-NEP)

	UHT1	UHT2	UHT3
Ligne1	0	0	0
Ligne2	0	0	1
A-NEP	1	0	0

Tableau 53: indique la possibilité N°53

4. Conclusion

Après avoir donnée une description de l'unité de production de la SARL TCHIN LAIT nous avons étudié son fonctionnement actuelle ensuite nous avons élaborée une analyse fonctionnelle pour notre système lors de l'installation de la batterie de vannes. A cet effet, plusieurs possibilités ont été élaborées.

Ces possibilités prennent toutes les situations possible même celles qui serrant peu intéressantes pour l'unité de production.

Maintenant, il est temps de passer à l'automatisation de ce système.

Chapitre II

Automatisation

Chapitre II : Automatisation**II.1 Introduction**

L'automatisation a pour objectifs de remplacer l'opérateur humain dans les tâches dangereuses, répétitives, complexes, en plus elle assure la sécurité, la surveillance et la supervision.

Ce chapitre sera consacré à l'automatisation de la batterie de vannes de notre installation. On commence par la présentation générale d'un système automatisé (composants et grafset) suivi du fonctionnement désiré du système. On terminera par l'application de la solution proposée.

II.2 Définition d'un système automatisé

Le système automatisé consiste à transformer l'ensemble des fonctions de commande et de surveillance réalisée par des opérateurs humains dans une industrie appelés partie commande. Cette dernière mémorise le savoir faire des opérateurs, pour obtenir l'ensemble des actions à effectuer sur la matière d'œuvre, afin d'élaborer le produit final. [4]

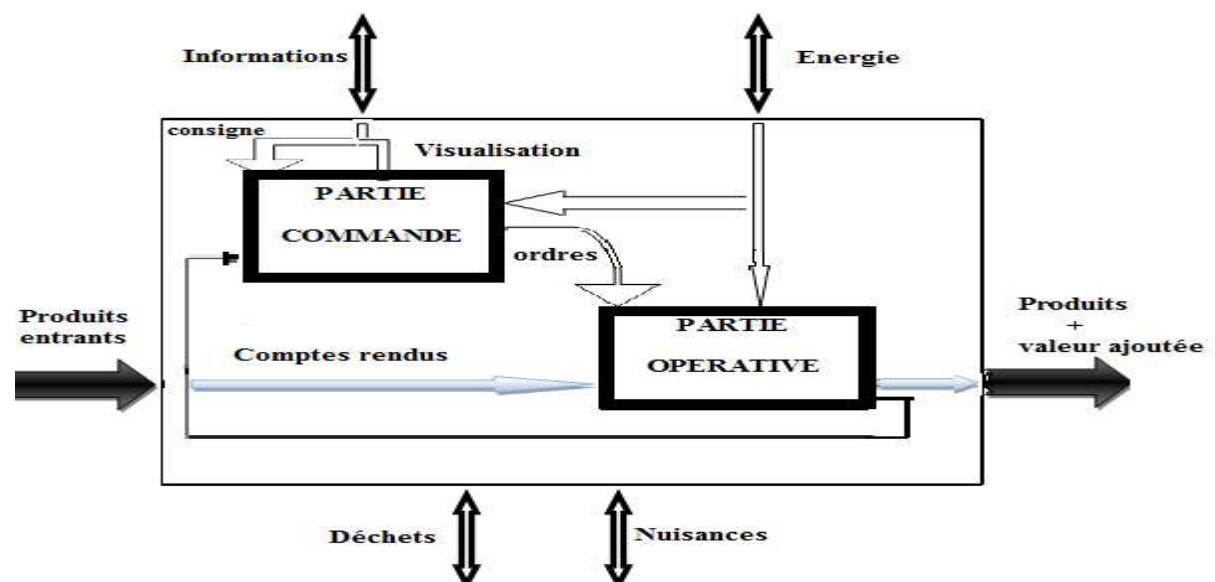
II.3 Structure d'un système automatisé

Figure I.1 : Architecture d'un système automatisé

Le système automatisé est composé de deux parties principales :

Partie opérative

Elle procède au traitement des matières d'œuvre afin d'élaborer le produit finale.

Partie commande

Elle coordonne la succession des actions sur la partie opérative dans le but d'obtenir le produit final. La communication entre la partie opérative et la partie commande se fait par l'intermédiaire d'une interface, cette dernière est constituée par l'ensemble de capteurs et pré- actionneurs

II.4 Objectif de l'automatisation

- Éliminer les tâches répétitives
- Simplifier le travail de l'humain
- Augmenter la sécurité
- Accroître la productivité
- Économiser les matières premières et l'énergie
- S'adapter à des contextes particuliers
- Maintenir la qualité

II.5 Grafcet

II.5.1 Définition

Le **GRAFCET** (**GRA**phe **F**onction de **C**ommande des **E**tapes et **T**ransition) est un diagramme fonctionnel dont le but est de décrire graphiquement, suivant un cahier des charges, les différents comportements de l'évolution d'un automatisme séquentiel. Il est à la fois simple à utiliser et rigoureux sur le plan formel et constitue un unique outil de dialogue entre toutes les personnes collaborant à la conception, à l'utilisation ou à la maintenance de la machine à automatiser.[5]

Une étape correspond a une situation dans laquelle les variables des sorties conservent leur état. Les actions associées aux étapes sont inscrites dans les étiquettes.

Une transition indique la possibilité d'évolution entre deux étapes successives. Chaque transition est associée à une condition logique qui est appelée réceptivité.

II.5.2 Règles de syntaxe

Règle N°1 : étape initiale

Règle N°2 : franchissement d'une transition

Règle N°3 : évolution des étapes actives

Règle N°4 : transition simultanées

Règle N°5 : activation et désactivation simultanées.

II.5.3. Présentation du logiciel de simulation(AUTOMGEN)

C'est un logiciel de conception et d'application d'automatisme. Il permet de programmer et de simuler des systèmes pilotés par des automates programmables industriels, microprocesseurs, ordinateurs équipés de cartes d'entrée-sorties. Il utilise les langages de programmations compatibles (Logigramme, Ladder, blocs Fonctionnels, Organigramme et Langage latérale, ainsi que le GRAFCET).

II.6. Cahier des charges de notre système

Après avoir élaboré toutes les possibilités de passage des produits préparés dans les lignes de préparation vers les différents modules de traitement à travers la batterie de vannes, nous avons établi un cahier des charges qui nous détaille les conditions de passage des produits ou de la solution de nettoyage en toute sécurité sans avoir à se soucier d'un mélange de deux produits différents ou d'un produit avec la solution de nettoyage.

Pour cela les six vannes sont à la position initiale normalement fermée chaque une d'elles a un capteur de position qui nous indique que, à la position initiale des vannes leurs capteurs nous donnent l'indication suivante : (cV101=0, cV102=0, cV103=0, cV201=0, cV202=0, cV203=0).

Lorsqu'on applique une action sur ces vannes qui est l'ouverture de ces dernières on aura après une temporisation les indications suivantes : (cV101=1,

cV102=1, cV103=1, cV201=1, cV202=1, cV203=1) et ça s'il n'y a pas de défaut, dans le cas où il y'aurait un défaut l'indication du capteur de la vanne en défaut reste la même que celle de l'état initiale à se moment une alarme se déclenche pour nous avertir de la panne.

Chacun des circuits de soutirage des deux lignes de préparation est relié à une pompe qui s'active lord du soutirage on les appelle (PS11, PS12), nous avons placé un commutateur à deux positions (soutirage et nettoyage) pour chaque pompe (com1, com2), ces commutateur nous aiderons à savoir quelles sont les procédures à suivre selon leurs indications.

Les deux commutateurs peuvent nous donner trois cas de positionnement possible :

- Le commutateur de la ligne une est on position soutirage (com1) et le commutateur de la ligne deux est on position de nettoyage ($\overline{\text{com2}}$).
- Le commutateur de la ligne une est on position nettoyage ($\overline{\text{com1}}$) et le commutateur de la ligne deux est on position de soutirage (com2).
- Le commutateur de la ligne une est on position soutirage (com1) et le commutateur de la ligne deux est on position de soutirage (com2).

Lorsque l'un des commutateurs se positionne en nettoyage, les vannes de la batterie qui sont reliées à la ligne concernée seront directement verrouillées

Si nous avons l'indication (com1 et $\overline{\text{com2}}$) on passe aux étapes suivantes :

- verrouillage des vannes (ver201, ver202, ver203)
- ouverture de la vanne de l'arrivée de la solution de nettoyage de la ligne deux (anl2)
- l'opérateur vas choisir une des possibilités de passage selon le besoin et à la quelle s'applique la condition des deux commutateurs
- après le choix de la possibilité, ce qui implique le choix de l'un ou de plusieurs modules de traitement on procède à l'ouverture des vannes qui conviennent au choix des modules, comme il peut aussi choisir une possibilité à la quelle s'applique la condition des deux commutateurs et qui indique le nettoyage du circuit de soutirage

de la deuxième ligne et le soutirage du produit préparé dans la première ligne vers un ou deux modules et aussi le nettoyage du circuit du troisième module en ouvrant l'une des trois vannes manuelles reliées à la batterie (VM101, VM102, VM103) pour l'arrivée de la solution de nettoyage .

Lorsqu'on procède à l'ouverture des vannes on lance une temporisation de quelque seconde pour voir le retour de l'information, si les capteurs des vannes choisies sont activés ($cV...=1$) alors on active la pompe de soutirage de la première ligne (PS11). Juste après l'activation de la pompe une temporisation est lancée, à la fin de cette temporisation on désactive la pompe on ferme les vannes et on active celles qui son verrouillées.

Mais si après la première temporisation les capteurs des vannes choisi ou de l'une d'entre elles est toujours désactivé ($cV...=0$) se qui indique qu'elle est en défaut, une alarme se déclenche pour nous avertir et arrêter le système pour nous permettre d'intervenir.

Si nous avons l'indication ($\overline{com1}$ et $com2$) on procède aux mêmes étapes sauf que les vannes qui sont relié à la première ligne serrans verrouillée (ver101, ver102, ver103), la vanne (an11) va être ouverte, et que l'opérateur vas choisir une possibilité parmi les quelle s'applique la condition des commutateurs et activer la pompe (PS12)

Par contre si nous avons l'indication ($com1$ et $com2$) on procède directement ou choix de l'opérateur d'une possibilité parmi celle ou s'applique à la condition des commutateurs et on continue avec l'ouverture et le verrouillage des vannes qui convient et l'activation des deux pompes (PS11, PS12).

Après avoir bien étudié notre système nous avons retirés dix-huit possibilités de passage qui sont moins compatible par apport aux autres.

Quinze de ces possibilités sont celle où on a un soutirage de la première ligne vers le TTAflex, les trois autres sont celle qui représente uniquement le nettoyage d'UHT1 ou UHT2 ou UHT3.

Il nous reste Trente-Cinq possibilités, celles-ci vont être automatisé et représenté par un grafcet.

Table des variables

Symbole	variable	Commentaire
com1	%I0	le commutateur 1 nous indique que la ligne une (1) est on soutirage
com2	%I1	le commutateur 2 nous indique que la ligne deux (2) est on soutirage
sl1vap	%I2	soutirage de la lige (1) vers l'APV
nepciugt1	%I3	nettoyage en place du circuit UHT1
cv102	%I4	Capteur de vanne102ouverte
cvv101	%I5	Capteur de vanne 101 verrouillé
cvv201	%I6	capteur de vanne 201 verrouillé
cvv202	%I7	capteur de vanne 202 verrouillé
cvv203	%I8	capteur de vanne 203 verrouillé
cvm103	%I9	capteur de vanne manuelle 103 ouverte
alrd	%I10	l'alarme ces déclenché
nepciugt3	%I11	nettoyage en place du circuit UHT3
cvm101	%I12	capteur de vanne manuelle 101 ouverte
sl1vla	%I13	soutirage de la lige (1) vers LACTA
cv101	%I14	capteur de vanne 101 ouverte
cvv103	%I15	capteurdevanne103verrue
nepciugt2	%I16	nettoyage en place du circuit UHT2
cvv102	%I17	capteurdevanne102verrue
cvm102	%I18	capteur de vanne manuelle 102 ouverte
psl1d	%I19	la pompe de soutirage de la ligne une à démarré
sl2vap	%I24	soutirage de la lige (2) vers l'APV
cv202	%I25	Capteur de vanne 202 ouverte
sl2vla	%I26	soutirage de la lige (2) vers LACTA
sl2vtt	%I27	soutirage de la lige (2) vers TTAflex
cv201	%I28	capteur de vanne 201 ouverte
cv203	%I29	capteur de vanne 203 ouverte
psl2d	%I30	la pompe de soutirage de la ligne deux à démarré
OV102	%Q0	ouverture de la vanne 102
ver101	%Q1	verrouillage de la vanne 101
ver201	%Q2	verrouillage de la vanne 201
ver202	%Q3	verrouillage de la vanne 202
ver203	%Q4	verrouillage de la vanne 203
OVM103	%Q5	ouverture de la vanne manuelle 103
OVM101	%Q6	ouverture de la vanne manuelle 101
OV101	%Q7	ouverture de la vanne 101
ver103	%Q8	verrouillage de la vanne 103
ver102	%Q9	verrouillage de la vanne 102
OVM102	%Q10	ouverture de la vanne manuelle 102
ALR	%Q12	alarme
dPS11	%Q13	démarrage de la pompe de soutirage de la ligne une
aPS11	%Q15	Arrée de la pompe de soutirage de la ligne une
dver101	%Q16	déverrouillage de la vanne 101

dver201	%Q17	déverrouillage de la vanne 201
dver202	%Q18	déverrouillage de la vanne 202
dver203	%Q19	déverrouillage de la vanne 203
FVM103	%Q20	fermeture de la vanne manuelle 103
FVM101	%Q21	fermeture de la vanne manuelle 101
dver103	%Q22	déverrouillage de la vanne 103
ver102	%Q23	verrouillage de la vanne 102
FVM102	%Q24	fermeture de la vanne manuelle 102
OV202	%Q25	ouverture de la vanne 202
OV201	%Q26	ouverture de la vanne 201
OV203	%Q27	ouverture de la vanne 203
dPSI2	%Q29	démarrage de la pompe de soutirage de la ligne deux
aPSI2	%Q32	Arrée de la pompe de soutirage de la deuxième ligne
cv103	%I45	capteurdevanne102verrue
anl1	%I47	arriver de la solution de nettoyage de la ligne une
anl2	%I48	arriver de la solution de nettoyage de la ligne deux

II.7 Equations logique des étapes

- **Etape initial M0.0**

$$\left\{ \begin{array}{l} S = X510 * \overline{E0.0} * \overline{E5.5} * \overline{E0.1} * \overline{E5.4} \\ R = X600 + X500 + X400 \end{array} \right.$$

- **Etape 600 M0.1**

$$\left\{ \begin{array}{l} S = X0.0 * E0.0 * \overline{E0.1} * E5.4 \\ R = X601 + X602 + X603 + \text{init} \end{array} \right.$$

- **Etape 601 M0.2**

$$\left\{ \begin{array}{l} S = X600 * \overline{E0.7} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{array} \right.$$

- **Etape 602 M0.3**

$$\left\{ \begin{array}{l} S = X600 * \overline{E1.0} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{array} \right.$$

- **Etape 603 M0.4**

$$\left\{ \begin{array}{l} S = X600 * (E0.7 + E1.0) * (E2.0 * E5.1 * E5.2) \\ R = X604 + \text{init} \end{array} \right.$$

- **Etape 604 M0.5**

$$\left\{ \begin{array}{l} S = X603 * E4.5 \\ R = X605 + \text{init} \end{array} \right.$$

- **Etape 605 M0.6**

$$\begin{cases} S = X604 * T30 \\ R = X606 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 606 M0.7**

$$\begin{cases} S = X605 * \overline{E4.5} \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 400 M1.0**

$$\begin{cases} S = X0 * \overline{E0.0} * E5.4 \\ R = X501 + X402 + X403 + X404 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 401 M1.1**

$$\begin{cases} S = X400 * \overline{E1.2} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 402 M1.2**

$$\begin{cases} S = X400 * \overline{E1.3} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 403 M1.3**

$$\begin{cases} S = X400 * \overline{E1.4} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 404 M1.4**

$$\begin{cases} S = X400 * [(E1.2 + E1.3 + E1.4) * (E1.5 * E1.6 * E5.3)] \\ R = X405 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 405 M1.5**

$$\begin{cases} S = X404 * E4.6 \\ R = X406 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 406 M1.6**

$$\begin{cases} S = X405 * T30 \\ R = X407 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 407 M1.7**

$$\begin{cases} S = X406 * E4.6 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 500 M2.0**

$$\begin{cases} S = X0 * E0.0 * E0.1 \\ R = X501 + X502 + X503 + X504 + X505 + X506 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 501 M2.1**

$$\begin{cases} S = X500 * \overline{E1.7} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 502 M2.2**

$$\begin{cases} S = X500 * \overline{E1.0} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 503 M2.3**

$$\begin{cases} S = X500 * \overline{E1.2} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 504 M2.4**

$$\begin{cases} S = X500 * \overline{E1.3} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 505 M2.5**

$$\begin{cases} S = X500 * \overline{E1.4} * T20 \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 506 M2.6**

$$\begin{cases} S = X500 * [(E0.7 * E2.0) * [(E1.3 * E1.6) + (E1.4 * E5.3)] + [(E1.0 * E5.1) + (E1.4 * E5.3)]] \\ R = X507 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 507 M2.7**

$$\begin{cases} S = X506 * E4.5 * E4.6 \\ R = X508 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 508 M3.0**

$$\begin{cases} S = X507 * T30 \\ R = X509 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 509 M3.1**

$$\begin{cases} S = X508 * \overline{E4.5} * \overline{E4.6} \\ R = X510 + \text{init} \end{cases}$$

- **Etape 510 M3.2**

$$\left\{ \begin{array}{l}
 S = (X401 * \overline{E4.7} * \overline{E0.4}) + (X402 * \overline{E4.7} * \overline{E0.5}) + (X403 * \overline{E4.7} * \overline{E0.6}) + \\
 \quad (X407 * (\overline{E0.2} + \overline{E5.1} + \overline{E5.2})) \\
 * (\overline{E1.5} * \overline{E1.6} * \overline{E5.3})) + (X601 * \overline{E4.7} * \overline{E0.2}) + (X602 * \overline{E4.7} * \overline{E0.3}) + (X606 * (\overline{E0.7} + \overline{E1.0}) \\
 \quad * (\overline{E2.0} * \overline{E5.1} * \overline{E5.2})) \\
 R = X510 + \text{init}
 \end{array} \right.$$

II.8 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons établie un cahier des charges qui nous a aidés à concevoir le grafcet de fonctionnement. Cette étape du travail entrepris nous a permis d'identifier les éléments qui sont nécessaire pour le fonctionnement du système après l'installation de la batterie de vannes. Le grafcet élaboré dans ce chapitre servira pour établir le programme à implanter sur l'automate.

Avant de passer à l'élaboration du programme nous avons établie les expressions des équations logiques.

Chapitre III

Programmation

Chapitre III : Programmation**III.1. Introduction**

Pour piloter notre batterie de vannes, nous allons réaliser un programme que nous allons implanter dans l'automate grâce au logiciel de conception de programmes de systèmes d'automatisation *SIMATIC STEP7*.

Dans ce chapitre, nous allons présenter le logiciel *STEP7* et nous allons décrire l'implantation du programme d'automatisation.

III.2. Automate programmable industrielle

Un automate programmable industrielle (API) est une forme particulière de contrôleur à microprocesseur qui utilise une mémoire programmable pour stocker les instructions, qu'elles soient logiques, de séquençement, de temporisation, de comptage ou arithmétique,

Pour commander les machines et les processus. Il est conçu pour être exploité par des ingénieurs, dont les connaissances en informatique et langages de programmation peuvent être limitées. [2]

L'automate est constitué de :

- Une unité centrale (CPU) : différentes CPU sont disponibles pour différentes plages de puissance, avec des entrées et des sorties intégrées et les fonctions correspondantes, et il existe aussi des CPU avec interface PROFIBUS DP, PROFINET et point-à-point intégrée.
- Modules d'entrées et sorties TOR et analogiques.
- Modules de communication pour le couplage à un bus et liaisons point-à-point.
- Modules de fonction pour comptage, positionnement et régulation rapides [3]

III.3. L'automate S7-300

Le S7-300 est le mini-automate modulaire pour les applications d'entrée de gamme et de milieu de gamme. Le S7-300 est disponible en deux versions :

- S7-300 en version standard pour l'utilisation dans des conditions ambiantes normales.
- S7-300F pour les installations de l'industrie manufacturière posant des exigences de sécurité accrues.

III.3.1. L'interface de communication du S7-300

L'automate S7-300 dispose de différentes interfaces de communication :

- Modules de communication pour la connexion aux systèmes de bus AS-Interface, PROFIBUS et PROFINET/Industriel Ethernet.
- Modules de communication pour les modules point-à-point.
- Interface multipoint MPI intégrée à la CPU : elle représente la solution économique pour le branchement des systèmes IHM et autres systèmes d'automatisation SIMATIC S7/C7.[3]

III.4. Présentation générale de logiciel STEP7

III.4.1. Définition du logiciel

Step7 fait parti de l'industrie logiciel SIMATIC. Il représente le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation. [2]

Les tâches de bases qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont:

- > La création et gestion de projet.
- > La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication.
- > La gestion des mnémoniques.
- > La création des programmes.
- > Le chargement des programmes dans les systèmes cibles.
- > Le teste de l'installation d'automatisation
- > Le diagnostic lors des perturbations des l'installation.

III.4.2. Applications du logiciel de base STEP 7

Le logiciel Step7 met à disposition les applications suivantes:

- Le gestionnaire de projet
- La configuration du matériel
- La configuration du matériel
- L'éditeur de programmes CONT, LOG et LIST
- La configuration de la communication NETPRO
- Le diagnostic du matériel

III.4.3. Gestionnaire de projet SIMATIC Manager

Le gestionnaire de projets SIMATIC Manager gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation, il démarre automatiquement les applications requises pour le traitement de données sélectionnées.

III.4.4. Les langages de base de STEP7

- Le schéma à contact (CONT), langage graphique similaire aux schémas de circuit à relais, il permet de suivre facilement le trajet du courant.
- Liste d'instruction (LIST), langage textuel de bas niveau, à une instruction par ligne, similaire au langage assembleur.
- Le logigramme (LOG), langage de programmation graphique qui utilise les boites de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques

III.5. Création du projet avec Step7

Pour créer un projet avec Step7 on peut lancer l'assistant de création du projet Step7, ou créer directement un projet que l'on configurera soi même.

III.5.1. Utilisation de l'assistant de création d'un projet

Par défaut l'assistant de création de projet apparait à chaque démarrage de SIMATIC Manager, si ce n'est pas le cas, son lancement se fait en passant le menus fichier>assistant 'nouveau projet' comme le montre la figure III.1. Cet assistant permet de créer un projet avec une interface simple.

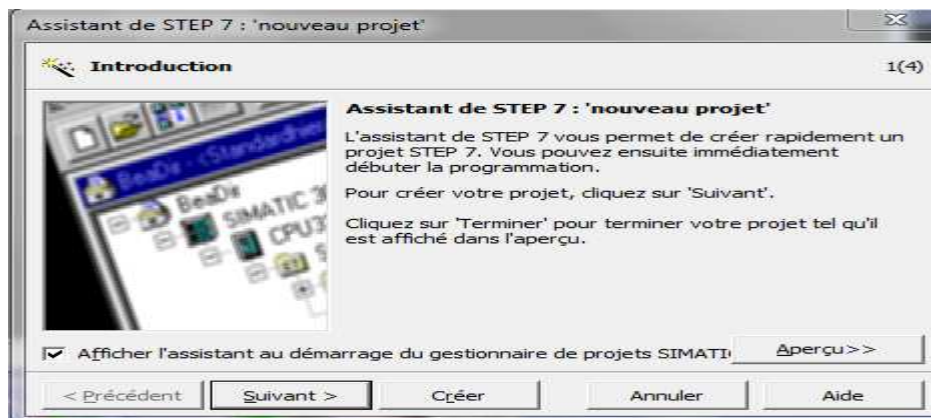


Figure III.1 création d'un projet

On nome le projet et on clique sur Créer. Le projet est maintenant crée, on peut visualiser une arborescence à gauche de la fenêtre qui s'est ouverte

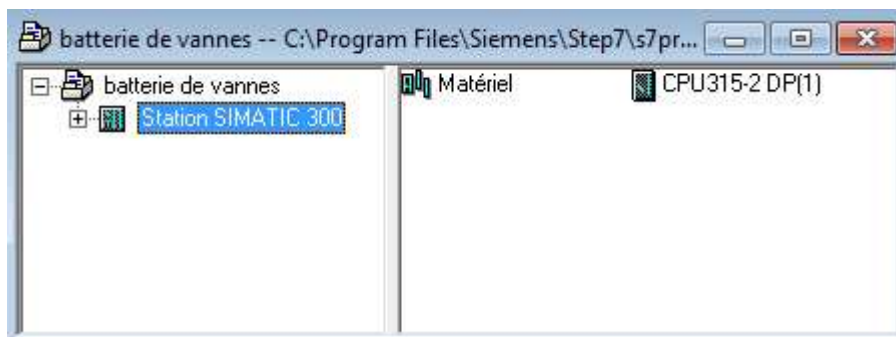


Figure III.2 page de démarrage de STEP7

III.5.2. Configuration du matériel HW Config

Dans une table de configuration, on définit les modules mis en œuvre dans la solution d'automatisation ainsi que les adresses permettant d'y accéder depuis le programme utilisateur, pouvant en outre, y paramétrer les caractéristiques des modules.

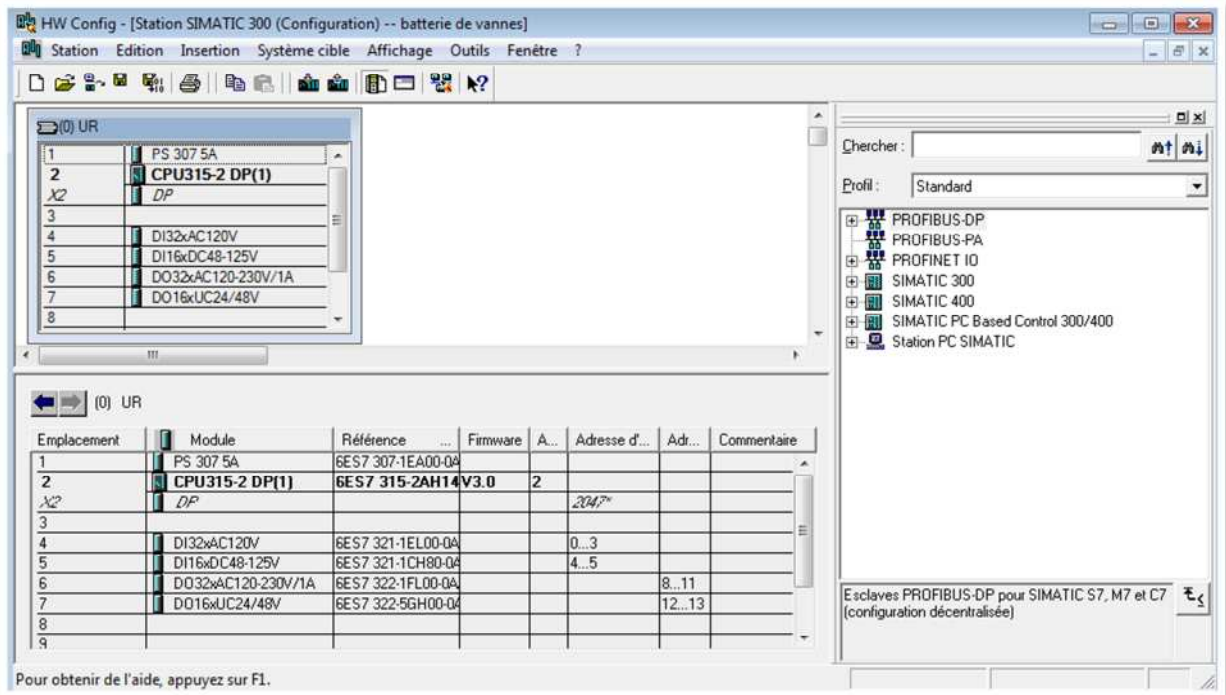


Figure III.2 : configuration matériel

Lorsqu'on termine la configuration matérielle, un dossier « Programme S7 » est automatiquement insérée dans le projet.

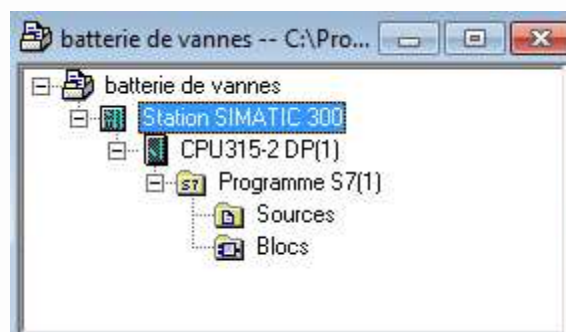


Figure III .3 : Hiérarchie du programme

III.5.3. table de mnémoniques

Dans une table des mnémoniques, on remplace des adresses par des mnémoniques locales ou globales de désignation plus évocatrice afin de les utiliser dans le programme.

	Etat	Mnémonique	Opérande	Type de d	Commentaire
1		alr	A 12.5	BOOL	
2		alrd	E 4.7	BOOL	
3		apsl1	A 12.3	BOOL	
4		apsl2	A 12.4	BOOL	
5		com1	E 0.0	BOOL	
6		com2	E 0.1	BOOL	
7		cv101	E 0.7	BOOL	
8		cv102	E 1.0	BOOL	
9		cv103	E 1.1	BOOL	
1		cv201	E 1.2	BOOL	
1		cv202	E 1.3	BOOL	
1		cv203	E 1.4	BOOL	
1		cvm101	E 2.3	BOOL	
1		cvm102	E 4.0	BOOL	
1		cvm103	E 4.1	BOOL	
1		cw101	E 1.5	BOOL	
1		cw102	E 1.6	BOOL	
1		cw103	E 1.7	BOOL	
1		cw201	E 2.0	BOOL	
2		cw202	E 5.1	BOOL	

Figure III .4 table de mnémoniques

II.5.4. Les blocs d'organisation (OB)

Les OB sont appelés par le système d'exploitation, on distingue plusieurs types :

- Ceux qui gèrent le traitement de programmes cycliques.
- Ceux qui sont déclenchés par un événement.
- Ceux qui gèrent le comportement à la mise en route de l'automate programmable.
- Et en fin, ceux qui traitent les erreurs.

Le bloc OB1 est généré automatiquement lors de la création d'un projet.

C'est le programme cyclique appelé par le système d'exploitation.

III.5.5. Les fonctions (FC), (SFC)

La FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globales pour la sauvegarde de ses données.

Les SFC sont utilisées pour des fonctions spéciales, intégrées dans la CPU S7. Elle est appelée à partir du programme.

III.6. Création du programme de notre système

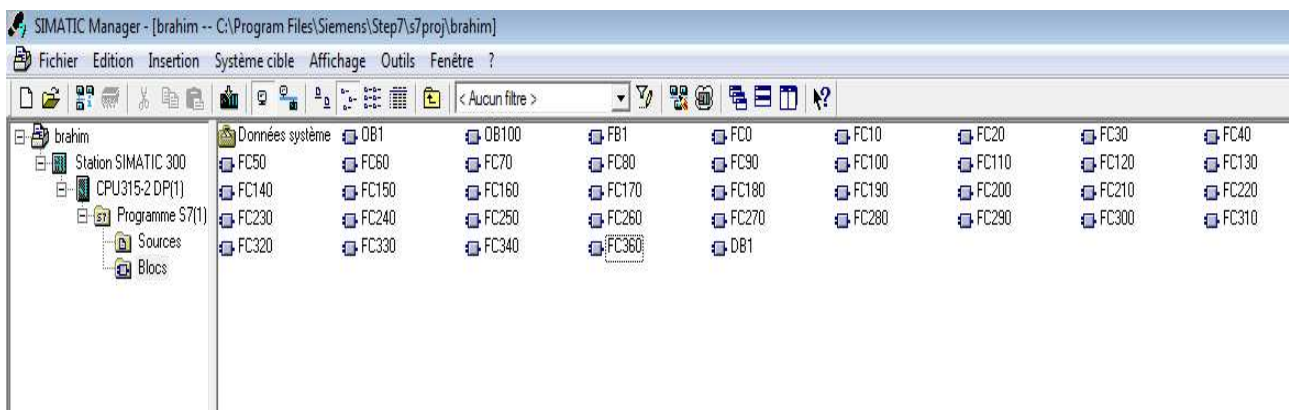


Figure III.6.1 Blocs du projet

III.7. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons donné une description de l'automate S7-300 et de logiciel de programmation SIMATIC STEP7. Puis, les différentes parties du programme final ont été présentée avec une brève description de celle-ci.

Il est noter que le programme combine le fonctionnement normale et en défaut

Propriétés de la table des mnémoniques

Nom : Mnémoniques
Auteur :
Commentaire :
Date de création : 08/06/2012 14:20:49
Dernière modification : 12/06/2012 12:39:18
Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoniques
Nombre de mnémoniques : 66/66
Dernier tri : Mnémonique ordre croissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	alr	A 12.5	BOOL	alarme
	alrd	E 4.7	BOOL	l'alarme ces déclenché
	aps1	A 12.3	BOOL	arreé de la pompe de soutirage de la première ligne
	aps2	A 12.4	BOOL	arreé de la pompe de soutirage de la deuxième ligne
	com1	E 0.0	BOOL	le commutateur 1 nous indique que la ligne une (1) est on soutirage
	com2	E 0.1	BOOL	le commutateur 2 nous indique que la ligne deux (2) est on soutirage
	cv101	E 0.7	BOOL	Capteur de vanne101ouverte
	cv102	E 1.0	BOOL	Capteur de vanne102ouverte
	cv103	E 1.1	BOOL	Capteur de vanne103ouverte
	cv201	E 1.2	BOOL	Capteur de vanne201ouverte
	cv202	E 1.3	BOOL	Capteur de vanne202ouverte
	cv203	E 1.4	BOOL	Capteur de vanne203ouverte
	cvm101	E 2.3	BOOL	capteur de vanne manuelle 101 ouverte
	cvm102	E 4.0	BOOL	capteur de vanne manuelle 102 ouverte
	cvm103	E 4.1	BOOL	capteur de vanne manuelle 103 ouverte
	cvw101	E 1.5	BOOL	Capteur de vanne 101 verrouillé
	cvw102	E 1.6	BOOL	Capteur de vanne 102 verrouillé
	cvw103	E 5.3	BOOL	Capteur de vanne 103 verrouillé
	cvw201	E 2.0	BOOL	Capteur de vanne 201 verrouillé
	cvw202	E 5.1	BOOL	Capteur de vanne 202 verrouillé
	cvw203	E 5.2	BOOL	Capteur de vanne 203 verrouillé
	dver201	A 9.7	BOOL	déverrouillage de la vanne 201
	dpsl1	A 12.1	BOOL	démarrage de la pompe de soutirage de la ligne une
	dpsl2	A 12.2	BOOL	démarrage de la pompe de soutirage de la ligne deux
	dver101	A 9.4	BOOL	déverrouillage de la vanne 101
	dver102	A 9.5	BOOL	déverrouillage de la vanne 102
	dver103	A 9.6	BOOL	déverrouillage de la vanne 103
	dver202	A 10.0	BOOL	déverrouillage de la vanne 202
	dver203	A 10.1	BOOL	déverrouillage de la vanne 203
	fv101	A 12.6	BOOL	férmetur de la vanne 101
	fv102	A 12.7	BOOL	férmetur de la vanne 102
	fv103	A 13.0	BOOL	férmetur de la vanne 103
	fv201	A 10.4	BOOL	férmetur de la vanne 201
	fv202	A 10.5	BOOL	férmetur de la vanne 202
	fv203	A 10.6	BOOL	férmetur de la vanne 203
	fvm101	A 13.1	BOOL	fermeture de la vanne manuelle 101
	fvm102	A 13.2	BOOL	fermeture de la vanne manuelle 102
	fvm103	A 13.3	BOOL	fermeture de la vanne manuelle 103
	init	E 5.0	BOOL	
	nepciugt1	E 4.2	BOOL	nettoyage en place du circuit UHT1
	nepciugt2	E 4.3	BOOL	nettoyage en place du circuit UHT2
	nepciugt3	E 4.4	BOOL	nettoyage en place du circuit UHT3
	ov101	A 8.0	BOOL	ouverture de la vanne 101
	ov102	A 8.1	BOOL	ouverture de la vanne 102
	ov103	A 8.2	BOOL	ouverture de la vanne 103

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	ov201	A 8.3	BOOL	ouverture de la vanne 201
	ov202	A 8.4	BOOL	ouverture de la vanne 202
	ov203	A 8.5	BOOL	ouverture de la vanne 203
	ovm101	A 10.2	BOOL	ouverture de la vanne manuelle 101
	ovm102	A 10.3	BOOL	ouverture de la vanne manuelle 102
	ovm103	A 12.0	BOOL	ouverture de la vanne manuelle 103
	psl1d	E 4.5	BOOL	la pompe de soutirage de la ligne une à démarré
	psl2d	E 4.6	BOOL	la pompe de soutirage de la ligne deux à démarré
	sl1vap	E 0.3	BOOL	soutirage de la lige une (1) vers APV
	sl1vla	E 0.2	BOOL	soutirage de la lige une (1) vers LACTA
	sl2vap	E 0.5	BOOL	soutirage de la lige deux (2) vers APV
	sl2vla	E 0.4	BOOL	soutirage de la lige deux (2) vers LACTA
	sl2vtt	E 0.6	BOOL	soutirage de la lige deux (2) vers TTAflex
	ver101	A 8.6	BOOL	verrouillage de la vanne 101
	ver102	A 8.7	BOOL	verrouillage de la vanne 102
	ver103	A 9.0	BOOL	verrouillage de la vanne 103
	ver201	A 9.1	BOOL	verrouillage de la vanne 201
	ver202	A 9.2	BOOL	verrouillage de la vanne 202
	ver203	A 9.3	BOOL	verrouillage de la vanne 203
	anl1	E 5.4	BOOL	arriver de la solution de nétttoyage de la ligne une
	anl2	E 5.5	BOOL	arriver de la solution de nétttoyage de la ligne deux

FC360 - <offline>

" "

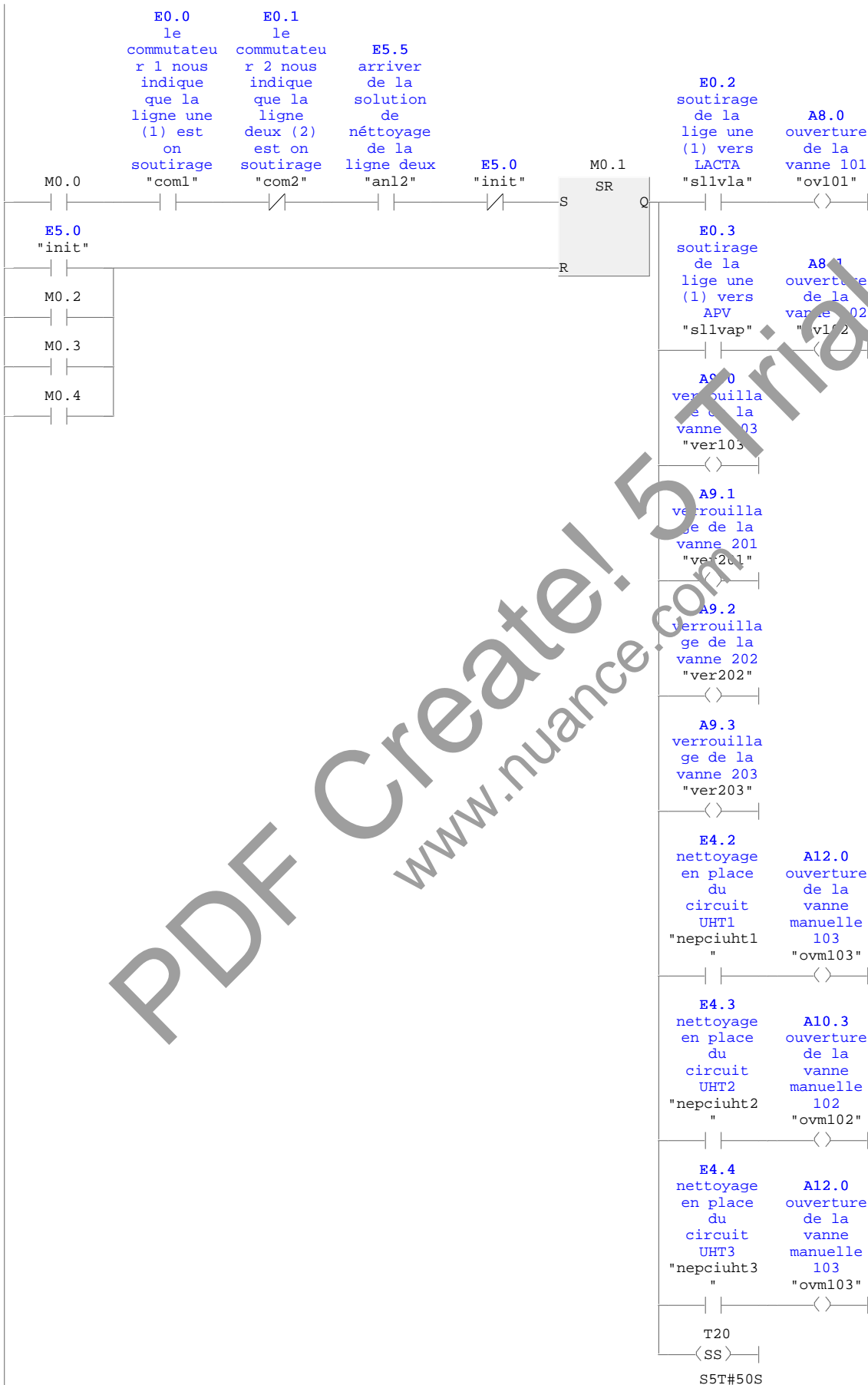
Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 10/06/2012 04:00:30
Interface : 08/06/2012 15:14:33
Longueur (bloc/code /données locales) : 01580 01436 00002

Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

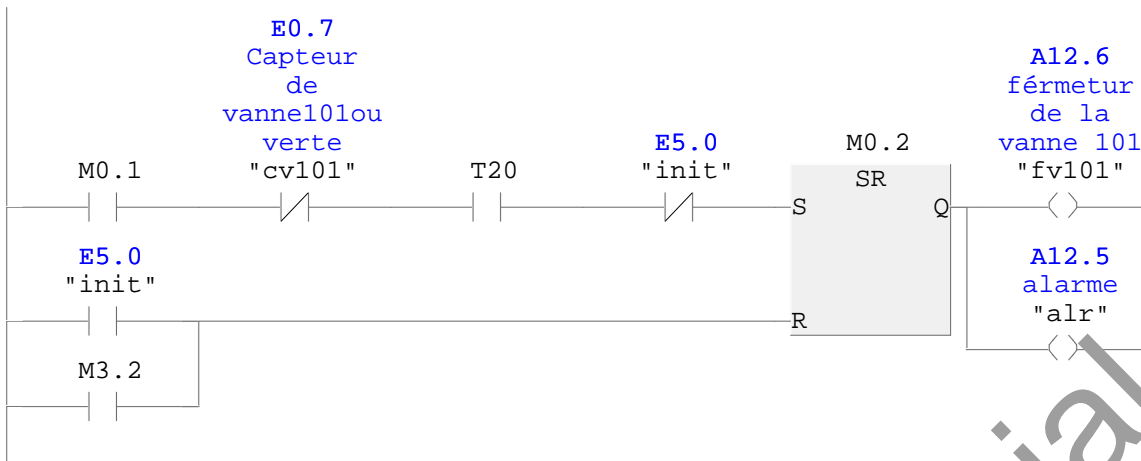
Bloc : FC360

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

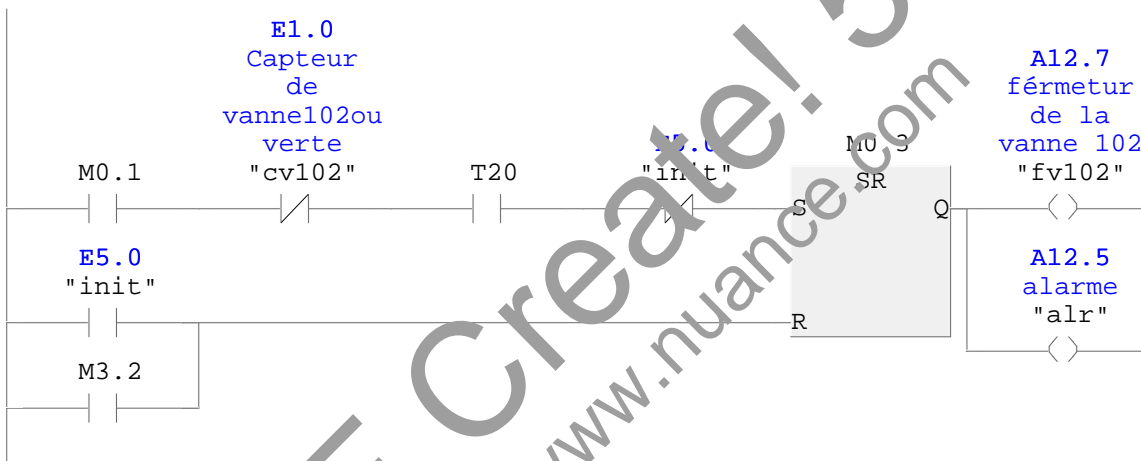
Réseau : 1



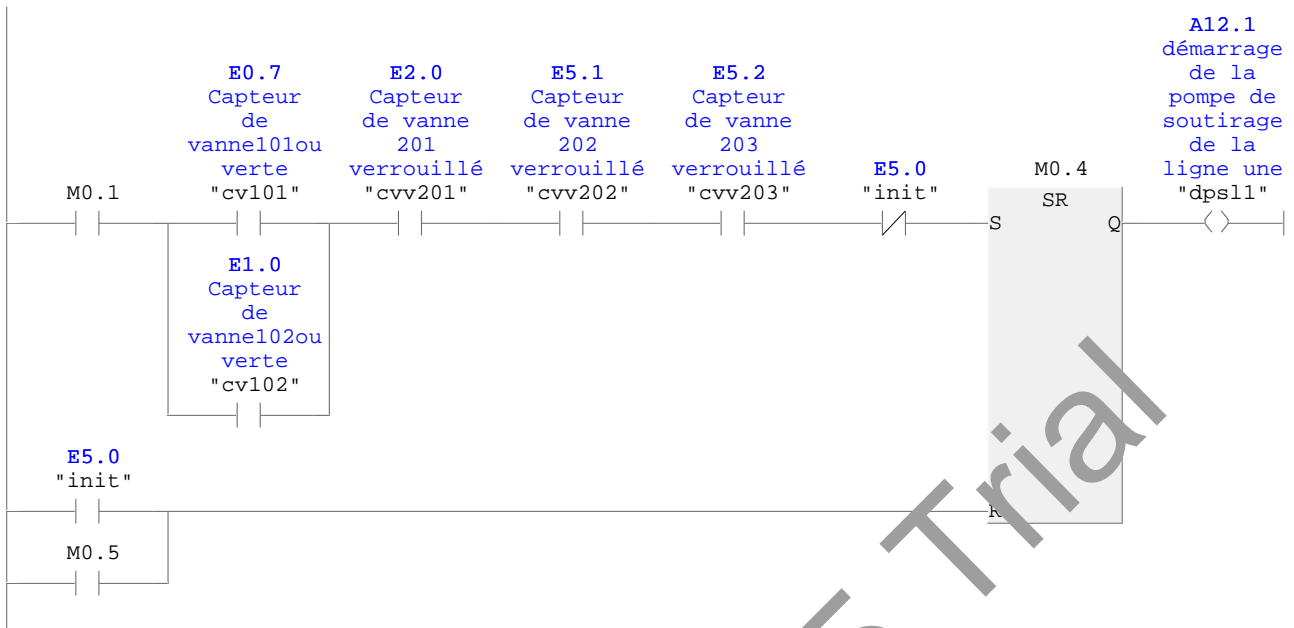
Réseau : 2



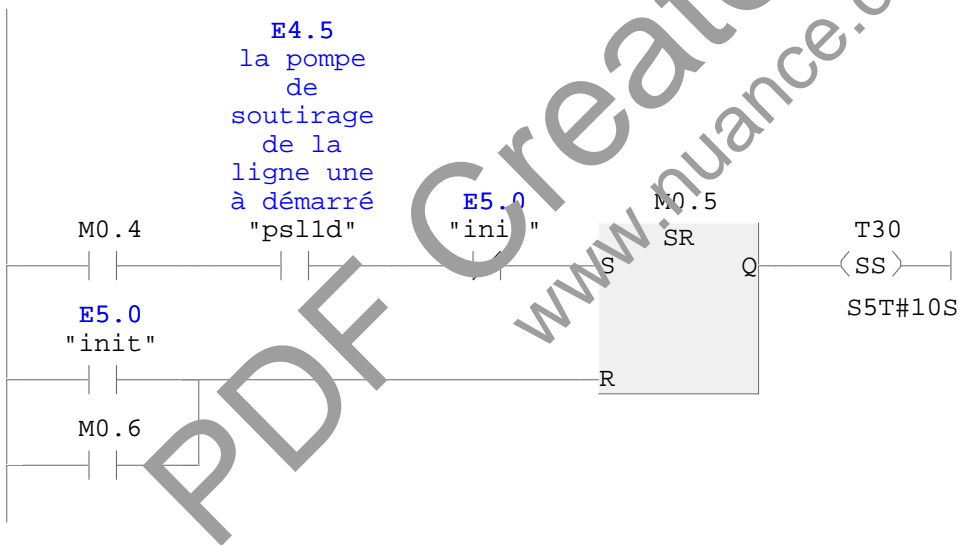
Réseau : 3



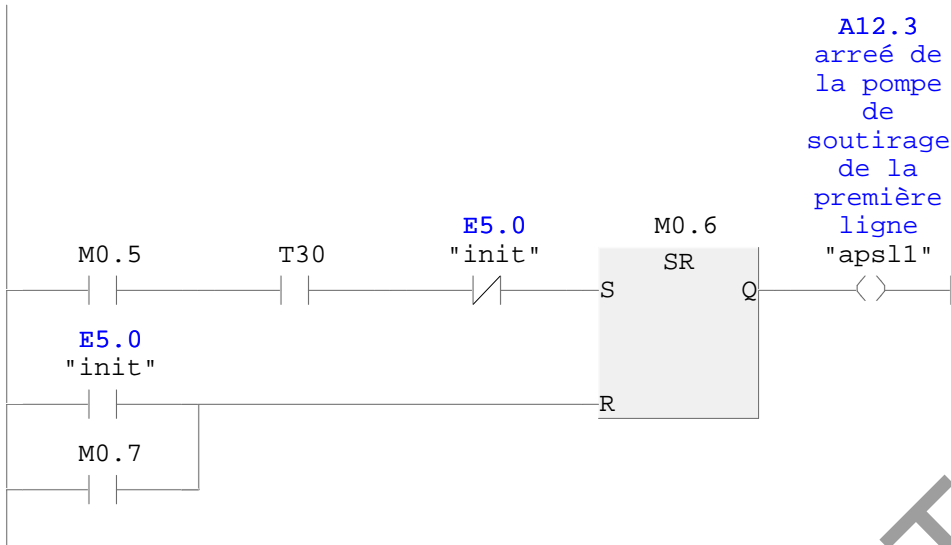
Réseau : 4



Réseau : 5

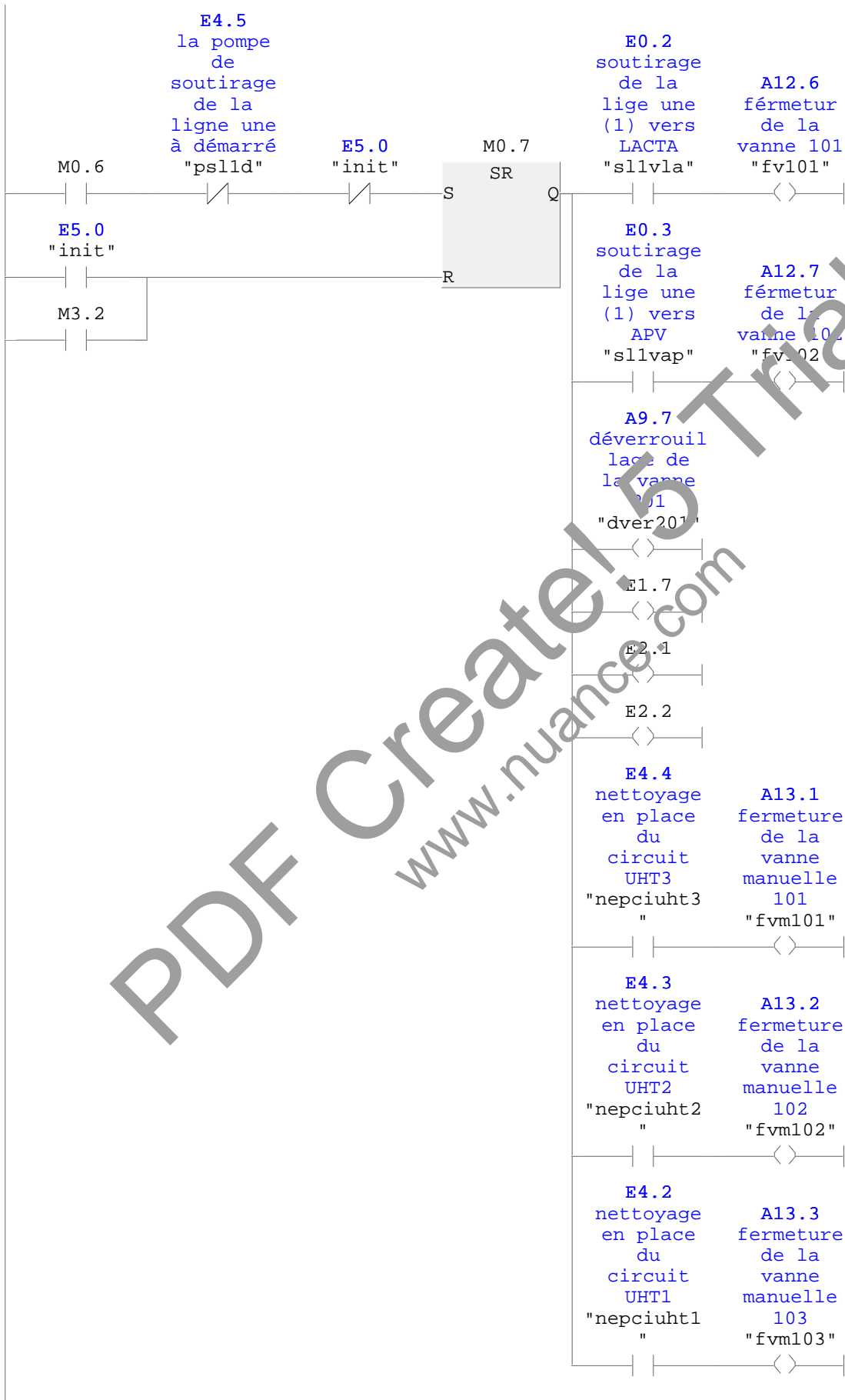


Réseau : 6



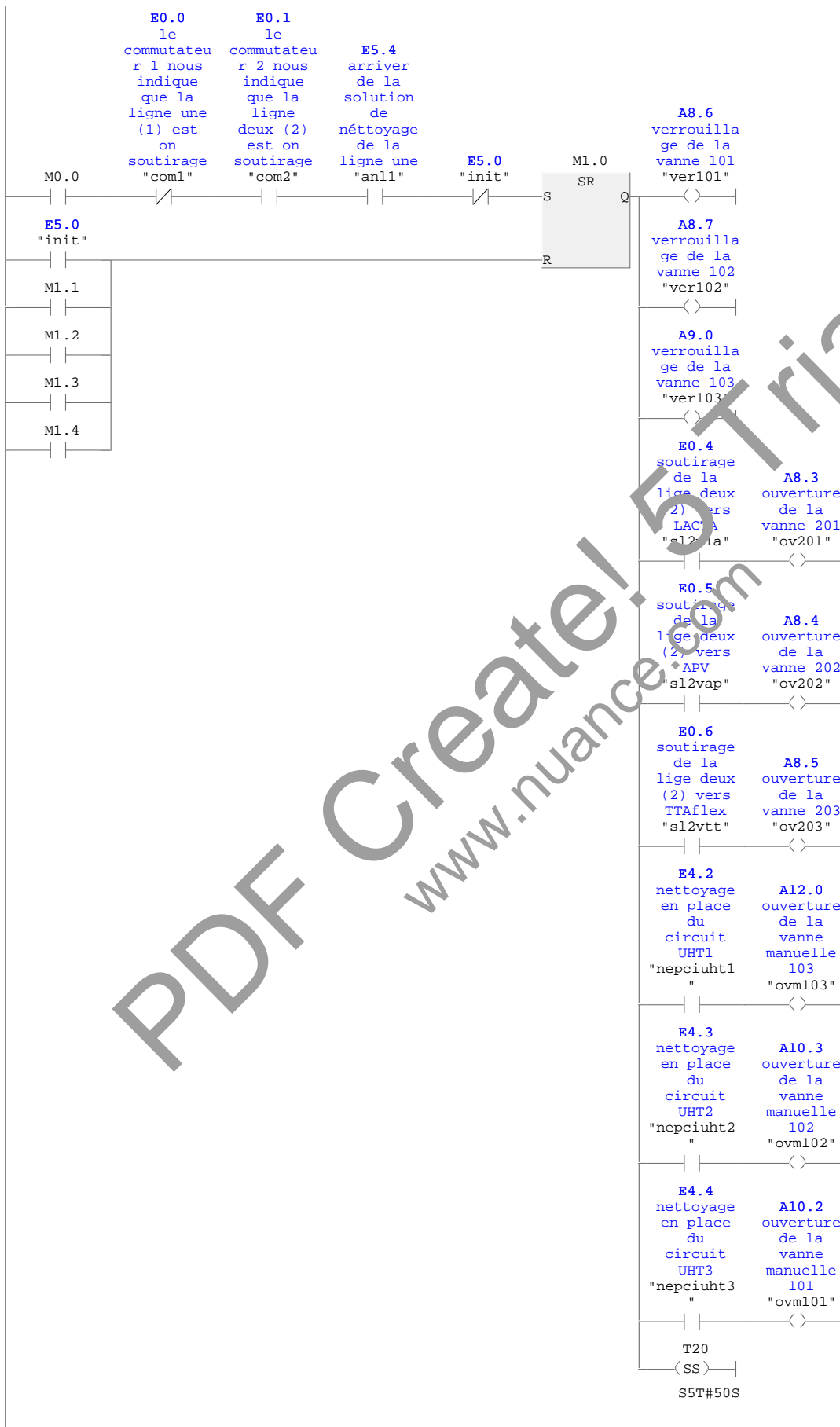
PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

Réseau : 7

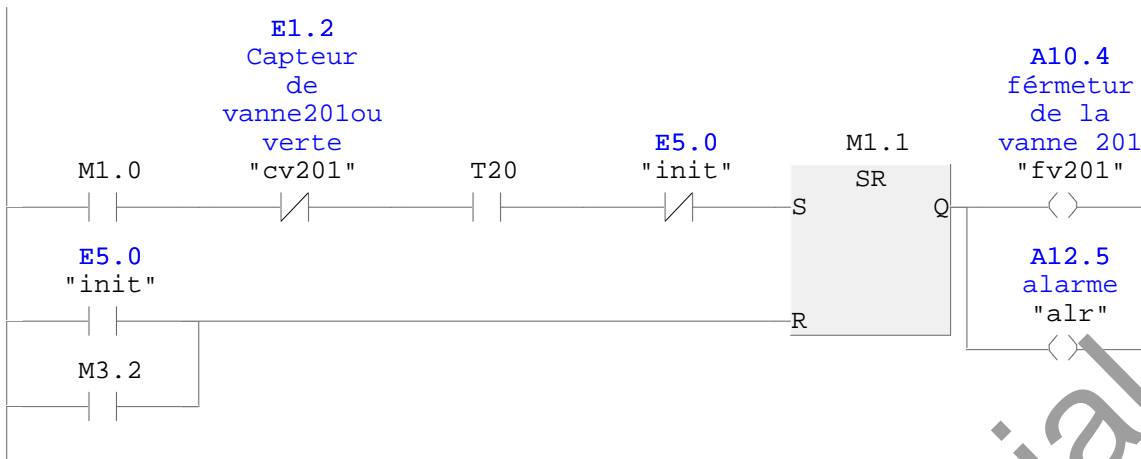


PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

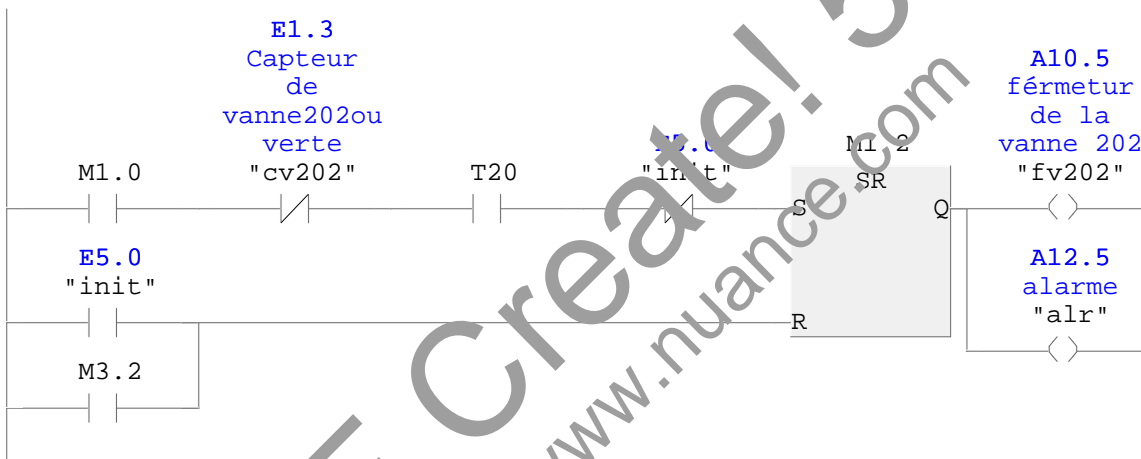
Réseau : 8



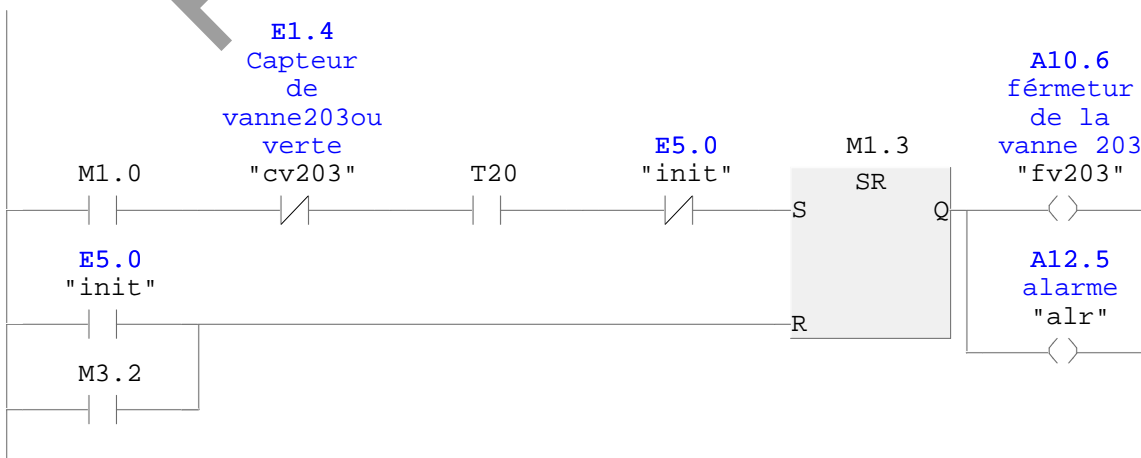
Réseau : 9



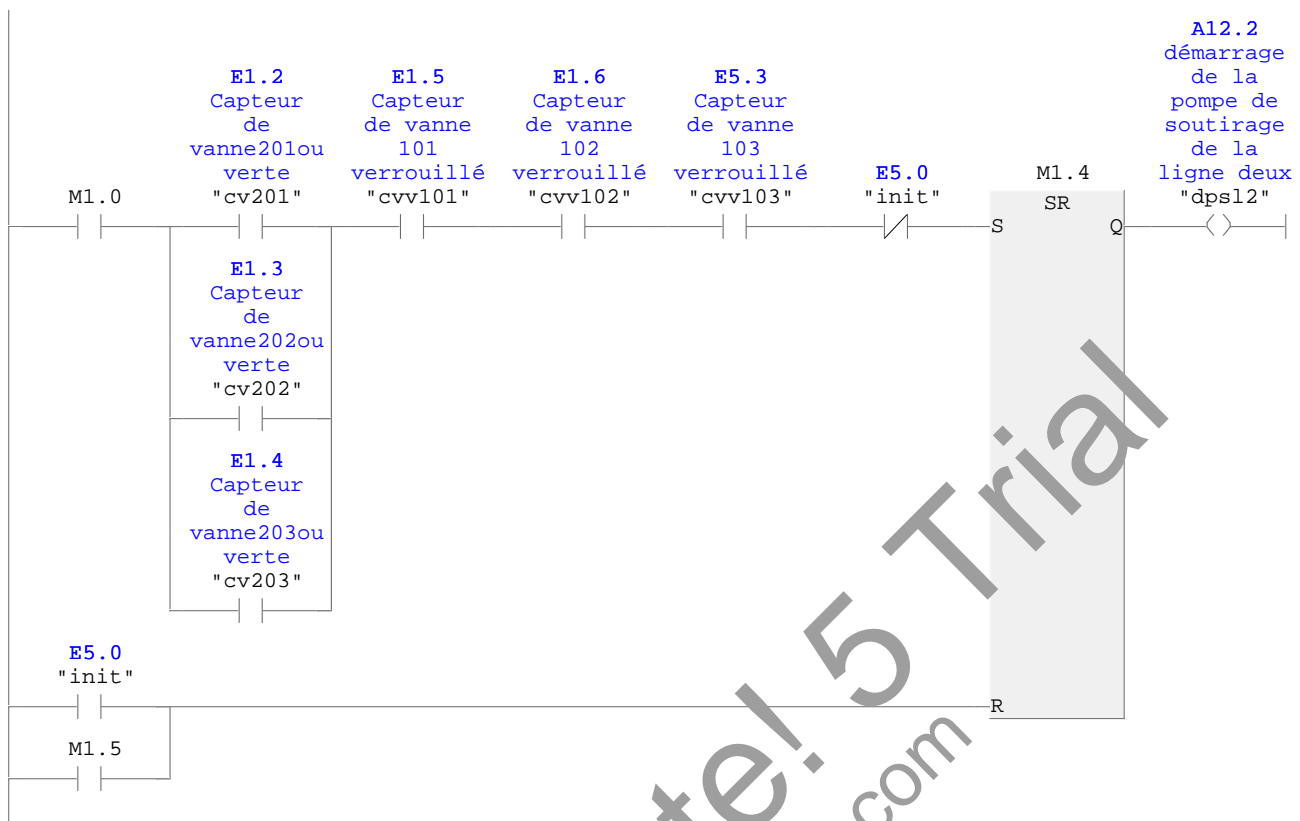
Réseau : 10



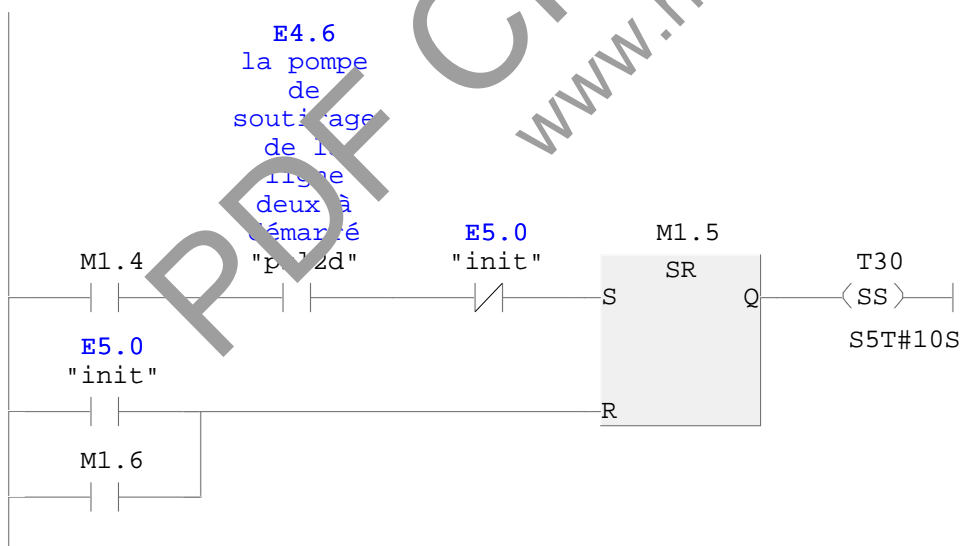
Réseau : 11



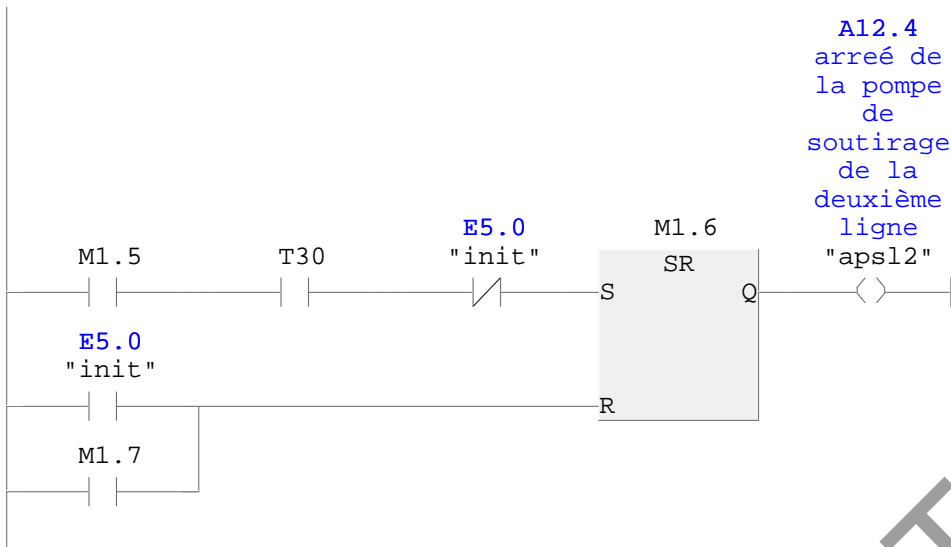
Réseau : 12



Réseau : 13

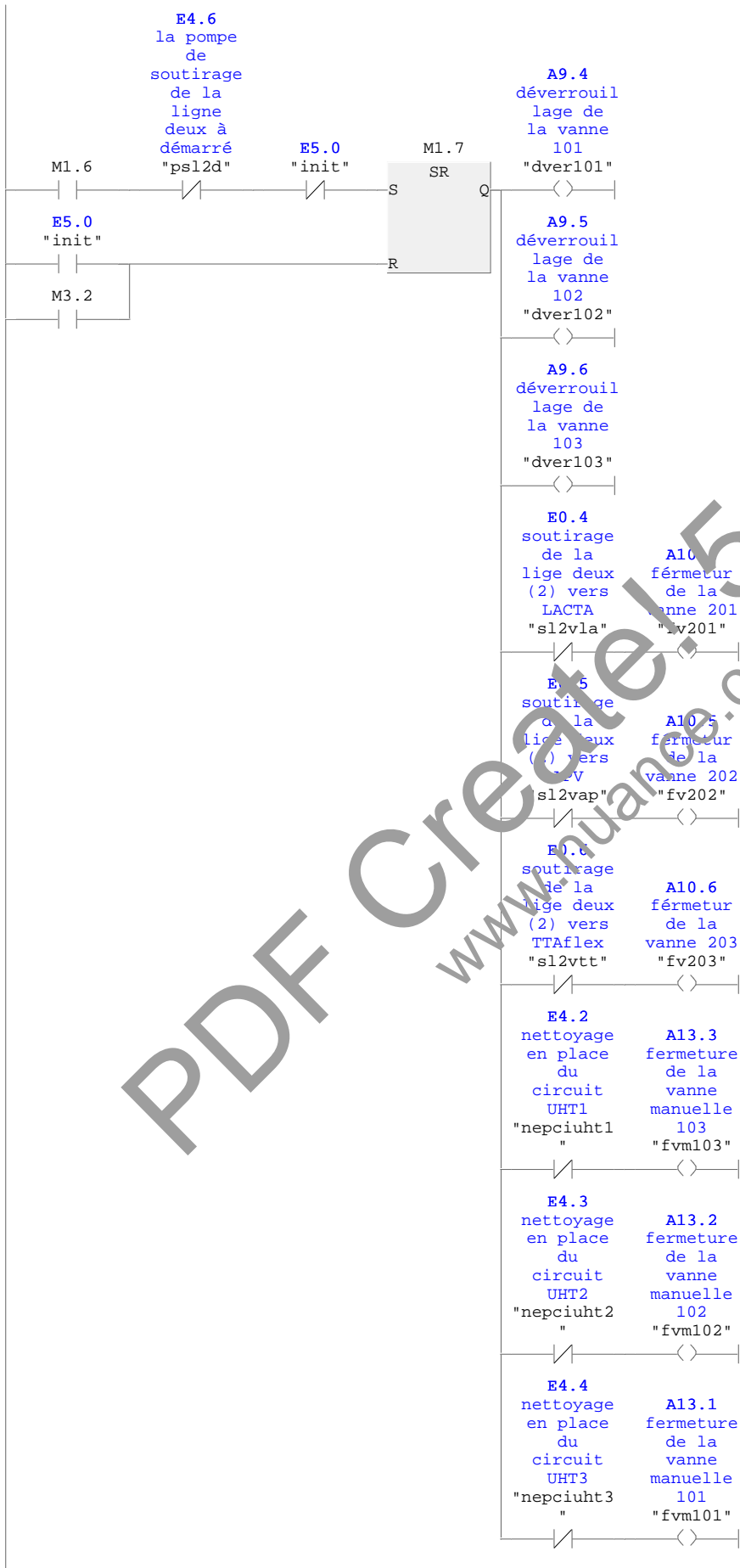


Réseau : 14



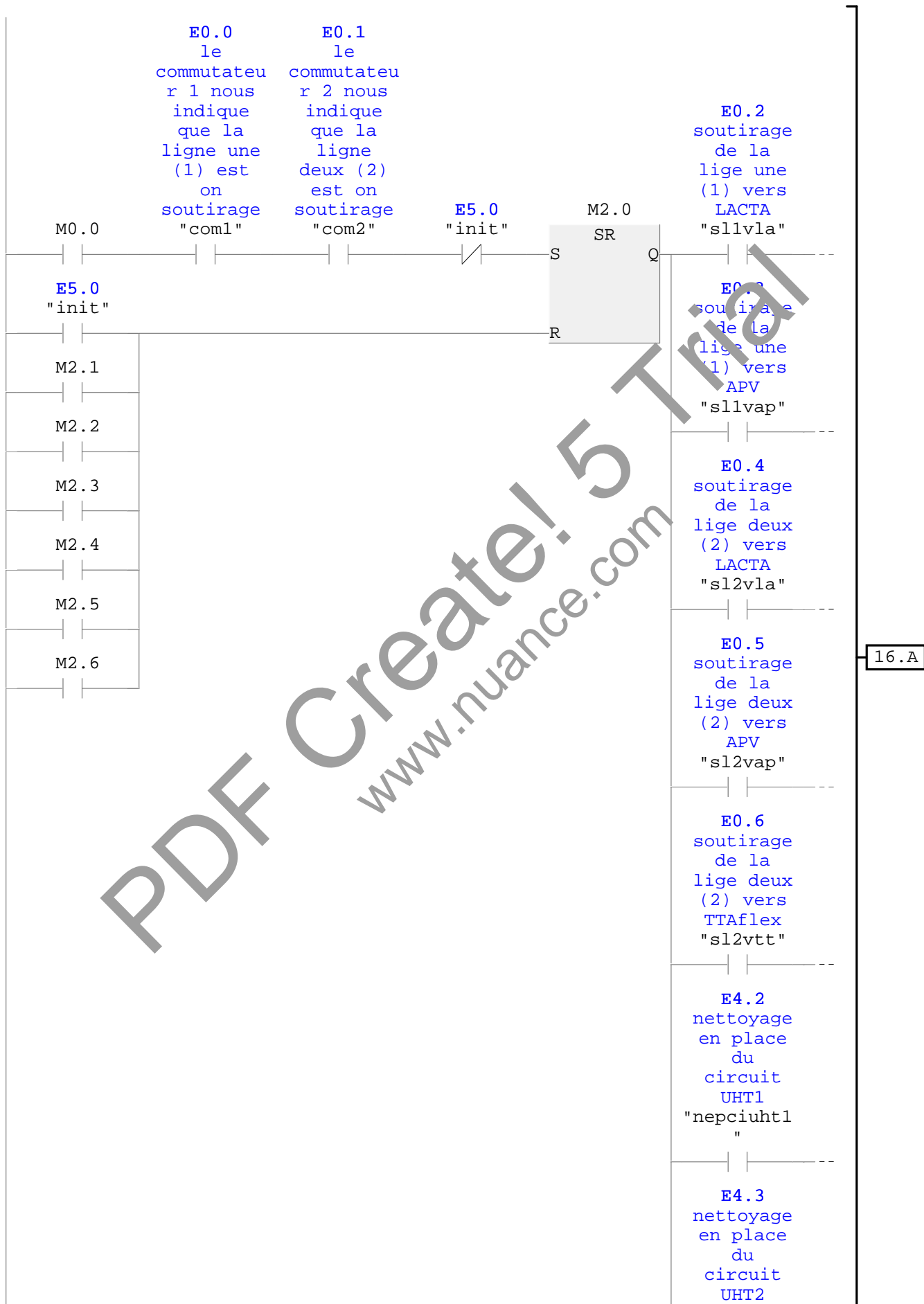
PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

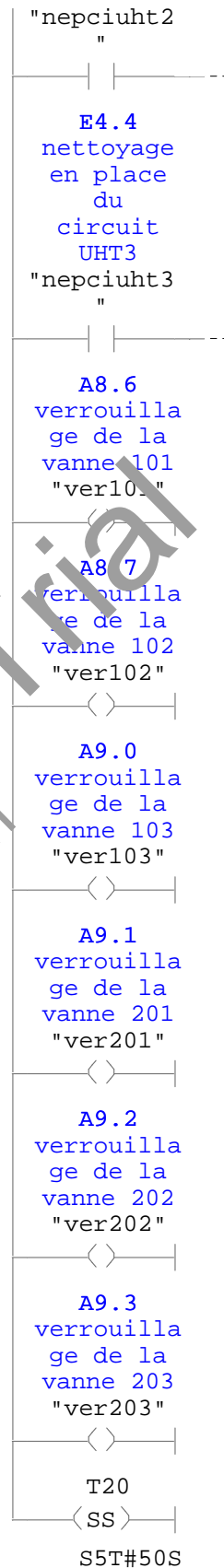
Réseau : 15



PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

Réseau : 16





16.B

16.A

A8.0
ouverture
de la
vanne 101
"ov101"



A8.1
ouverture
de la
vanne 102
"ov102"



A8.3
ouverture
de la
vanne 201
"ov201"



A8.4
ouverture
de la
vanne 202
"ov202"



A8.5
ouverture
de la
vanne 203
"ov203"

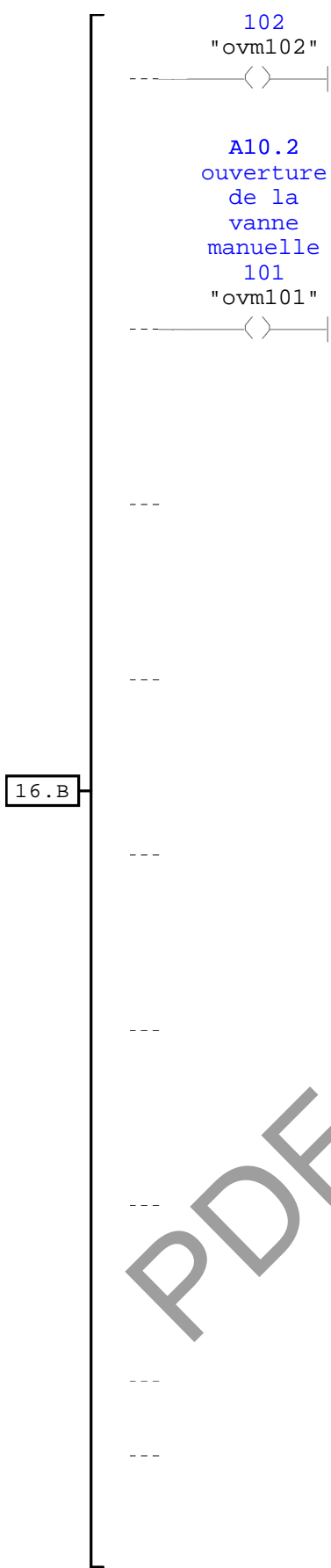


A12.0
ouverture
de la
vanne
manuelle
103
"ovm103"



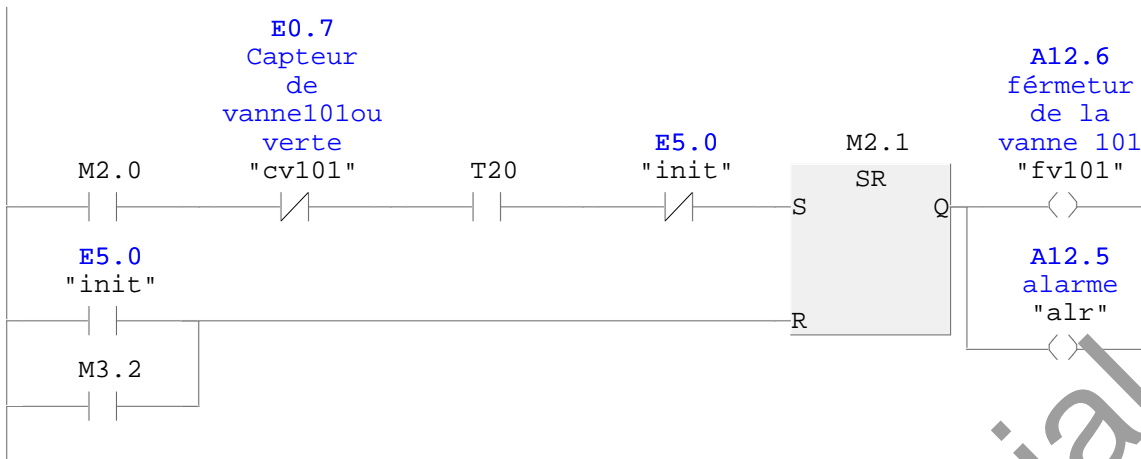
A10.3
ouverture
de la
vanne
manuelle



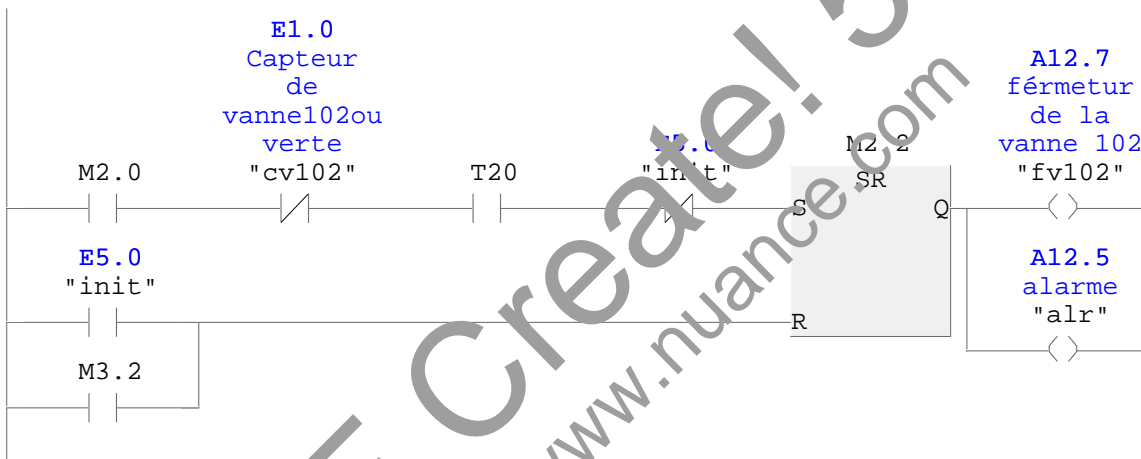


PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

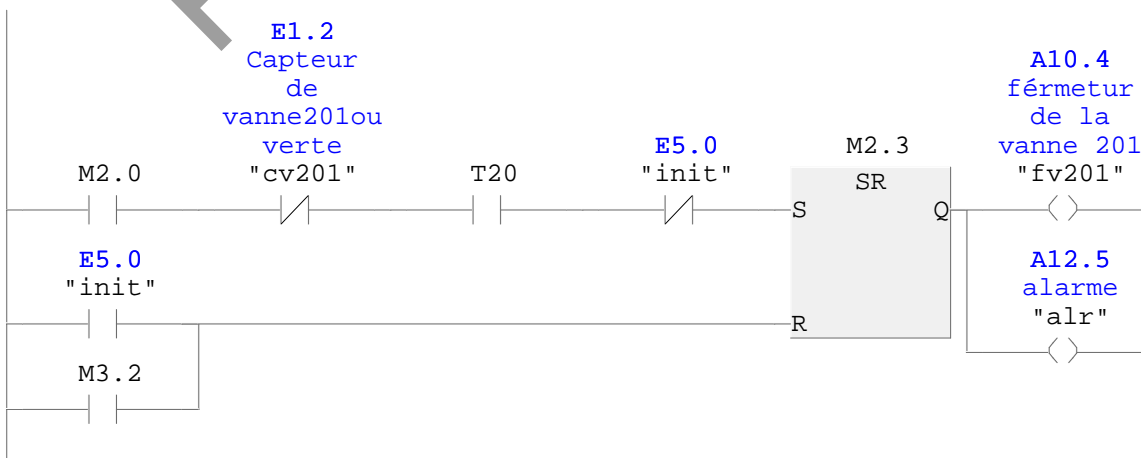
Réseau : 17



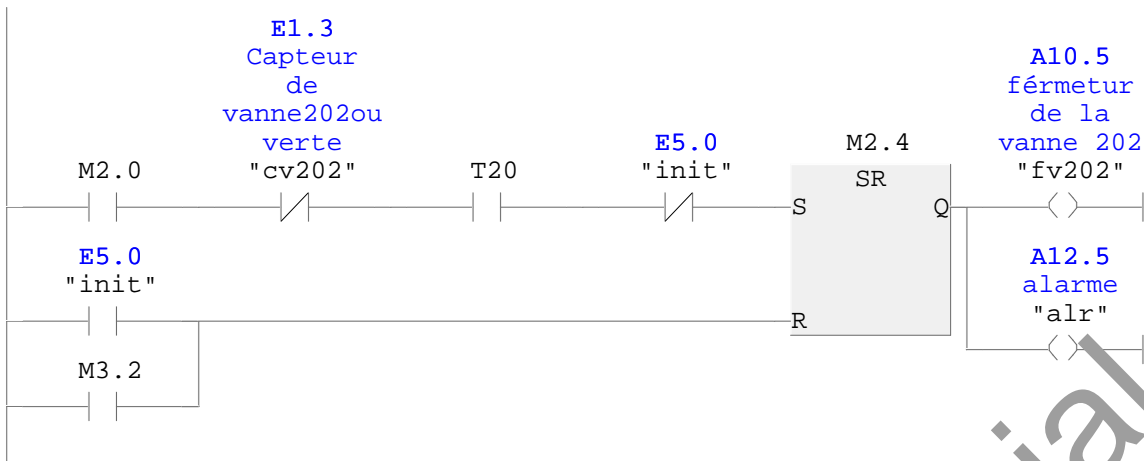
Réseau : 18



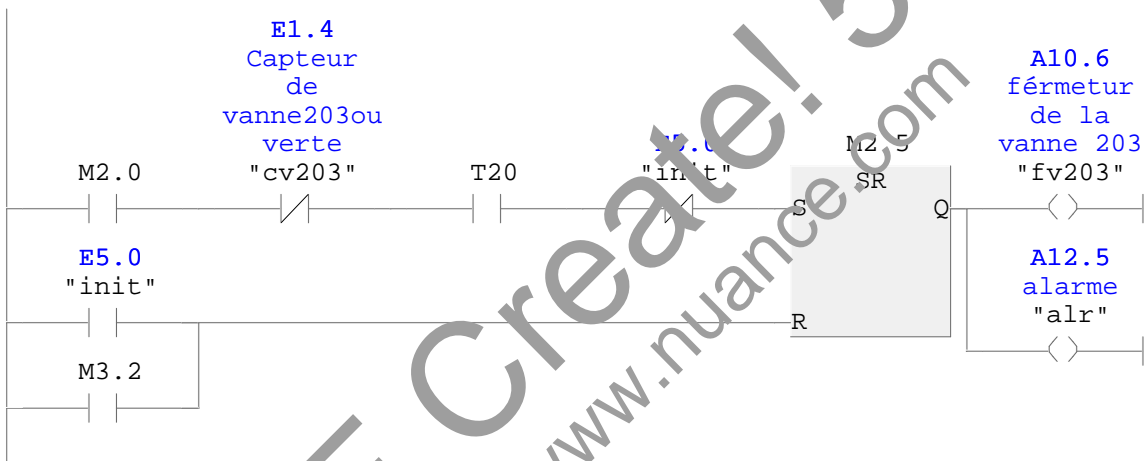
Réseau : 19



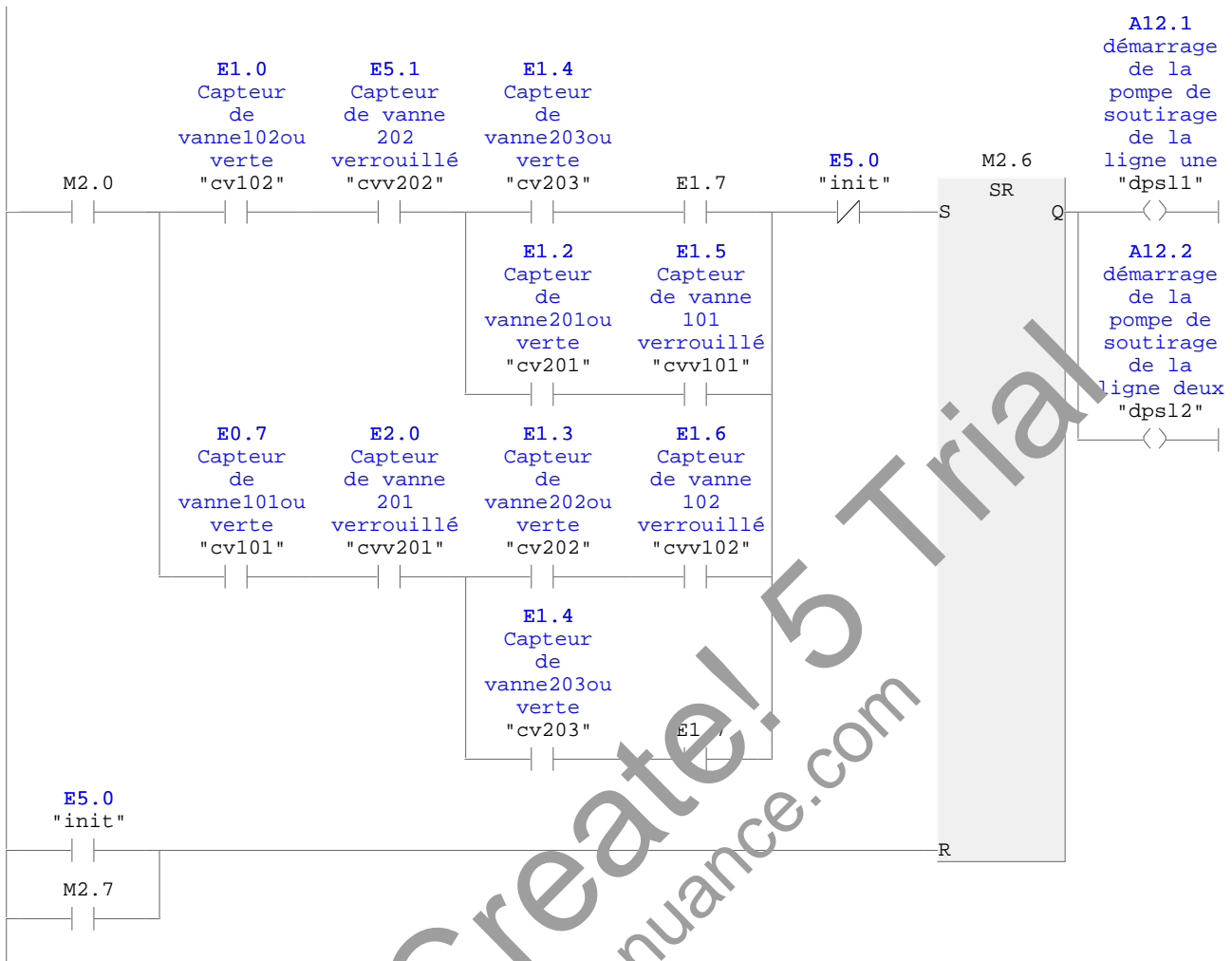
Réseau : 20



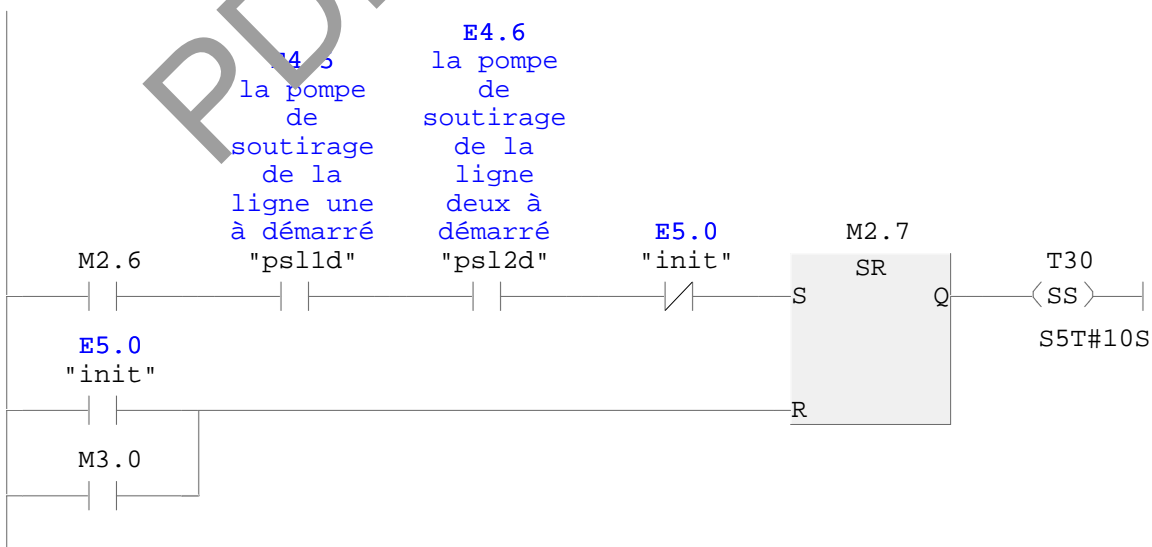
Réseau : 21



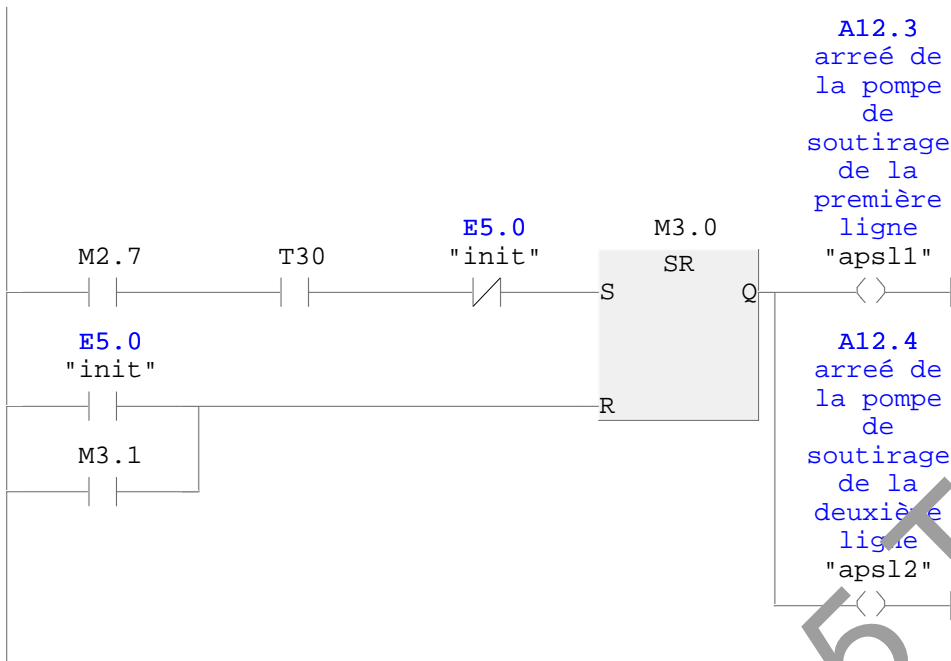
Réseau : 22



Réseau : 23

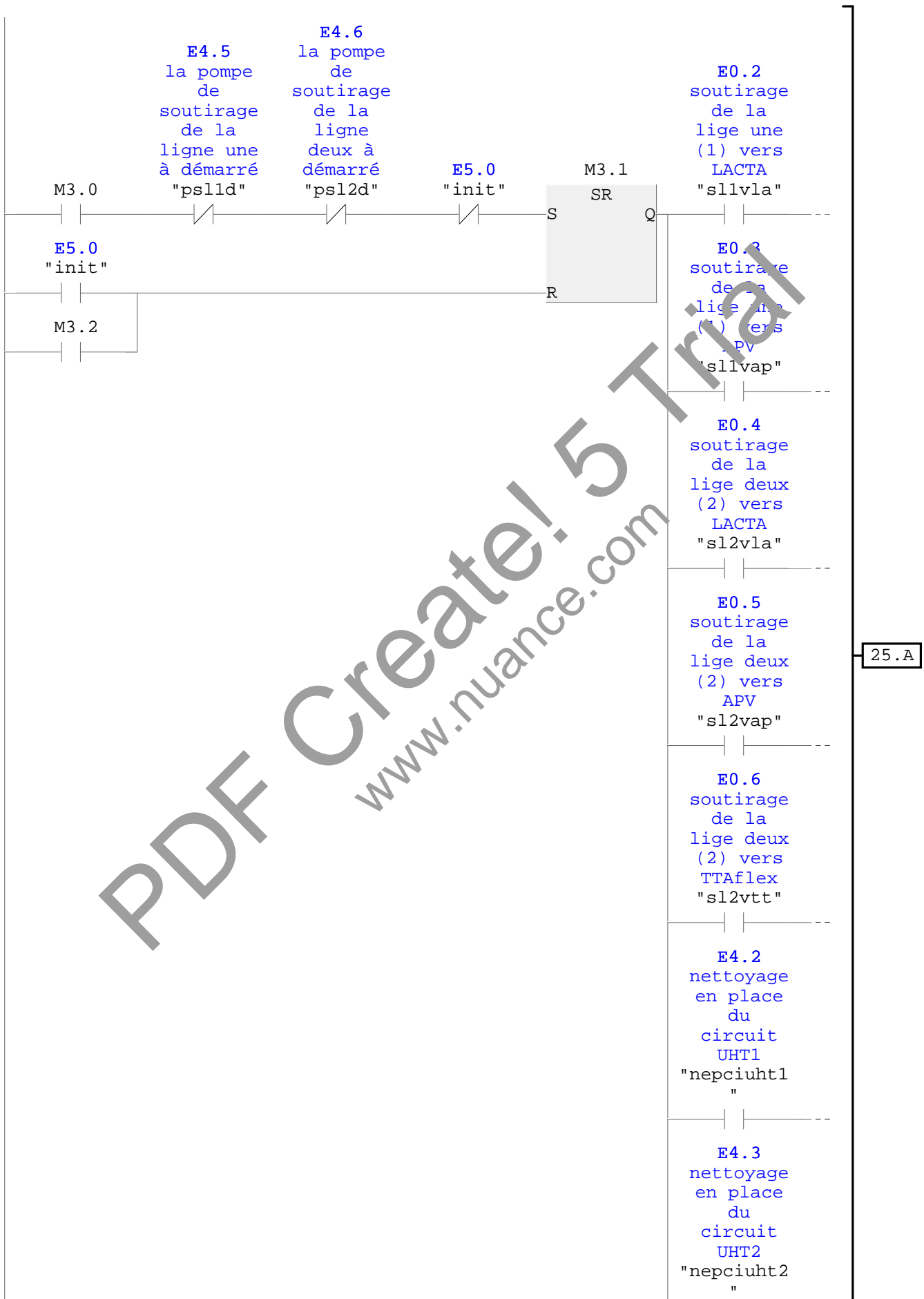


Réseau : 24



PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

Réseau : 25



E4.4
nettoyage
en place
du
circuit
UHT3
"nepciuht3
"

A9.4
déverrouil
lage de
la vanne
101
"dver101"

A9.5
déverrouil
lage de
la vanne
102
"dver102"

A9.6
déverrouil
lage de
la vanne
103
"dver103"

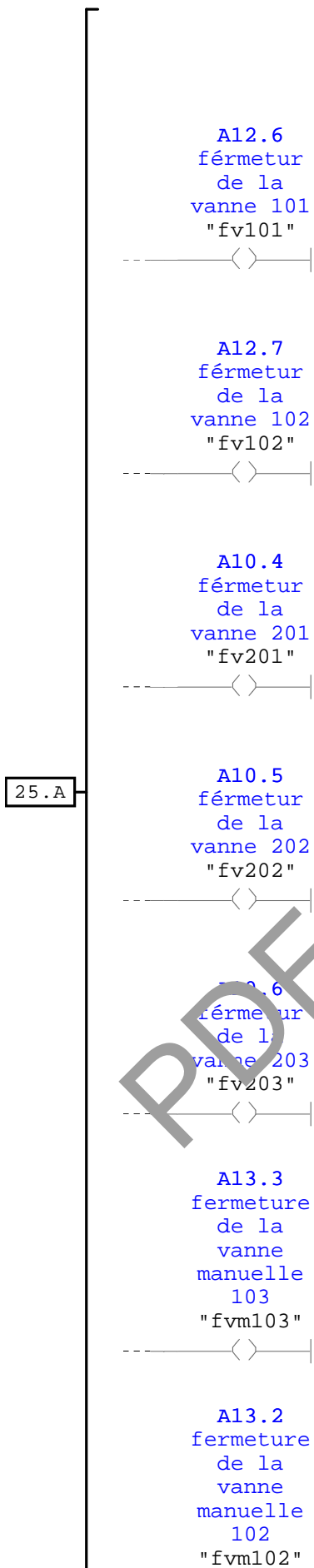
A9.7
déverrouil
lage de
la vanne
201
"dver201"

A10.0
déverrouil
lage de
la vanne
202
"dver202"

A10.1
déverrouil
lage de
la vanne
203
"dver203"

25.B

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com



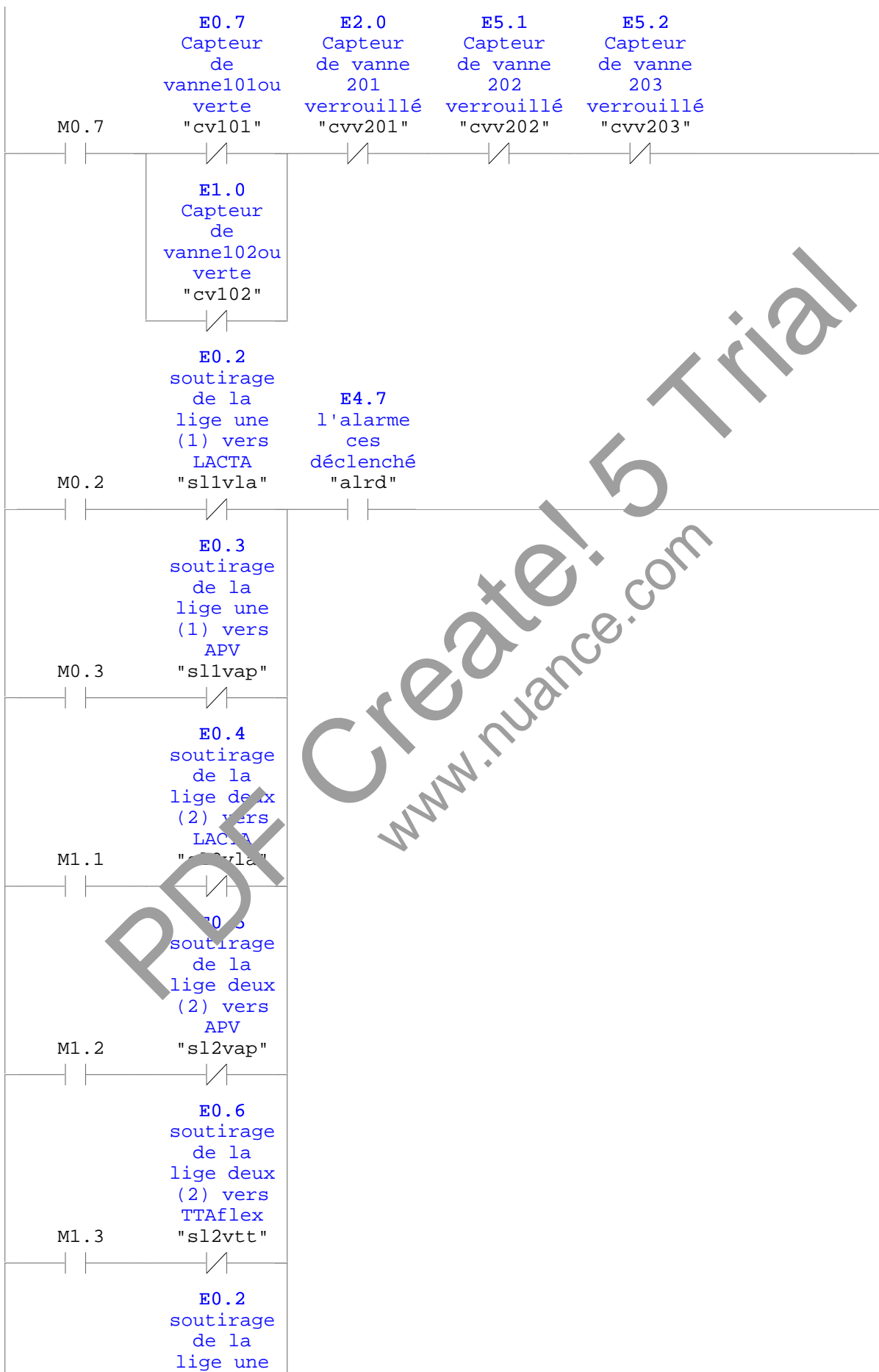
PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com



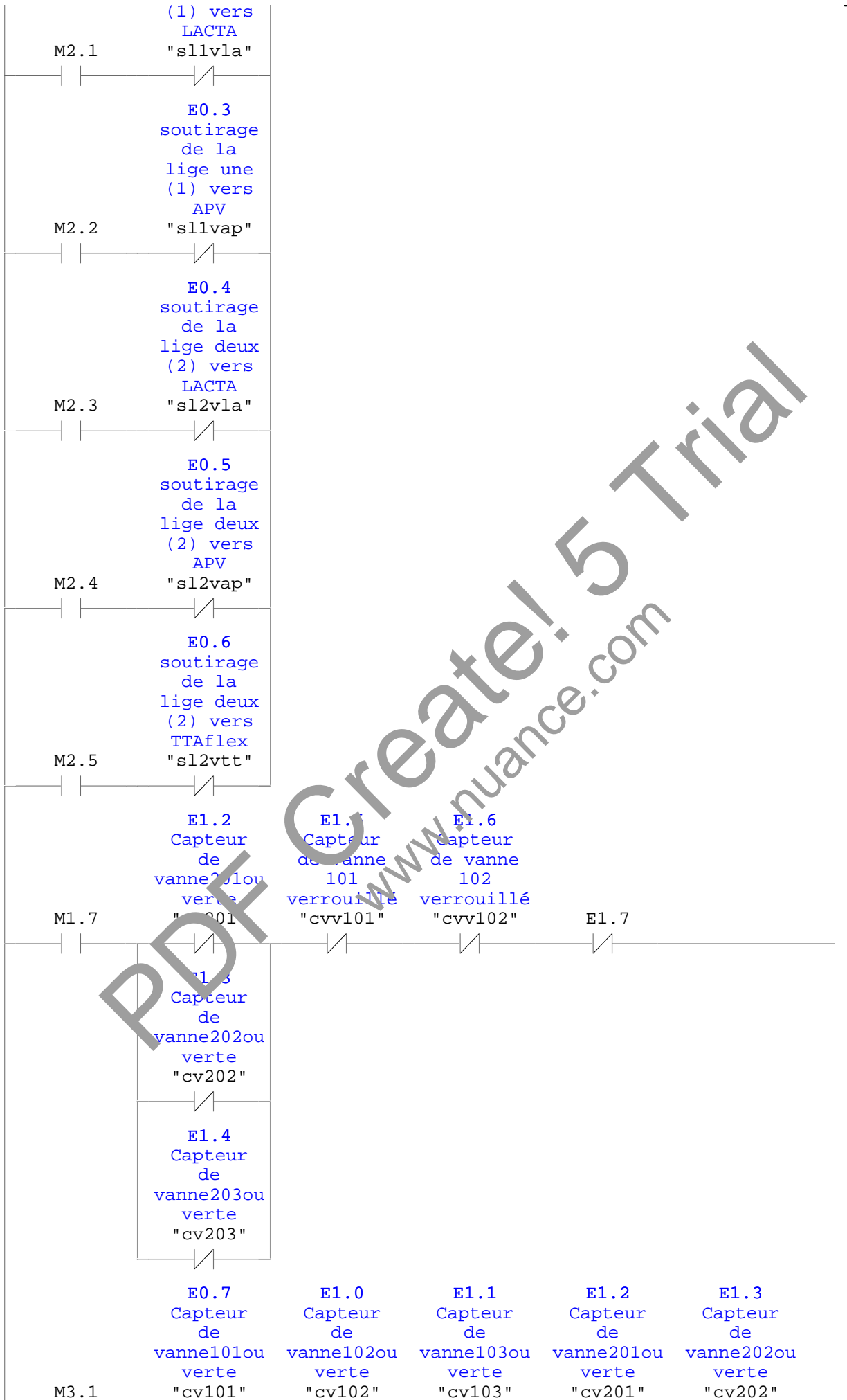
25.B

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

Réseau : 26



26.A





PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

26.A

26.D

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

26.B

26.E

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

E1.4
Capteur
de
vanne203ou
verte
"cv203"

E1.5
Capteur
de vanne
101
verrouillé
"cvv101"

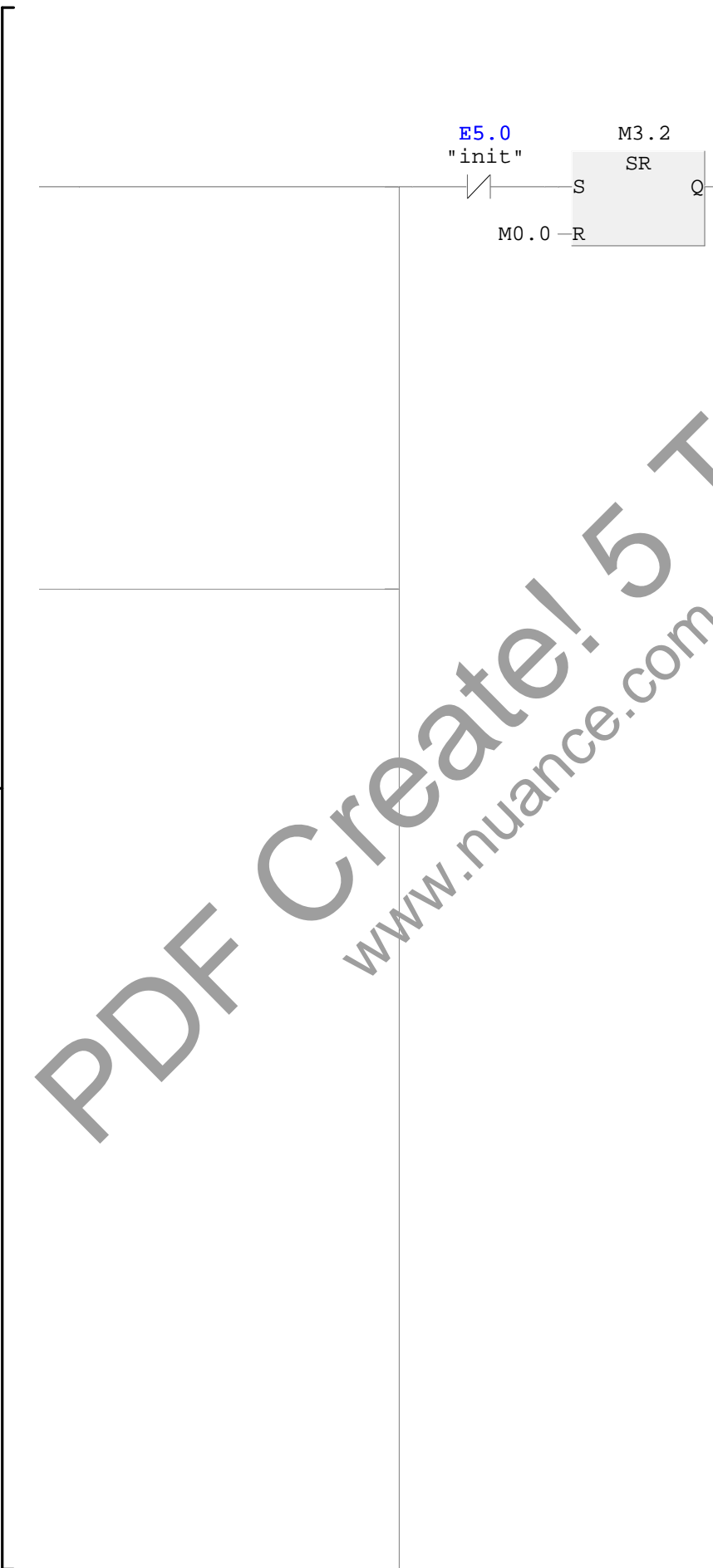
E1.6
Capteur
de vanne
102
verrouillé
"cvv102"

E1.7

E2.0
Capteur
de vanne
201
verrouillé
"cvv201"



PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com



26.D

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

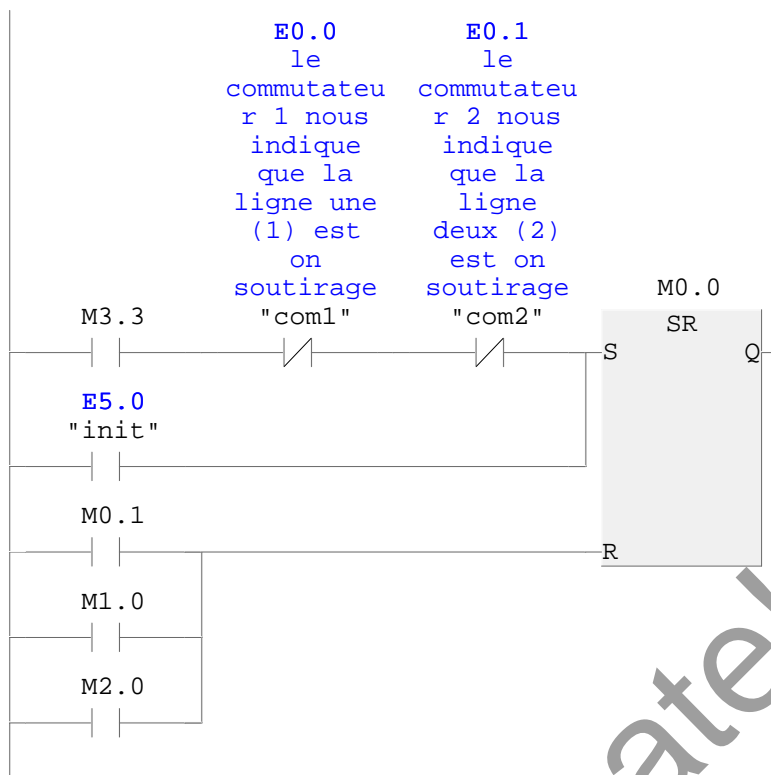
26.E

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

E5.1	E5.2
Capteur	Capteur
de vanne	de vanne
202	203
verrouillé	verrouillé
"cvv202"	"cvv203"



Réseau : 27



PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

Conclusion générale

L'automatisation des procédés est une réponse à la compétition économique qui impose de produire en qualité et en quantité pour répondre à la demande dans un environnement très concurrentiel.

La SARL TCHIN LAIT cherche à améliorer son procédé de production en lançant plusieurs projets, parmi eux l'installation d'une batterie de vannes entre les tanks de préparation et les modules de traitement et son automatisation pour avoir une meilleure flexibilité dans la transmission des produits préparés des tanks vers les différents modules de traitement qui fait l'objet de notre travail.

Pour cela nous avons donné une description de la chaîne de production de la SARL TCHIN LAIT et étudié son fonctionnement actuel ensuite nous avons étudié le fonctionnement proposé (après l'installation de la batterie de vannes).

La description des éléments de la chaîne de production et l'étude de fonctionnement proposé nous a aidés à élaborer le cahier des charges pour l'automatisation du système et le choix de l'automate pour établir à la fin un programme finalisé.

Une fois le fonctionnement décrit nous avons élaboré un grafcet qui est la solution proposée pour l'automatisation de cette batterie. La simulation de notre grafcet a été réalisée à l'aide du logiciel Automgene 8.

La programmation a été réalisée sous le logiciel SIMATIC STEP7 en utilisant le langage ladder et la simulation a été effectuée sous le logiciel « SIMATIC Manager ».

Le programme permet de traiter le fonctionnement normal et celui de défaut de vannes.

Perspective

- Implantation du programme sur le système.

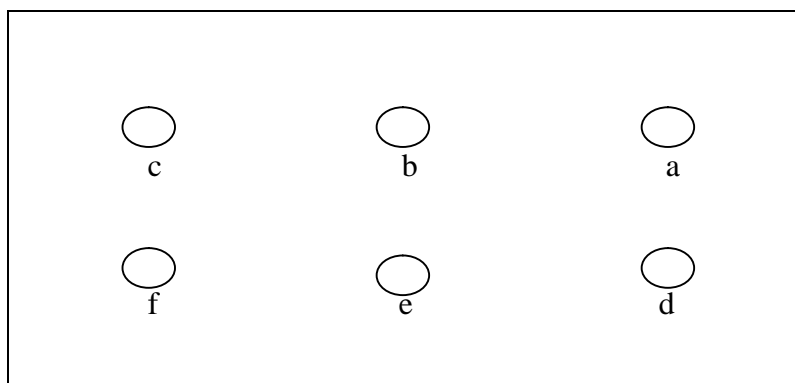


Tableau du pontage de la première ligne TP NM

T : tableau

P : pontage

N : numéro du tableau

M : numéro de la ligne

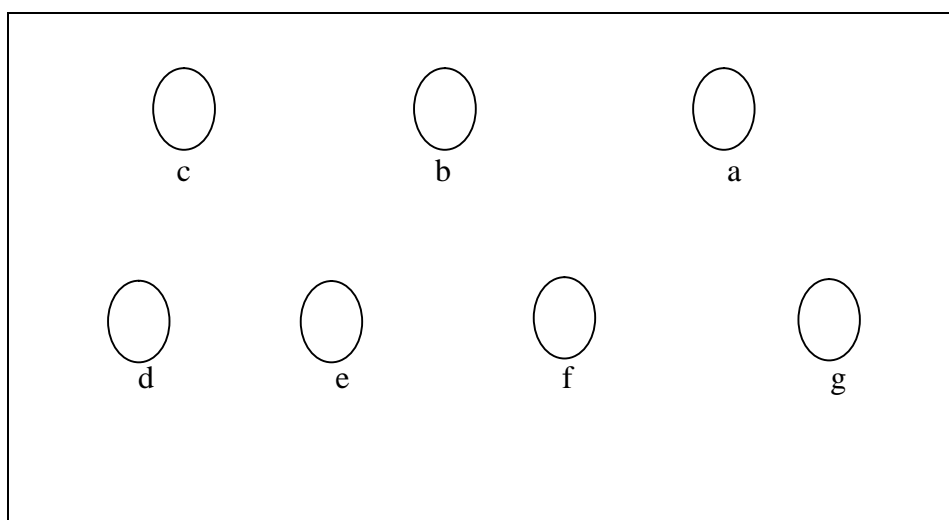


Tableau du pontage de la deuxième ligne TP NMk

T : tableau

P : pontage

N : numéro du tableau

Annex

M : numéro du tank

K : numéro de la ligne

PS11 : pompe de soutirage ligne une (1)

PS12 : pompe de soutirage ligne deux (2)

VM nmk:

V: Vanne

M: Manuel

Numéro de la vanne (n)

Numéro du tank (m)

TP_{batterie} : tableau de pontage de la batterie de vannes

A-NEP : arriver du nettoyage en place

NepciUHT : nettoyage en place du circuit UHT

Résumé

Ce mémoire présente une méthodologie générale pour l'automatisation d'un système industriel. Il a été question d'une étude détaillée d'une batterie de vannes qui a permis de modéliser son fonctionnement par suite un programme a été élaboré sur le logiciel Step7 qui une fois transféré dans l'automate S7-300 vas gérer le fonctionnement automatique de la machine.

Vous trouverez également une description détaillée sur les automates programmables industriels et plus précisément le S7-300 de la firme SIEMENS.

Une grande partie est consacrée à la description du logiciel Step7 en mettant en avant les étapes à suivre pour la création d'un projet d'automatisation, la configuration matériel, l'élaboration du programme et sa simulation.

Une supervision qui a été déduire avec du WinCC Flexible.