

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERRI, Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur d'Etat en Automatique

Thème

**Conception d'une Solution de Commande et
Supervision d'une Station de Conditionnement de
Lait à Base d'un Automate TSX 57202**

Proposé par : M^r BOUKHERROUB.S

Présenté par :

M^{elle} BELAIDI Nadia
M^{elle} HADJ SAID Souhila

Dirigé par : M^r BENSIDHOUM.T

Soutenu le : / /2010

Promotion 2010

Remerciements

Nous Remercions le bon Dieu de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté pour accomplir ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à nos familles et proches et surtout nos parents.

Nous tenons à exprimer nos plus sincères salutations à notre promoteur M^r BEN SIDH OUM et à M^r BOUK HERR OUB notre co-promoteur pour nous avoir patiemment guidés et orientés par leurs aide, leurs disponibilité et leurs conseils avisés.

Nos remerciements les plus sincères sont adressés à tous les enseignants du département du département d'Automatique en particulier à M^r CHERIF pour tous ces conseils et orientations.

A toute l'équipe de Tifra –Lait pour leur contribution à notre intégration au sein de l'unité.

Nous remercions également les membres du jury, qui nous font l'honneur d'évaluer notre travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail uniquement à celui qui m'est plus que chère : mon père,

A celle qui m'est très chère ma mère,

A mes adorables frères: Smail, Tahar,

A mes chères sœurs: Hassina, Ounissa, Fatima,

A ma tante Ouiza et toute sa famille,

A ma meilleure amie Lynda et ces sœurs,

*A toutes mes amies : Souhila, Nabila, Dehia,
Nassima, Karima, Dahbia*

Amel, Fazia, Noria, Sihem...

A tous mes amis,

SOUHILA

Dédicaces

*Ce travail est dédié particulièrement à la mémoire de mon frère **MALIK**.*

Je le dédie uniquement à celle qui m'est plus que chère : ma mère,

A celui qui m'est chère mon père,

A mes adorables frères: Hafid, Omar, Hacene et Nourdine,

A toute ma famille et mes proches en particulier ma tante Zahia,

A mes amies: Imene, Fazia, Samia,

A ceux qui m'aiment....

NADIA

SOMMAIRE

Introduction générale	01
Chapitre I: Description Et Fonctionnement De La Station De Conditionnement De Lait	
I.1 Introduction	03
I.2 Présentation de l'entreprise	03
I.3 Description de la station	05
I.3.1 Environnement du projet.....	05
I.3.2 Description du fonctionnement de la station.....	08
I.3.2.1 Description de la station actuelle	08
I.3.2.2 Position du problème.....	10
I.4 Cahier des charges	11
I.4.1 Définition	11
I.4.2 Cahier des charges de la station.....	11
I.5 La nouvelle station à concevoir	11
I.5.1 Les modifications apportées	11
I.5.2 Fonctionnement de la nouvelle station	14
I.6 Conclusion.....	15
Chapitre II: Modélisation Par L'outil Grafcet	
II.1 Introduction	16
II.2 Définition du grafcet.....	16
II.3 Constitution d'un grafcet.....	17
II.3.1 Symbolisation d'un grafcet.....	17
II.3.2 Configurations courantes	18
II.4 Modélisation de la station de conditionnement de lait	18
II.4.1 Grafcet de la procédure de la réception	18
II.4.2 Grafcet de la procédure du stockage.....	19
II.4.3 Grafcet de la procédure de la maturation.....	19
II.5 Conclusion.....	24

Chapitre III: Equipements Et Instrumentations

III.1 Introduction.....	25
III.2 les capteurs.....	25
III.2.1 Définition.....	25
III.2.2 Les capteurs de niveau.....	25
III.2.3 Les capteurs de température	26
III.2.4 Débitmètre	27
III.3 Les actionneurs et pré-actionneurs	29
III.3.1 Les actionneurs	29
III.3.1.1 Les agitateurs.....	29
III.3.1.2 Pompes.....	29
III.3.1.3 Les vannes.....	30
III.3.2 Les pré-actionneurs	31
III.3.2.1 Les électrovannes	31
III.3.2.2 Les relais	32
III.4 Echangeur thermique.....	32
III.5 Conclusion	34

Chapitre IV: Développement De La Solution Programmable

IV.1 Introduction.....	35
IV.2 Définition des automates programmables	35
IV.3 Structure interne des automates	36
IV.3.1 L'alimentation	36
IV.3.2 L'unité centrale.....	36
IV.3.3 Le bus interne	36
IV.3.4 Les modules d'entrées/sorties.....	37
IV.3.5 Les mémoires.....	37
IV.4 Structure de la programmation par automate.....	37
IV.5 Présentation de l'automate PREMIUM.....	39
IV.6 Présentation du logiciel de programmation PL7 Pro.....	40

IV.6.1 Présentation du logiciel	40
IV.6.2 Ergonomie générale du logiciel	41
IV.6.3 Présentation des éditeurs	41
IV.7 Comment créer un projet sur PL7 Pro.....	46
IV.8 Configuration matérielle de la station de conditionnement du lait	50
IV.9 Exemples du programme de la station.....	51
IV.10 Conclusion	54
Chapitre V: Plateforme De Supervision Sous Vijeo Designer	
V.1 Introduction	55
V.2 Définition de la supervision	55
V.3 Présentation du logiciel Vijeo Designer	56
V.3.1 Les applications logicielles.....	57
V.3.2 Principaux outils de Vijeo Designer.....	57
V.4 Création d'un projet	59
V.5 Comment développer un projet	64
V.6 Plateforme de la supervision de la station sous Vijeo Designer	65
V.6.1 Vue du menu	66
V.6.2 Vue du procédé	67
V.6.3 Vue de la réception.....	68
V.6.4 Vue du stockage	69
V.6.5 Vue de la maturation	70
V.6.6 Vue d'un tank de stockage.....	71
V.6.7 Vue d'un tank de maturation.....	72
V.6.8 Vue d'une pompe	73
V.6.9 Vue d'alarmes	74
V.7 Conclusion	75
Conclusion générale	76
Annexes	
Bibliographie	

Liste de notations:

DA: Demande d'envoi du lait à la maturation actionnée.

DD: Demande désirée atteinte (quantité de lait désirée à envoyer vers la maturation)

\overline{DD} : Demande désirée non atteinte.

VL 10%: Volume du lait nécessaire pour la mise en marche des moteurs agitateurs dans les tanks de stockage et de réception.

VL 5%: Volume du lait nécessaire pour la mise en marche des moteurs agitateurs dans les tanks de maturation.

Pext: Pompe d'envoi du lait extérieure.

P1: Pompe d'envoi vers la réception.

P2: Pompe d'envoi vers le bac temporaire.

P3: Pompe d'envoi d'eau chaude vers le pasteurisateur.

P4: Pompe d'envoi vers le stockage.

P5: Pompe d'envoi vers la maturation.

P6: Pompe de réserve (en cas de panne)

P7: Pompe d'envoi d'eau chaude vers le réchauffeur.

VM: Vanne modulante.

R: Tank de réception.

Si: Tank de stockage 'i' (i= 1...3).

Mi: Tank de maturation 'i' (i=1...3).

VRR: Vanne de remplissage du tank de la réception.

VVR: Vanne de vidange du tank de la réception.

VRSi : Vanne de remplissage du tank Si.

VVSi : Vanne de vidange du tank Si.

VRMi : Vanne de remplissage du tank Mi.

VVMi : Vanne de vidange du tank Mi.

VAEG : Vanne d'arrivée d'eau glacée vers le pasteurisateur.

VREG : Vanne de retour d'eau glacée du pasteurisateur.

V01 : Vanne d'arrivée d'eau glacée vers le refroidisseur.

V02 : Vanne de retour d'eau glacée du refroidisseur.

VAECH : Vanne d'arrivée d'eau chaude vers le pasteurisateur.

VRECH : Vanne de retour d'eau chaude du pasteurisateur.

VA : Vanne d'arrivée d'eau chaude vers le réchauffeur.

VR : Vanne de retour d'eau chaude vers du réchauffeur.

Vi : Electrovanne ($i=1\dots 8$).

Bti : Bac temporaire ($i=1,2$).

Agmi: Moteur agitateur dans le tank Mi

AgSi: Moteur agitateur dans le tank Si.

AgR: Moteur agitateur dans le tank de réception.

ViO: Signal indiquant que la vanne 'Vi' est ouverte.

ViF: Signal indiquant que la vanne 'Vi' est fermée.

Vi: Signal de commande d'ouverture de la vanne 'Vi'.

\overline{Vi} : Signal de commande de fermeture de la vanne 'Vi'.

NBSi: Signal indiquant que le niveau bas est atteint dans le tank 'Si'.

NHSi : Signal indiquant que le niveau haut est atteint dans le tank 'Si'.

NBmi : Signal indiquant que le niveau bas est atteint dans le tank 'Mi'.

NHmi : Signal indiquant que le niveau haut est atteint dans le tank 'Mi'.

NBR : Signal indiquant que le niveau bas est atteint dans le tank de réception.

NHR : Signal indiquant que le niveau haut est atteint dans le tank de réception.

NBbt i: Signal indiquant que le niveau bas est atteint dans le bac bti.

NHbt i: Signal indiquant que le niveau haut est atteint dans le bac bti.

NMbti : Signal indiquant que le bac bti est plein à 50%.

NMSi: Signal indiquant que le tank 'Si' est plein à 50%.

NMTi: Signal indiquant que le tank 'Mi' est plein à 50%.

\overline{NH} : Signal indiquant le non niveau haut dans les tanks.

\overline{NB} : Signal indiquant le non niveau bas dans les tanks.

MPx: Signal de commande de mise en marche de la pompe 'Px' (x=1...7).

PxM : Pompe 'Px' en marche.

APx: Signal de commande pour faire arrêter la pompe 'Px' (x=1...7).

PxA : Pompe 'Px' arrêtée.

T : Temporisation.

Ti : Temporisation 'Ti' écoulée.

Ti/ : Temporisation 'Ti' non écoulée.

ARD : Arrêt d'urgence.

Auto: Mode automatique.

Liste des figures

Figure I.1 : Organigramme de l'organisation de l'entreprise	04
Figure I.2 : Schéma synoptique de la station actuelle	07
Figure I.3 : Schéma général du processus de préparation du lait	08
Figure I.4 : Schéma synoptique de la nouvelle station	13
Figure II.1 : Structure d'un système automatisé	17
Figure II.2 : Symbolisation d'un grafcet	17
Figure II.3 : Organigramme suivi pour la modélisation de la réception	21
Figure II.4 : Organigramme suivi pour modélisation du stockage	22
Figure II.5 : Organigramme suivi pour la modélisation de la maturation	23
Figure III.1 : Détecteur de niveau	26
Figure III.2 : Sonde liquicap	26
Figure III.3 : Sonde Pt100	27
Figure III.4 : Débitmètre KRHONE	27
Figure III.5 : Schéma de principe de la mesure	28
Figure III.6 : Pompe INOXPA	29
Figure III.7 : Vanne modulante	30
Figure III.8 : Composants d'une vanne modulante	31
Figure III.9 : Vanne motorisée	31
Figure III.10 : Echangeur thermique	33
Figure III.11 : Pasteurisateur	34
Figure IV.1 : Structure interne des automates	36
Figure IV.2 : Structure du programme par automate	38
Figure IV.3 : PREMIUM TSX 57202	39
Figure IV.4 : Ergonomie générale du logiciel	41
Figure IV.5 : Structure d'une section en langage aa contact	43
Figure IV.6 : Structure d'une section en langage littéral structuré	44
Figure IV.7 : Structure d'une section en liste d'instructions	45
Figure IV.8 : Structure d'une section grafcet	46
Figure IV.9 : Lancer le PL7 Pro	46
Figure IV.10 : Choix de l'automate	47

Figure IV.11 : Configuration matérielle	47
Figure IV.12 : Création du projet	48
Figure IV.13 : Configuration du projet	49
Figure IV.14 : Ouvrir le projet	49
Figure IV.15 : Configuration matérielle de la station	50
Figure V.1 : Pupitres de commande	56
Figure V.2 : Compatibilité entre Vijeo Designer et Vijeo Designer Runtime	57
Figure V.3 : Outils de Vijeo Designer	58
Figure V.4 : Schéma de développement d'un projet	64
Figure V.5 : Vue du menu	66
Figure V.6 : Vue du procédé	67
Figure V.7 : Vue de la réception	68
Figure V.8 : Vue du stockage	69
Figure V.9 : Vue de maturation	70
Figure V.10 : Vue de tank de stockage	71
Figure V.11 : Vue de tank de maturation	72
Figure V.12 : Vue d'une pompe	73
Figure V.13 Vue d'alarmes	74

Introduction générale

Introduction générale

La compétitivité des entreprises impose un recours à la fois fréquent et intensif à des technologies de production avancées.

L'automatisation devient ces dernières années le centre de préoccupation d'un bon nombre d'entreprises. Vu son évolution vers l'étude et la maîtrise des systèmes de plus en plus complexes, elle permet l'exécution et le contrôle des tâches techniques par des machines fonctionnant sans l'intervention humaine ou à intervention réduite.

Elle permet de:

- Réduire considérablement les frais de mains d'œuvre et éviter les travaux dangereux et pénibles.
- Améliorer la sécurité du personnel.
- Accroître la productivité et assurer une meilleure qualité de produit.
- Commander à distance le procédé et réaliser donc des opérations impossibles à contrôler manuellement.

L'automate programmable industriel (API) est aujourd'hui le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les secteurs de l'industrie car il répond à des besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations vu la puissance de son environnement de développement.

Le domaine des agro-alimentaires, parmi d'autres, est témoin de cette évolution, et de nombreuses sociétés algériennes tel le Tifra-Lait, orientées dans la production et le stockage cherchent à se procurer cette solution d'automatisme. Schneider Electric est une firme compétitive procurant ce type de services industriels.

Face aux enjeux industriels et vu les contraintes qui influent négativement sur la production au sein de la SARL Tifra-Lait dont l'importance sur le marché local n'est plus à démontrer, l'implantation d'un automate programmable est plus qu'indispensable.

Ø Objectif du travail:

Actuellement le processus de fabrication se lance manuellement. En raison de perte de temps et la médiocrité du travail qui représentent des tares pour l'entreprise touchant à son

économie et sa compétitivité sur le marché, nous avons proposé une conception de solution programmable primordiale et plus dés plus nécessaires.

Pour ce faire nous avons présente notre travail en cinq chapitres complémentaires:

- ✚ Le premier chapitre est consacré à l'étude descriptive et au fonctionnement de la station de conditionnement de lait.
- ✚ Le deuxième chapitre traite la modélisation et ce en utilisant l'outil grafcet.
- ✚ Le troisième chapitre présente l'ensemble des instruments et équipements utilisés.
- ✚ Quant au quatrième chapitre, nous avons introduit l'API Premium TSX 57202 et décrit son langage de programmation PL7 Pro.
- ✚ Le cinquième chapitre et le dernier, est réservé à donner la plateforme de supervision élaborée sous Vijeo-Designer.

En fin, nous terminons notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I

Description et fonctionnement de la station de conditionnement du lait

I.1.Introduction

Le mérite du développement et de la réussite de la SARL revient au groupe soude du personnel lequel par sa volonté farouche a su assurer la transition d'artisanat à l'industrie.

L'acharnement de maîtrise de production pour réaliser des fromages de qualité irréprochable a abouti à la gratification de deux médailles honorifiques par la commission Européenne en 2000 et 2006.

La SARL **TIFRA LAIT** s'est inscrite à un système de management qualité (SMQ) répondant aux normes internationales pour l'obtention de la certification ISO 9001 vs 2008, et c'est au sein de cette entreprise que nous avons effectué un stage de trois mois et réalisé un projet de fin d'études.

I.2.Présentation de l'entreprise

Voilà déjà un quart de siècle d'expérience car créée en 1987 sous le statut d'entreprise familiale elle est devenue en 2004 une SARL passant au stade d'industrie agroalimentaire de renommée dépassant les frontières.

Capacité de production

L'entreprise a un effectif personnel de :

- 150 personnes permanentes ;
- 500 emplois indirects dont 350 éleveurs bovins laitiers à travers le territoire national.

Réseau de distribution

CENTRE: Alger, Blida, Boumardes, Tipaza, Tizi Ouzou,

EST : Sétif, BB Arreridj, Annaba, Skikda, Guelma, Jijel, Bejaia, Constantine, Batna,

OUEST : Oran, Tlemcen, Relizane, Mostaganem,

SUD : Hassi Massoud, Ouargla.

Ø Organisation de l'entreprise

Le département de production est sensé d'assurer la production des produits laitiers, il comprend plusieurs secteurs comme le montre l'organigramme (**fig. I.1**) :

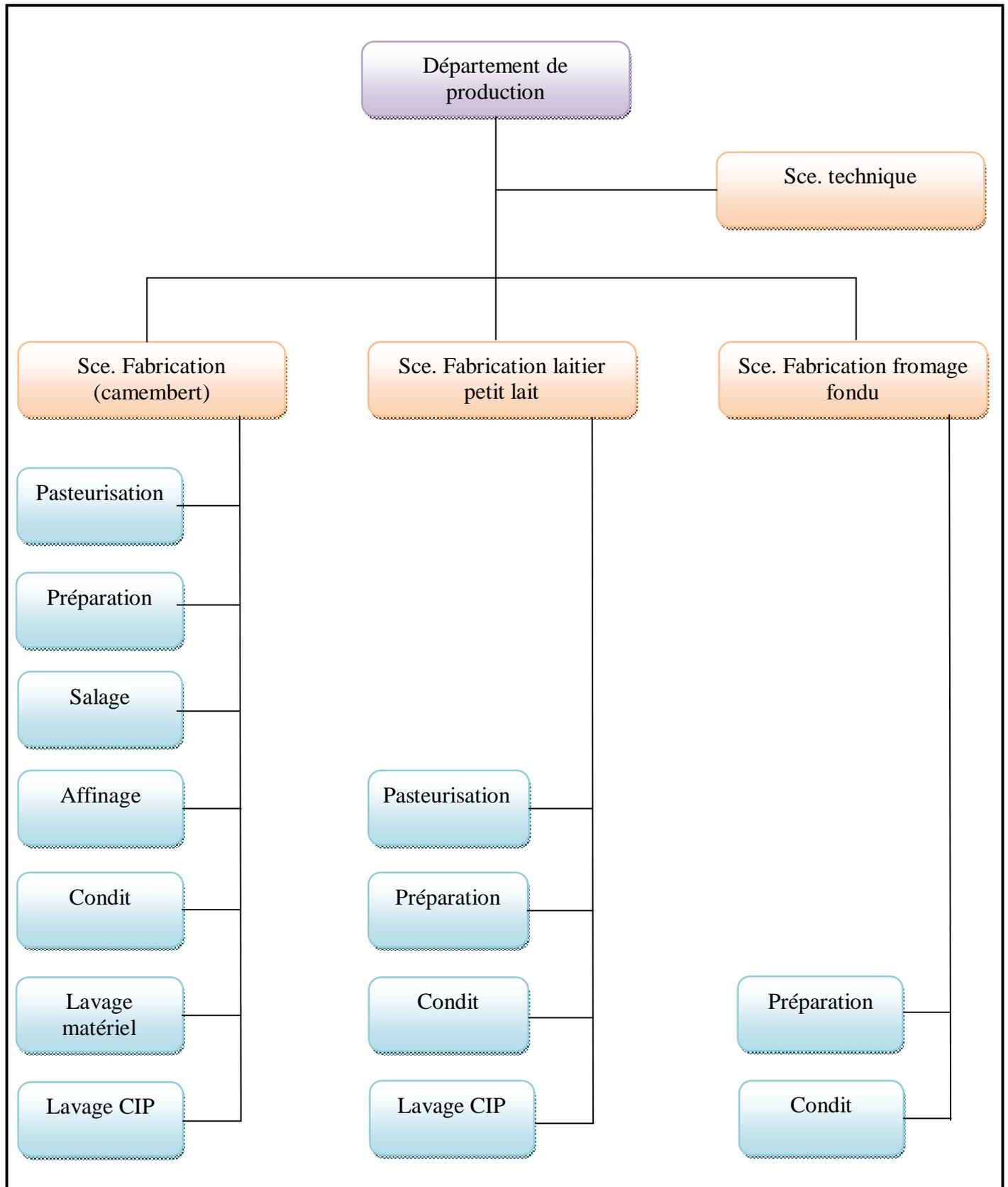


Figure I.1 : Organigramme de l'organisation de l'entreprise.

I.3.Description de la station

I.3.1 environnement du projet

La station de conditionnement du lait est constituée d'un réseau de tuyauterie assez compliqué, et d'un ensemble d'instruments, comme le montre la figure (I.2) .cette station fonctionne de façon totalement manuelle.

Les instruments constituant notre système se présentent comme suit :

- Ø Un bac tampon (appelé collecte) : c'est un petit réservoir de capacité de 50litres. Il sert à transférer le lait depuis une citerne vers le tank de réception.
- Ø Un tank de réception de capacité de 20000 litres pour la réception du lait cru.
- Ø Trois tanks de capacité de 20000litres chacun, pour le stockage du lait après sa pasteurisation.
- Ø Trois cuves pour la maturation du lait de capacité de 5000 litres chacune qui servent à traiter et fermenter le lait stocké avant de l'utiliser pour la production.
- Ø Deux armoires de commande: elles regroupent les différents boutons marche/arrêt, arrêt d'urgence, voyants et les indicateurs de température (afficheurs).
- Ø Pompes au nombres de huit, elles font la circulation du lait et de l'eau le long des circuiteries.
- Ø Tableaux de pontage : c'est un croisement d'arrivée et de retour d'un ensemble de chaine de lignes et de manchettes pour pouvoir les raccorder, chaque tank ou cuve est muni de tableaux : un en aval l'autre en amant.
- Ø Trois échangeurs thermiques de type à plaques, un est un refroidisseur, un réchauffeur et enfin un pasteurisateur.
- Ø Une ligne d'arrivée d'eau froide qui alimente la station (refroidisseur, pasteurisateur, CIP...).
- Ø Une ligne arrivée d'eau chaude qui alimente la station avec de l'eau chaude.
- Ø Moteurs agitateurs : c'est des mélangeurs qui se discernent au-dedans des cuves, au nombre de sept (un sur chaque cuve) et qui assurent l'homogénéisation de la température du lait et permettant une bonne répartition de la matière grasse.
- Ø Trente vannes manuelles.
- Ø Deux vannes modulantes au niveau du pasteurisateur et une au niveau du réchauffeur.
- Ø Deux débitmètres

- Ø Des sondes de température à la sortie du réchauffeur et du pasteurisateur pour la mesure de température du lait stocké et mûré.
- Ø Tuyauterie et supportage en Inox.

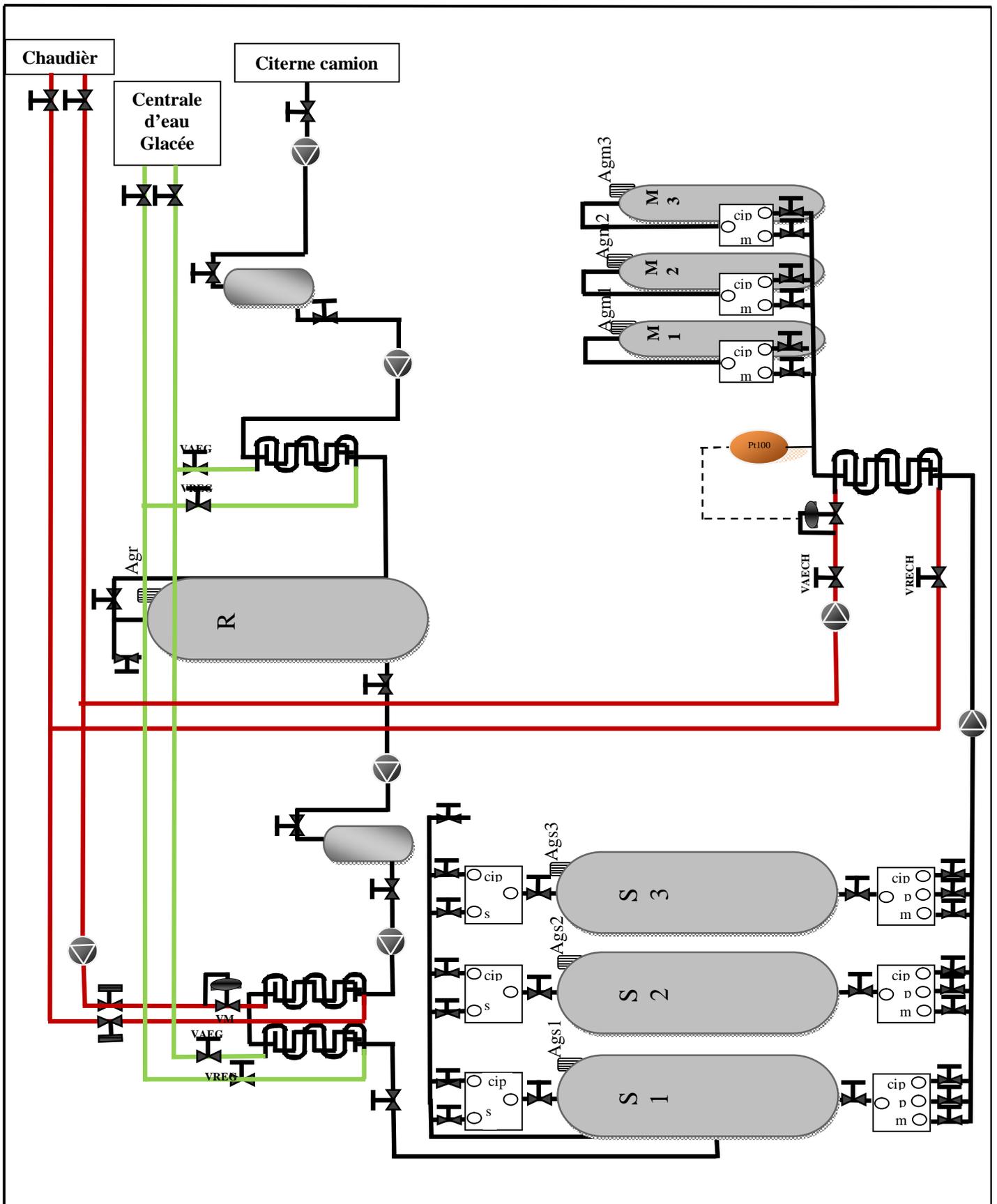


Figure I.2 : Schéma synoptique de la station actuelle.

I.3.2. Description du fonctionnement de la station

I.3.2.1 Description de la station actuelle

Le fonctionnement de la chaîne est réparti selon les fonctions suivantes :

- Réception du lait.
- Pasteurisation et stockage du lait.
- Maturation du lait.
- Fonction d'agitation.
- Fonction de refroidissement.
- Fonction de nettoyage (CIP).

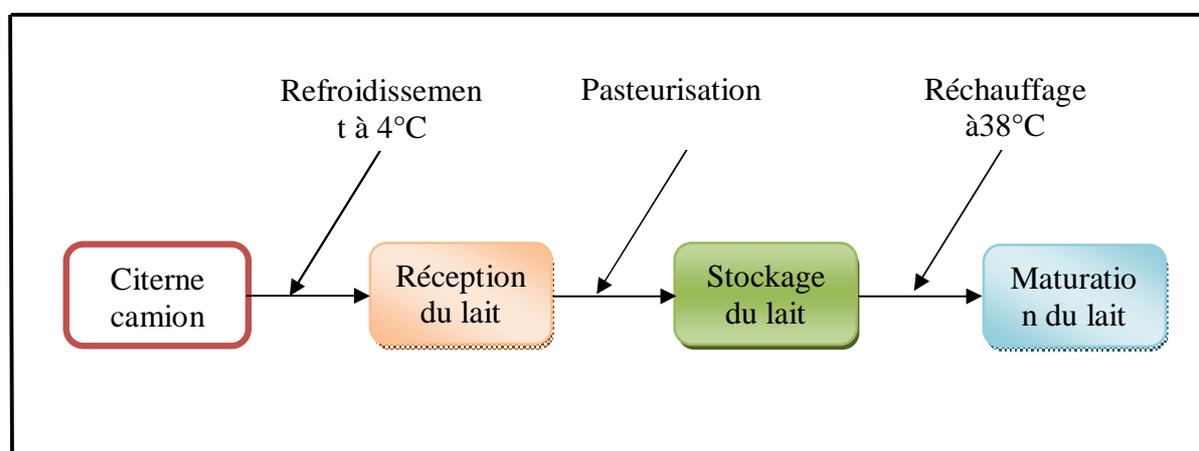


Figure I.3: Schéma général du processus de préparation du lait.

✚ Le déroulement de ces fonctions se fait de manière successive et totalement manuelle, et la présence d'un agent est très indispensable pour la surveillance de marche et arrêt des pompes et autres appareils, et agir pour assurer le bouclage entre les différents instruments pour la distribution du lait.

I.3.2.1.a Procédure de la réception

L'agent ouvre lui-même les vannes du chemin de remplissage du tank de réception. A ce niveau deux pompes seront mises en marche, la pompe extérieure refoule le lait de la citerne vers le bac tampon, la pompe extérieure quant à elle le refoule, passe par un refroidisseur pour arriver au tank de réception où le lait est encore cru (pas encore traité).

A l'arrivée de camion citerne à la station, et si le tank de réception est non plein, l'agent branche le flexible de la citerne dans la place qui lui est réservée et assure la

surveillance du niveau haut du réservoir de réception, pour éviter les débordements, et vérifier l'ouverture et la fermeture des vannes.

I.3.2.1.b Procédure du stockage

L'agent vérifie s'il existe un tank au moins, de stockage, non plein, pour commencer le remplissage.

Une fois la vérification faite, l'opérateur met en marche les pompes nécessaires et l'agent en question effectue le bouclage correspondant au remplissage de sorte à avoir un circuit de tuyauterie fermé. A savoir, avant de stocker le lait ce dernier doit être pasteurisé pour éliminer les germes pathogènes, de ce fait, l'agent ouvre les vannes de la chaudière et celles de la centrale d'eau glacée vers le pasteurisateur, actionne la pompe qui lui est associée, place les manchettes dans les tableaux de pontage pour relier entre le tank de réception et le pasteurisateur, et entre le pasteurisateur et celui du stockage.

En cours du remplissage, l'agent contrôle la quantité du produit passante avec un débitmètre qui compte le nombre de litres déjà versés, et surveille aussi le niveau haut du réservoir.

Quand on atteint un niveau de 10% du tank, l'agent met en marche les moteurs agitateurs, et qui restent ainsi jusqu'à avoir un niveau bas du tank.

Si le réservoir de stockage atteint son niveau haut, l'agent ferme la vanne de remplissage de ce réservoir et refait un autre bouclage pour aboutir à un autre circuit de remplissage éventuellement un autre tank à condition que ce dernier soit non plein.

Mais si la cuve de réception atteint son niveau bas, alors l'agent ferme les vannes et arrête les pompes pour arrêter le remplissage.

Remarque

Le lait stocké ne doit pas dépasser 48heurs avant son utilisation, pour éviter tout type de contamination. Dans le cas contraire, le lait doit être repasteurisé encor une fois pour pouvoir le stocker à nouveau.

I.3.2.1.c Procédure de la maturation

Pour pouvoir lancer la procédure de la maturation, il faut qu'il y ait une demande de la production.

Le lait stocké ne peut pas être utilisé directement pour la production, il doit être traité et fermenté et ce dans les cuves de maturation à une température de 38C.

Le remplissage de ces cuves se fait de la même manière que pour le remplissage des cuves de stockage, l'agent s'occupe d'abord de vérifier le tank de stockage qui correspond, puis la cuve de maturation qui est vide, puis le branchement des manchettes des tableaux de pontage, l'ouverture et la fermeture des vannes de remplissage, de vidange et celles de la chaudière, 'marche et arrêt des pompes'... et grâce à un débitmètre il contrôle la quantité du lait versé.

A chaque fois qu'une cuve de maturation est pleine, le biologiste et le chimiste interviennent pour fermenter et traiter le lait.

Après l'ajout des ferments, les moteurs agitateurs sont mis en marche. Si la quantité de lait désirée est atteinte, alors l'opérateur ferme les vannes et arrête les pompes, sinon l'opération continue jusqu'à la fin du lait dans le stock.

I.3.2.1.d CIP

Le **C.I.P** est l'acronyme anglais de : **C**leaning **I**n **P**lace qu'est l'équivalent de **N**ettoyage **E**n **P**lace (**NEP**)

Pour permettre de bien garder la qualité du produit, il faudra assurer une hygiène parfaite des circuiteries et des cuves après chaque utilisation, alors un nettoyage permanent est programme.

Le nettoyage en place exerce une fonction totalement indépendante du procédé de production mais elle doit assurer le nettoyage de tous les circuits et équipements de la station concernés par la production et le conditionnement du lait.

I.3.2.2 position du problème

La station de conditionnement du lait présente beaucoup d'inconvénients, lors du déroulement du cycle, nous avons soulevé des lacunes qui agissent mal sur le bon fonctionnement du système. Ces lacunes consistent essentiellement en :

- § La perte du temps lors du fonctionnement de la station vu les déplacements effectués par l'opérateur lors de l'ouverture et fermeture des vannes, la mise en marche et arrêt des pompes ...etc.

- § Le contrôle des niveaux dans les réservoirs afin d'éviter les débordements de ces derniers lors de leurs remplissage (absence des capteurs de niveau).
- § En plus de cela, il y a le facteur humain, au cours du fonctionnement, l'agent est obligé de fournir des efforts pénibles lors des déplacements, l'ouverture/fermeture des vannes, marche/arrêt des pompes, vérification des débitmètres, contrôle des niveaux et le branchement des manchettes sur les tableaux de pontages...etc. Ce qui pousse l'agent lui-même à commettre des erreurs et à provoquer donc des situations critiques.

I.4 Cahier des charges

I.4.1 Définition

Le cahier des charges d'un automatisme est un document descriptif régissant le rapport entre le fournisseur et le concepteur du matériel de commande et son client, utilisateur future de ce matériel.

I.4.2 Cahier des charges fonctionnel de la station de conditionnement

De cette étude faite pour la station actuelle, et vu les problèmes que présente le fonctionnement exercé et les lacunes soulevées, nous avons proposé qu'une automatisation est plus que nécessaire afin d'améliorer les conditions de travail ainsi que la quantité du produit.

L'automatisation de l'unité permettra d'atteindre ces objectifs :

- accroître la productivité, c.à.d. augmenter la quantité de produit et améliorer sa qualité.
- Améliorer les conditions de travail en s'adaptant à des tâches physiques pénibles Pour l'homme (manipulation de lourdes tâches).
- Assurer plus de sécurité.

D'autres objectifs, à caractères sociaux, financiers... peuvent s'ajouter à cela.

I.5 La nouvelle station à concevoir

I.5.1 Les modifications apportées

Notre solution envisagée gardera toutes les fonctions réalisées dans l'ancienne station. Les circuits de tuyauteries ne changeront pas, tout en procédant à des rénovations.

Par contre, le processus d'automatisme nous impose :

- D'éliminer les tableaux de pontage et de les remplacer éventuellement par des conduites fixes.

- De remplacer les vannes manuelles par des électrovannes.
- Les armoires de commande, quant à eux, seront éliminés et l'API sera chargé de la commande de toutes les tâches pratiquement.
- D'insérer une pompe de réserve 'P6 ' placée dans la conduite d'envoi du lait vers la maturation en parallèle avec 'P5 ' (en cas de panne).
- D'introduction de capteurs de niveau associés aux réservoirs.

En outre nous avons proposé une conduite de repasteurisation du lait stocké vers le réservoir de réception en cas de contamination du produit, chose qu'est rare dans la station. Pour cela, nous avons choisi cette tâche manuelle.

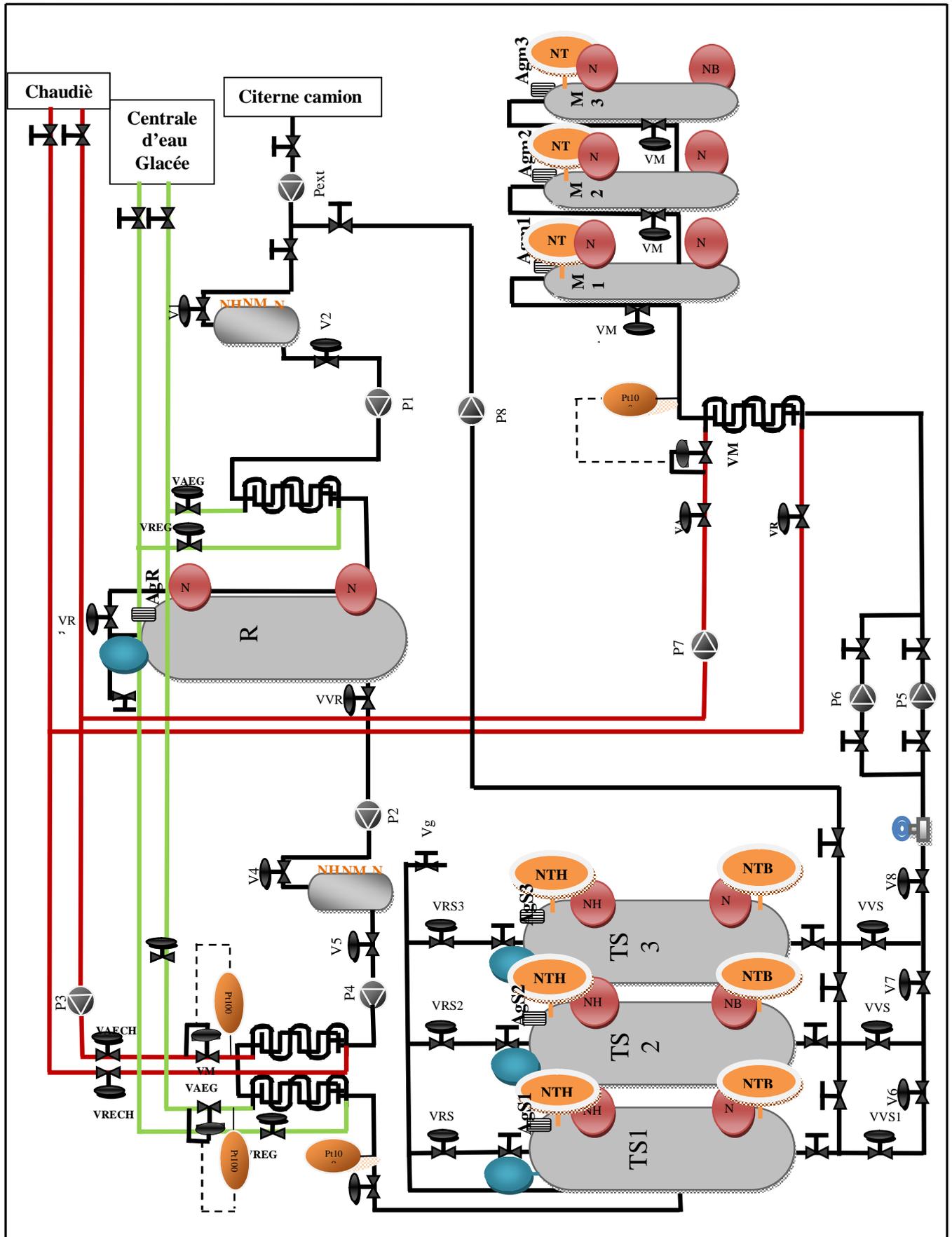


Figure I.4 : Schéma synoptique de la nouvelle station.

I.5.2 Fonctionnement de la nouvelle station

Selon le cahier des charges, notre solution apportée devrait garder toutes les fonctions exercées dans l'ancien procédé.

§ Procédure de la réception

Pour pouvoir lancer la fonction de remplissage du tank de la réception, il faut s'assurer d'abord que ce tank n'est pas plein (\overline{NHR}), ouvrir les vannes V1, V2, VRR, VAEG, VREG qui permettent l'envoi du lait vers ce tank, puis la mise en marche des pompes d'envoi vers le tank Pext, P1.

§ Procédure du stockage :

Après avoir assurée qu'un tank de stockage au moins n'est pas plein, en plus de la présence de lait dans la réception, les vannes VAEG, VREG, VAECH, VRECH s'ouvrent en premier. Après un certain temps (5min), le pasteurisateur sera capable de traiter le lait, donc les vannes VVR, V4, V5, VS s'ouvrent et selon le tank de stockage à remplir, ouvrir aussi VRS1 ou bien VRS2 ou bien VRS3.

Pour le remplissage du tank S1, il faut vérifier d'abord que les vannes VRS2, VRS3 sont fermées et ouvrir VRS1.

Pour le remplissage du tank S2, il faut vérifier que les vannes VRS1 et VRS2 sont fermées et ouvrir la vanne VRS2.

Et pour le remplissage de S3, fermer VRS1 et VRS2 et ouvrir VRS3.

§ Procédure de la maturation

La procédure de la maturation est déclenchée uniquement s'il y a une demande de lait vers la production.

Par apport à la quantité désirée (celle à envoyer vers la production), un seul tank de stockage sera sélectionné pour le remplissage des cuves de maturation, ou bien deux tanks ou bien les trois, quoi que leurs vidange serai l'un après l'autre.

Si le tank S1 est sélectionné pour sa vidange, alors les vannes VVS1, V6, V7, V8, VA, VR seront ouvertes, et VVS2 et VVS3 fermées. Et selon la cuve de maturation à remplir, ouvrir la vanne parmi VRM1, ou bien VRM2, ou bien VRM3 et s'assurer que les deux autres sont fermées.

Si le tank S2 est sélectionné pour sa vidange, alors les vannes VVS2, V7, V8, VA, VR seront ouvertes, et V6, VVS1 et VVS3 fermées. Et selon la cuve de maturation à remplir, ouvrir la vanne VRM1, ou bien VRM2, ou bien VRM3 et fermer les deux autres.

Si le tank S3 est sélectionné pour sa vidange, alors les vannes VVS3, V8, VA, VR seront ouvertes, et V6, V7, VVS1 et VVS2 fermées. Et selon la cuve de maturation à remplir, ouvrir la vanne VRM1, ou bien VRM2, ou bien VRM3 et fermer les deux autres.

Le débitmètre contrôle la quantité de lait passée et la partie commande est informée. Quand la quantité désirée est atteinte, alors la fermeture des vannes est commandée, ainsi que l'arrêt des pompes. Sinon la procédure continue jusqu'à la fin du lait dans le stock.

I.6 Conclusion

Ce chapitre décrit l'ensemble des fonctions qui sont représentées dans notre station de conditionnement du lait ainsi que le nouveau système à concevoir, une telle description est nécessaire pour comprendre le fonctionnement de notre procédé et par la suite pouvoir modéliser le système qui serait l'intérêt du chapitre à suivre.

Chapitre II

Modélisation par l'outil Grafcet

II.1. Introduction

L'automatisation d'un système nécessite la satisfaction d'un cahier des charges car il décrit son fonctionnement. Outre les contraintes techniques, il comporte des instructions reliant la partie commande à la partie opérative, ainsi que le dialogue avec l'opérateur.

Pour cela l'automaticien fait appel à la modélisation du système à commander qui constitue une phase primordiale dans tout le processus de conception des automatismes industriels.

Pour modéliser un automate il faut s'appuyer sur l'un des outils de modélisation tel que les réseaux de pétri (**RDP**), **GRAFCET**, **Organigrammes...**etc.

II.2 Définition du grafcet

Le GRAFCET (**GRA**phe **F**onctionnel de **C**ommande **E**tapes **T**ransitions) est un outil graphique de définition pour l'automatisme séquentiel. C'est un diagramme fonctionnel qui permet de décrire graphiquement les différents comportements de l'évolution d'un automate séquentiel. Il est à la fois simple à utiliser et rigoureux sur le plan formel et constitue un outil de dialogue entre toutes les personnes collaborant à la conception, à l'utilisation ou à la maintenance du procédé à automatiser.

Pour la modélisation de notre station nous avons choisi le **Grafcet**, et cela pour les raisons suivantes :

- Ü **Simplicité** : la traduction du cahier de charge en modèle Grafcet se fait d'une manière plus simple,
- Ü **Robustesse** : la puissance de cet outil de modélisation est reconnue à l'échelle internationale,
- Ü **Facilité** : par laquelle nous pouvons le transcrire en un programme implantable sur un automate programmable.

D'une façon générale un système automatisé peut se décomposer en deux parties qui sont :

- Ø **La partie opérative (PO)**: qui est le processus physique à automatiser. (mouvements à réaliser et contrôle des mouvements ; moteurs, vérins, capteurs).
- Ø **La partie commande**: (PC) qui est un automate qui élabore en sortie des ordres destinés au processus en fonction de comptes-rendus venant du processus et des consignes qu'il reçoit en entrée (l'homme).

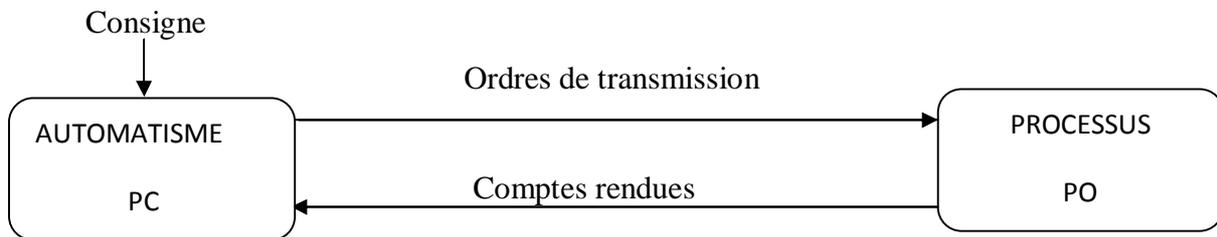


Figure II.1 : Structure d'un système automatisé

II.3 Constitution d'un Grafcet

II.3.1 Symbolisation d'un grafcet :

La description du fonctionnement d'un automate peut être représentée graphiquement par un ensemble de:

- étapes auxquelles sont associées des actions ;
- transitions auxquelles sont associées des réceptivités ;
- liaisons (ou arcs) orientées.

Un tel ensemble (GRAPHE ou DIAGRAMME) est appelé grafcet (voir figure II.2)

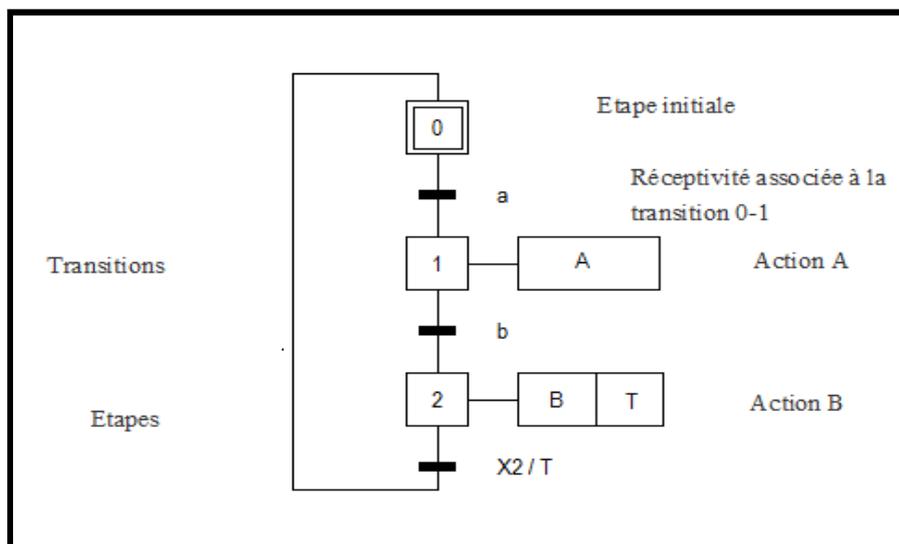
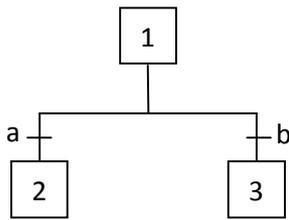


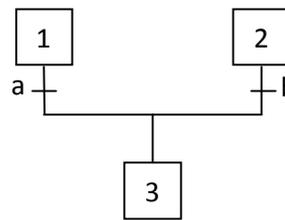
Figure II.2 : Symbolisation d'un GrafCet.

II.3.2 Configurations courantes :

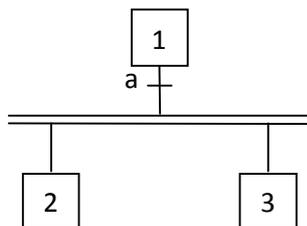
Divergence en OU



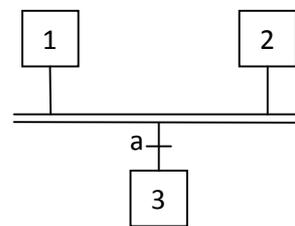
Convergence en OU



Divergence en ET



Convergence en ET



II.4 Modélisation de la station de conditionnement du lait par Grafcet

Pour élaborer le modèle grafcet de la station, nous l'avons décomposée selon les principales fonctions assurées en :

- § Grafcet de la procédure de la réception ;
- § Grafcet de la procédure du stockage ;
- § Grafcet de la procédure de la maturation.

II.4.1 Grafcet de la procédure de la réception

Pour mieux expliquer le déroulement de la réception, nous proposons l'organigramme donné dans la figure (**fig. II.3**) représentant globalement l'ensemble des actions et conditions comprises dans l'opération.

II.4.1.a Conditions de remplissage du tank de réception

- Tank de réception non plein,
- Présence de lait dans la citerne camion,
- S'assurer que le flexible est placée dans la place qui lui est réservée,
- Si l'opérateur le veut.

✓ Pour arrêter le remplissage de la réception :

- Atteindre un niveau bas dans la citerne,
- Détection de niveau haut dans la réception,
- Demande de l'opérateur,

II.4.1.b Conditions de la vidange du tank de réception :

- Au moins un tank de stockage est non plein,
- Présence d'une quantité considérable de lait dans le tank de réception,
- Si l'opérateur le veut.

II.4.2 Grafcet de stockage

L'organigramme donné dans la figure (**fig. II.4**) nous montre le fonctionnement de l'ensemble des tâches comprises dans cette fonction.

II.4.2.a Conditions de remplissage des tanks de stockage

- Au moins un tank de stockage non plein ;
 - Présence de lait à la réception ;
 - Si l'opérateur le veut ;
- ✓ Pour arrêter le stockage, il faut vérifier :
- Détection de niveau bas à la réception,
 - Détection de niveau haut dans le stockage,
 - Si l'opérateur le veut.

NB : les conditions de vidange des tanks de stockage sont dépendantes du remplissage des tanks de maturation.

II.4.3 Grafcet de maturation

La maturation est représentée globalement par l'organigramme de la figure (**fig. II.5**)

Ø Conditions de remplissage des tanks de maturation

- Demande de l'opérateur l'envoi de lait vers la production,
- Avoir une cuve de maturation au moins qui est vide,
- Présence de lait dans le stockage,
- Si l'opérateur le veut.

✓ Pour arrêter le remplissage de la maturation :

- Fin du produit dans le stockage,
- Demande désirée atteinte,
- Demande de l'opérateur.

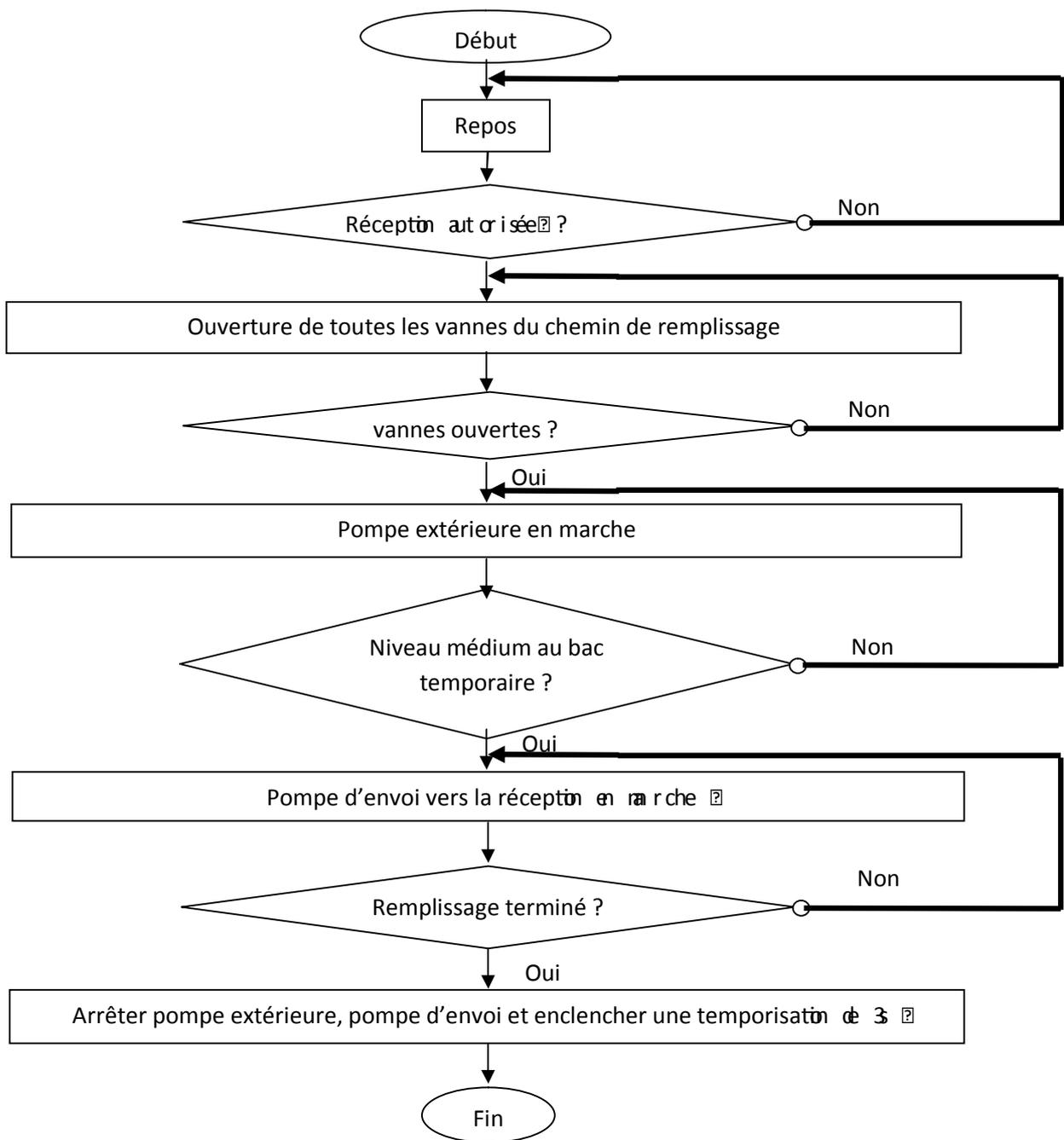


Figure. II.3 : Organigramme suivi pour la modélisation de la réception.

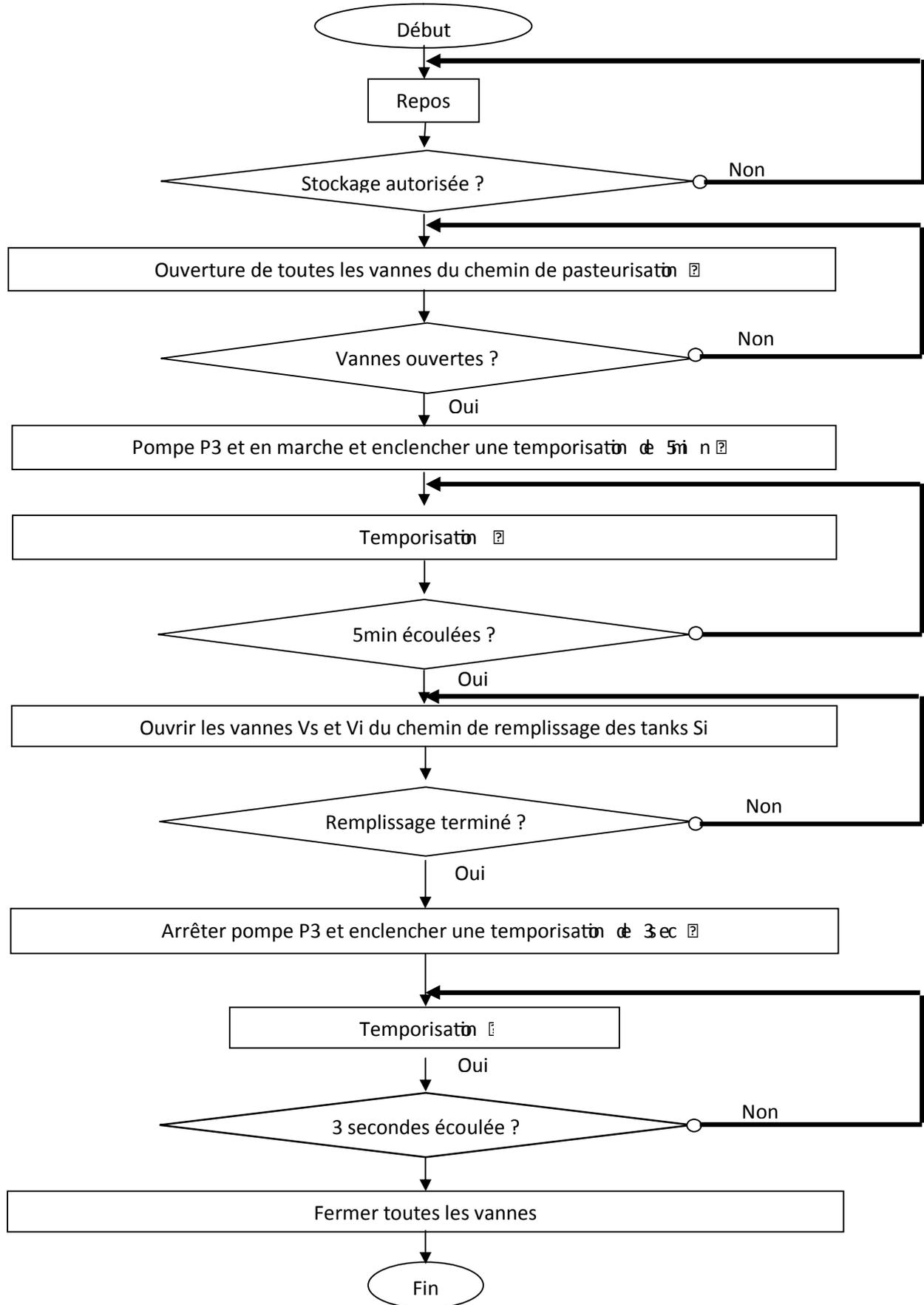


Figure. II.4 : Organigramme suivi pour la modélisation de stockage

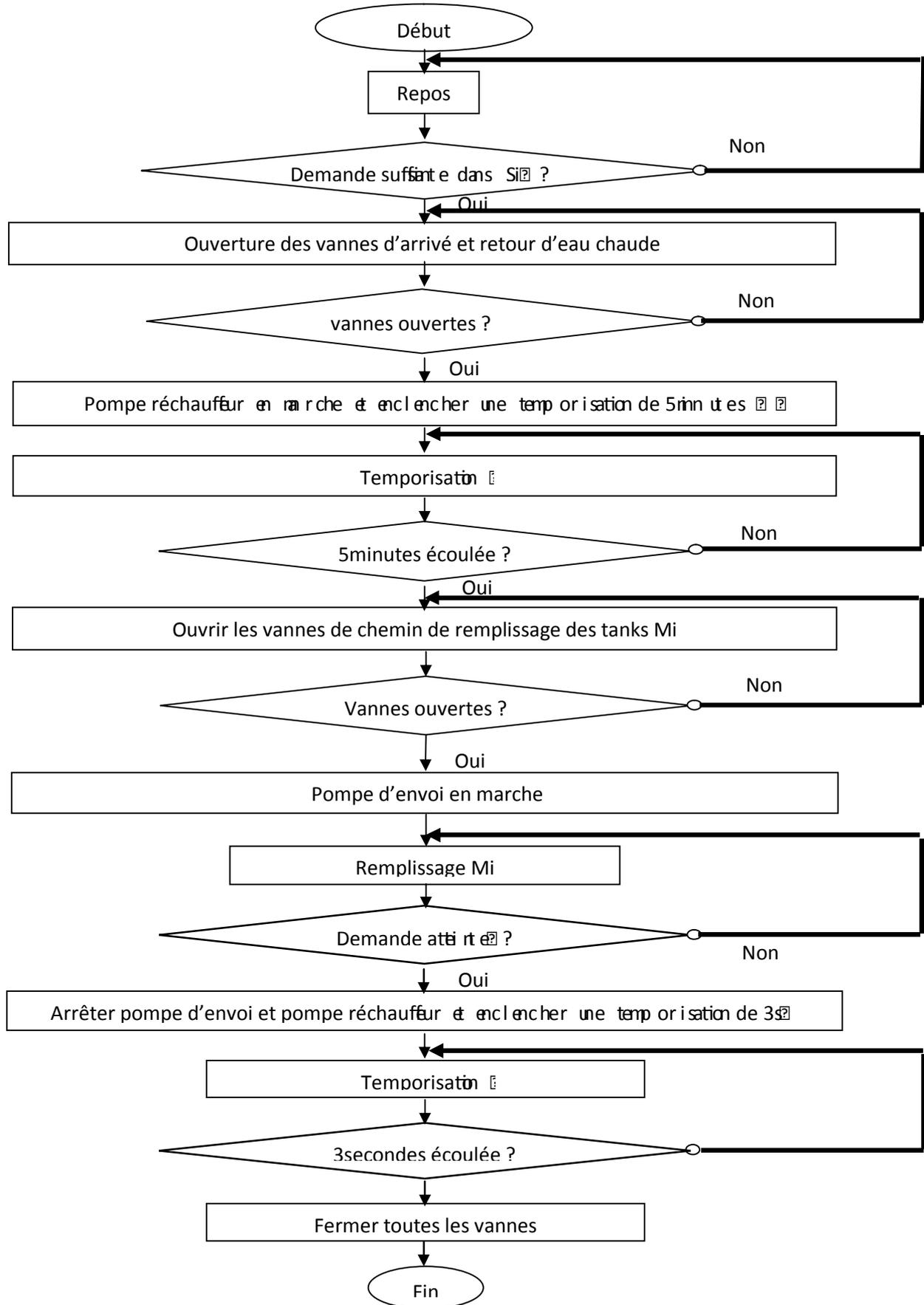
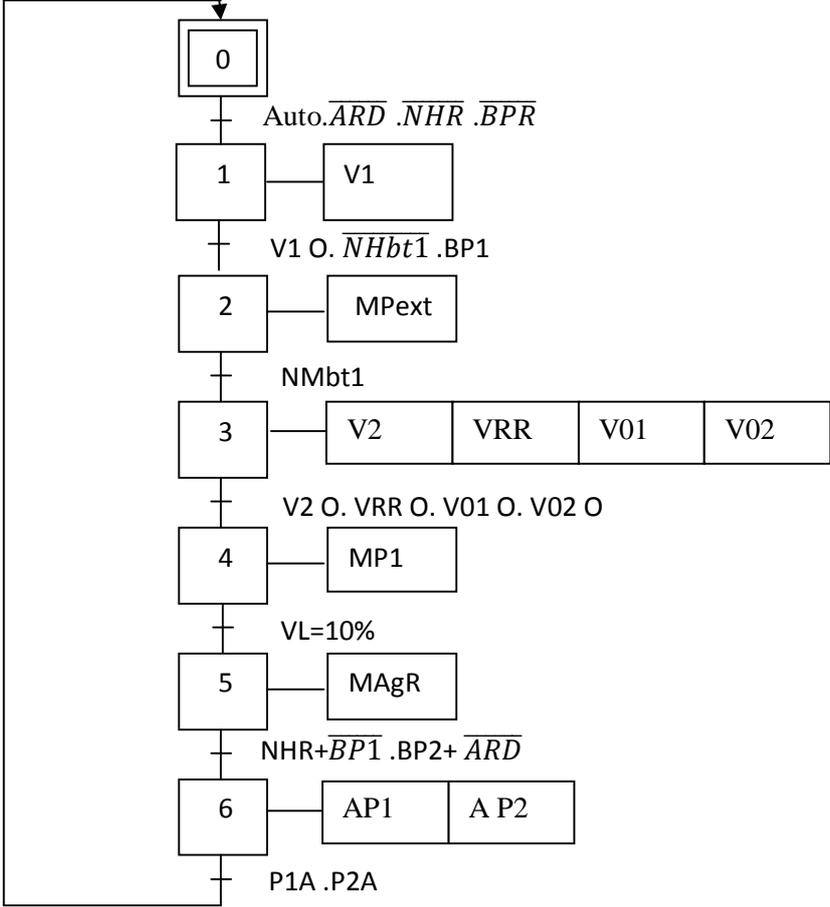


Figure. II.5 : Organigramme suivi pour la modélisation de la maturation

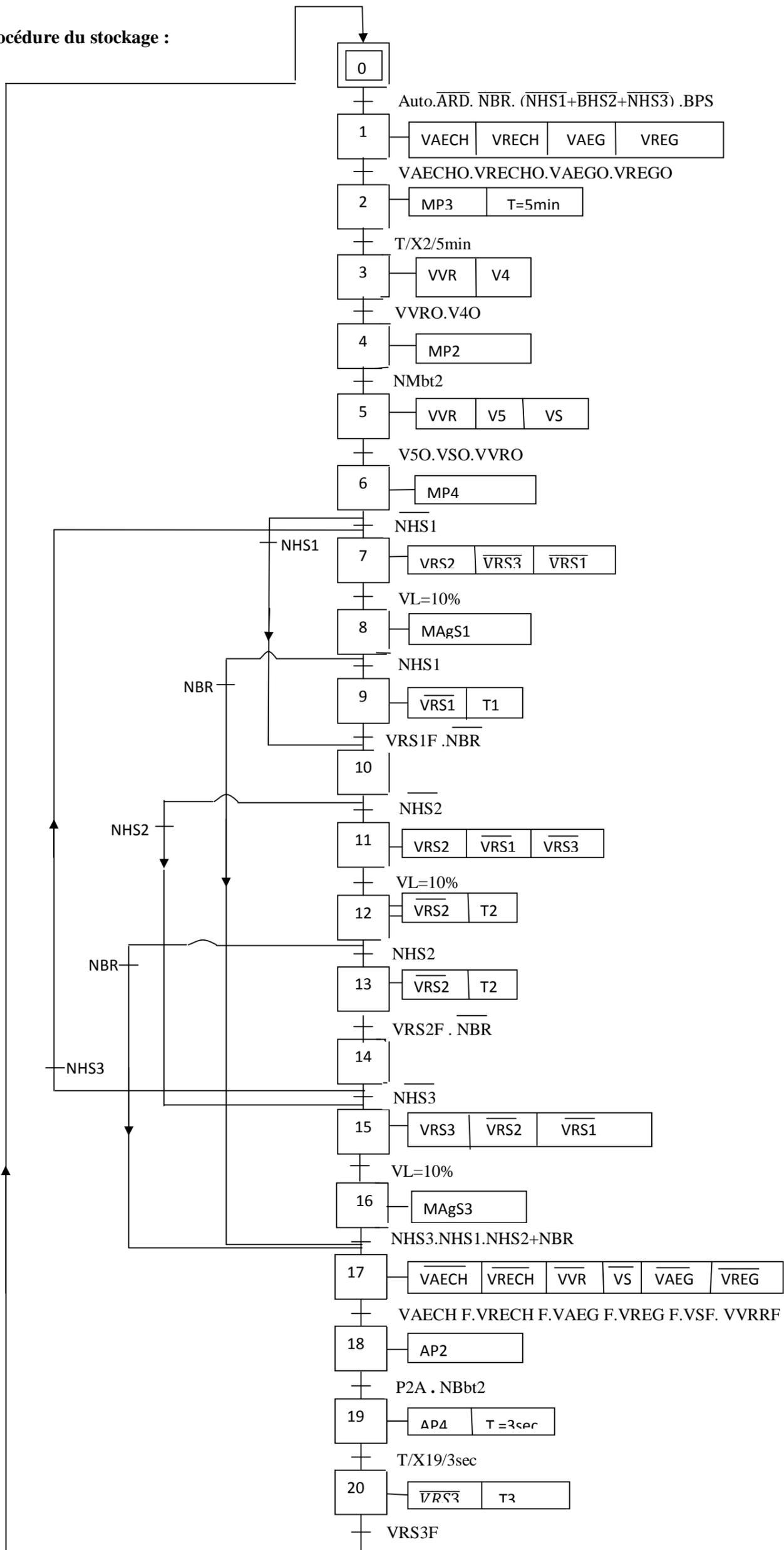
II.5 Conclusion

Malgré la complexité et des difficultés rencontrées lors de l'étude de fonctionnement de la station, on a élaboré le modèle GRAFCET de notre station. Vue la complexité de notre système nous avons subdivisé le grafcet en parties selon les différentes fonctions de la station. Ce qui permet une meilleure compréhension du travail et une maîtrise de travail de conception.

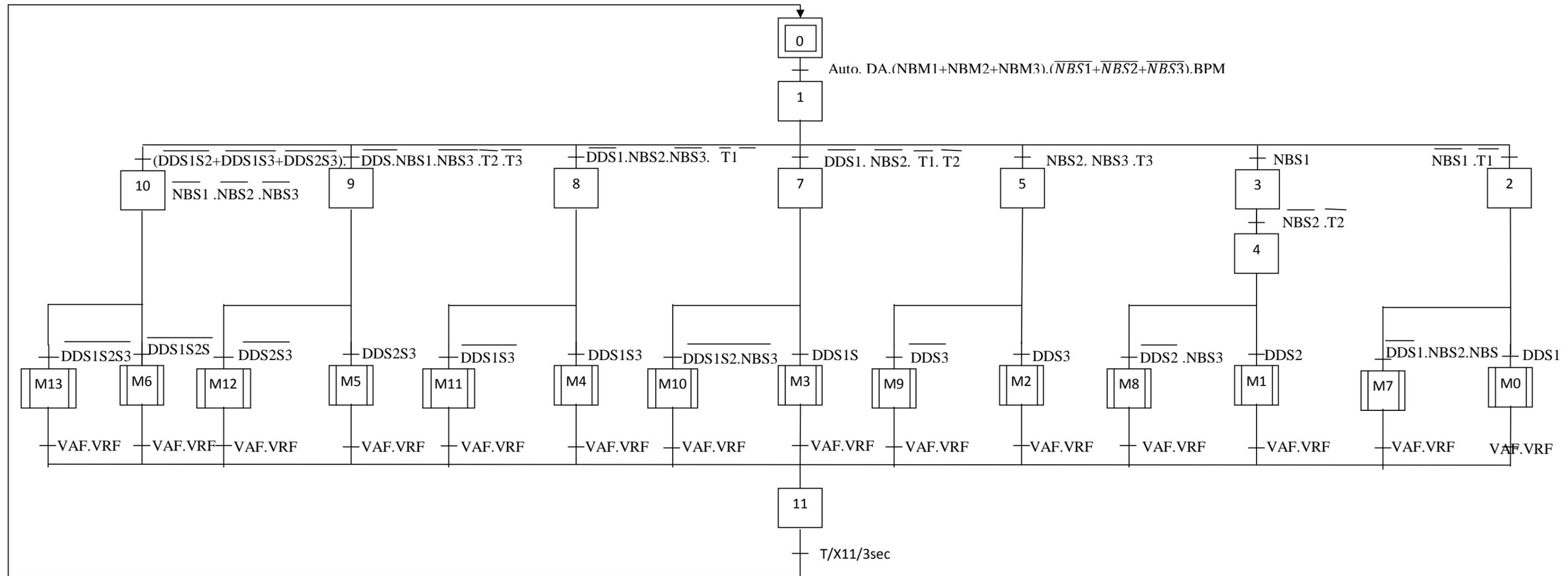
Grafcet de la procédure de réception :



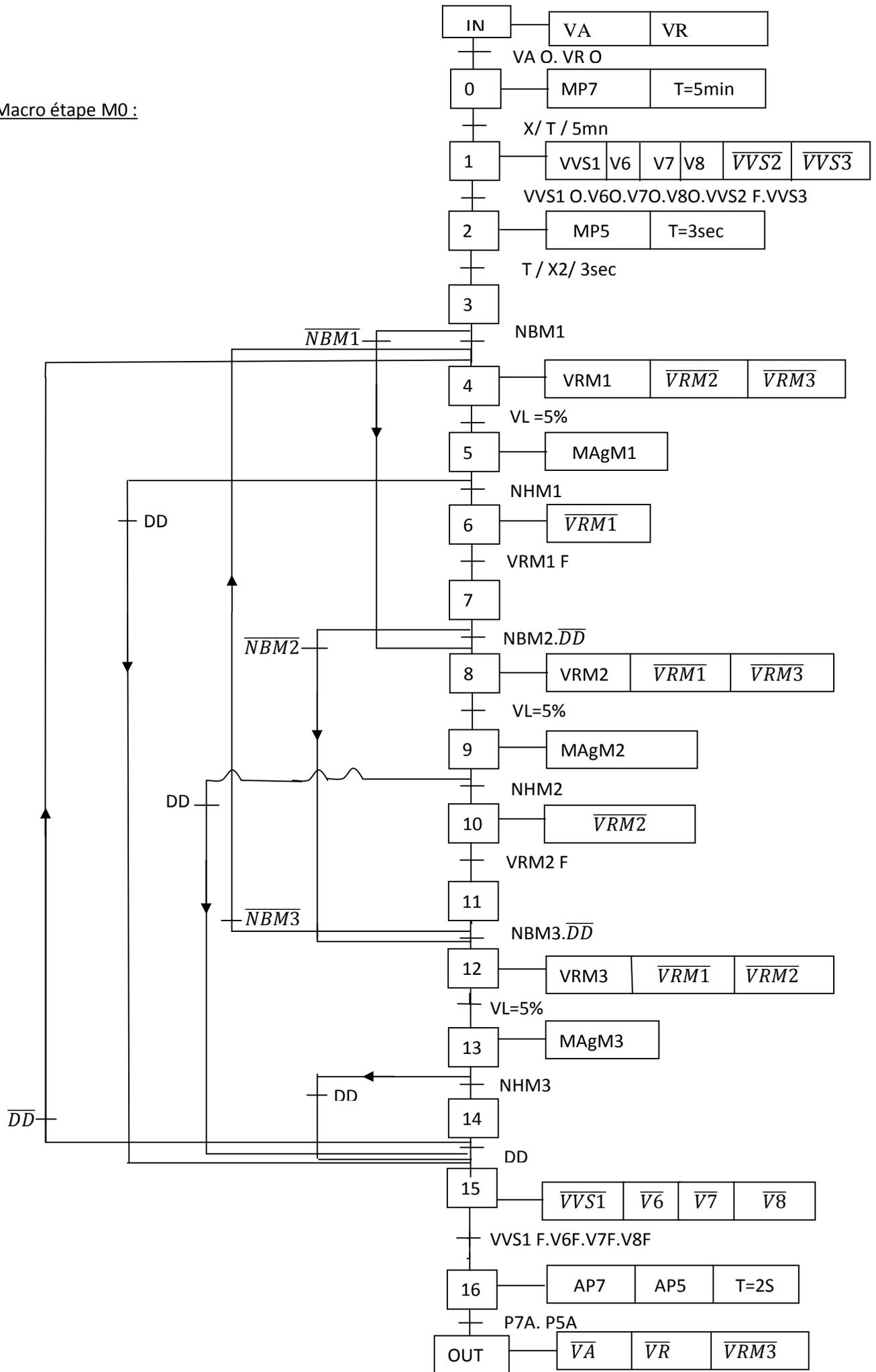
Graficet de la procédure du stockage :



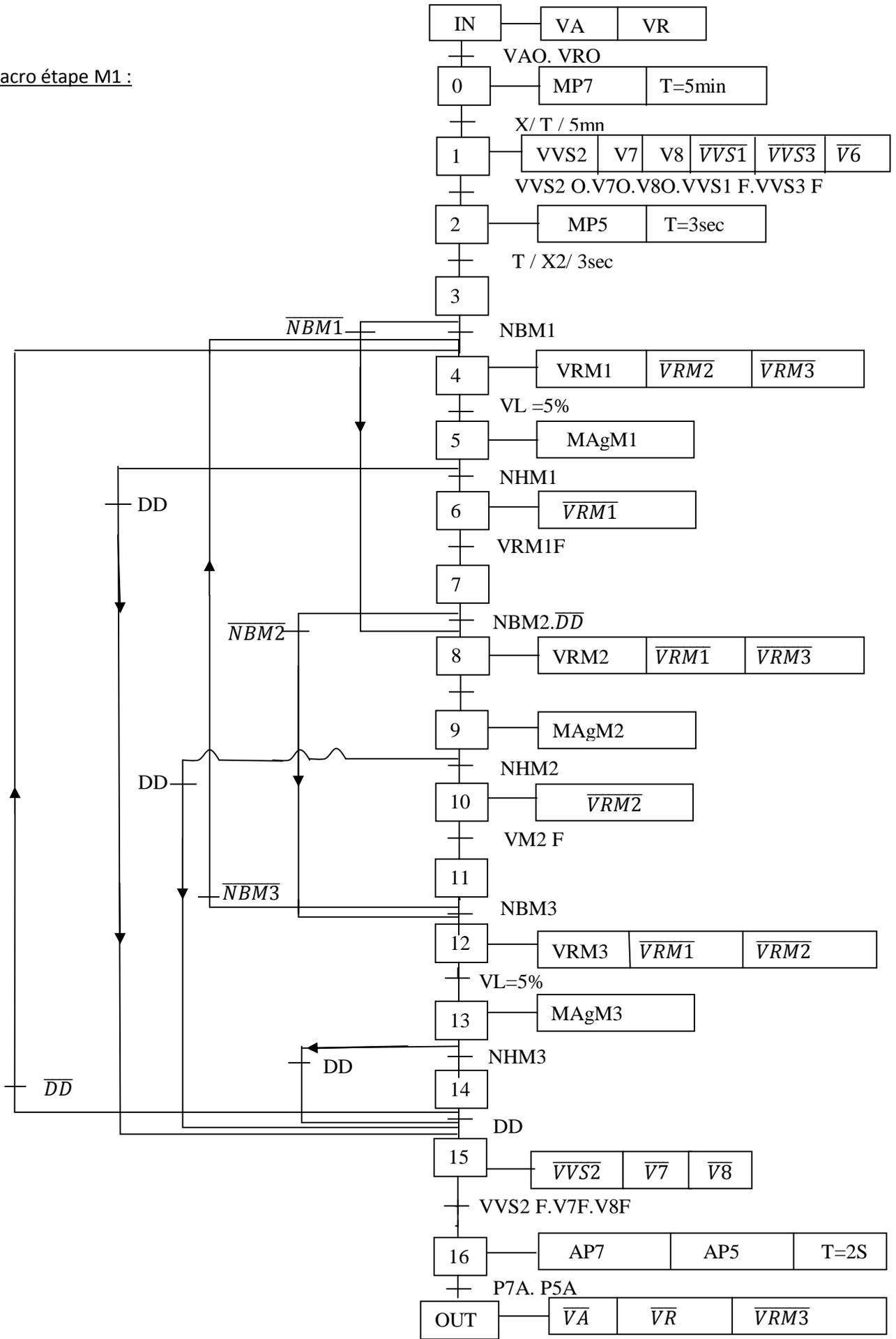
Grafcet de la procédure de la maturation



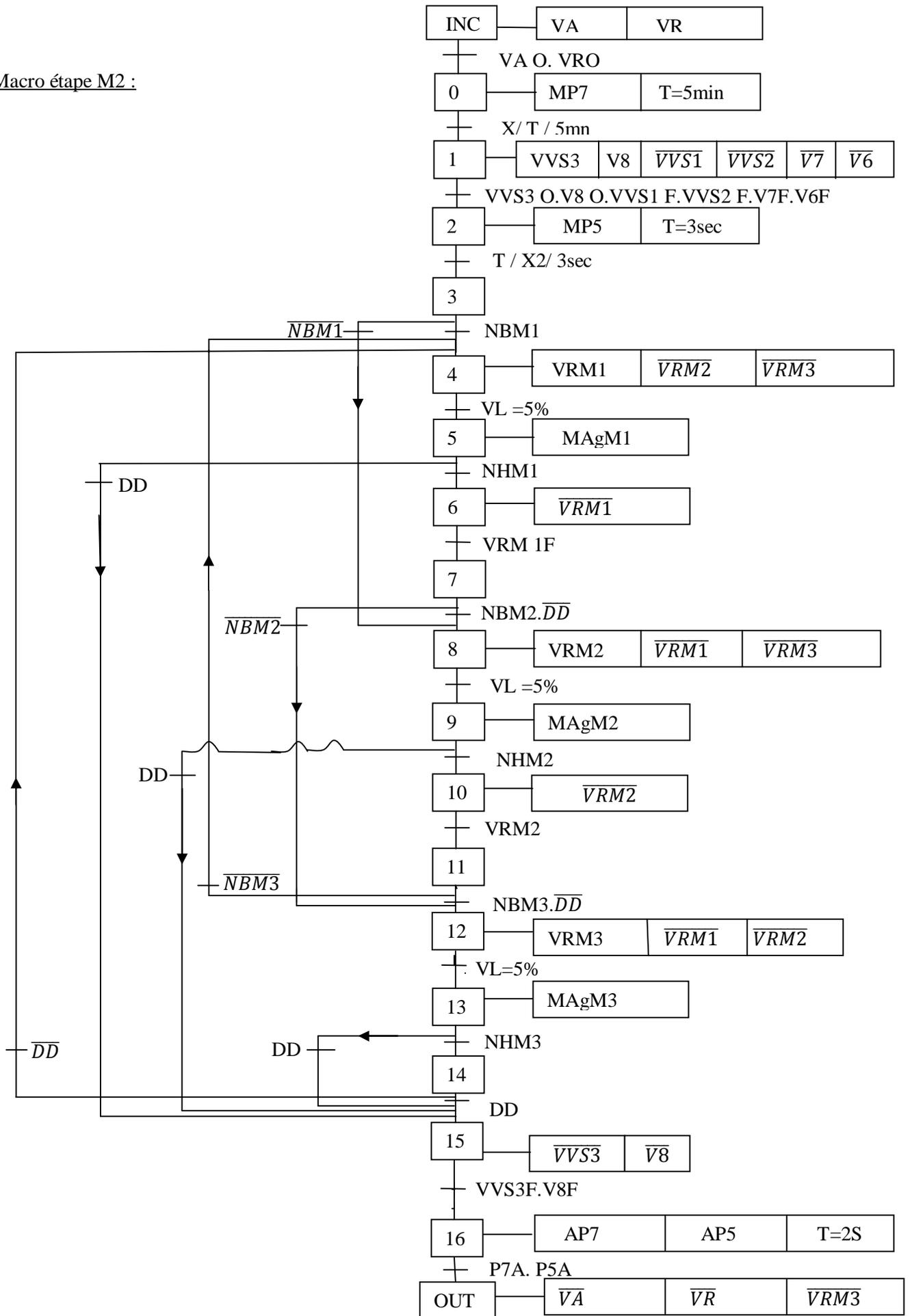
Macro étape M0 :



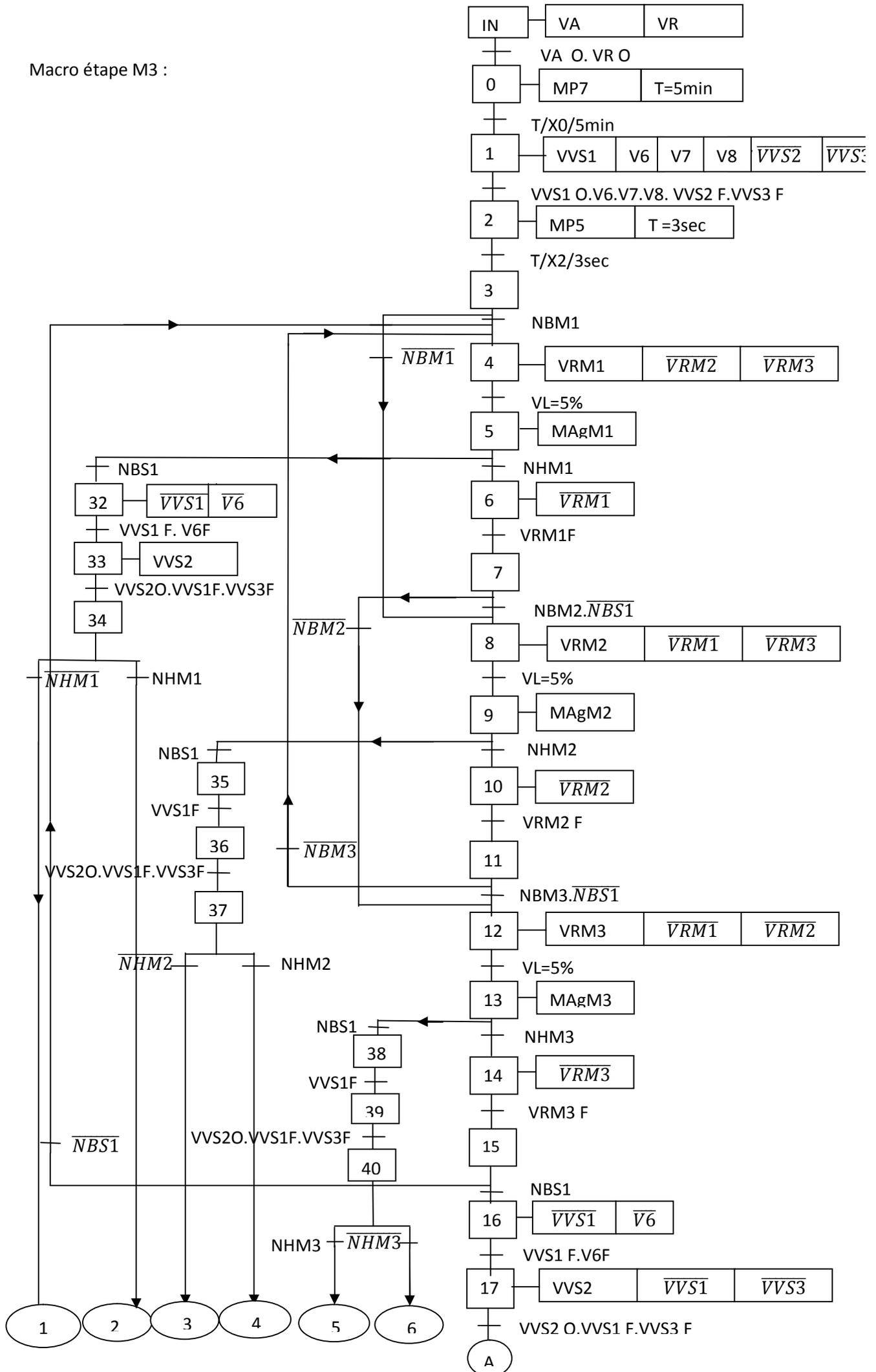
Macro étape M1 :

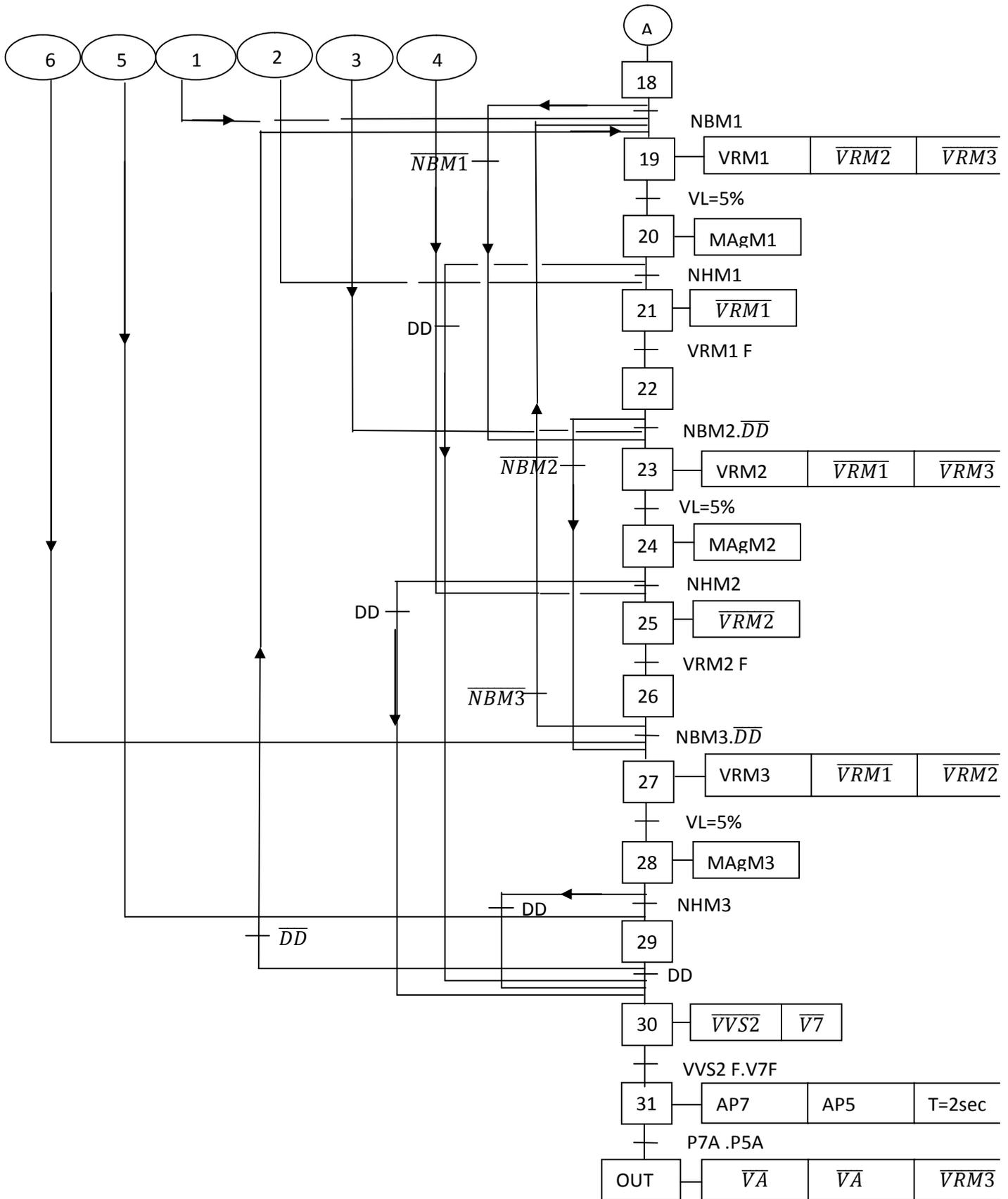


Macro étape M2 :

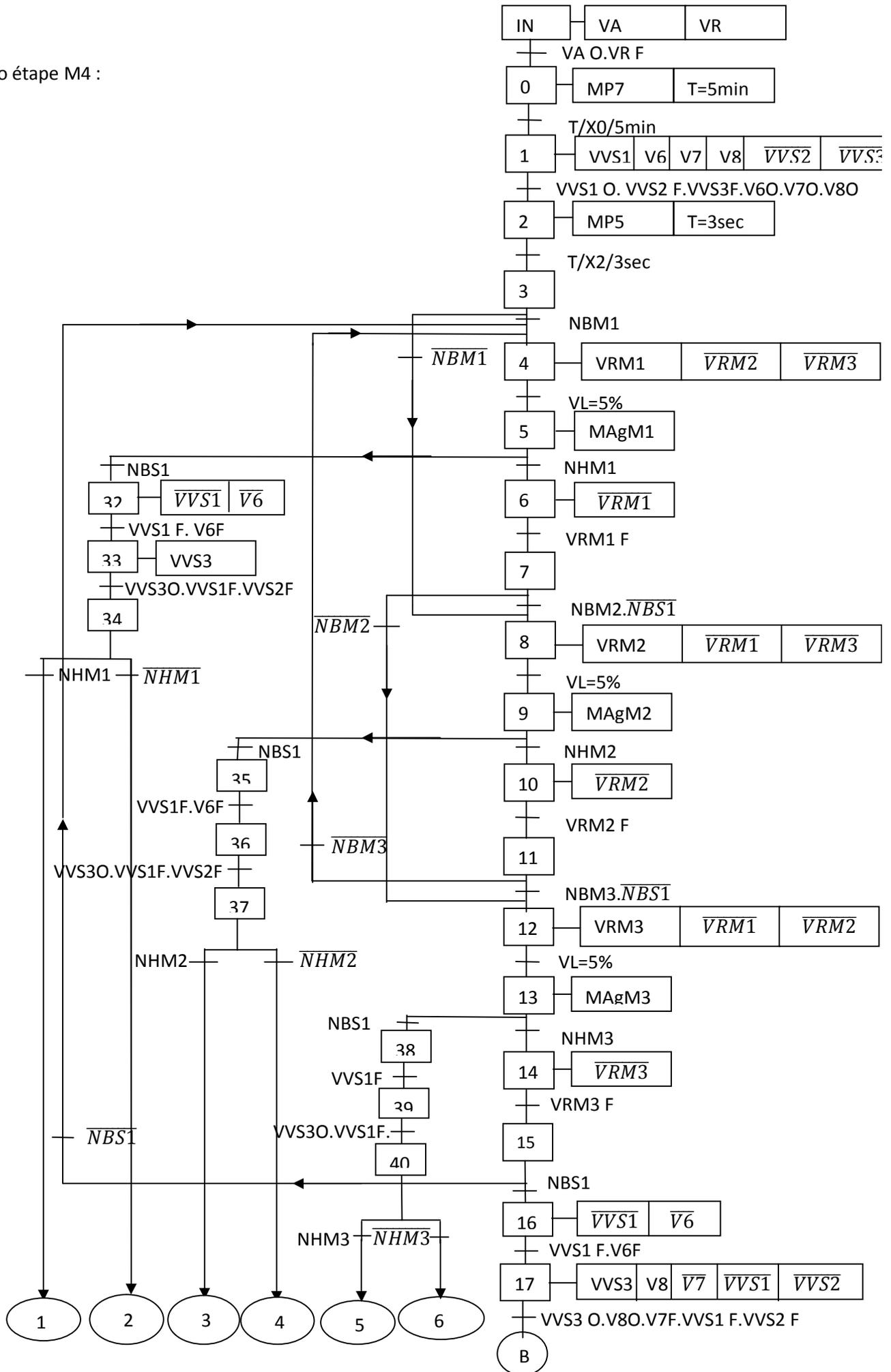


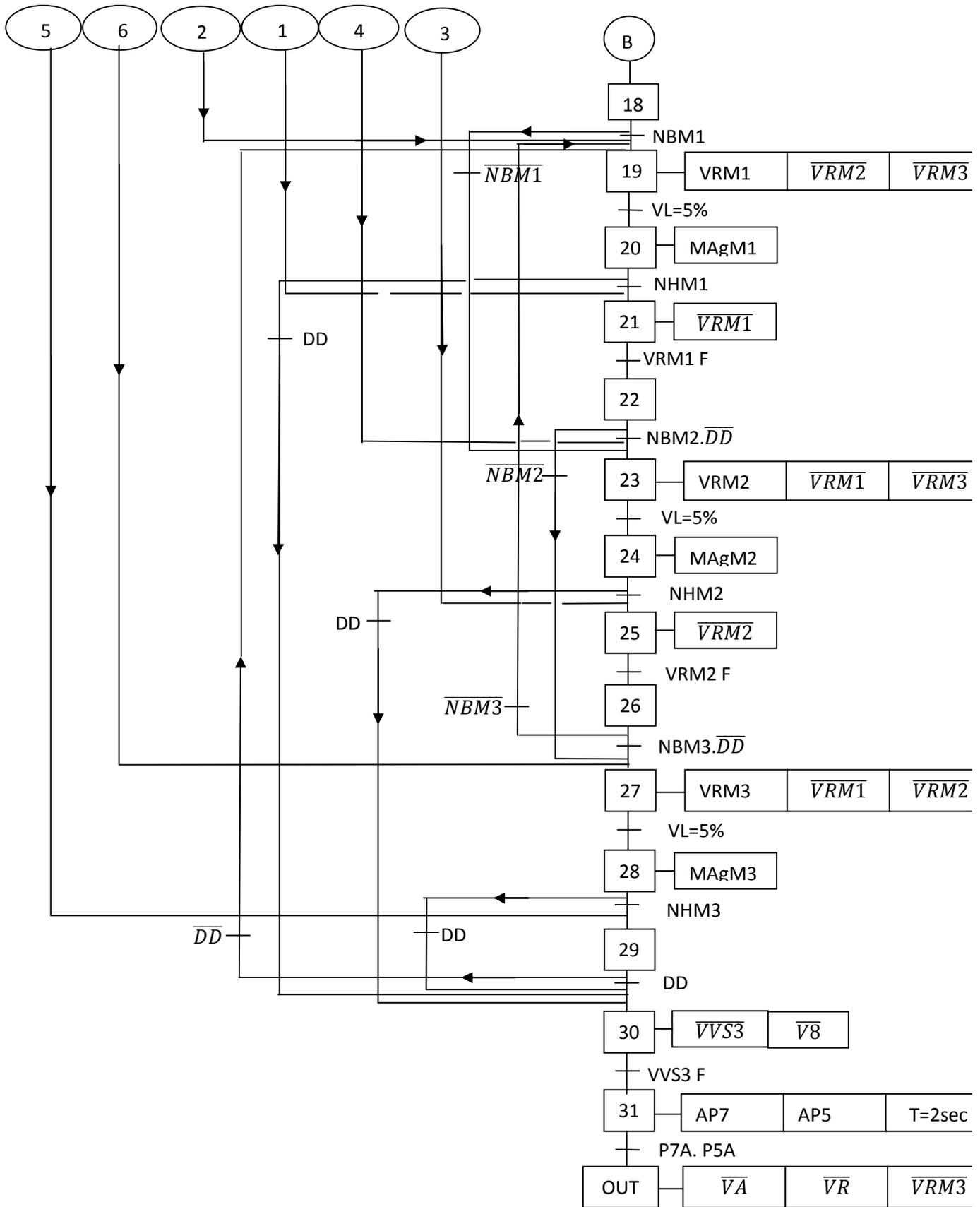
Macro étape M3 :



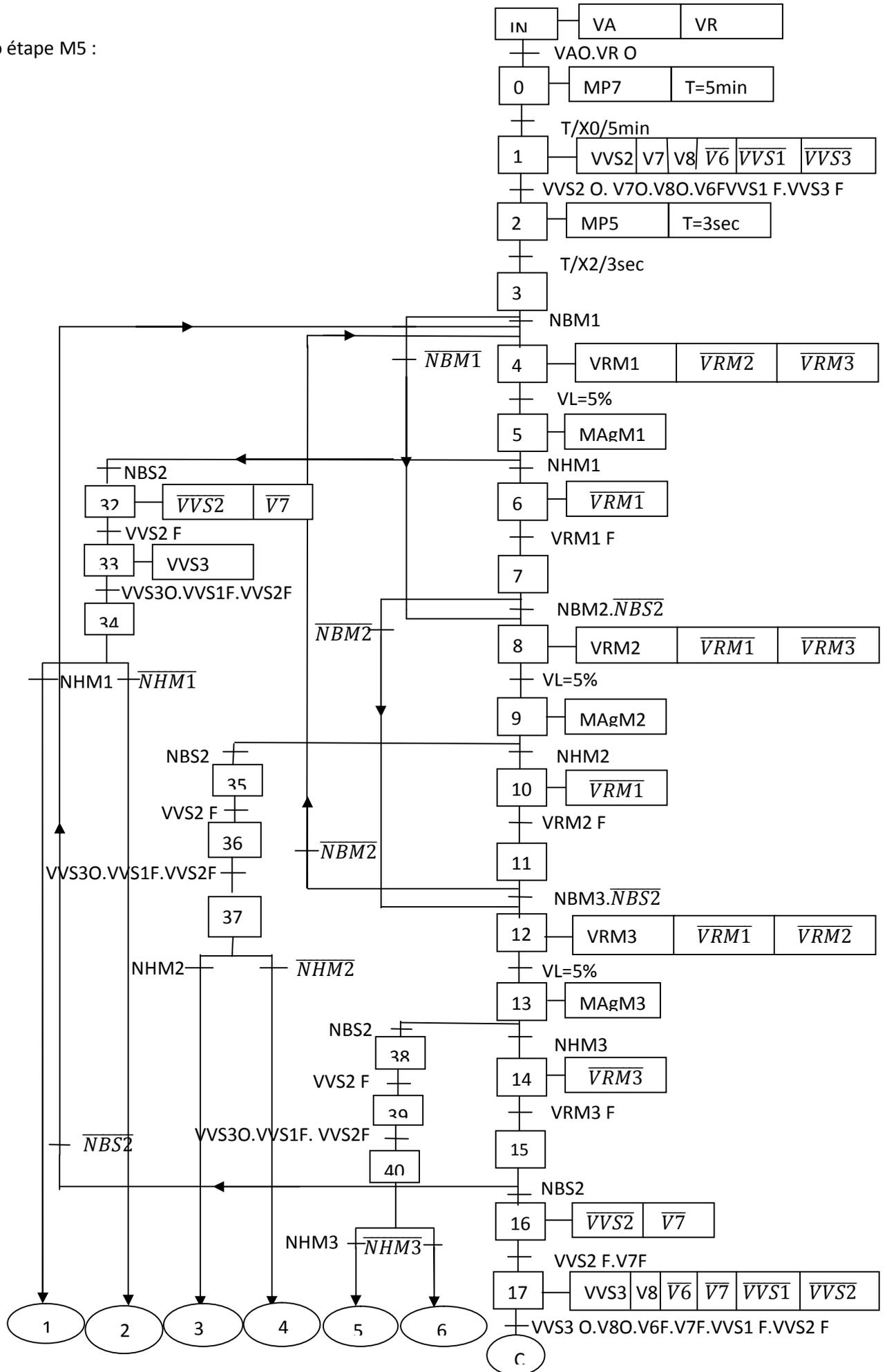


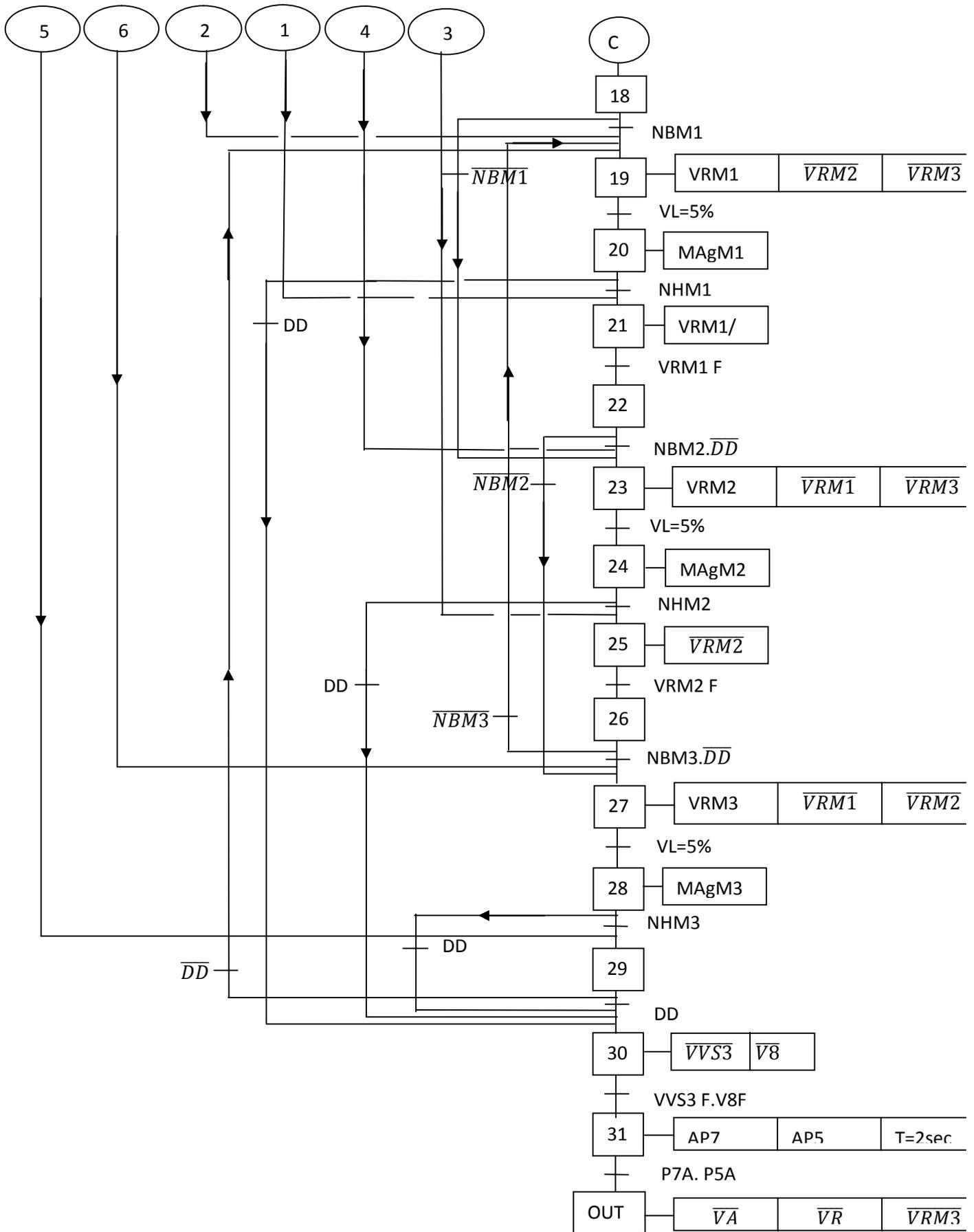
Macro étape M4 :



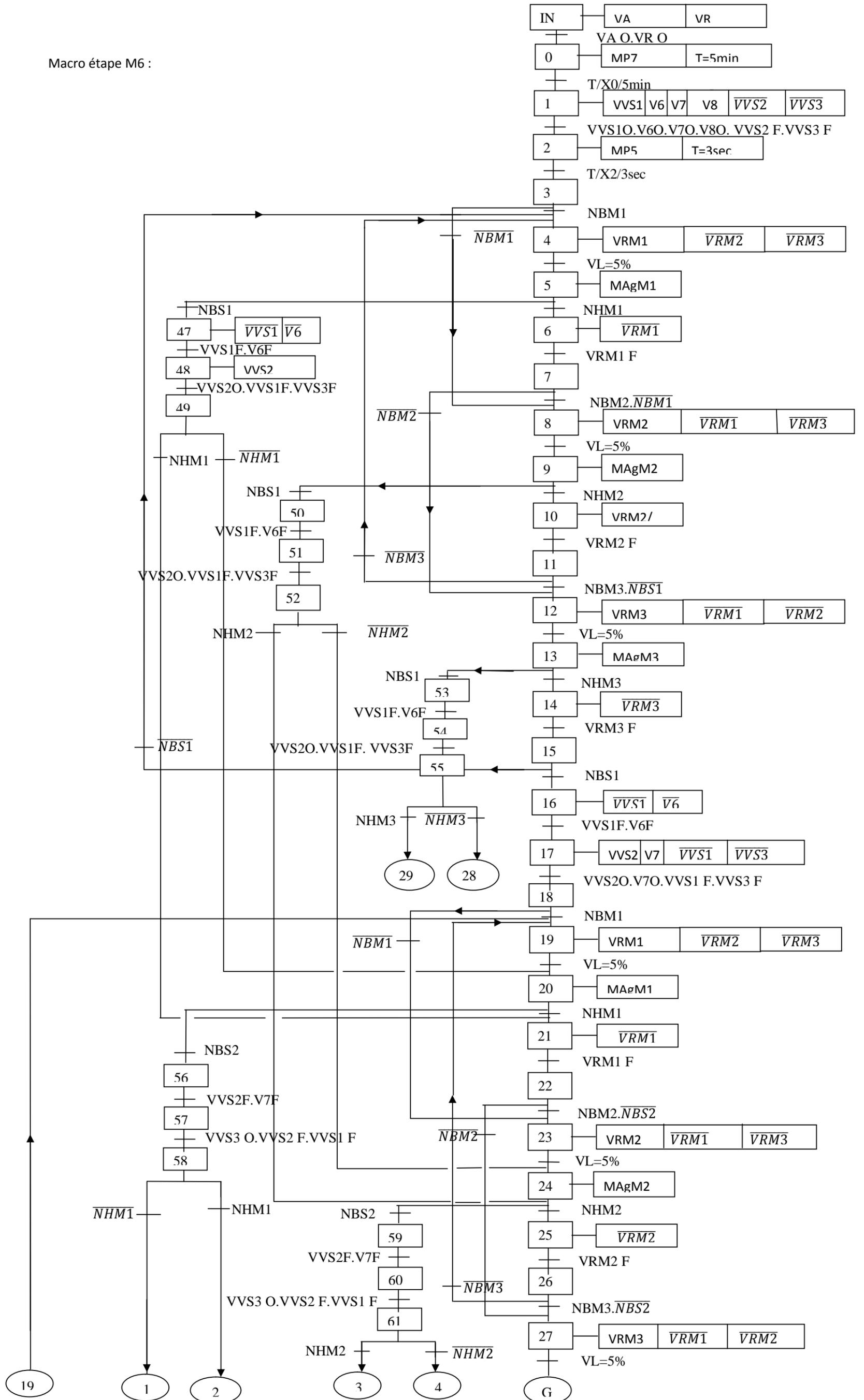


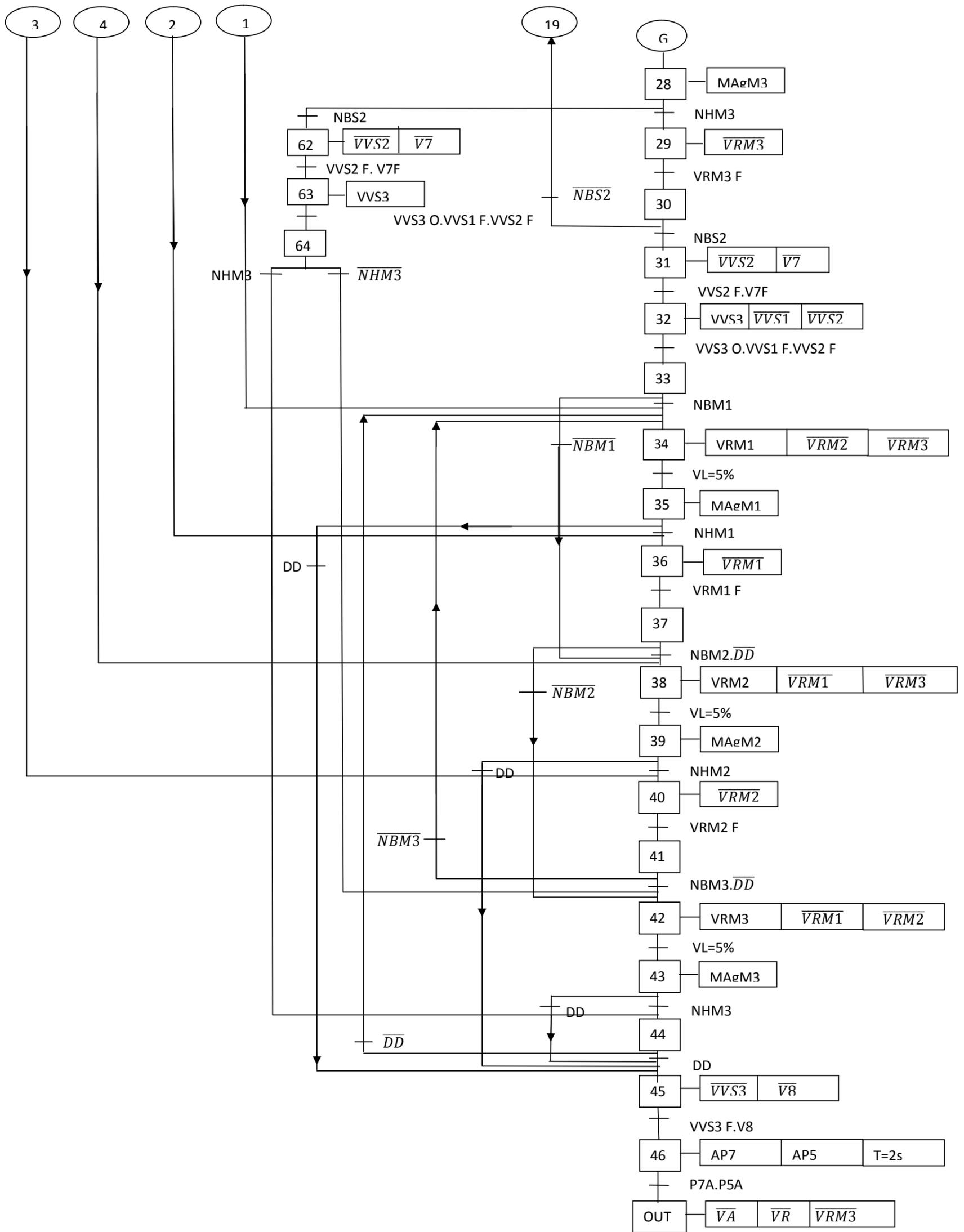
Macro étape M5 :



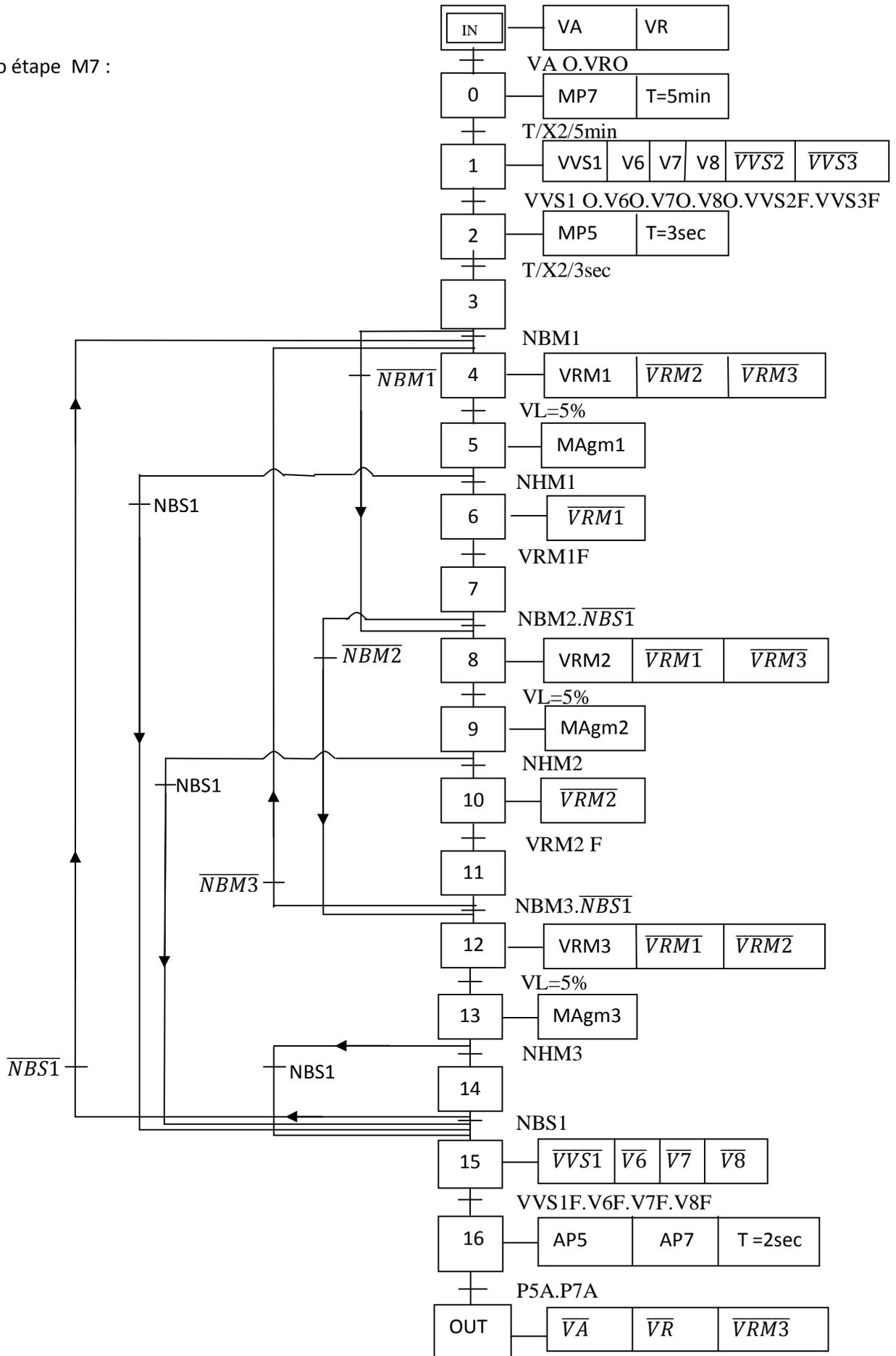


Macro étape M6 :

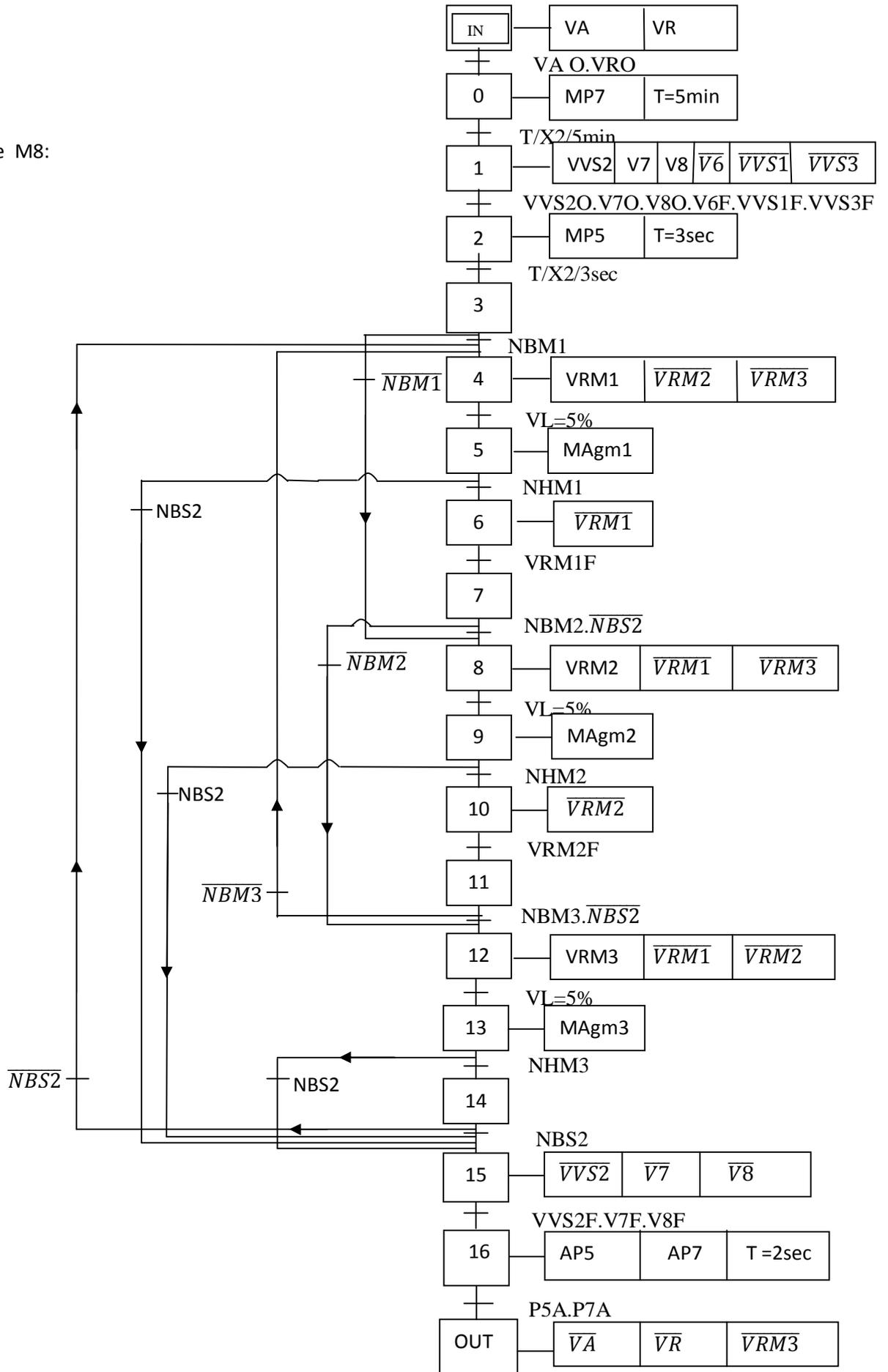




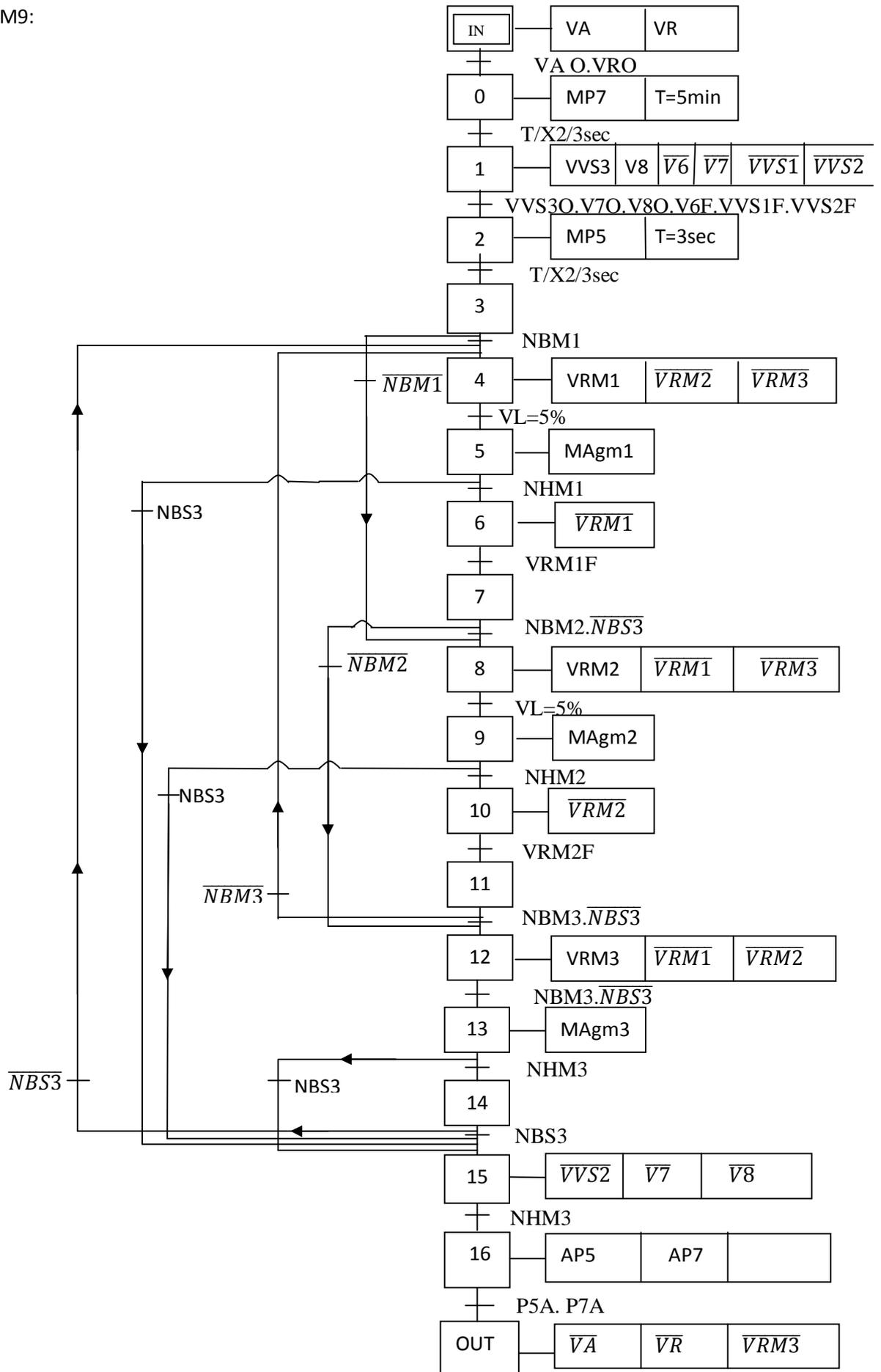
Macro étape M7 :



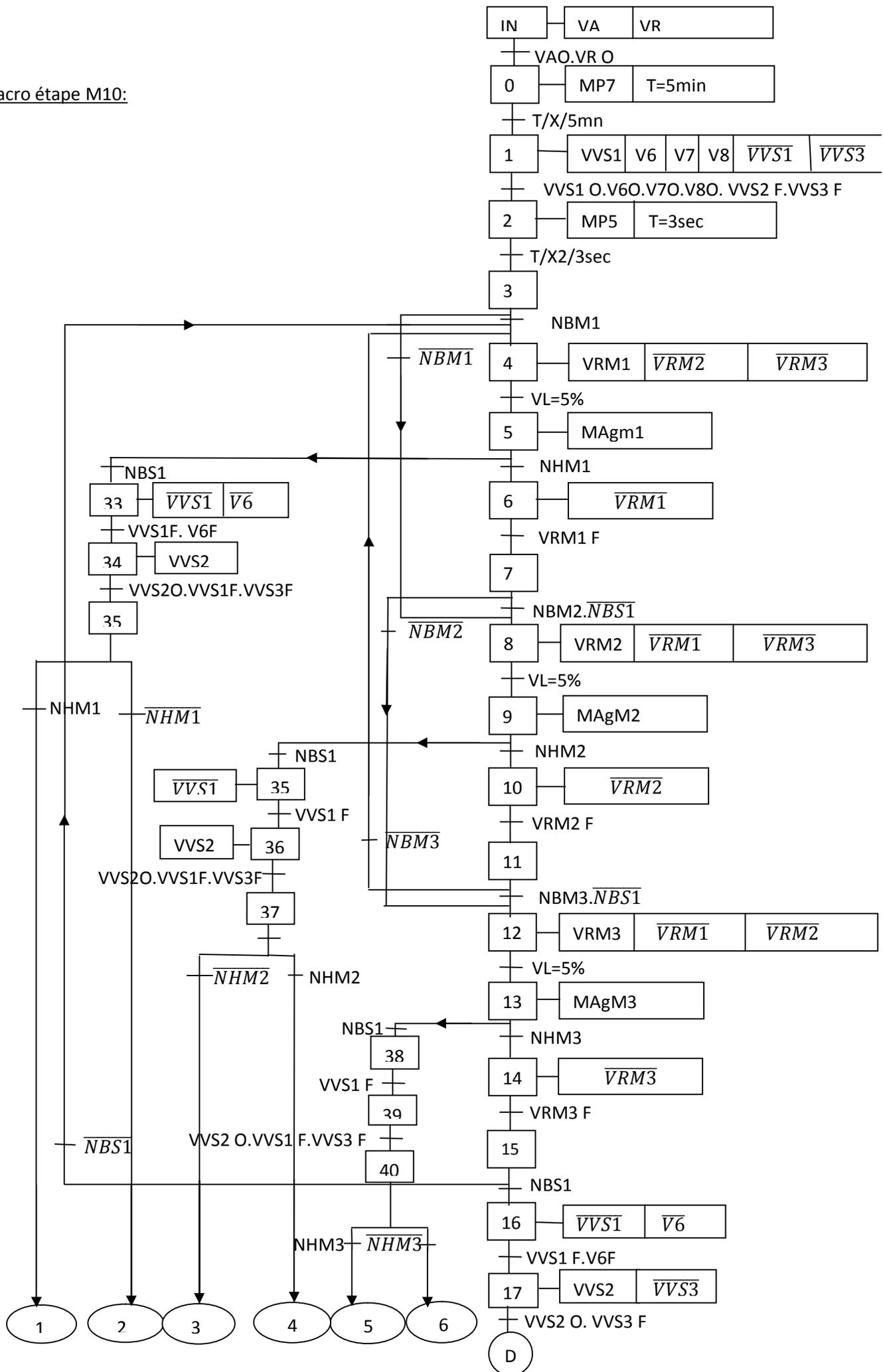
Macro étape M8:

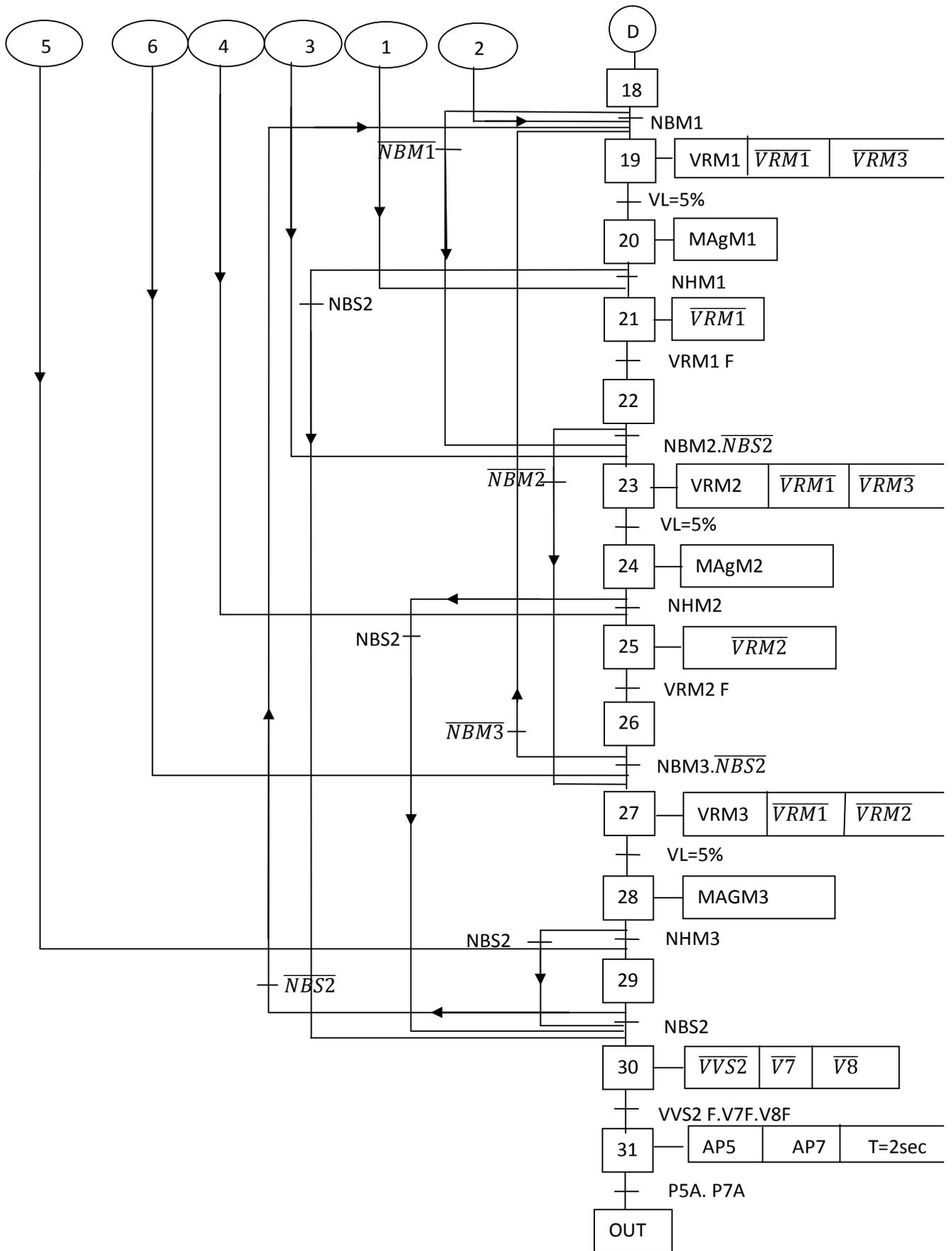


Macro étape M9:

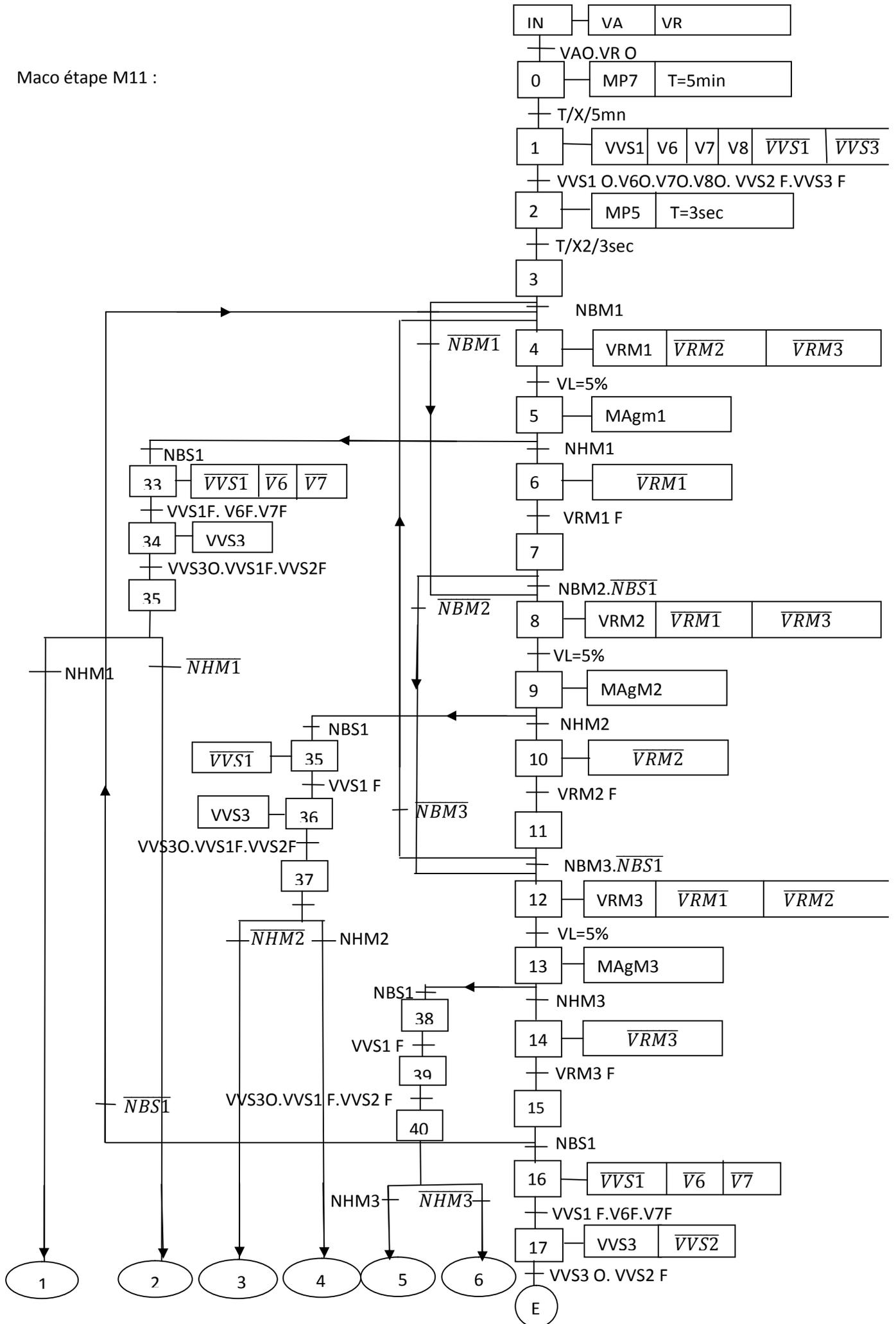


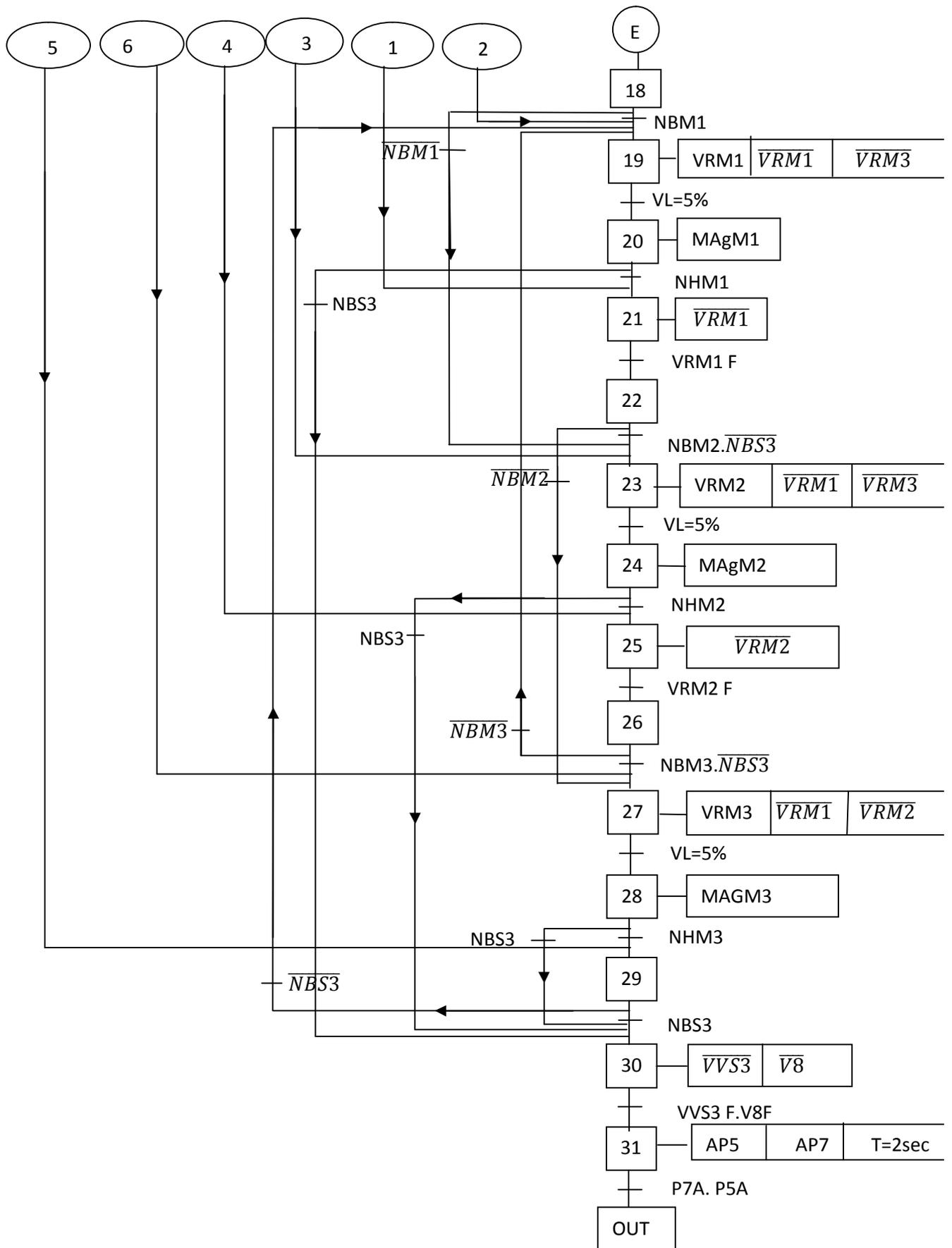
Macro étape M10:



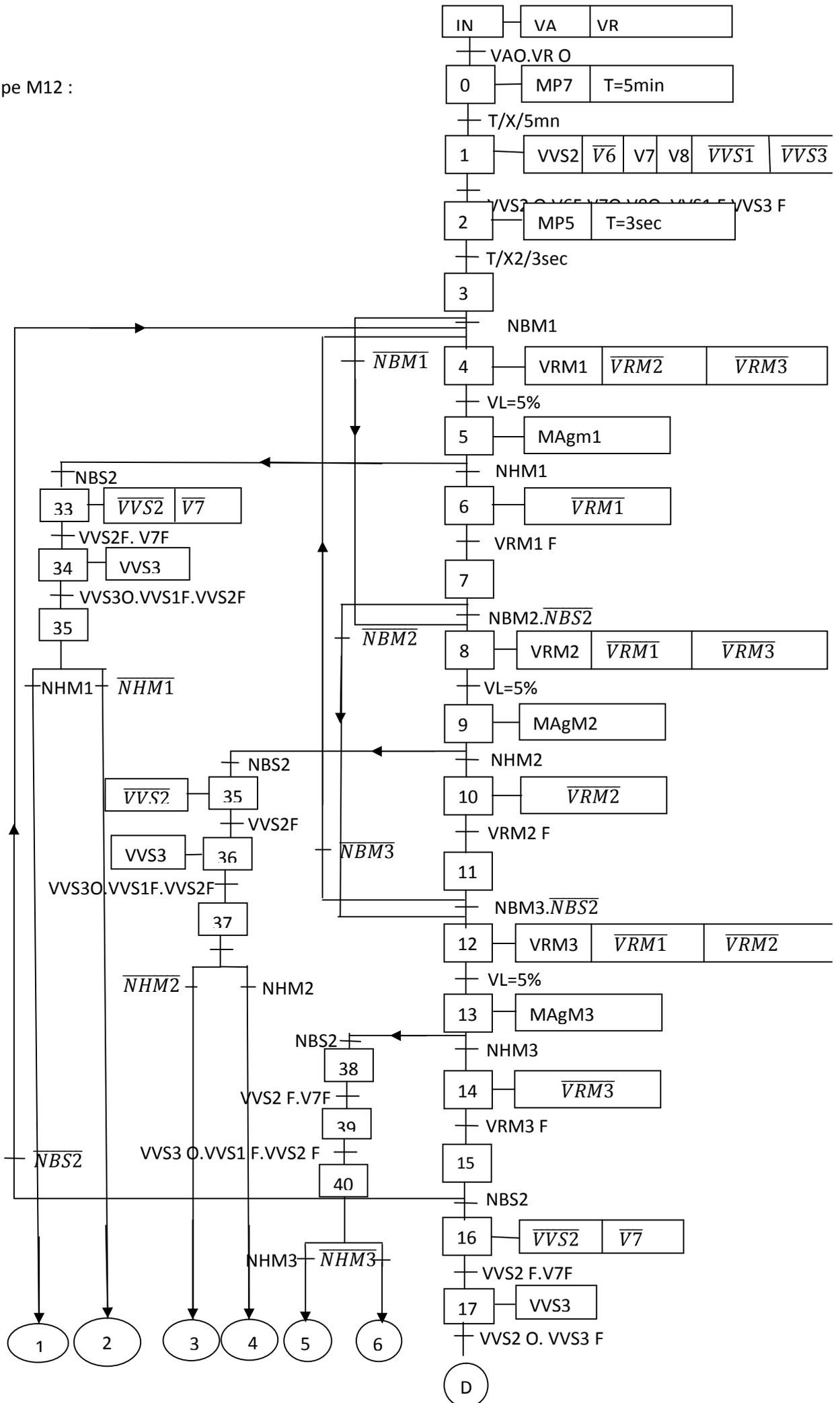


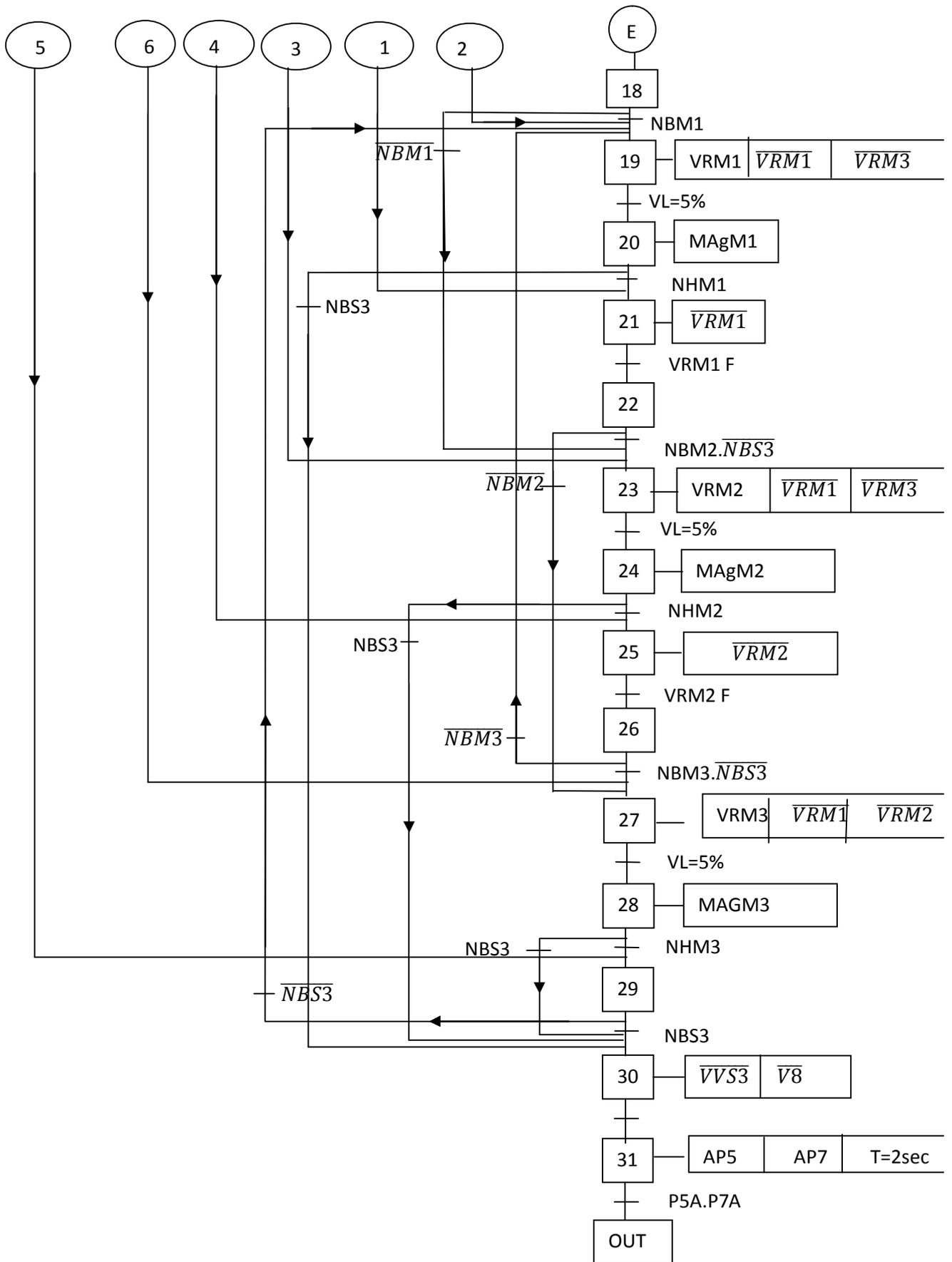
Maco étape M11 :



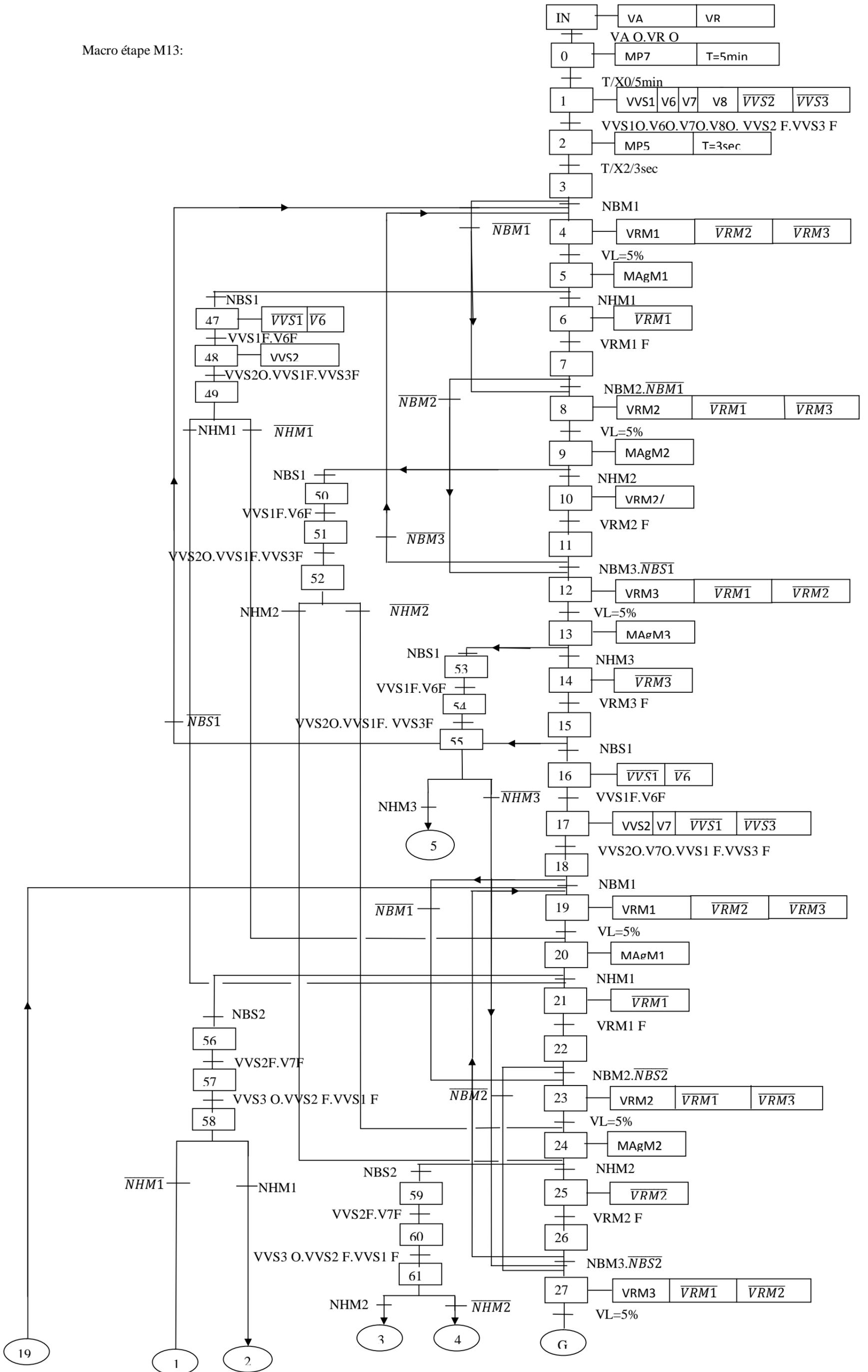


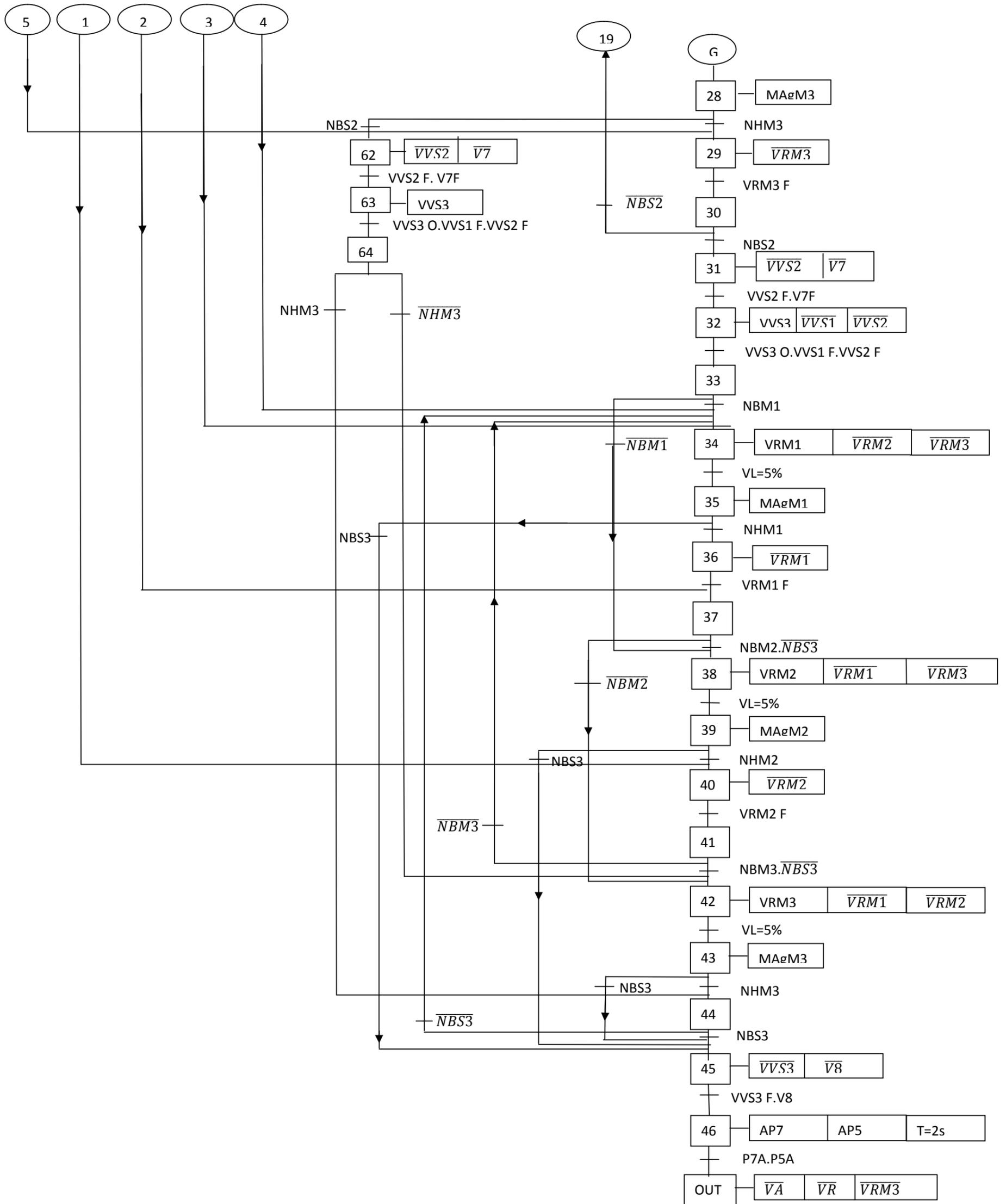
Macro étape M12 :





Macro étape M13:





Chapitre III

Instrumentation et équipements

III.1 Introduction

Il est clair que pour chaque projet ou étude, une bonne maîtrise du matériel et de l'ensemble de l'équipement est plus que nécessaire. Donc, et dans ce but, nous avons proposé ce chapitre où nous essayerons de décrire les différents instruments utilisés pour notre étude.

III.2 Les capteurs

III.2.1 Définition

C'est un composant destiné à détecter une grandeur physique et la transformer en une information (analogique, logique ou numérique) exploitable par la partie commande (**P.C**). Ce retour d'information permet à la **P.C** de savoir l'état de la partie opérative (**P.O**) et de s'assurer de l'exécution des actions générées. [3]

Parmi les capteurs que nous allons voir :

III.2.2 Les capteurs de niveau

Lors des opérations de transfert, chargement, déchargements ou pour le stockage dans les réservoirs, il est important de connaître l'état de leur remplissage. Cette information peut être communiquée soit de manière continue, soit par la détection de seuils (niveau : bas, haut, très haut, très bas...etc.).

Ø Capteurs TOR (détecteur de seuil)

Plusieurs capteurs seront placés sur le réservoir. Ces capteurs délivreront une information binaire indiquant si le niveau est atteint ou non. Cette détection peut être utilisée pour l'arrêt ou le démarrage d'une pompe. Un capteur de niveau haut évite les débordements du réservoir et un capteur de niveau bas assure une réserve minimale. Il est également adapté pour la fonction d'alarme. [10]

Les capteurs TOR utilisés dans notre station sont des poires de niveau (voir figure III.1)



Figure III.1 : Détecteur de niveau.

Ø Capteurs analogiques

Un capteur de niveau sera placé sur le réservoir dont on veut connaître le remplissage. Il délivrera un signal dont l'amplitude ou la fréquence sera directement fonction du niveau du réservoir. On peut donc connaître à tout moment le niveau de remplissage du réservoir ou le volume encore disponible [3].

Dans notre station, pour connaître le niveau à chaque instant, on utilise une sonde de niveau de type **Liquicap M FMI51** (fig.III.)



Figure III.2 : Sonde Liquicap.

III.2.3 Capteur de température

C'est un capteur résistif qui permet de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur sa résistance en signale électrique.

La sonde **Pt 100** (voire fig.III.3), est constituée d'un filament en platine, entourant une tige de verre, dont la caractéristique est de changer de résistance en fonction de la température. Leur résistance est de 100Ω pour 0°C . Elle s'élève en fonction de l'augmentation de la température. [10]

En injectant à la sonde un courant constant et continu, il suffit alors de mesurer la tension, qui, étant proportionnelle à la résistance, donne une image de la température mesurée.



Figure III.3 : Sonde pt 100.

III.2.4 Débitmètre.

Un débitmètre est un capteur de débit. Les débitmètres électromagnétiques (DEM) sont conçus pour mesurer le débit volumique de tous les liquides, pates et boues ayant une conductivité minimale spécifique. [9]

La figure ci-dessous, montre le débitmètre (KROHNE) utilisé pour la mesure du volume dans la station



Figure III.4 : Débitmètre KRHONE.

Ø Fonctionnement

La mesure repose sur le principe connu de la loi de FARADAY selon laquelle une tension est induite lorsqu'un liquide conducteur traverse le champ magnétique d'un débitmètre (figure III.5).

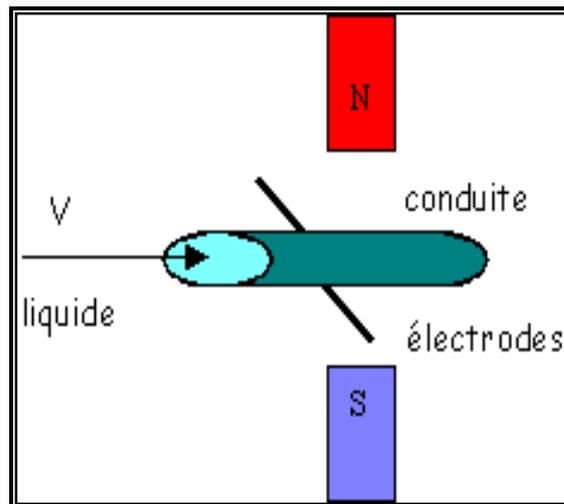


Figure III.5 : Schéma de principe de la mesure.

La valeur de la tension induite se calcule selon l'expression suivante :

$$U=K*B*V*D$$

K : constante de l'appareil,

B : valeur du champ magnétique,

V : vitesse d'écoulement moyenne,

D : diamètre de la conduite.

La tension induite est proportionnelle à la vitesse d'écoulement moyenne. Pour la mesure de débit par induction magnétique, le liquide traverse un champ magnétique perpendiculaire au sens d'écoulement. Sous l'effet du mouvement du liquide conducteur, une tension électrique y est générée, proportionnelle à la vitesse d'écoulement moyenne et ainsi au débit volumique. Le signal de tension induite est capté par deux électrodes puis transmis à un convertisseur de mesure qui délivre un signal unitaire à sa sortie (courant stabilisé).

III.3 Les actionneurs et prés actionneurs

III.3.1 Les actionneurs

Un actionneur est l'organe de la partie opérative qui est chargé de convertir l'énergie et fournir la force nécessaire, sous l'ordre de la partie commande, pour l'exécution d'un travail utile [6].

Parmi les actionneurs que nous allons voir:

III.3.1.1 Les agitateurs

Les agitateurs sont des mélangeurs à deux ails, entraînés par des moteurs asynchrones au nombre de sept, un sur chaque cuve. Leur rôle est d'assurer la mobilité permanente du liquide pour avoir une bonne homogénéité du produit et une répartition parfaite de la température sur tout le volume du liquide [10].

III.3.1.2 Pompes

Ø Description

C'est des pompes centrifuges où le mouvement du liquide résulte de l'accroissement de l'énergie communiqué par la force centrifuge. Elle est constituée par :

- Une roue à aube tournant autour de son axe.
- Un distributeur dans l'axe de la roue.
- Un collecteur de section croissante de la forme de spirale appelé: volute.



Figure III.6 : Pompe INOXPA.

Ø Fonctionnement

Le principe utilisé est celui de la roue à aube. La roue est placée dans une enceinte (le corps de pompe) possédant deux ou plusieurs orifices. Le premier dans l'axe de rotation (aspiration), le second perpendiculaire à l'axe de rotation (refoulement).

Le liquide est pris entre deux aubes, se trouve contraint de tourner avec celle-ci. La force centrifuge repousse alors la masse du liquide vers l'extérieur de la roue où la seule sortie possible sera l'orifice de refoulement. Le liquide acquiert une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans le collecteur. Les pompes centrifuges sont munies d'un moteur triphasé à un seul sens de rotation [11].

III.3.1.3 les vannes

Ø Vannes modulantes

Une vanne de régulation est un dispositif conçu pour contrôler de manière continue le débit de toutes sortes de fluides (liquides ou gaz) dans un système de commande.

La figure suivante montre la vanne modulante (ARMATUREN) utilisée dans le système de régulation de la température à la sortie de l'échangeur :



Figure III.7 : Vanne modulante.

La vanne est commandée par un régulateur qui utilise l'action de l'air comme fluide d'asservissement. Ainsi l'ouverture, la fermeture ou l'action modulée de la vanne est produite par les variations de pression de sortie d'un instrument de mesure et de contrôle (positionneur). La vanne est actionnée mécaniquement. Elle est reliée à un actionneur capable de faire varier la position d'un organe de fermeture dans la vanne [5].

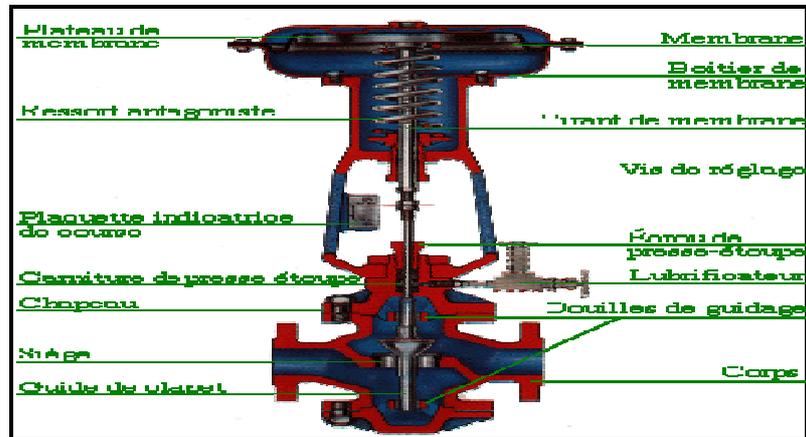


Figure III.8: Composants d'une vanne modulante.

Ø Vannes motorisées (vanne motorisée de type H à 2 voix)

Les vannes motorisées sont des vannes avec un servomoteur (AUMA), la course est délimitée à l'aide de contacts 'fin de course' pour les deux positions finales. Un limiteur de couple pour chaque position finale est également disponible.

Elle ne peut prendre que deux positions : ouverte ou fermée. On traduit en terme de course de clapet, 0% ou 100% d'ouverture, c'est une vanne tout ou rien. Son rôle principal est d'assurer des fonctions de sécurité et d'utilité. Chaque vanne simple est munie d'un seul capteur fournissant une information concernant l'état la vanne (ouverte ou fermée). [9]



Figure III.9 : Vanne motorisée.

III.3.2 Les prés actionneurs

III.3.2.1 Les électrovannes

L'électrovanne est constituée d'une bobine électromagnétique et d'un robinet d'air. Les vannes qui seront installées sur le procédé sont des vannes pneumatiques, c'est donc une

pression d'air qui leur permet de bloquer ou de libérer la canalisation. L'air comprimé est admis ou non dans la vanne procédé grâce à une électrovanne.

III.3.2.2 Les relais

Le relai électromagnétique est composé de :

- § Electro-aimant (bobine et noyau)
- § Plusieurs contacts à établissement de circuit pour distribuer l'énergie.

Lorsque la bobine est alimentée, elle attire les contacts mobiles et tous les contacts du relai changent d'état.

D'autres types de relais qui sont indispensables pour la sécurité des équipements sont mis en œuvre :

- Ø Un dispositif à relai thermique qui protège l'actionneur en cas de sur demande de la charge. Ce défaut se traduit par une augmentation qui peut produire un échauffement destructeur.
- Ø Un dispositif à fusibles ou à relais magnétiques qui protège l'actionneur et l'installation en cas de court-circuit qui peut générer des incendies.

III.4 Echangeur thermique

Un échangeur de chaleur est un dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique d'un fluide vers un autre sans les mélanger. Il existe plusieurs types d'échangeurs thermiques : échangeur tubulaire, à plaques... celui utilisé dans notre station est un échangeur thermique à plaques [9].



Figure III.10: Echangeur thermique.

Comme le montre la figure (fig. III.10) l'eau chaude ou froide circule dans la tuyauterie et le lait circule de l'autre côté et ainsi la température s'échange entre les deux liquides sans qu'il y ait de contact.

Ø Le Pasteurisateur

🔧 Description :

La pasteurisation est un traitement thermique qui vise à détruire les germes pathogènes et à réduire la flore totale.

Le pasteurisateur est un échangeur de chaleur qui comporte plusieurs sections et un chambreur.

Le chambreur est un tube calorifuge dont le volume permet selon le débit, de maintenir la température de pasteurisation durant le temps nécessaire. Le pasteurisateur comprend trois conduites (entrée/ sortie) : eau chaude, eau froide, conduite du lait.

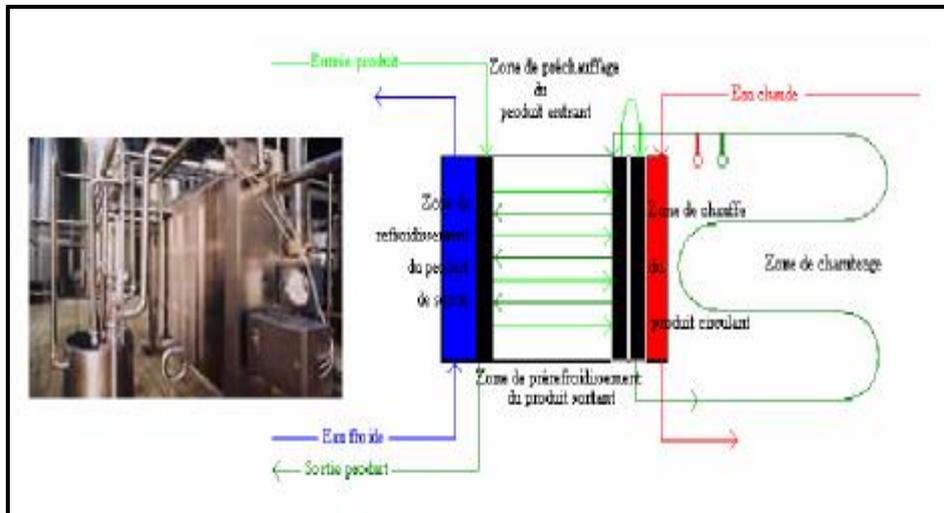


Figure III.11 : Pasteurisateur.

✚ Principe de fonctionnement

Du moment que le pasteurisateur est un échangeur thermique, alors son principe de fonctionnement est le même que celui de l'échangeur.

III.5 Conclusion

Dans ce troisième chapitre, nous avons donné un aperçu des caractéristiques des instruments utilisés. L'ensemble de ces instruments servent dans le domaine du traitement du lait.

Le chapitre suivant portera sur la solution programmable

Chapitre IV

Développement de la solution programmable

IV.1 Introduction

L'automate Programmable Industriel(API) est aujourd'hui le constituant de base de la plupart des automatismes. Apparu vers les années soixante-dix, à la demande des constructeurs d'automobiles qui souhaitaient d'augmenter leurs productivité avec un moindre cout, il s'est répandu par la suite dans tous les secteurs de l'industrie grâce à ces multiples avantages.

Tous les API, qu'il soit de la firme ABB, SIEMENS, TOCHIBA, ALEN BRADELEY, SCHNEIDER..., sont essentiellement semblables dans leur structure de base et leur but général. S'il ya une différence, c'est au niveau de leurs puissance de travail, dimensions physique, programmation et de leurs prix.

IV.2 Définition des automates programmables industriels (API)

L'automate Programmable industriel est un appareil électronique qui comporte une mémoire programmable par un utilisateur automaticien (et non informaticien) à l'aide d'un langage adapté pour le stockage interne des instructions composant les fonctions d'automatisme comme par exemple :

- Logique séquentielle et combinatoire
- Temporisation, comptage, décomptage et comparaison
- Calcul arithmétique
- Réglage, asservissement, régulation...etc.

Pour commander, mesurer et contrôler au moyen d'entrées et de sorties (logiques, numériques ou analogiques) il existe différentes sortes de machines ou de processus, en environnement industriel.

La force principale d'un automate programmable industriel API réside dans sa grande capacité de communication avec l'environnement industriel. Outre son unité centrale et son alimentation, il est constitué essentiellement de modules d'entrées/sorties, qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel de conduite. [2]

Et il a comme rôles principaux dans un processus :

- D'assurer l'acquisition de l'information fournie par les capteurs,
- D'en faire le traitement,
- D'élaborer la commande des actionneurs,

•D'assurer également la communication pour l'échange d'informations avec l'environnement.

IV.3 Structure interne des automates programmables

La structure matérielle interne d'un API obéit au schéma donné sur la figure ci dessous.

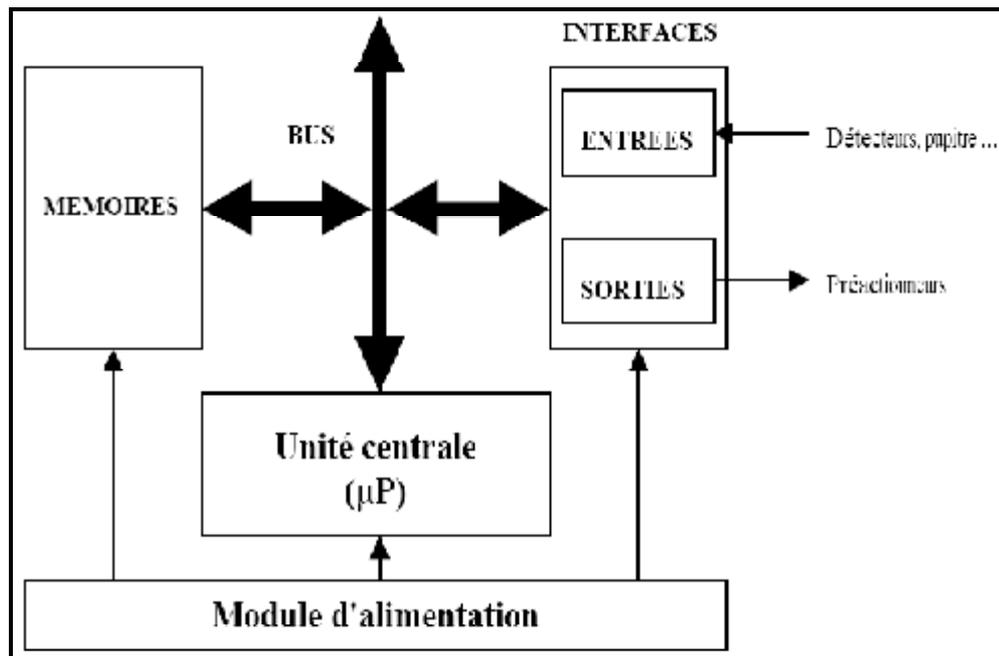


Figure IV.1 : Structure interne des automates.

IV.3.1 L'alimentation

Elle assure la distribution d'énergie aux différents modules. L'automate est alimenté généralement par le réseau monophasé 220V-50 Hz.

IV.3.2 Unité centrale

A base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...etc.).

IV.3.3 Le bus interne

Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

IV.3.4 Les modules d'entrées/sorties

Ils assurent le rôle d'interface entre la CPU et le processus, en récupérant les informations sur l'état de ce dernier et en coordonnant les actions.

Plusieurs types de modules sont disponibles sur le marché selon l'utilisation souhaitée :

Ø Modules TOR

L'information traitée ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...)

C'est le type d'information délivrée par une cellule photoélectrique, un bouton poussoir ...etc.

Ø Modules analogiques

L'information traitée est continue et prend une valeur qui évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (débit, niveau, pression, température...etc.).

IV.3.5 Mémoires

Un système de processeur est accompagné par un ou plusieurs types de mémoires. Elles permettent de stocker :

- Le système d'exploitation dans des ROM ou EEPROM,
- Le programme dans des EEPROM,
- Les données système lors du fonctionnement dans des EEPROM.

Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA. [2]

- ✓ Pour notre station, nous avons utilisé un automate de la firme SCHNEIDER Electric (Premium TSX57202).

IV.4 Structure de la programmation par automate

Tous les automates fonctionnent selon la même structure. Après l'exécution séquentielle des instructions et réinitialisation du programme, un nouveau cycle est entamé. [2]

a) Traitement interne :

L'automate est équipé d'un module de surveillance et de contrôle cyclique pour le bon fonctionnement du matériel et du logiciel de l'automate. Il comporte :

-la procédure d'autocontrôle des mémoires, de l'horloge, de la batterie, de la tension d'alimentation et des entrées/sorties, le passage en RUN/STOP.

La fonction « **de chien de garde** » qui contrôle le cycle de l'automate se base sur le principe :

- Ü Obliger l'automate à envoyer à chaque cycle une impulsion au système de surveillance.
- Ü Vérifier que le temps entre deux impulsions ne dépasse pas une limite.
- Ü Signalisation de la panne de processeur, avec déclenchement d'une alarme.

b) Lecture des entrées :

L'automate lit les entrées du module d'entrées et écrit leurs valeurs dans la RAM

c) Exécution du programme :

Lecture du programme (Situé dans la RAM programme) par l'unité de traitement, lecture des variables, traitement et écriture des variables de sortie dans la RAM donnée.

d) Emission des ordres :

Lecture des variables de sorties dans la RAM et les transferts vers le module de sortie.

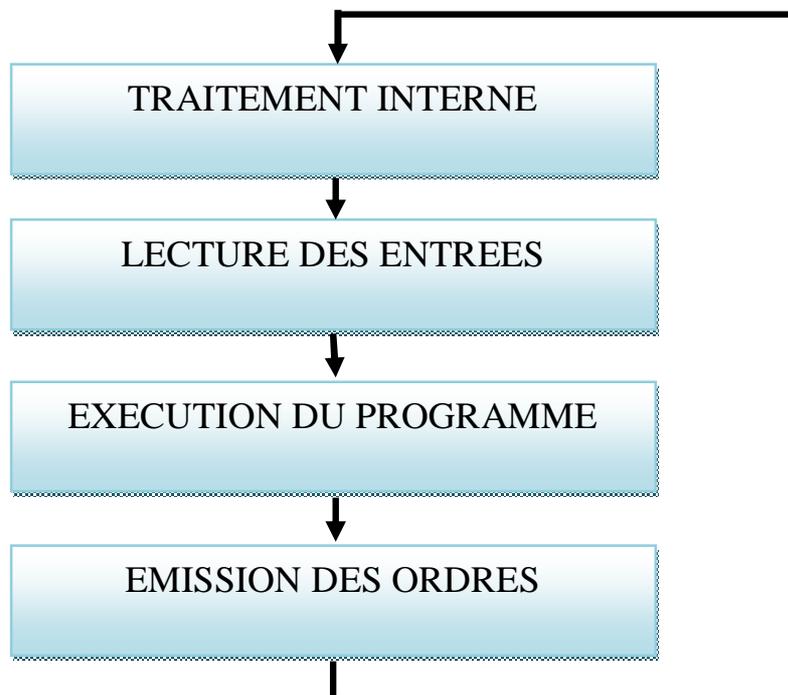


Figure IV.2 : Structure du programme par automate.

IV.5. Présentation de l'automate PREMIUM

Cette plate-forme d'automatismes, grâce à son architecture distribuée permet de répartir les cartes d'E/S et les fonctions métiers au plus près de l'application idéale pour les machines et installations modulaires et réparties, la gamme TSX Premium se décline :

- ü En format standard (TSX).
- ü EN format coprocesseur pour PC.

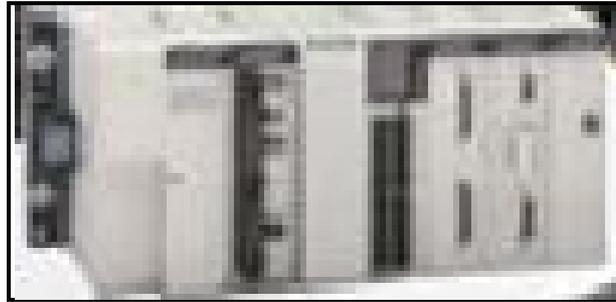


Figure IV.3 : PREMIUM TSX57202.

L'intégration logicielle et matérielle des métiers permet de diminuer les temps de développement et de mise en route de l'installation. Enfin TSX Premium s'intègre à tous les niveaux de l'architecture de communication. Il se programme à l'aide des logiciels Unité-Pro ou PL7 Pro [7].

Ses principales caractéristiques sont :

- § Jusqu'à 1024 E/S TOR « in rack »,
- § E/S à distance sur bus FIPIO et tiers,
- § 8 coupleurs AS-i, 248 E/S sur bus AS-I,
- § Fonction de comptage rapide (1 MHz), analogique et régulation intégrée par configuration,
- § Sécurité machine,
- § Commande de mouvement multiaxe,
- § Communication Uni-Telway, ASCII, Modbus, Fipway, FIPIO, Ethernet,
- § TCP-IP, Ethway,

IV.6 Présentation du logiciel de programmation PL7 Pro

L'automate programmable est utilisé depuis plusieurs années dans le milieu industriel.

Le développement d'une application complexe peut être ardu sans méthode de travail, car il faut tenir compte autant de la séquence de production que des modes d'opérations, de la gestion des arrêts et de la sécurité, ce qui est assuré par un programme mis en œuvre sur un logiciel de programmation compatible avec l'automate choisi. La station étudiée est gérée par un automate de type télémécanique et le logiciel de programmation qui lui est compatible est le PL7 Pro qui fera l'objet de ce qui suit.

IV.6.1 Présentation du logiciel

Le PL7 Pro est un logiciel de programmation destiné à la conception et la mise en œuvre des applications pour les automates de type télémécaniques (TSX Micro, PREMIUM). Il offre quatre langages de programmation à savoir :

- le langage à contacte (ladder).
- langage liste d'instructions.
- Langage Littéral structuré.
- Le grafcet.

Ce logiciel propose des fonctions d'aides étendues et du diagnostic grâce auxquelles la programmation et la configuration deviennent simples. [8]

De plus ces différentes méthodes peuvent être utilisées simultanément dans le même programme.

IV.6.2 Ergonomie générale du logiciel

L'écran principal du logiciel PL7 est donné par la figure IV.1, il nous fournit les nombreux outils disponibles et les différents éléments le constituant. [8]

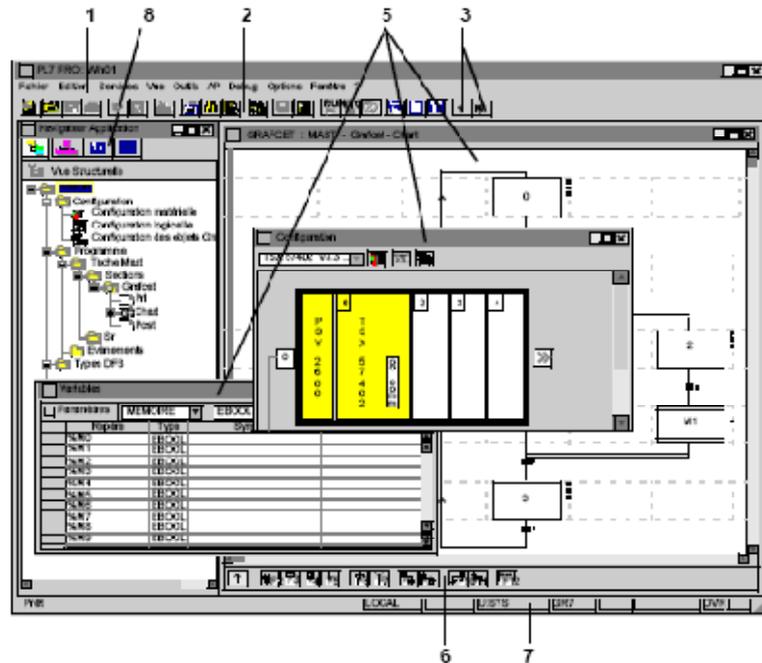


Figure IV.4 : Ergonomie générale du logiciel.

- 1- Barre de menu
- 2- Barre d'outils
- 3- Aide
- 4- Navigateur
- 5- Editeurs
- 6- Palette d'éléments graphiques
- 7- Barre d'état

IV.6.3 Présentation des éditeurs

IV.6.3.1 Editeur de configuration

Contient les paramètres de configuration de l'automate et du programme en cours. [8] Il assure pour chaque application les fonctions suivantes :

- La configuration matérielle.
- La configuration logicielle
- La configuration des objets grafcet

a) Configuration matérielle

L'éditeur de configuration nous donne une représentation graphique des modules actuellement connectés dans les emplacements de l'automate. Il permet de déclarer et configurer les différents éléments constitutifs de l'automate :

- Ø rack ;
- Ø alimentation ;
- Ø processeur
- Ø modules métiers ;

On y accède en cliquant sur 'configuration matérielle' dans le navigateur d'application.

b) Configuration logicielle

Il assure le paramétrage logiciel de l'application en renseignant sur :

- Ø Le nombre de blocs fonctions ;
- Ø Le nombre de registres ;
- Ø La taille des zones de variables globales ;

On y accède en cliquant sur 'configuration logicielle' sur le navigateur d'application.

c) Configuration d'objets grafcet

L'éditeur de configuration d'objets grafcet permet de définir les objets grafcet (étapes, macro-étapes...) et les paramètres d'exécution (nombre d'étapes et de transitions actives).

IV.6.3.2 Editeurs de programmes

Les éditeurs de programmes permettent la programmation des fonctions et métiers mis en œuvre par l'application [8]. Quatre éditeurs programmes sont proposés :

§ Editeur langage a contacts

C'est un éditeur graphique qui permet la construction des réseaux de contact. Il comporte :

- Ø une zone étiquette ;
- Ø une zone commentaire ;
- Ø une zone test qui localise les éléments tels que contacts, blocs fonctions,...
- Ø une zone action qui localise les éléments tels que bobines et blocs d'opérations ;
- Ø palette d'éléments graphiques qui permet d'accéder directement aux différents symboles graphiques du langage.

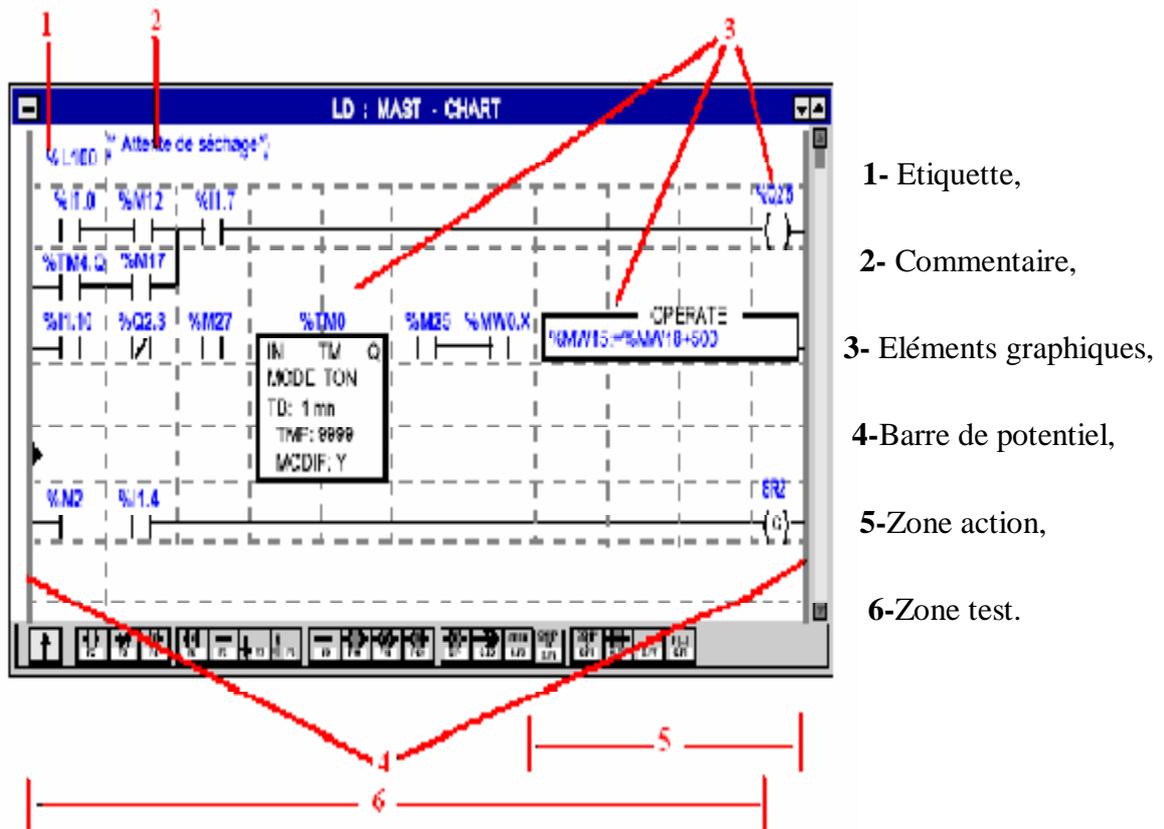


Figure IV.5 : Structure d'une section en langage contact.

§ Editeur langage littérale structure

L'éditeur de langage littéral structure permet la réalisation de programme par écriture de lignes de programmation constituées de caractères alphanumériques.

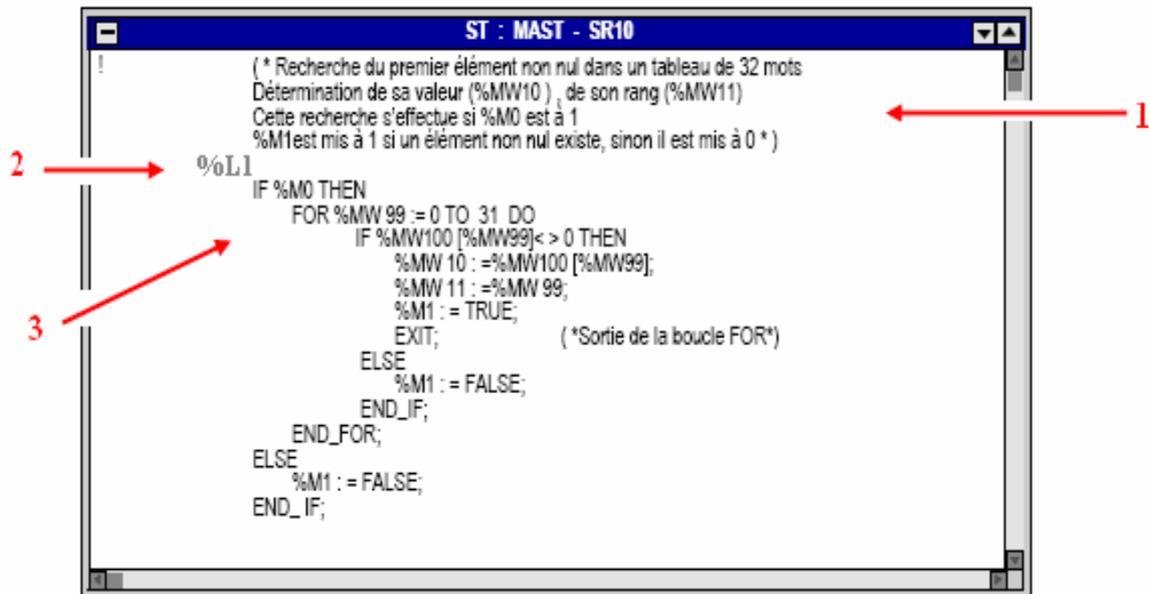
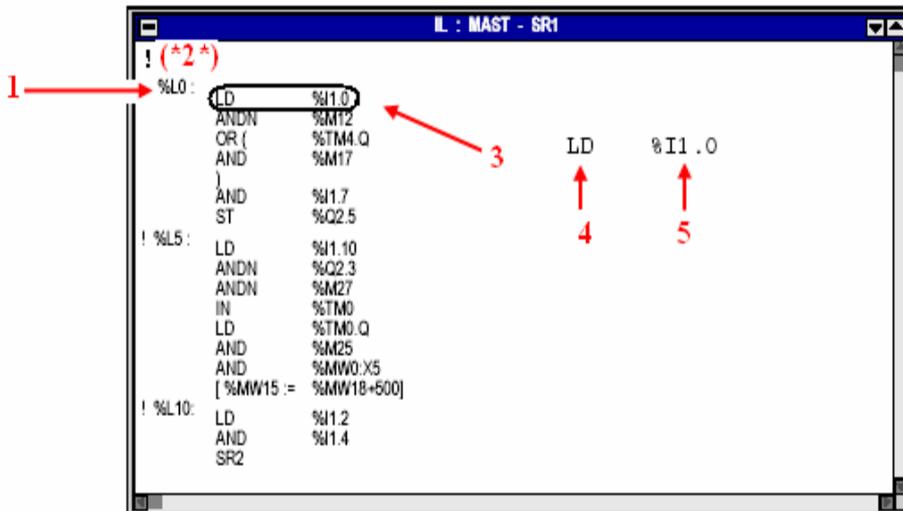


Figure IV.6 : Structure d'une section en littéral structuré.

§ Editeur langage liste d'instructions

Le langage liste d'instructions est un langage représentant, sous forme textuelle, l'équivalent d'un schéma a relais. Il permet d'écrire des équations booléennes et d'utiliser l'ensemble des fonctions disponibles dans le langage. Il comprend une suite d'instructions des différentes familles suivantes :

- Ø Instructions sur bit, par exemple lire l'entre n 3 : **LD%I1.3**
- Ø Instruction sur bloc fonction, par exemple lancer le temporisateur N 0 : **IN%TM0**
- Ø Instructions sur tableau de mots, chaine de caractères, par exemple faire une affectation : **[%MW10 :10 :=%KW50 :10]**
- Ø Instructions sur programme, par exemple appeler le sous-programme n 10 : **SR10**



1-Etiquette,

2-Emplacement du
commentaire

3-Instruction,

4-Code instruction

5-Opérande.

Figure IV.7 : Structure d'une section en liste d'instruction.

d-Editeur grafcet

L'éditeur grafcet permet de représenter graphiquement et de façon structurée le fonctionnement d'un automate séquentiel. Cet éditeur se compose de huit pages de 14 lignes et onze colonnes qui définissent ainsi des cellules pouvant accueillir chacune un élément graphique. Il dispose de nombreux outils permettant la saisie de façon conviviale telle que :

- Ø une palette d'objets graphiques accessible directement par la souris ou le clavier (étapes, transitions, liaisons, renvois, macro-étapes,...)
- Ø un accès direct à la programmation des actions ou des réceptivités ;
- Ø une numérotation automatique des étapes ;
- Ø un affichage par page grafcet avec les lignes d'étapes et des transitions ;
- Ø une saisie simplifiée des commentaires ;
- Ø deux modes de visualisation ;

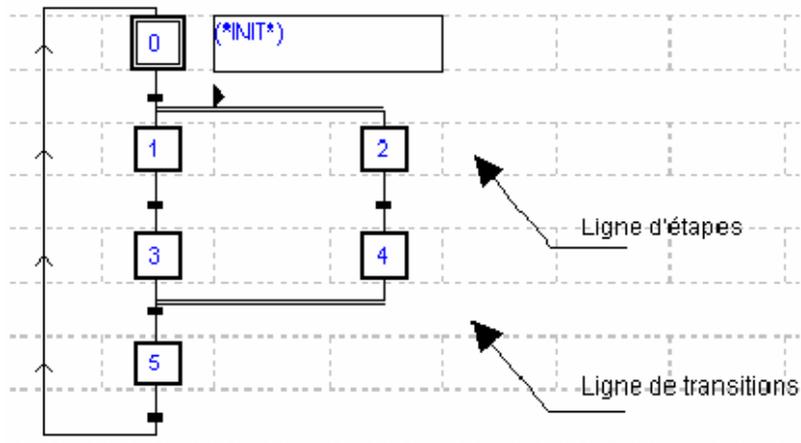


Figure IV.8 : Structure d'une section grafset.

IV.7 Comment créer un projet sur PL7 Pro

Comme tous les logiciels de programmation les étapes de création de notre application sont comme suit :

1- lancer le PL7 Pro ;

-Fichier ↵ ;

-Nouveau ↵ ;

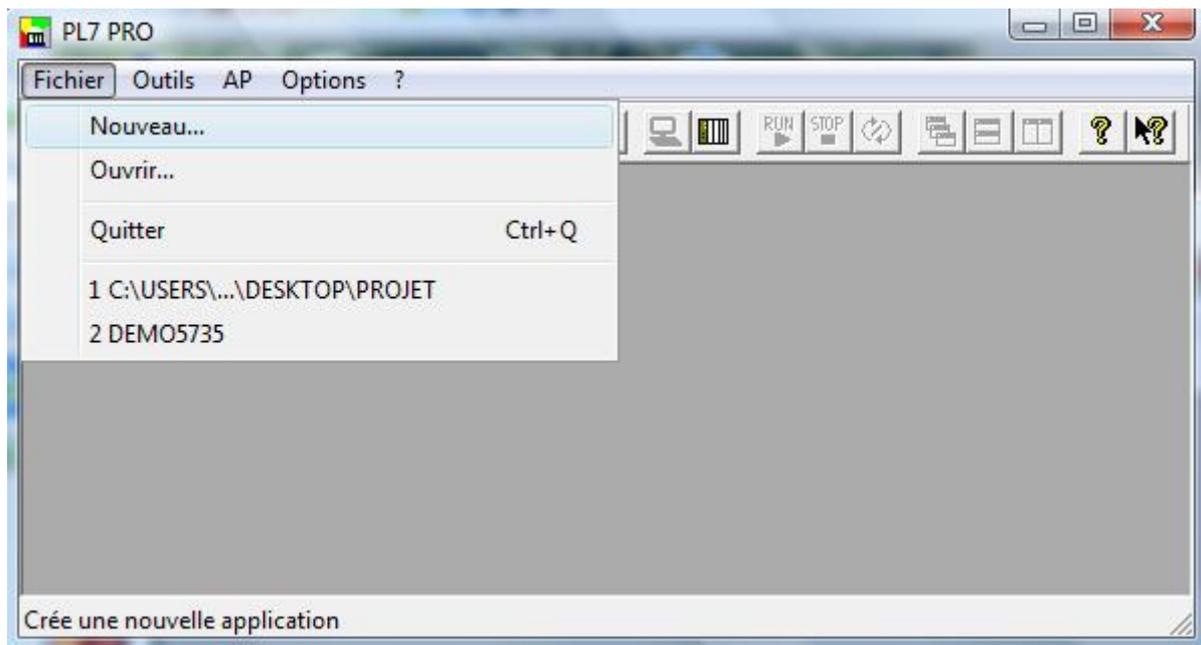


Figure IV.9 : Lancer le PL7 Pro.

2- Le choix de l'automate : TSX Premium

- Configuration du processeur : TSX57202
- Carte mémoire : 64 Kmots ←

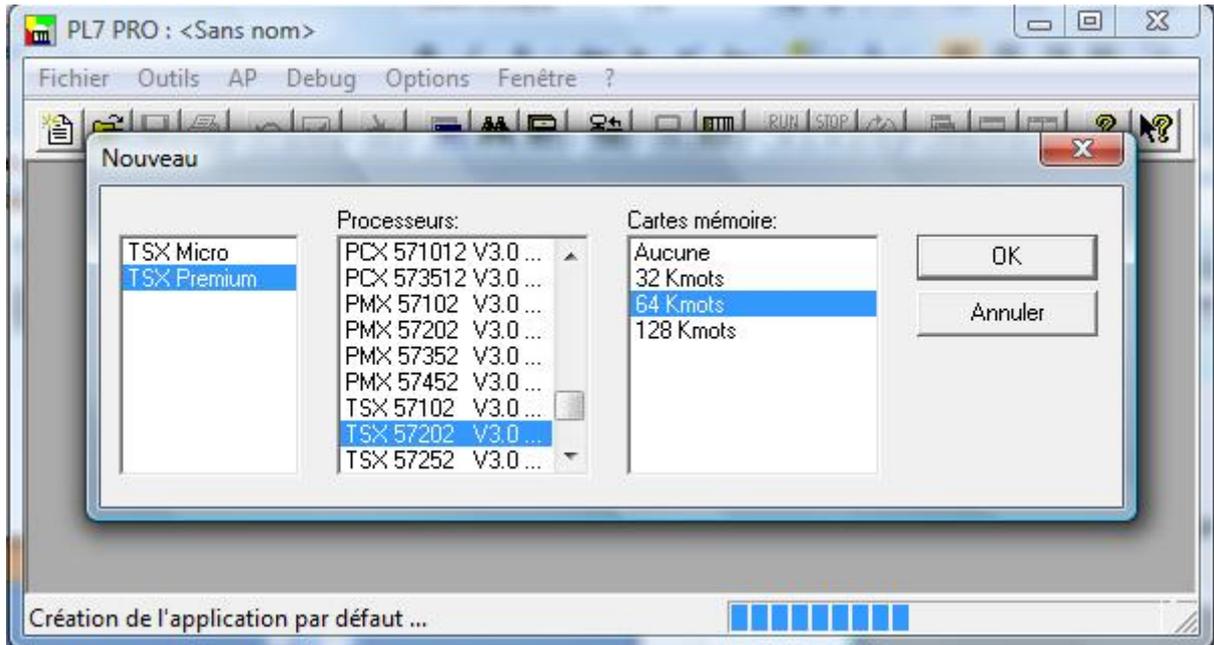


Figure IV.10 : Choix de l'automate.

3- Effectuer la configuration matérielle qui convienne ;

- ajouter le nombre de modules nécessaires ;
- valider,

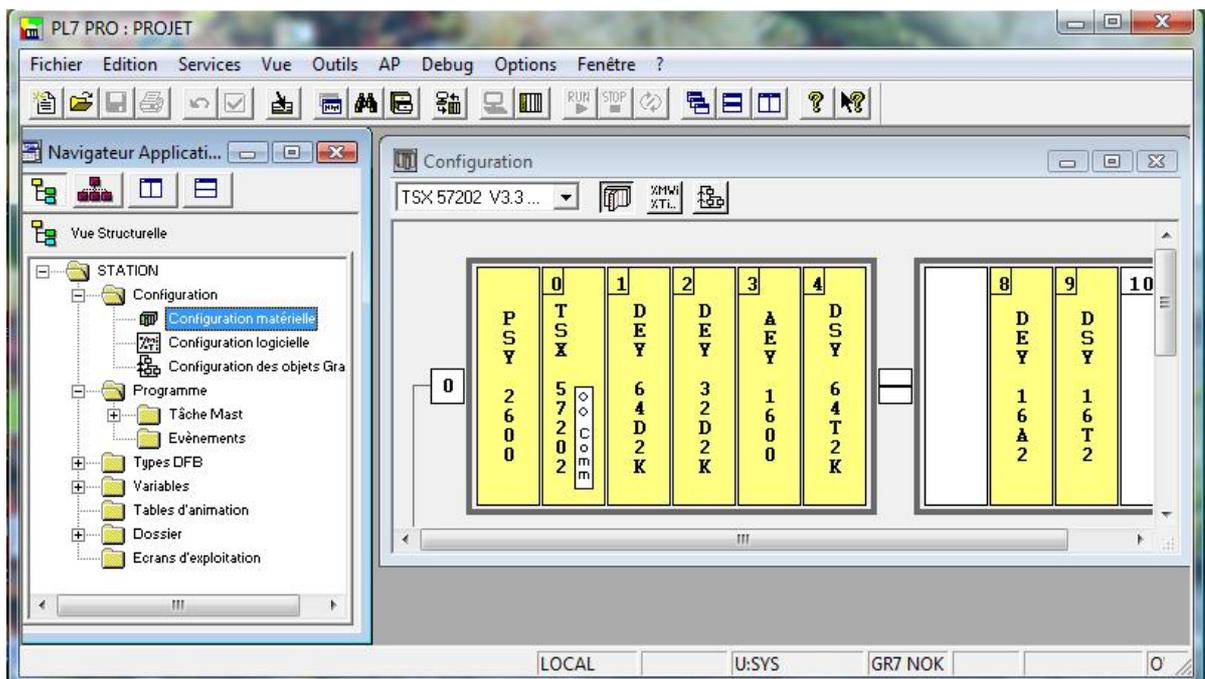
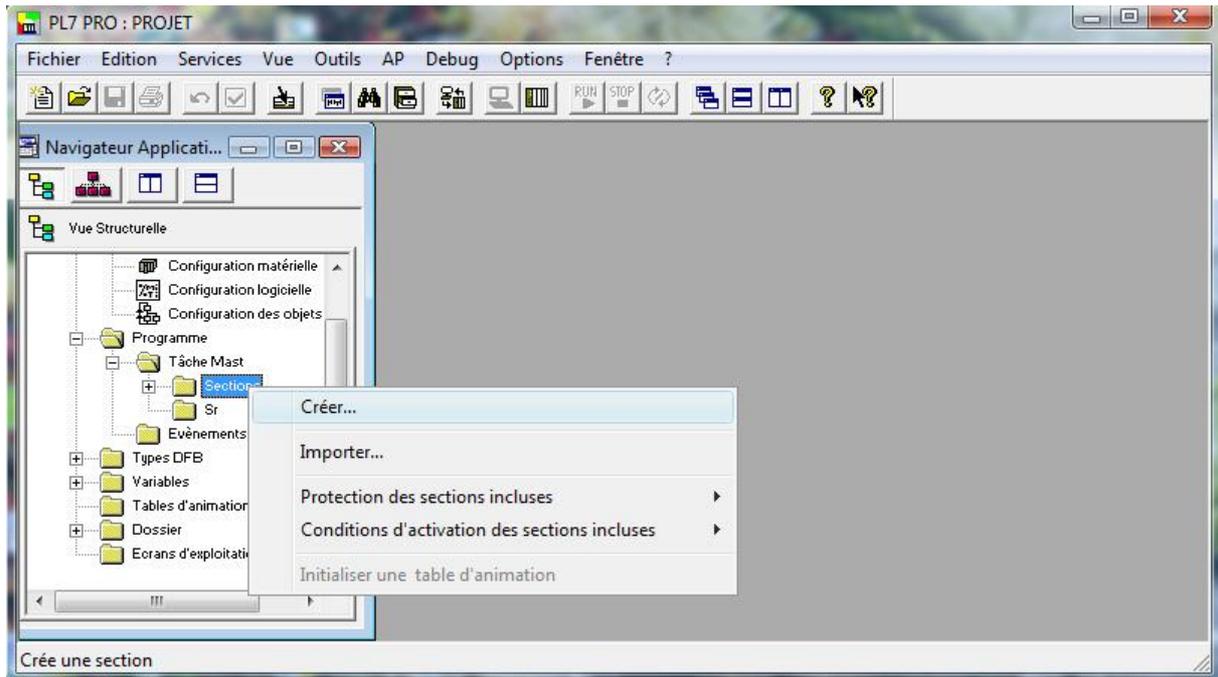


Figure IV.11 : Configuration matérielle.

4— Créer le projet voulu :

- programme ↵ ;
- Tache Mast ↵ ;
- Section (bouton droit) ;
- Créer ↵

**Figure IV.12 : Création du projet.**

5 – Configurer le projet ;

- donner un nom au projet : PROJET ;
- Choisir le langage de programmation : G7 ;
- Choisir la tâche : MAST ↵ ;

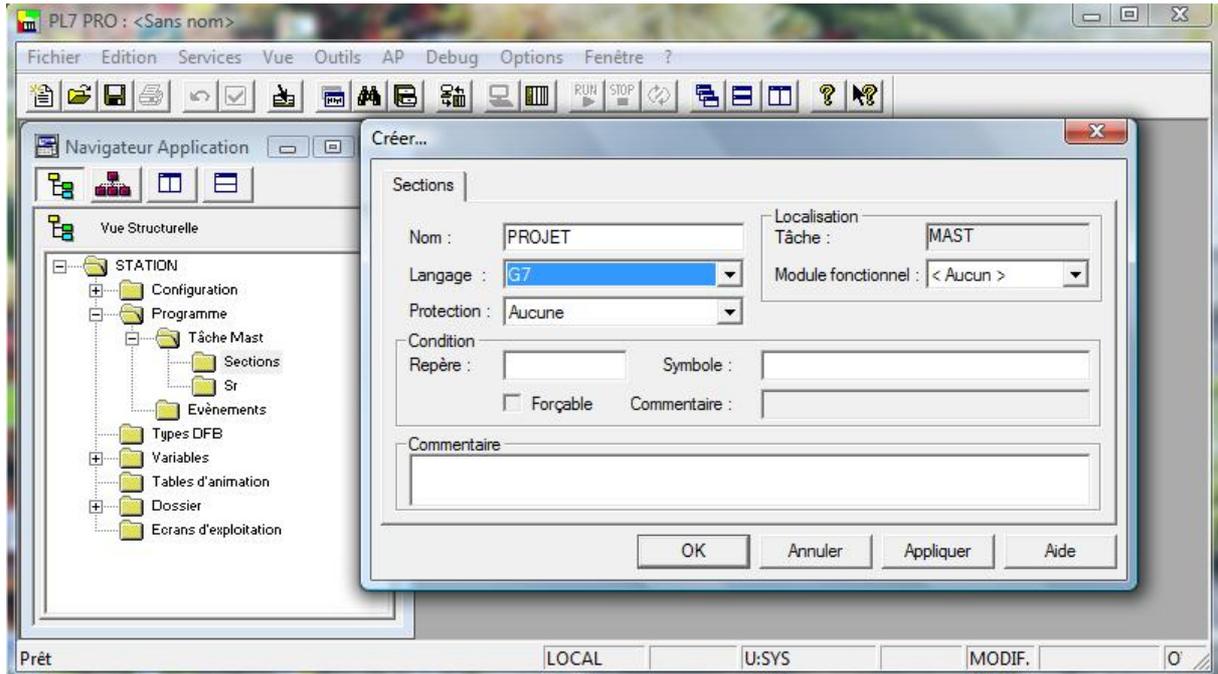


Figure IV.13 : Configuration du projet.

6– Ouvrir le projet déjà créé PROJET ;

- Chart pour accéder au grafcet ↵

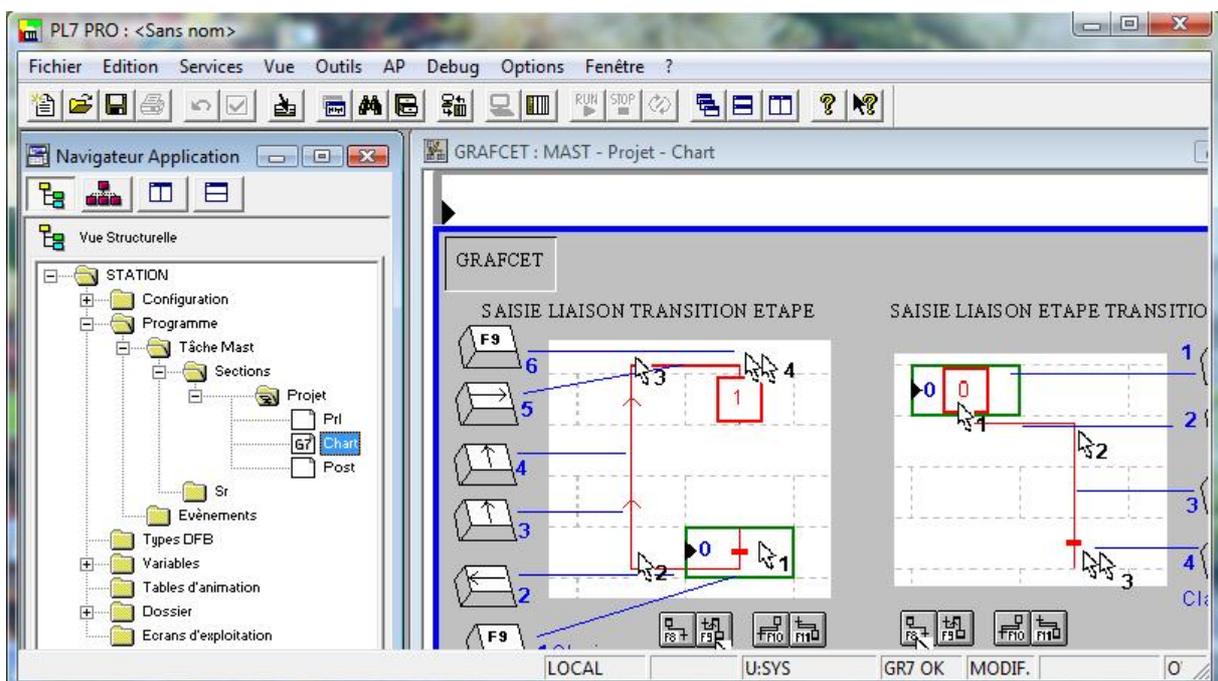


Figure IV.14 : Ouvrir le projet créé.

IV.8 Configuration matérielle de la station de traitement de lait

Suivant le nombre d'entrées/sorties relevées sur la station conçue, nous sommes arrivés à la configuration matérielle suivante :

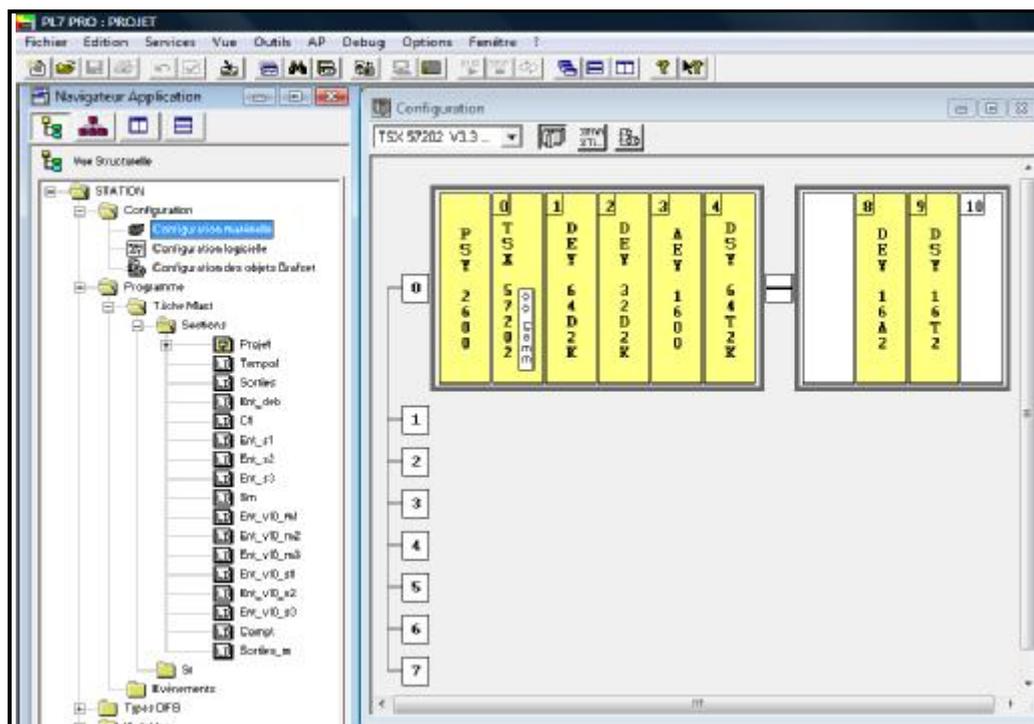


Figure IV.15 : Configuration matérielle de la station.

On a essentiellement :

- Ü 1 module d'alimentation de 24V,
- Ü CPU TSX57202,
- Ü 1 modules d'entrées digitales 64bits,
- Ü 1module d'entrées digitales de 32bits,
- Ü 1module d'entrées digitales de 16bits,
- Ü 1modules de sorties digitales de 16bits,
- Ü 1modules de sorties digitales de 64bits,
- Ü 1modules de sorties digitales de 16bits,
- Ü 1module d'entrées analogiques : 8 entrées (3 pour les capteurs de température 3 pour les sondes de niveau, 2 pour les débitmètres),
- Ü 1module de sorties analogiques : une sortie pour commander la vanne modulante.

IV.9 Exemples du programme de la station

Le langage de programmation que nous avons utilisé est le langage Grafcet ce dernier se programme dans le module CHART sur 8 pages chaque page contient 14 lignes et 11 colonnes, définissant 154 cellules chaque cellule pouvant recevoir soit une étape, soit une transition

La programmation de notre procédé a été faite suivant deux étapes :

a-Programmation des transitions,

b-Programmation des actions,

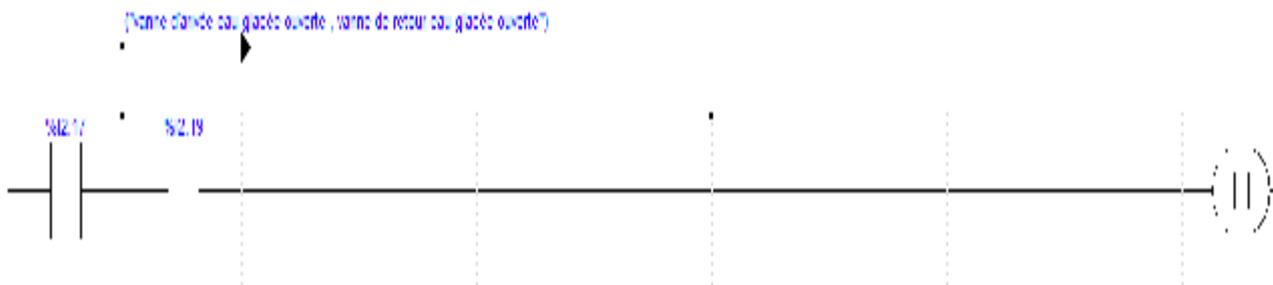
- ✓ Pour expliquer la procédure de programmation suivie, nous avons inséré quelques exemples de notre programme, et pour cela nous avons choisi une macro étape qui est M0 pour.

Ø Exemples de programmation des transitions : (section Chart) ? ? ?

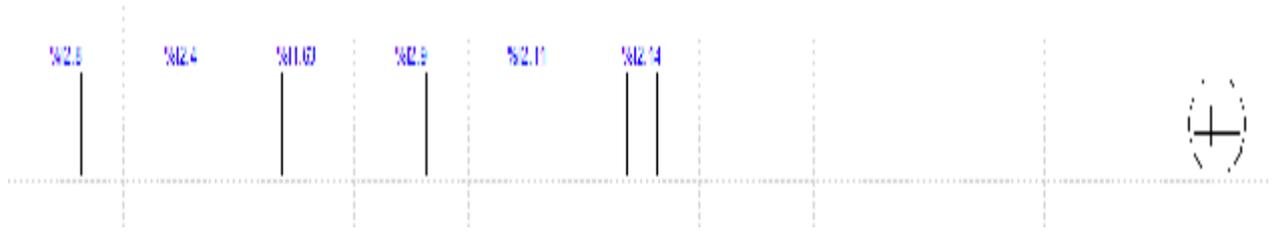
%X0.IN → %X0.0 : Conditions de mise en marche de la pompe (p7). ?



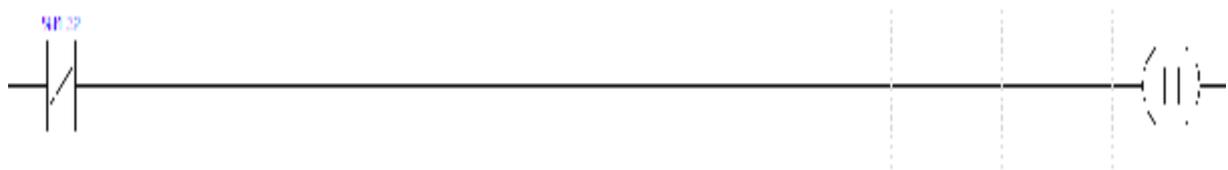
%X0.0 → %X0.1 : Memento actf à T=5 mn ?



%X0.1 → %X0.2 : Signal de commande indiquant l'ouverture de toutes les vannes du chemin de remplissage de la maturator. ☐



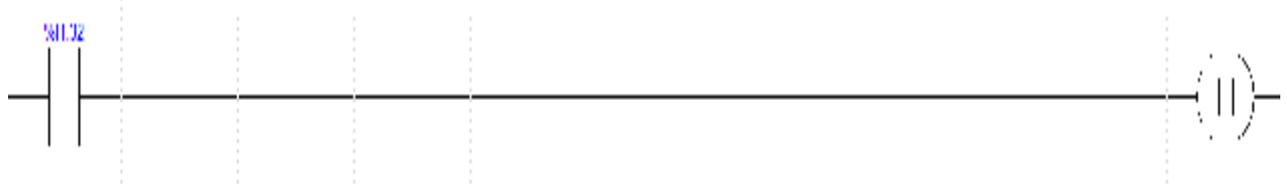
%X0.2 → %X0.3 : Memento actf à T=3s. ☐



%X0.3 → %X0.4 : le tank de maturator M est vide. ☐



%X0.3 → %X0.8 : Tank de maturator (M) n'est pas vide. ☐



%X0.4 → %X0.5 : Volume de 5% attiré dans le tank M. ☐



Ø Exemples de programmation des sorties

(ouverture de la vanne VA et VR)

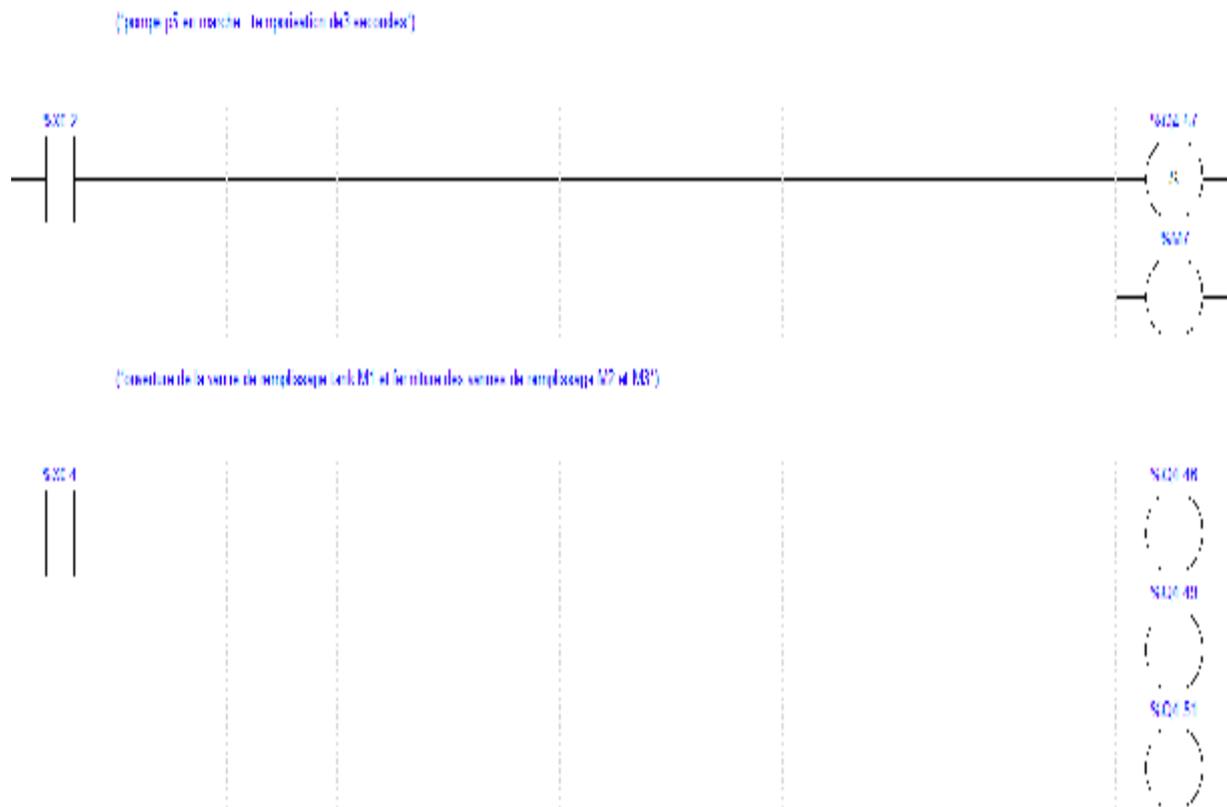


(transfert de la pompe p7 et lancement d'une temporisation de 5 minutes)



(ouverture de toutes les lignes de chemin de transfert vers la maturation)





IV.10 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons fait une étude générale de l'automate programmable industriel **PREMIUM** qui est une gamme proposée de Schneider Electric, et nous avons présenté un aperçu du logiciel de programmation **PL7 Pro** qui est un outil de programmation complète et souple.

Le chapitre suivant sera consacré à la supervision.

Dans ce chapitre nous avons présenté l'automate programmable **PREMIUM** utilisé dans notre solution ainsi que son langage de programmation **PL7 Pro**,

Chapitre V
Plateforme de la
supervision sous Vijeo
Designer

V.1 Introduction

La complexité des systèmes modernes rend indispensable la connaissance de l'état de leurs évolutions en temps réel. C'est là qu'intervient la notion de supervision du processus qui est assurée par les IHM en étant capable d'offrir au personnels l'accès à la manipulation des grandeurs du système, le control, la maintenance...

V.2 Définition de la supervision

Dans l'industrie, la supervision est une technique de contrôle et de commande informatique des procédés de fabrication automatisés pour les amener à leur point de fonctionnement optimal voulu.

L'objectif est de visualiser en temps réel l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permettra à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ces objectifs.

Un système de supervision donne l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus. Son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son rôle principal est :

- Ø Détection des défauts,
- Ø Le diagnostic et le traitement des alarmes,
- Ø Surveillance du procédé à distance,

En informatique industrielle, la supervision des procédés est un pupitre de commande. Elle permet de surveiller et/ou contrôler l'exécution des tâches du système. [5]

La photo suivante montre quelques exemples de pupitres de commande :



Figure V.1: Pupitres de commande. [12]

Un logiciel de supervision fonctionne sur un ordinateur en communication via un réseau local industriel (PROFIBUS, ETHERNET, UNI-TELWAY,...) avec un ou plusieurs équipements électroniques, automate programmable industriel ou ordinateur de commande.

Parmi les logiciels de supervision les plus utilisés dans l'industrie on trouve :

- ü Protool,
- ü Wincc (Windows Control Center),
- ü Vijeo Look,
- ü Vijeo designer...etc.

Schneider Electric propose divers choix en terme de pupitres de supervision et de contrôle, dans notre cas la supervision de la station de conditionnement du lait se fait avec le logiciel Vijeo Designer.

V.3 Présentation du logiciel Vijeo Designer

Le Vijeo Designer est un logiciel de création de projets IHM (Interface Homme Machine), développé par Schneider Electric Industries.

Vijeo Designer est un logiciel de pointe permettant de réaliser des écrans opérateurs et de configurer des paramètres opérationnels des périphériques d'Interface Homme Machine(IHM).Il fournit tous les outils nécessaires à la conception d'un projet IHM, de l'acquisition des données jusqu'à la création et la visualisation de synoptique animé [12].

V.3.1 Les applications logicielles

Vijeo Designer est constitué de deux applications logicielles :

- Ø Vijeo Designer, le logiciel de développement d'écrans.
- Ø Vijeo Designer Runtime, le logiciel d'exécution du projet.

L'Editeur Vijeo-Designer est l'environnement dans lequel on peut développer l'application utilisateur IHM, avant de la transférer vers la machine cible.

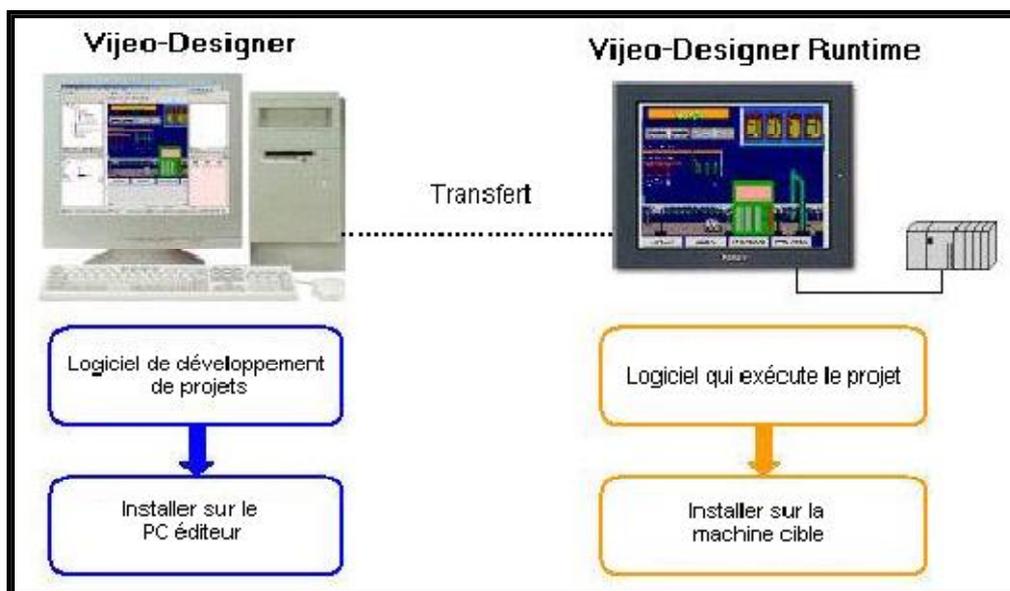


Figure V.2: compatibilité entre Vijeo Designer et Vijeo Designer Runtime.

Vijeo designer Runtime

Une fois l'application utilisateur IHM créée dans l'éditeur Vijeo Designer, on peut la transférer vers la machine cible, c'est-à-dire le magélis où nous allons afficher et exécuter nos applications d'écran avec Vijeo Designer Runtime.

Pour que l'application utilisateur fonctionne correctement, Vijeo designer Runtime doit être installé sur l'écran de control, ou l'écran tactile IHM comme dans notre cas.

V.3.2 Principaux outils de Vijeo Designer

Vijeo-Designer utilise plusieurs fenêtres appelées outils afin de créer des projets de manière performante. Ces outils affichent des informations concernant le projet et les objets sur lesquels on travaille. On pourra les redimensionner, les déplacer, les afficher ou encore les masquer [8]. (Voir annexe C).

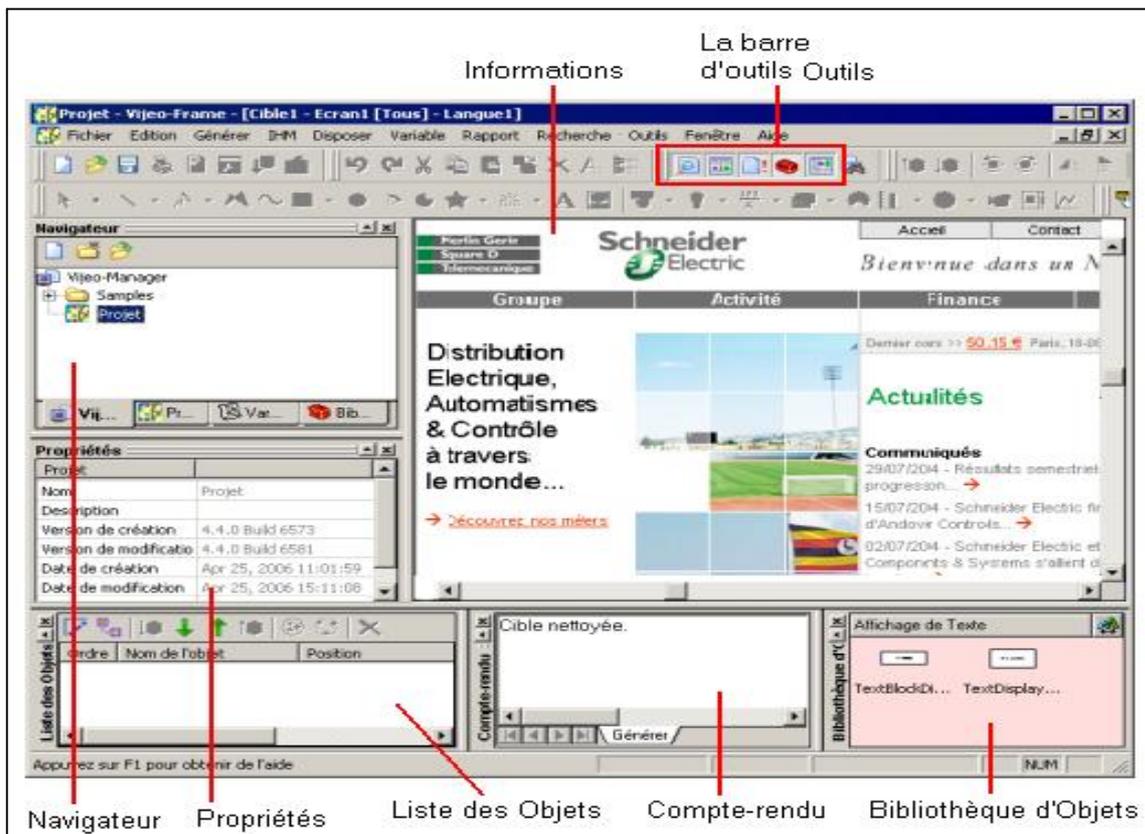


Figure V.3: outils de Vijeo Designer.

V.4 Création d'un projet

Les étapes de création d'un projet par l'assistant Vijeo-Designer sont les suivants.

1. Pour créer un projet, sélectionnez Créer un projet et cliquez sur Suivant.



On peut créer un projet dans Vijeo-Designer par :

- Ø Dans l'onglet Vijeo-Manager de la fenêtre du Navigateur, cliquez avec le bouton droit de la souris sur Vijeo-Manager, puis sur Nouveau projet



Cliquez sur l'icône Nouveau projet



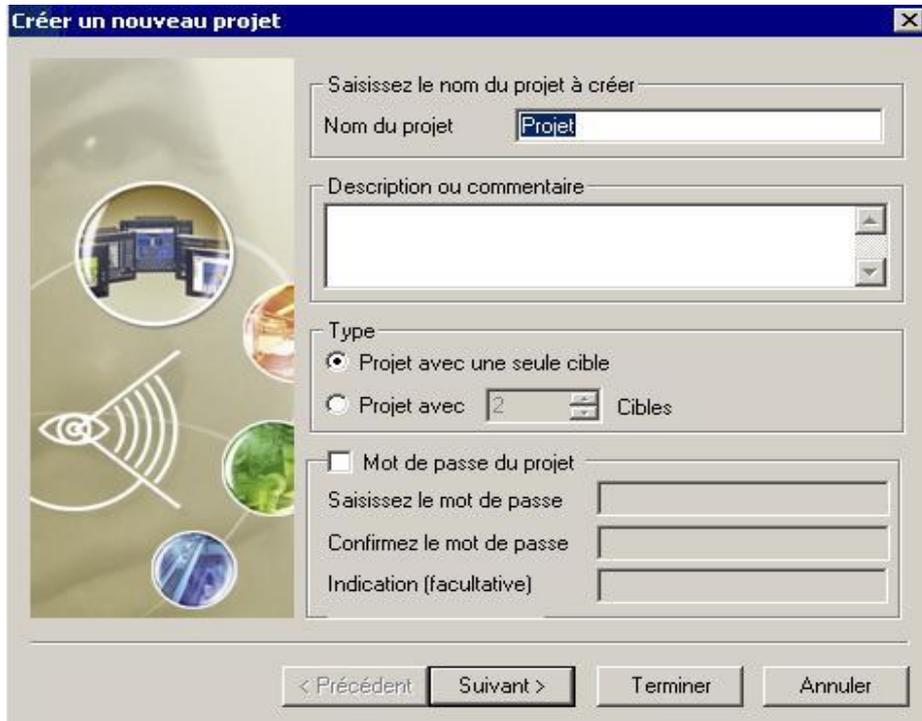
Dans le menu Fichier, cliquez sur Nouveau projet



2. Dans la boîte de dialogue Créer un nouveau projet, configurez les champs suivants :

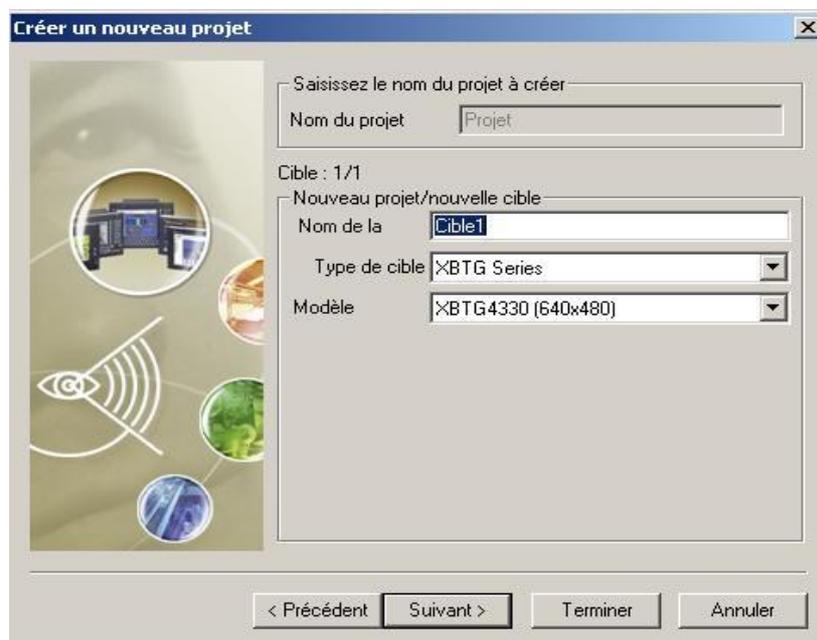
- Ø Nom du projet : Saisissez un nom pour le projet
- Ø Description ou commentaire : Saisissez la description du projet, si nécessaire. (Ce champ est limité à 255 caractères.)
- Ø Type : Indiquez si votre projet dispose d'une ou de plusieurs cibles. Si vous avez plusieurs cibles, indiquez le nombre.
- Ø Mot de passe du projet : Sélectionnez si votre projet requiert une sécurité de projet. Si la sécurité est activée, saisissez un mot de passe et une indication de mot de passe.

3. Cliquez sur Suivant.

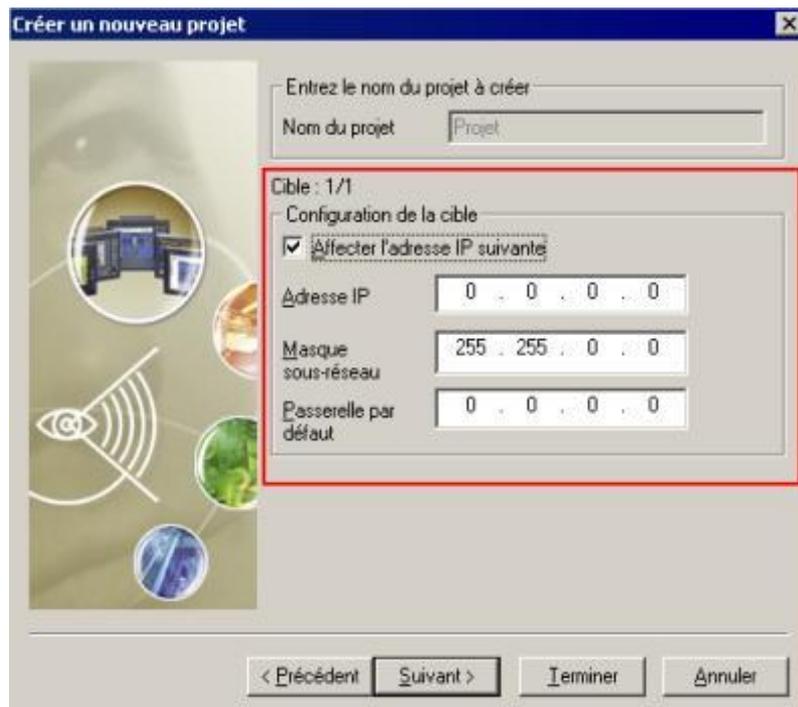


4. Configurez les champs suivants pour cette boîte de dialogue :

- Ø Nom de la cible : Saisissez un nom pour votre cible.
- Ø Type de cible : Sélectionnez le type de cible à partir de la liste déroulante de types de cible.
- Ø Modèle : Sélectionnez votre modèle de cible à partir de la liste déroulante de cibles.



5. Cliquez sur Suivant.
6. Saisissez l'adresse IP de la machine cible et cliquez sur Suivant



7. Sélectionnez Ajouter un équipement. Cliquez sur Ajouter pour ouvrir la boîte de dialogue Nouveau pilote. Sélectionnez l'équipement que vous souhaitez ajouter, puis cliquez sur Terminer.



V.5 Comment développer un projet

Cette section aborde la procédure d'utilisation de Vijeo Designer, depuis l'installation jusqu'à l'exécution du projet dans Runtime.

L'organigramme ci-dessous (fig. V.4) montre les différentes étapes de la procédure

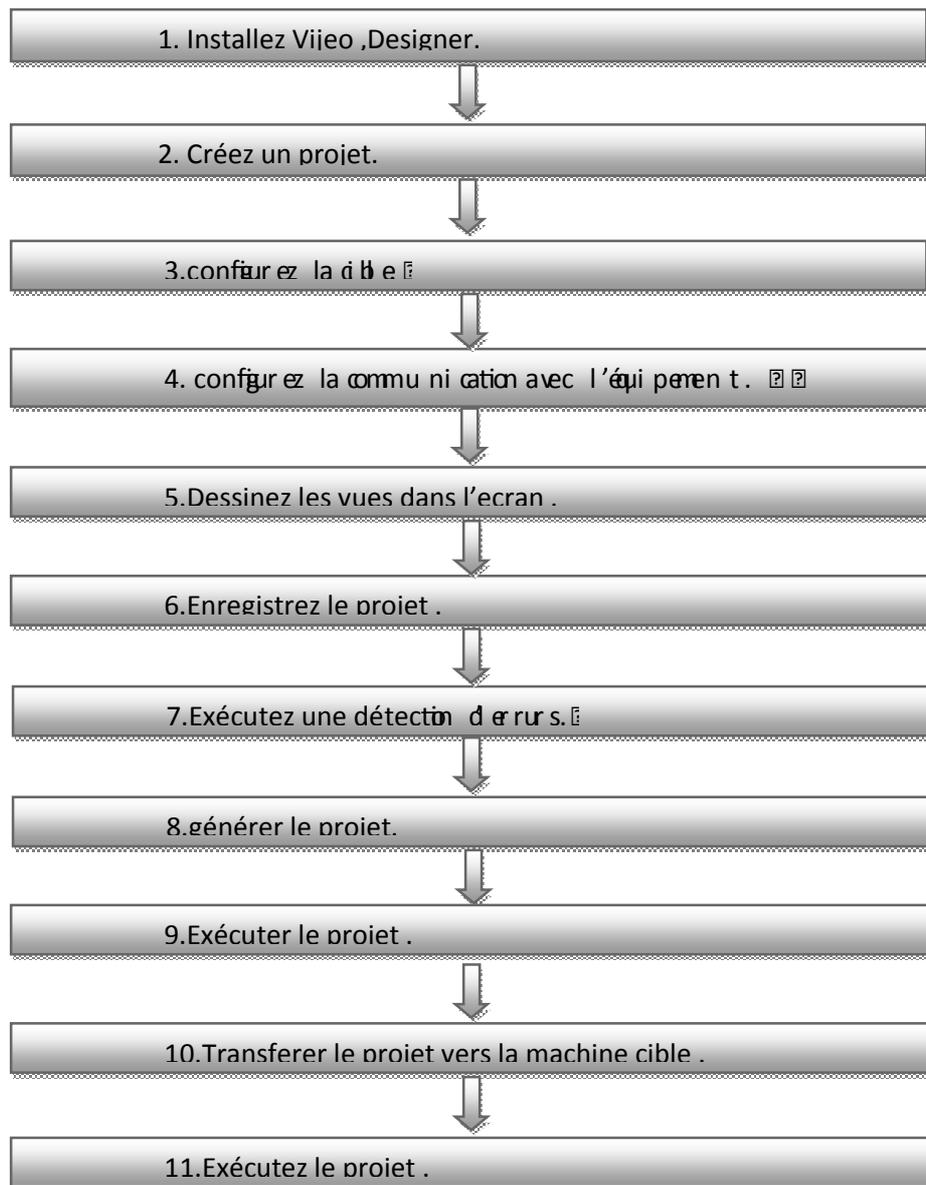


Figure V.4: Schéma de développement d'un projet.

NB : Les étapes du développement d'un projet sont décrites détaillément dans l'annexe C.

V.6. Plateforme de la supervision de la station de préparation du lait

Les prochaines figures représentent respectivement les écrans de base de : menu, procède, réception, stockage, maturation, et nous avons inséré des vues pour tanks, pompe et la vue d'alarme respectivement.

V.6.1. Vue du menu

La vue du menu (Fig. V.5) est la vue d'entrée qui sera tout le temps visible sur le pupitre. Elle présente le cigne de « Tira-Lait ».cette vue contient un commutateur 'Entrer' qui permet d'aller vers la vue du procédé.

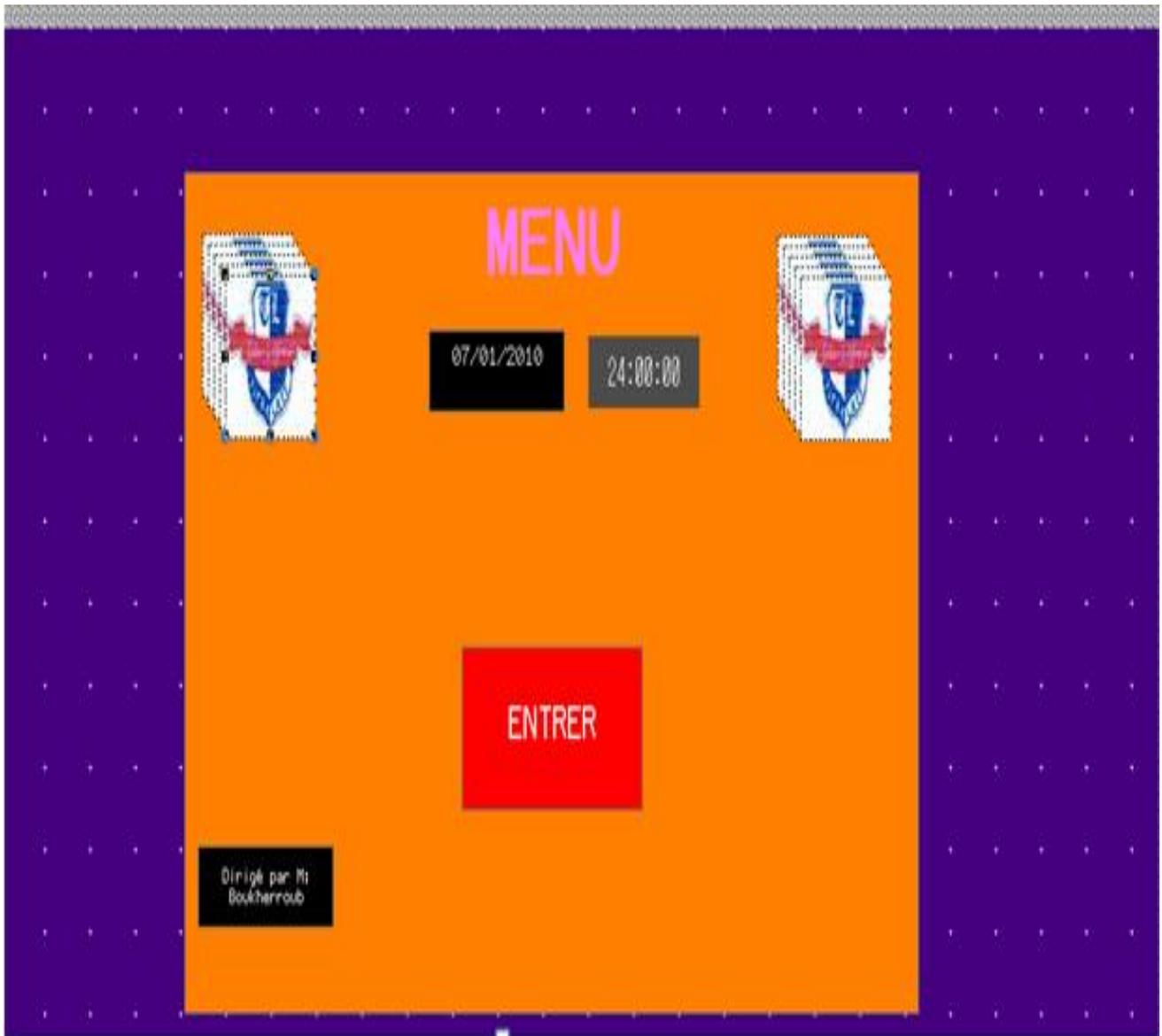


Figure V.5: Vue de menu.

V.5.2. Vue du procédé

La vue de procédé (Fig. V.6) représente le processus de notre station de conditionnement du lait. Elle est constituée essentiellement de pompes, moteurs agitateurs, tanks, électrovannes. A partir de cette vue on peut :

- Ø Basculer vers n'importe quelle vue,
- Ø Démarrage/Arrête du processus de stockage et /ou maturation, réception,

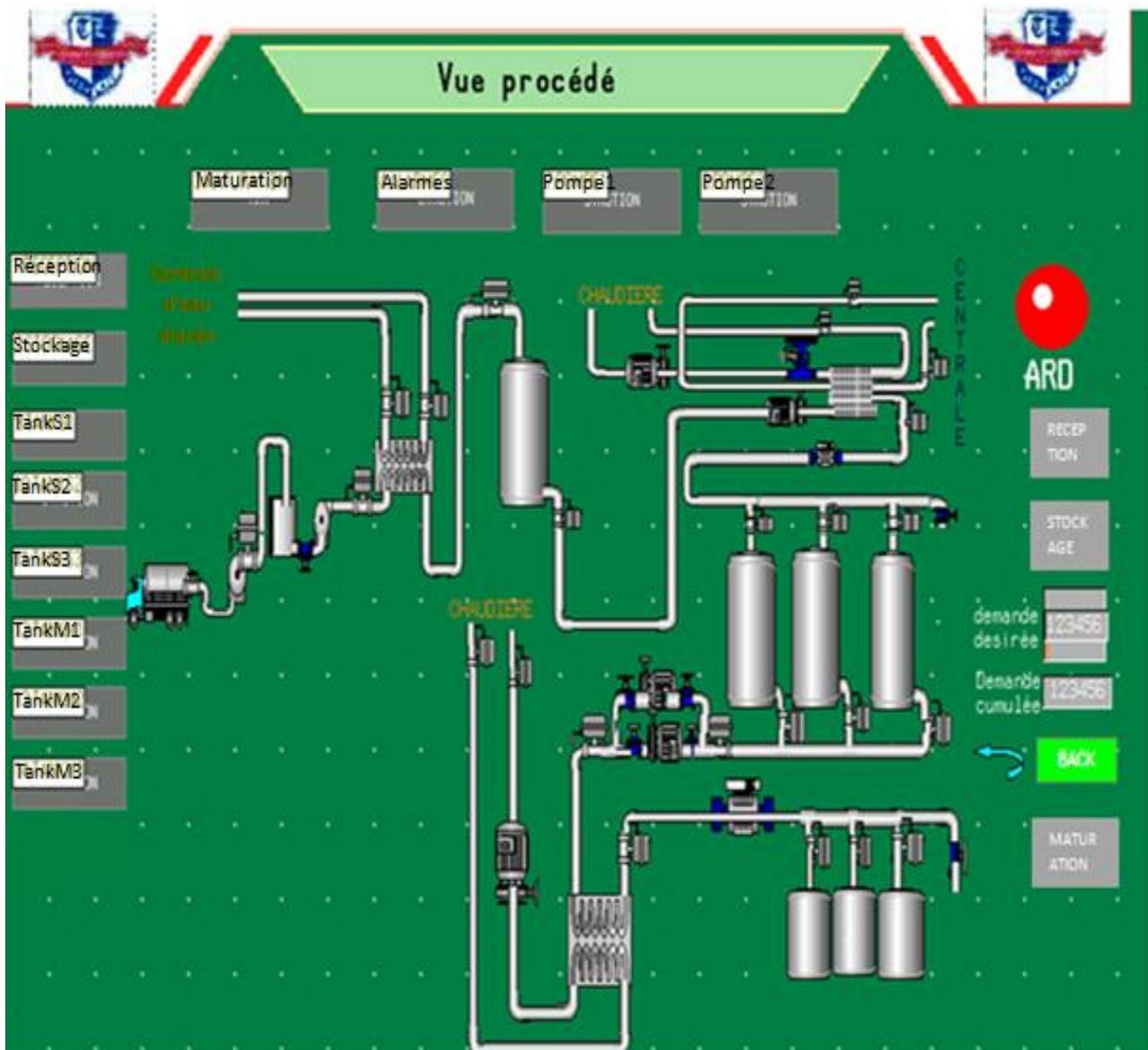


Figure V.6: Vue du procédé.

V.5.3. Vue de la réception

A partir de cette vue (Fig. V.7), on peut :

- Ø Basculer vers n'importe quelle vue,
- Ø Démarrer le remplissage ou le vidange du tank de réception,
- Ø Arrêter le remplissage ou le vidange à n'importe quel instant,
- Ø Visualiser la température du lait à l'aide de l'afficheur numérique associé au tank.

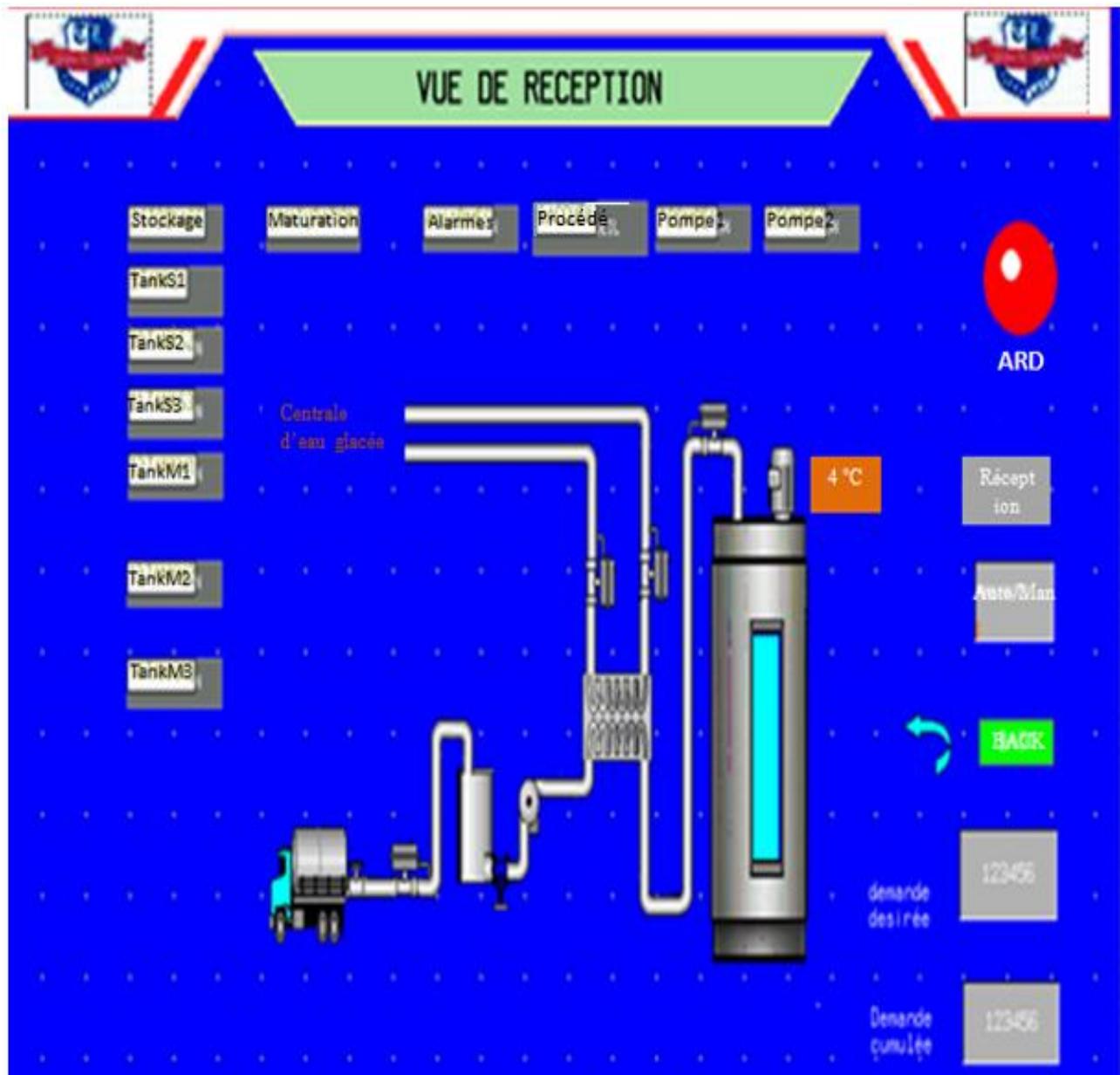


Figure V.7: Vue de la réception.

V.5.4. Vue du stockage

Cette vue (Fig. V.8) nous permet de :

- Ø Basculer vers n'importe qu'elle vue,
- Ø Démarrer/Arrêter la vidange de la réception vers le stockage,
- Ø Démarrer le remplissage des tanks,
- Ø Savoir la température à l'intérieur des tanks.

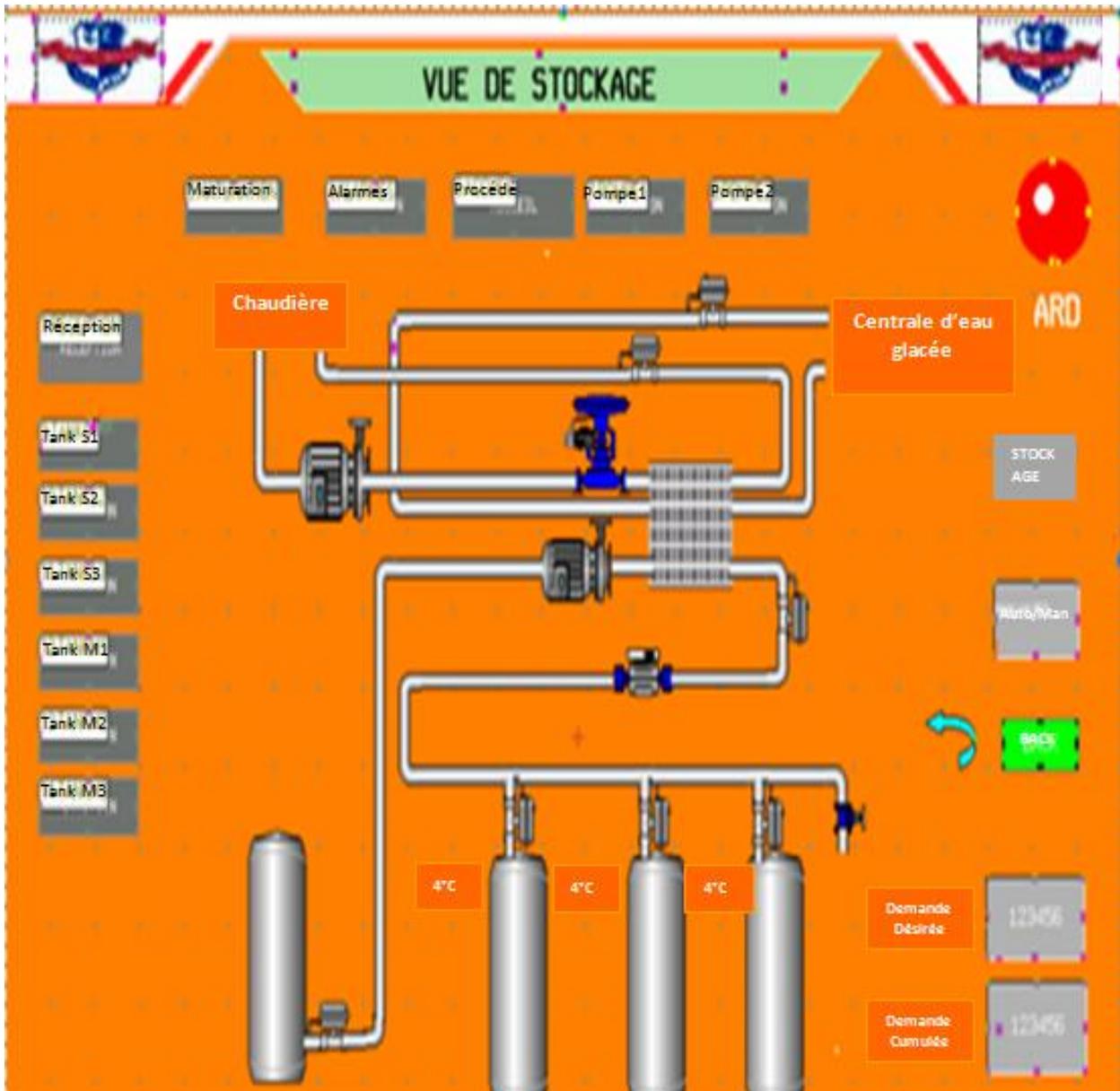


Figure V.8: Vue du stockage.

V.5.5. Vue de la maturation

A partir de cette vue (Fig. V.9), nous pouvons :

- Ø Naviguer vers n'importe quelle vue,
- Ø Démarrer / arrêter la vidange de n'importe quel tank de stockage,
- Ø Démarrer/ arrêter le remplissage de n'importe quel tank de maturation,
- Ø Visualiser la quantité désirée et celle cumulée,
- Ø Attribuer ou modifier la demande désirée,
- Ø Savoir la température à l'intérieur des tanks de maturation.

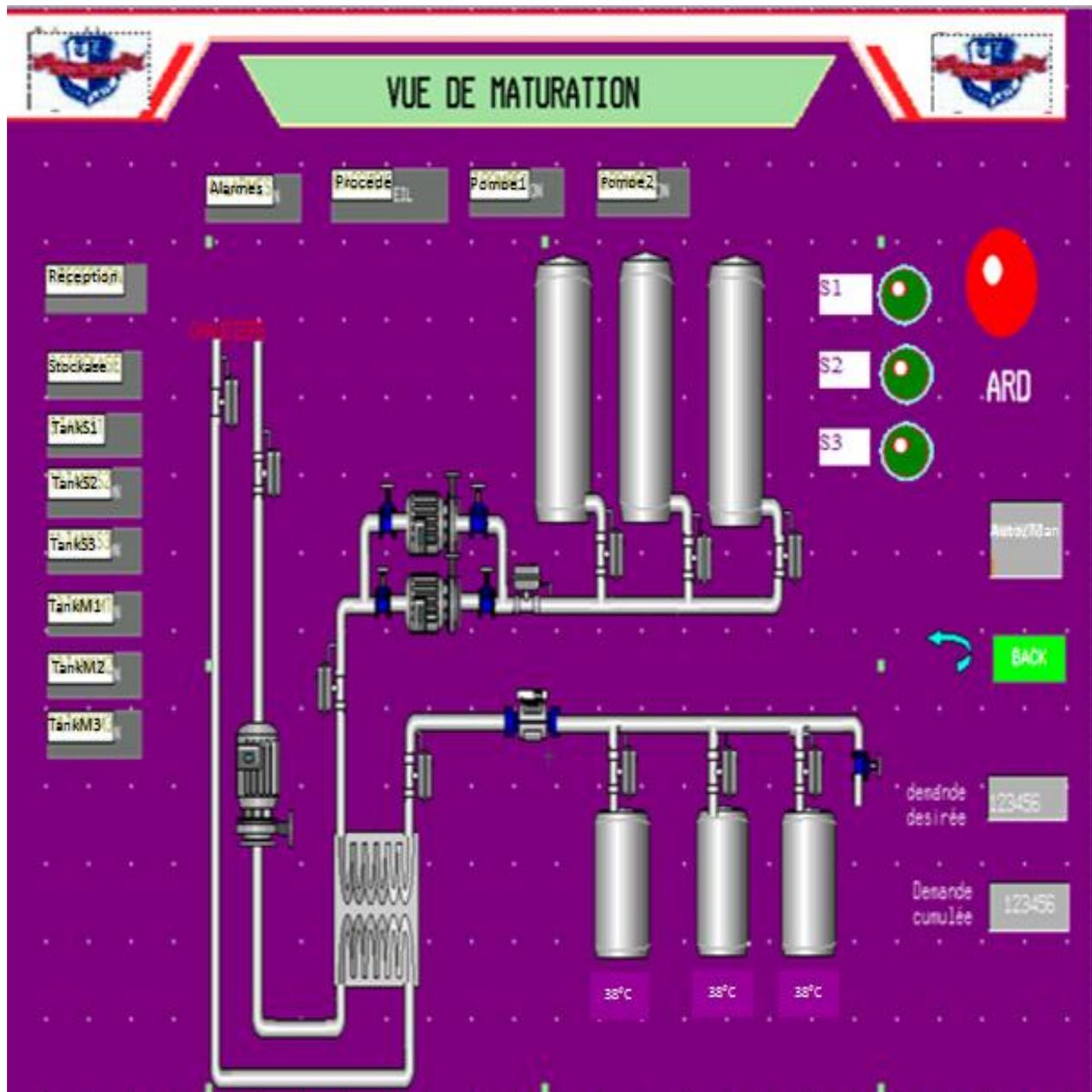


Figure V.9: Vue de la maturation.

V.5.6. Vue du remplissage et vidange de tank de stockage

Cette vue nous permet de

- Ø Naviguer vers toutes les vues,
- Ø Contrôler (commander) l'état des vannes de vidange et de remplissage,
- Ø Visualiser la quantité de lait existante dans le tank, et la comparer à la demande,
- Ø Détecter le niveau haut ou niveau bas dans le tank.
- Ø Savoir l'opération déroulante (remplissage ou le vidange de tank).

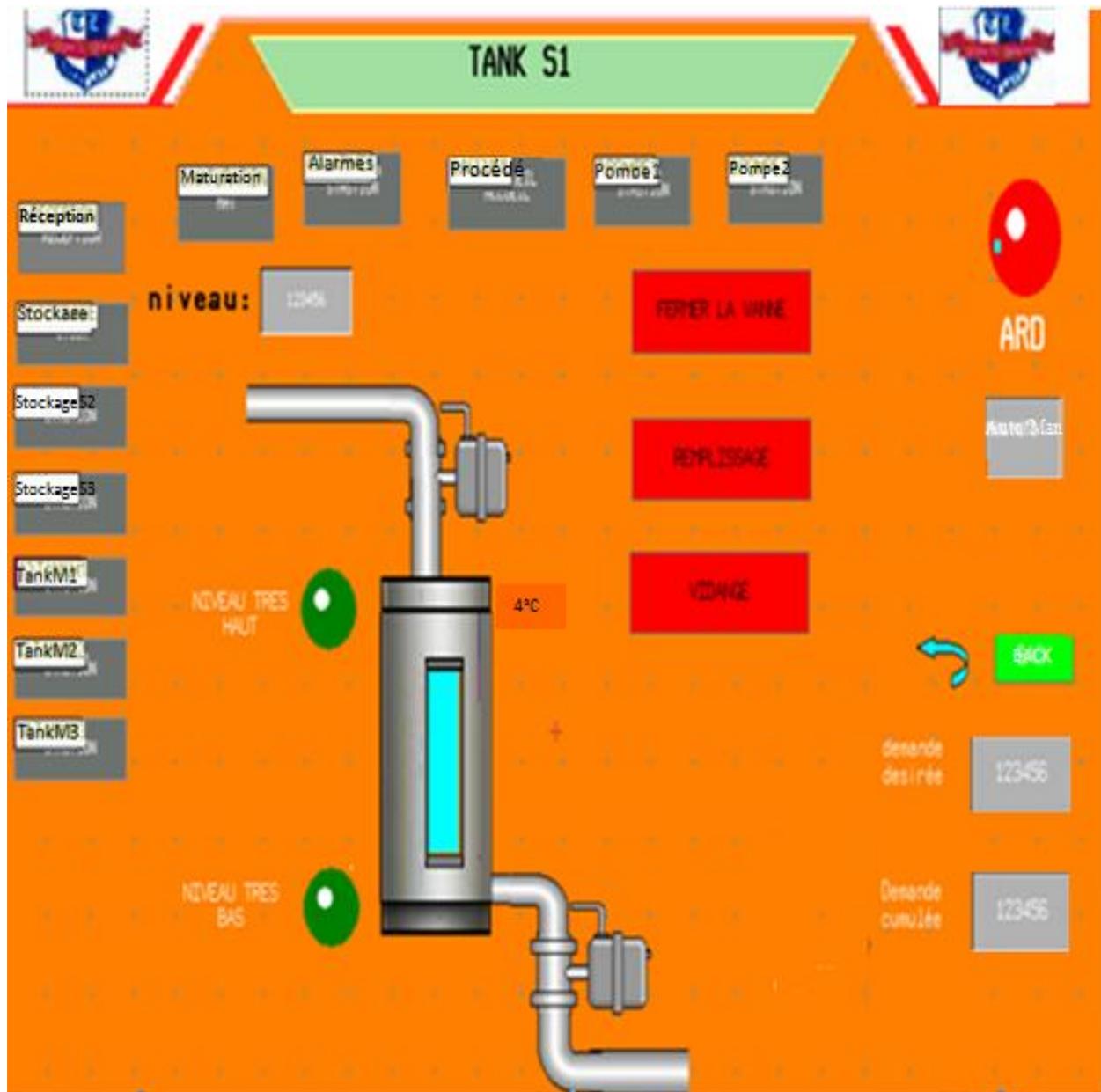


Figure V.10: Vue de tank de stockage.

V.5.7. Vue du remplissage de tank de maturation

A partir de cette vue nous pouvons :

- Ø Basculer vers toutes les vues,
- Ø Commander l'ouverture/fermeture des vannes de remplissage ?
- Ø Visualiser la quantité du lait dans le tank et la comparer à la demande désirée,
- Ø Savoir le niveau du lait dans le tank,
- Ø S'informer de la température du lait.

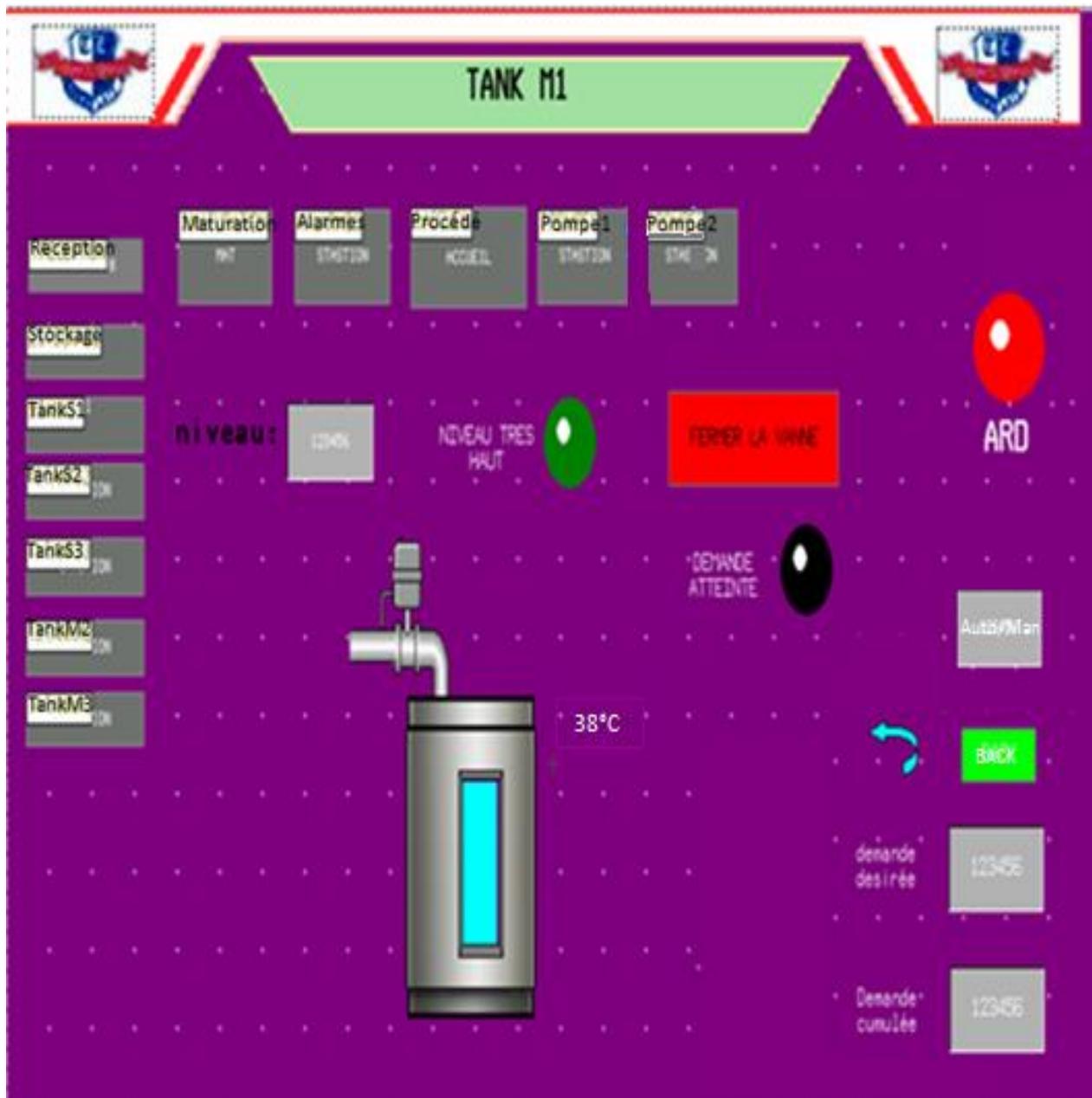


Figure V.11: Vue de tank de maturation.

V.5.8. Vue de pompe

Cette vue (Fig. V.12) représente la gestion de marche et d'arrêt de la pompe. Elle comprend également des commutateurs de navigation, ainsi qu'un bouton d'arrêt d'urgence.

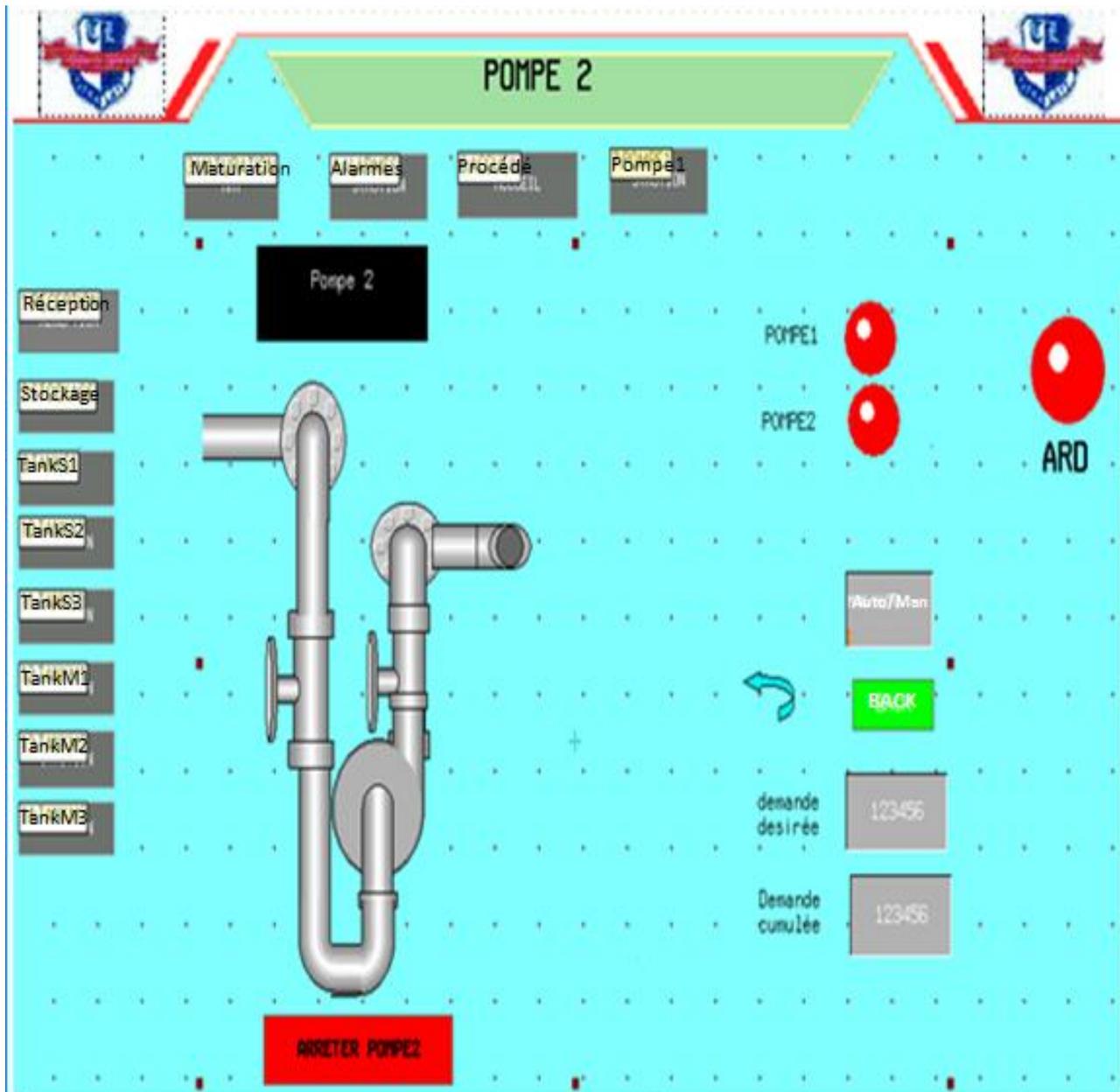


Figure V.12: Vue d'une pompe.

V.5.9.Vue d’alarmes

Cette vue (Fig. V.13) représente l’écran « ALARM » qui seront représentées sous forme de messages clignotants et via des couleurs spécifiques.



Figure V.13: Vue d’alarmes.

V.7 Conclusion

Schneider Electric propose un grand nombre de choix en terme de pupitres de supervision et de contrôle.

Durant ce chapitre, nous avons présenté le logiciel Vijeo Designer ainsi que certaines de ces caractéristiques et fonctionnalités, certaines options du logiciel on été illustrées dans les annexes.

La description précédente de l'outil Vijeo Designer aide l'utilisateur (programmeur de L'IHM ou pupitre) à se familiariser au logiciel, à savoir les performances mais aussi à programmer des interfaces IHM facilitant la communication entre l'homme et sa machine.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Notre projet de fin d'étude a été réalisé au sein de la SARL Tifra-Lait, dont le site se trouve à Tigzirt sur la mer, dans le but d'automatiser une station de conditionnement du lait afin d'en améliorer la productivité et la qualité de ces fromages. Il faut signaler que cette unité que nous avons proposée à l'automatisation est complètement manuelle actuellement.

Selon le cahier des charges imposé et/ou souhaité par la SARL Tifra-Lait, nous sommes arrivées à faire une étude détaillée du procédé pour pouvoir proposer ensuite notre solution d'automatisation à l'aide du logiciel de programmation PL7 Pro tout en passant par la modélisation avec l'outil grafcet.

L'étude de ce projet nous a permis de :

- § Nous familiariser avec le monde industriel.
- § Mettre en pratique les connaissances acquises durant notre cursus telle que la modélisation, l'étude des différents instruments utilisés (pompes, vannes, capteurs...etc.) ainsi que la programmation des automates.
- § Développer la plateforme de supervision sous Vijeo-Designer.
- § Acquérir une certaine expérience qui nous permettra d'affronter le monde industriel et professionnel.

Notre travail, s'il sera réalisé, aura apporté à la SARL des progrès considérablement importants, notamment sur le plan économique, productive, ainsi que la sécurité du personnel et leur confort, tout en garantissant une qualité meilleure du produit et une productivité majeure.

Cette formation nous a été bénéfique à plus d'un titre. Elle nous a permis d'apprécier vraiment la nécessité d'avoir un aspect de communication avec d'autres spécialités que se soit dans le domaine de biologie, d'agronomie (agro-alimentaire) en plus de l'informatique industrielle. Un tel travail permettra à l'automaticien de bien comprendre son « projet » et par la suite pouvoir améliorer ses performances en faisant appel à ses propres connaissances.

En fin, nous souhaitons que notre travail sera suivi de sa concrétisation sur le plan pratique, qu'il puisse apporter un plus aux promotions à venir et qu'il leurs soit un support complémentaire.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] AP 571 Programmation et mise en œuvre TSX Premium (Support cours)
- [2] **G. MICHEL**, « Les A.P.I Architecture et application des automates programmables industriels, Edition DUNOD 1987.
- [3] **GEORGE ASCH** et collaborateurs, « Les capteurs en instrumentation industrielle ».
- [4] Documentation interne Tifra-Lait.
- [5] **M^R ZERROUKI. f, M^R SEGGAR. S**, «Contribution à la conception et automatisation de stockage et de transfert du sucre liquide et sa sous station CIP», projet de fin d'études, FGEI, 2009.
- [6] **M^R DALLI. A, M^R FIHAKHIR Amine**, « Gestion et supervision d'une station de pompage a base d'automate SCHNEIDER », projet de fin d'études, Ecole Nationale Polytechniques, 2009.
- [7] Help PL7 Pro/ Version 4.4
- [8] Help Vijeo Designer/ Version 4.7
- [9] Documentation interne de Tifre-Lait.
- [10] WWW.Wikipedia.org.
- [11] WWW.Educate.Education.fr/ type pompe
- [12] WWW.Telemecanique.com./Vijeo Designer Didacticiel version 4.7

Annexes

A.1 Historique

C'est Modicon qui créa en 1968, aux USA, le premier automate programmable. Son succès donna naissance à une industrie mondiale qui s'est considérablement développée depuis. L'automate programmable représente aujourd'hui l'intelligence des machines et des procédés automatisés de l'industrie, des infrastructures et du bâtiment.

Histoire des API SCHNEIDER-TELEMECANIQUE

1975 : Naissance du premier automate programmable TSP 100.

1978 : Mise sur le marché de la première génération d'automates avec le modèle TSX 80.

1980 : Poursuite du lancement automates avec le modèle TSX 60.

1984-1985 : Lancement de la deuxième génération d'automates, série 7, avec les modèles TSX 47, 67 et 87. Apparition du premier réseau local industriel Telway.

1986-1987 : Développement du terminal de dialogue homme-machine XBT avec écran et clavier.

1988 : Avec 14 500 personnes, 32 filiales hors de France et un chiffre d'affaires de 8 milliards de FF, Telemecanique entre dans le Groupe Schneider. Lancement du micro automate TSX 17.

1990-1992 : Commercialisation d'une nouvelle gamme de contacteurs série D, de l'atelier logiciel XTEL pour la programmation des automates, des portables industriels FTX 417/507 compatibles PC.

1993-1995 : Fusion de Télémécanique et de Merlin Gerin dans Schneider Electric SA en 1994. Développement du nano automate TSX 07. Intégration de MODICON au sein du groupe SCHNEIDER en 1994.

1996-1999 : Lancements du micro automate TSX 37 et de la plate-forme d'automatisme Premium.

2000-2001 : Commercialisation du module programmable Zelio Logic.

2002-2003 : Lancement de nouvelles gammes de produits de contrôle industriel et d'automatisme embarquant de plus en plus d'intelligence, simples à mettre en œuvre et ouverts aux standards de communication du marché. Sa devise est « Simply smart », qui se traduit par « davantage d'ingéniosité et d'intelligence pour une utilisation toujours plus simple ». Parmi ces gammes: Global Détection (détecteurs photoélectriques et inductifs, interrupteurs de position et capteurs de pression), TeSys modèle U, premier contrôleur démarreur de marché, Altivar 11, Altistart 48, Twido (nano automate),

Annexe A

Magelis IPC (PC industriels), Vijeo Look (logiciel de supervision), etc.

En avril 2003 la marque Modicon, devient un nom de gamme de produits de la marque Télémécanique

A.2 Présentation de l'offre Schneider Electric

Schneider Electric propose une gamme d'automates et de produit d'automatisation complète par le biais de sa filiale Télémécanique. Les automates mis sur le marché sont :

A.2.1 Modules programmables Zelio Logic

A.2.1.1 Présentation

Les modules logiques Zelio Logic sont destinés à la réalisation de petits équipements d'automatismes. Ils sont utilisés dans les secteurs d'activité de l'industrie et du tertiaire.



Figure A.1: module Zelio Logic

A.2.1.2 Modules compacts et modulaires

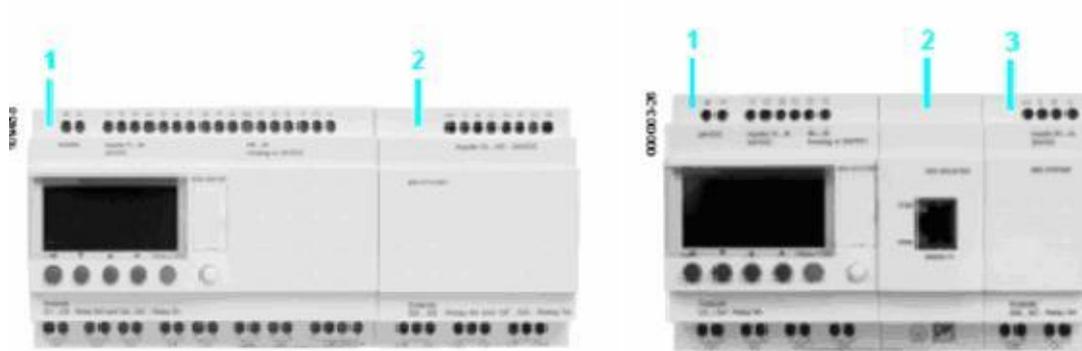
Ø Modules logiques compacts

Les modules logiques compacts répondent aux besoins d'automatismes simples. Les entrées/sorties sont au nombre de :

- § 12 ou 20 E/S, alimentées en 24V AC ou 12V DC.
- § 10, 12 ou 20 E/S, alimentées en 100...240V AC ou 24V DC.

Ø Modules logiques modulaires et extensions

- § Les entrées/sorties pour les modules logiques modulaires sont au nombre de :
- § · 26 E/S, alimentées en 12V DC,
- § · 10 ou 26 E/S, alimentées en 24V AC, 100...240V AC ou 24V DC



1. Zelio logic Modulaire (10 ou 26 ES).
2. Extension E/S TOR (6,10 ou 14 E/S)
ou analogiques (4 E/S).

1. Zelio logic Modulaire (10 ou 26 ES).
2. Extension de communication réseau
Modbus ou Ethernet.

3. Extension E/S TOR (6,10 ou 14 E/S) ou analogiques (4 E/S)

Figure A.2 : Module Zelio logic Modulaire.

A.2.2 Contrôleurs programmables Twido

A.2.2.1 Bases compactes

La gamme des contrôleurs programmables compacts Twido offre une solution "tout en un" dans un encombrement réduit de : 80 à 157 x 90 x 70mm. Huit contrôleurs compacts sont disponibles, différents par leur capacité de traitement et leur nombre d'entrées 24V DC, de sorties à relais et à transistor (10, 16, 24 et 40 entrées/sorties).



Figure A.3: TWIDO LDA 10 DRF

Annexe A

A.2.2.2 Bases Modulaires

L'offre des contrôleurs programmables modulaires propose cinq bases, différentes par leur capacité de traitement et leurs nombre et type d'entrées/sorties (20 ou 40 E/S à raccordement par borniers à vis ou connecteur type HE 10, à sorties relais ou à transistor sink/source). Elles peuvent recevoir en expansion tous les modules d'entrées/sorties (18 modules TOR et analogiques). Toutes les bases modulaires utilisent une alimentation 24V DC. Ces bases modulaires offrent:

- § Une modularité s'adaptant aux besoins de l'application à partir de base pouvant recevoir jusqu'à 4 ou 7 modules d'expansion d'entrées/sorties TOR ou analogiques (selon le modèle).
- § Les bases modulaires intègrent :
- § 1 entrée analogique tension 0...10 V.
- § 1 point de réglage analogique accessible en face avant. Ce point peut être réglé sur une valeur comprise entre 0 et 1023.

A.2.3 Automate Modicon TSX Micro

A.2.3.1 Automates TSX 37 05 (et TSX 37 08)

L'automate TSX 37 05 (TSX 37 08) comprend un bac intégrant une alimentation à 100/240 V, un processeur incluant une mémoire RAM de 11 K mots (programme, données et constantes), 1 mémoire de sauvegarde Flash EPROM, un module d'entrées/sorties "Tout ou Rien" TSX DMZ 28DR (16 entrées et 12 sorties à relais) et un emplacement disponible.

L'emplacement disponible peut recevoir :

- § 1 module d'entrées/sorties TOR au format standard de tout type.
- § 2 modules demi format de type entrées/sorties TOR, sécurité, entrées/sorties analogiques de comptage.

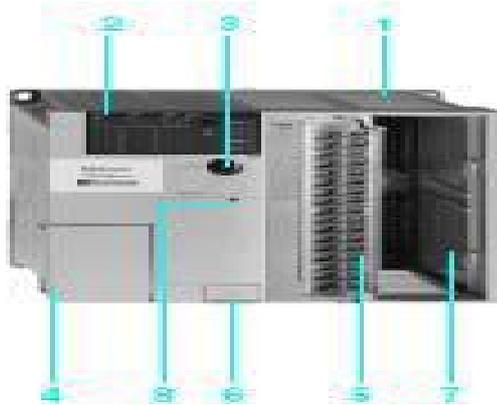


Figure A.4 : Automate TSX 35 05

Description :

L'automate TSX 37 05 (TSX 37 08) comprend :

- 1 Un bac à 2 emplacements.
- 2 Un bloc de visualisation centralisé.
- 3 Une prise terminal repérée TER (protocole Uni-Telway maître/esclave, Modbus RTU esclave ou mode caractères).
- 4 Une trappe d'accès aux bornes d'alimentation.
- 5 Un module à 16 entrées et 12 sorties "Tout ou Rien" positionné dans le premier emplacement (positions 1 et 2). Inclut le bornier à vis de raccordement.
- 6 Une trappe d'accès à la pile optionnelle.
- 7 Un emplacement disponible pour module(s) d'entrées/sorties (1 au format standard ou 2 au demi format).
- 8 Un bouton de réinitialisation.

A.2.3.2 Automates TSX 37 10

Les automates TSX 37 10 compacts et modulaires se différencient par leur tension d'alimentation et le type de module d'entrées/sorties "Tout ou Rien" implanté de base dans le premier emplacement.

Chaque configuration TSX 37 10 comprend un bac intégrant une alimentation (24V DC ou 100/240V AC), un processeur incluant une mémoire RAM de 14 K mots (programme, données et constantes), une mémoire de sauvegarde Flash EPROM, un horodateur, un module d'entrées/sorties "Tout ou Rien" (28 ou 64 entrées/sorties) et un emplacement disponible. Un mini bac d'extension TSX RKZ 02 permet d'augmenter le nombre d'emplacements de 2 (4 positions).

Annexe A

Chaque emplacement disponible peut recevoir :

- 1 module d'entrées/sorties TOR au format standard de tout type.
- 2 modules demi-formats de type entrées/sorties TOR, sécurité, entrées/sorties analogiques et comptage.

De plus, les automates TSX 37 10 peuvent se connecter au réseau Ethernet TCP/IP ou à un Modem via le coupleur autonome externe TSX ETZ 410/510.

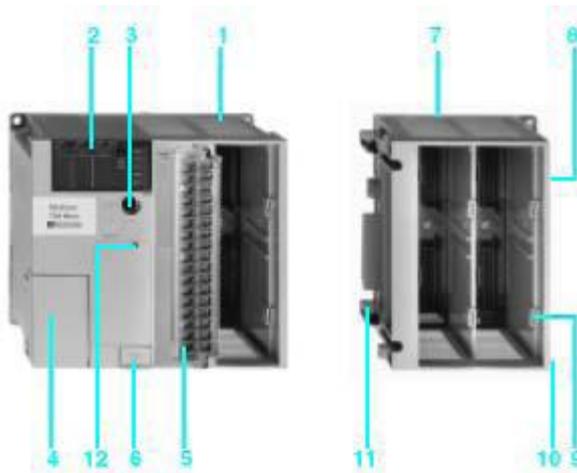


Figure A.5: Automate TSX 37 10

Description

Les automates TSX 37 10 et le mini bac d'extension TSX RKZ 02 comprennent :

- 1 Un bac de base à 2 emplacements.
- 2 Un bloc de visualisation centralisée
- 3 Une prise terminal repérée TER (protocole Uni-Telway, Modbus RTU maître/esclave ou mode caractères).
- 4 Une trappe d'accès aux bornes d'alimentation.
- 5 Un module 28 ou 64 entrées/sorties "Tout ou Rien" positionné dans le premier emplacement (positions 1 et 2).
- 6 Une trappe d'accès à la pile optionnelle.
- 7 Un mini bac d'extension à 2 emplacements disponibles (positions 5 à 8).
- 8 Un voyant de présence de tension 24 V DC.
- 9 Des bornes d'alimentation protégées par un cache amovible, pour le raccordement d'une alimentation auxiliaire 24V DC dans le cas des automates alimentés en 100/240V AC.
- 10 Une borne de masse.

Annexe A

11 Des connecteurs de raccordement à l'automate de base.

12 Un bouton de réinitialisation.

A.2.3.3 Automates TSX 37 21/22

Les automates TSX 37 21/22 modulaires se différencient entre eux par leur tension d'alimentation et/ou la possibilité d'effectuer sur la base, du comptage rapide et des fonctions analogiques.

Chaque automate comprend : un bac à 3 emplacements libres intégrant une alimentation (24V DC ou 100/240V AC), un processeur incluant une mémoire RAM de 20 K mots (programme, données et constantes), une mémoire de sauvegarde Flash EPROM, un horodateur, 2 emplacements pour carte PCMCIA (1 carte communication et 1 carte extension mémoire de 128 K mots maximum). Un mini bac d'extension TSX RKZ 02 permet d'augmenter le nombre d'emplacements de 2 (4 positions).

Chaque emplacement disponible peut recevoir :

- 1 module d'entrées/sorties TOR au format standard.
- 2 modules demi-formats de type entrées/sorties TOR, sécurité, entrées/sorties analogiques et comptage.

De plus, les automates TSX 37 21/22 peuvent se connecter au réseau Ethernet TCP/IP ou à un Modem via le coupleur autonome externe TSX ETZ 410/510.

A.2.4 Automates Modicon M340

A.2.4.1 Modules processeurs

Les processeurs Standard et Performance de la plateforme d'automatisme Modicon M340 gèrent l'ensemble d'une station monorack automate dont 11 emplacements maximum peuvent être équipés de :

- § Modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien".
- § Modules d'entrées/sorties analogiques.
- § Modules métiers (comptage, communication Ethernet TCP/IP).

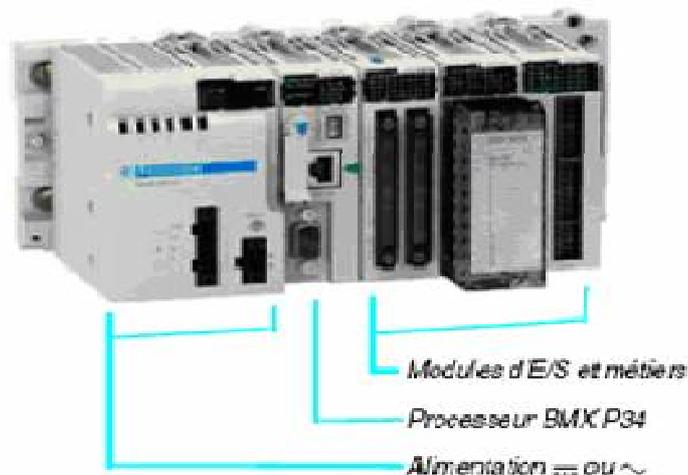


Figure A.6 : Plate forme d'automatisme Modicon M340

A.2.5 Modicon Premium

A.2.5.1 Présentation

Les processeurs des plates-formes d'automatisme Premium TSX P57 ●●3M/3AM et 23M/23AM gèrent l'ensemble d'une station automate constituée de modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien", modules de sécurité, de modules d'entrées/sorties analogiques et de modules métiers qui peuvent être répartis sur un ou plusieurs racks connectés sur le bus X ou peuvent être distribués sur bus de terrain.

A.2.5.2 Les Processeurs TSX P57

Les processeurs proposés sont segmentés par des capacités différentes au niveau de la mémoire, des entrées/sorties "In rack", des communications ainsi que par leurs vitesses de traitement. Selon le modèle :

- § De 4 à 16 racks.
- § De 512 à 2040 entrées/sorties "Tout ou Rien".
- § De 24 à 256 entrées/sorties analogiques.
- § De 8 à 64 voies métiers. Chaque module métier (comptage, commande de mouvement, liaison série ou pesage) compte pour 1 ou plusieurs voies métiers.
- § De 1 à 4 réseaux (Ethernet TCP/IP, Fipway, Ethway, Modbus Plus), de 2 à 8 bus capteurs/actionneurs AS-Interface, de 1 à 2 bus de terrain (CANopen, INTERBUS, Profibus DP), 0 ou 1 bus de terrain Fipio, des liaisons séries (Modbus, Uni-Telway).
- § De 10 à 20 voies de régulation.

La conception et mise en œuvre des applications sur les Automates Premium se fait à l'aide du logiciel PL7 Pro ou Unity Pro.

Annexe A

A.2.6 Modicon Quantum

A.2.6.1 Présentation

Les unités centrales de la plate-forme d'automatisme Modicon Quantum sont basées sur des processeurs haute performance 486 et Pentium, et sont compatibles avec le logiciel Unity Pro.

De nombreuses fonctionnalités sont incluses de base dans les processeurs Quantum :

- § Temps de cycle réduit avec acquisition rapide des entrées/sorties.
- § Traitement d'interruption sur événement de temps ou en provenance d'entrées.
- § Traitement possible en tâche rapide comme en tâche maître.
- § Extension des capacités mémoire par cartes mémoire
- § PCMCIA. Multiples ports de communication intégrés au processeur.



Fig. A.7 : Automate Modicon Quantum

Annexe B

B.1 Tables des entrées /sorties

B.1.1 Table des entrées :

Symbole	Adresse
ARD	%I1.0
Auto	%I1.1
BPR	%I1.2
BPS	%I1.3
BPM	%I1.4
BP1	%I1.5
BP2	%I1.6
BP3	%I1.7
BP4	%I1.8
BP5	%I1.9
BP6	%I1.10
BP7	%I1.11
NBbt1	%I1.12
NMbt1	%I1.13
NHbt1	%I1.14
NBR	%I1.15
NHR	%I1.16
NBbt2	%I1.17
NMbt2	%I1.18
NHbt2	%I1.19
NTBS1	%I1.20
NBS1	%I1.21
NHS1	%I1.22
NTHS1	%I1.23
NTBS2	%I1.24
NBS2	%I1.25
NHS2	%I1.26
NTHS2	%I1.27
NTBS3	%I1.28
NBS3	%I1.29
NHS3	%I1.30
NTHS3	%I1.31
NBM1	%I1.32
NHM1	%I1.33
NTHM1	%I1.34
NBM2	%I1.35
NHM2	%I1.36
NTHM2	%I1.37
NBM3	%I1.38
NHM3	%I1.39
NTHM3	%I1.40
VIO	%I1.41
V1F	%I1.42

Annexe B

V2O	%I1.43
V2F	%I1.44
V01O	%I1.45
V01F	%I1.46
V02O	%I1.47
V02F	%I1.48
VAECHO	%I1.49
VAECHF	%I1.50
VRECHO	%I1.51
VRECHF	%I1.52
VRRO	%I1.53
VRRF	%I1.54
VVRO	%I1.55
VVRF	%I1.56
V4O	%I1.57
V4F	%I1.58
V5O	%I1.59
V5F	%I1.60
VRS1O	%I1.61
VRS1F	%I1.62
VVS1O	%I1.63
VVS1F	%I2.0
VRS2O	%I2.1
VRS2F	%I2.2
VVS2O	%I2.3
VVS2F	%I2.4
VRS3O	%I2.5
VRS3F	%I2.6
VVS3O	%I2.7
VVS3F	%I2.8
V6O	%I2.9
V6F	%I2.10
V7O	%I2.11
V7F	%I2.12
V8O	%I2.13
V8F	%I2.14
VsO	%I2.15
VsF	%I2.16
VAO	%2.17
VF	%2.18
VRO	%2.19
VRF	%2.20
VRM1O	%2.21
VRM1F	%2.22
VRM2O	%2.23
VRM2F	%2.24
VRM3O	%2.25
VRM3F	%2.26

Annexe B

BP11	%2.27
BP21	%2.28
BP31	%2.29
BP41	%2.30
BP51	%2.31
BP61	%I80.
BP71	%I8.1
P1A	%I8.8

P2A	%I8.9
VAEGO	%I8.10
VAEGF	%I8.11
VREGO	%I8.12
VREGF	%I8.13
Ent_v10_R	%IW3.0
Ent_v10_S1	%IW3.1
Ent_V10_S2	%IW3.2
Ent-V10_S3	%IW3.3
Ent_V5_M1	%IW3.4
Ent_V5_M2	%IW3.5
Ent_V5_M3	%IW3.6
Ent_dbt	%IW3.7

Tableau B.1: Table des entrées

Annexe B

B.1.2 Table des sorties :

Symbole	Adresse
V1	%Q4.0
$\overline{V1}$	%Q4.1
V2	%Q4.2
$\overline{V2}$	%Q4.3
V3	%Q4.4
$\overline{V3}$	%Q4.5
V4	%Q4.6
$\overline{V4}$	%Q4.7
V5	%Q4.8
$\overline{V5}$	%Q4.9
V6	%Q4.10
$\overline{V6}$	%Q4.11
V7	%Q4.12
$\overline{V7}$	%Q4.13
V8	%Q4.14
$\overline{V8}$	%Q4.15
Vs	%Q4.18
\overline{Vs}	%Q4.19
V01	%Q4.20
$\overline{V01}$	%Q4.21
V02	%Q4.22
$\overline{V02}$	%Q4.23
VRECH	%Q4.24
\overline{VRECH}	%Q4.25
VAECH	%Q4.26
\overline{VAECH}	%Q4.27
VA	%Q4.28
\overline{VA}	%Q4.29
VR	%Q4.30
\overline{VR}	%Q4.31
VRR	%Q4.32
\overline{VRR}	%Q4.33
VVR	%Q4.34
\overline{VVR}	%Q4.35
VRS1	%Q4.36
$\overline{VRS1}$	%Q4.37
VVS1	%Q4.38
$\overline{VVS1}$	%Q4.39
VRS2	%Q4.40
$\overline{VRS2}$	%Q4.41
VVS2	%Q4.42
$\overline{VVS2}$	%Q4.43

Annexe B

VRS3	%Q4.44
$\overline{\text{VRS3}}$	%Q4.45
VRM1	%Q4.46
$\overline{\text{VRM1}}$	%Q4.47
VRM2	%Q4.48
$\overline{\text{VRM2}}$	%Q4.49
VRM3	%Q4.50
$\overline{\text{VRM3}}$	%Q4.51
MPext	%Q4.52
MP1	%Q4.53
MP2	%Q4.54
MP3	%Q4.55
MP4	%Q4.56
MP5	%Q4.57
MP6	%Q4.58
MP7	%Q4.59
MAgR	%Q4.60
MAgS1	%Q4.61
MAgS2	%Q4.62
MAgS3	%Q4.63
MAgM1	%Q9.0
MAgM2	%Q9.1
MAgM3	%Q9.2
VAEG	%Q9.3
$\overline{\text{VAEG}}$	%Q9.4
VREG	%Q9.5
$\overline{\text{VREG}}$	%Q9.6
VVS3	%Q9.7
$\overline{\text{VVS3}}$	%Q9.8

Tableau B.2 : Table des sorties

B.2 Exemples du programme:

Dans ce qui suit, nous avons choisi la macro étape M0 (figure B.1) pour illustrer la procédure de sa programmation, et c'est identique pour toutes les autres macro étapes ainsi que les autres tâches du grafset. Nous avons commencé la programmation par les transitions d'abord. En cliquant deux fois sur la transition (figure B.2), il faut écrire le programme en LADDER en introduisant les conditions nécessaires.

§ Programmation des sorties :

De même que les transitions, les sorties sont programmées en LADDER.

Remarque :

Annexe B

Avant d'élaborer la programmation, il est indispensable de compléter le tableau ou on effectue l'adressage des variables (Voire tableau B.3).

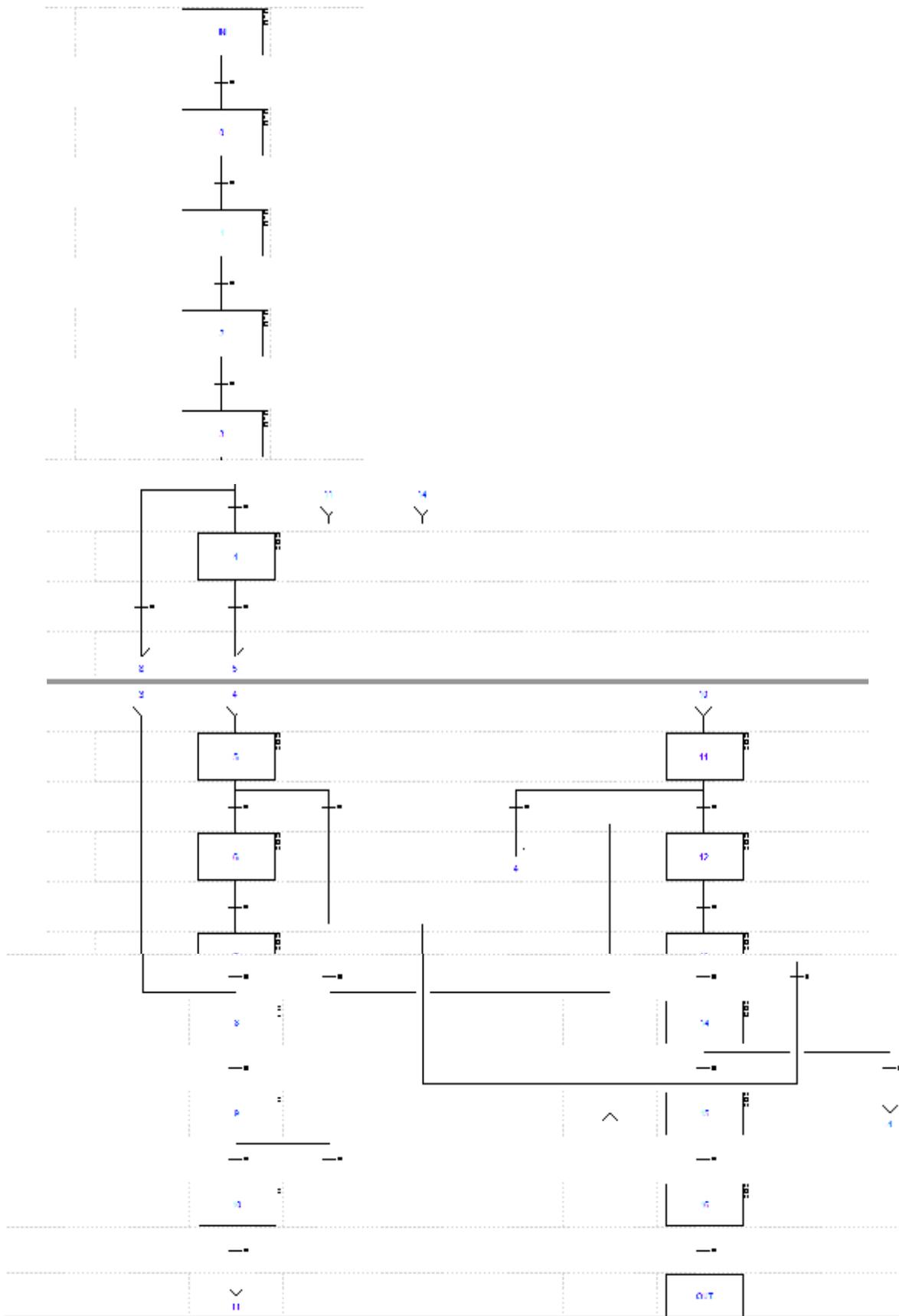


figure B. 1 : Macro étape MO

Annexe B

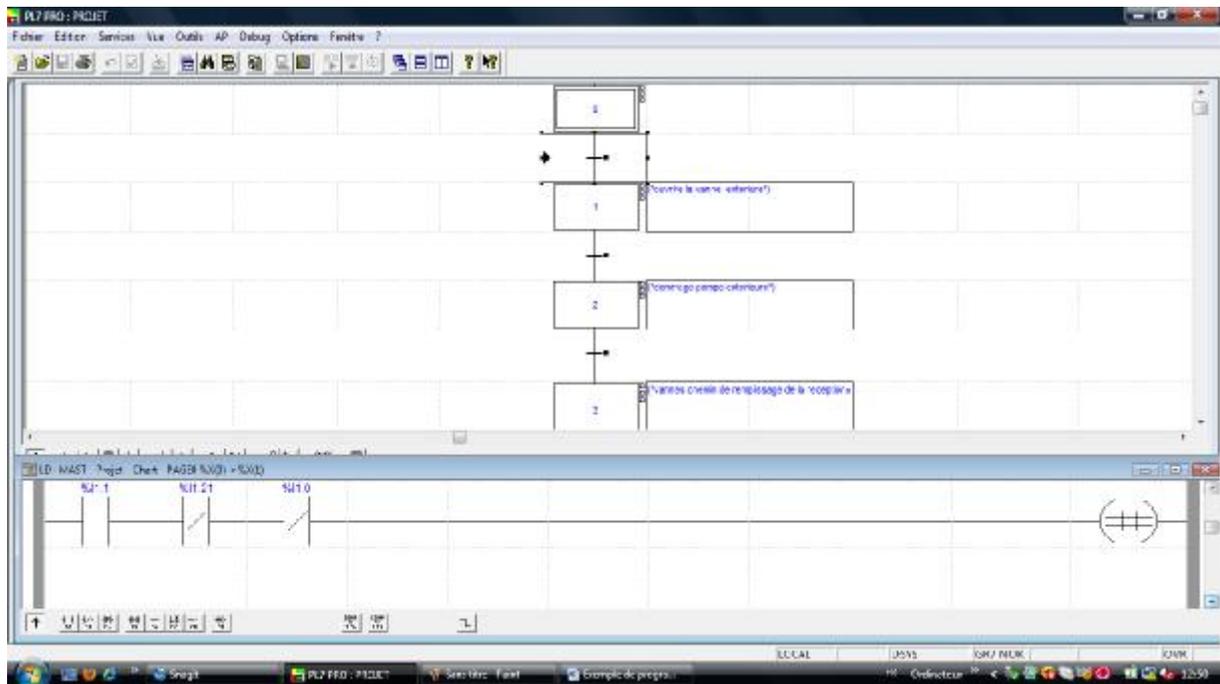
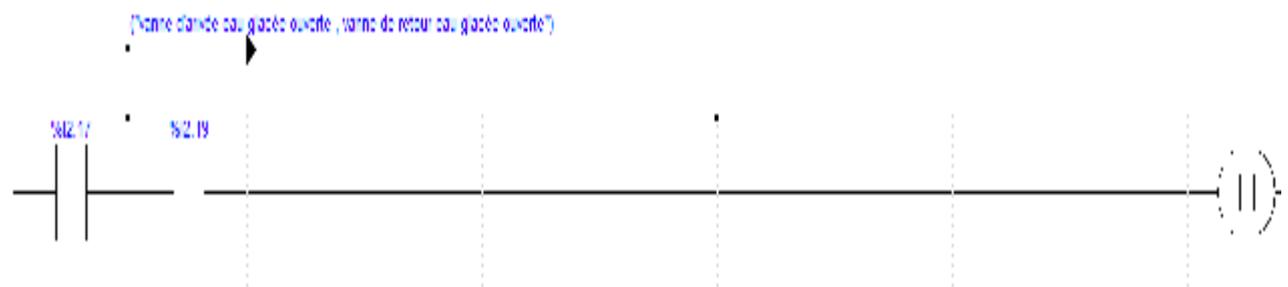


Figure B.2 : Sélection de l'étape.

B.1.2 Programmation des transitions (section Chart) :

%X0.IN \longrightarrow %X0.0 : Condition de mise en marche de la pompe réchauffeur (p) [?] [?]

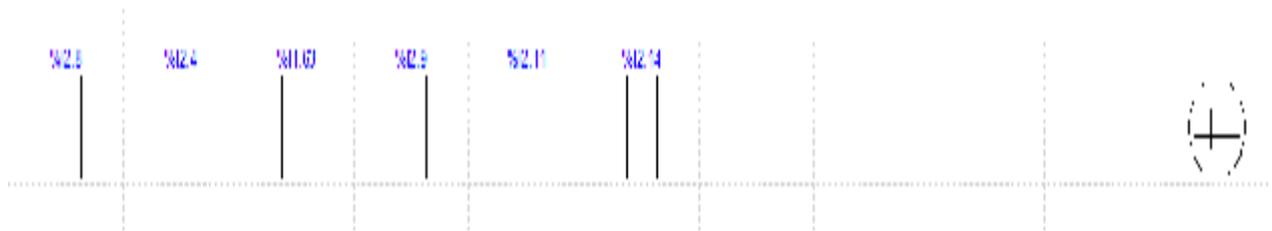


%X0.0 \longrightarrow %X0.1: Memento actf à T=5 min [?]



Annexe B

%X0.1 → %X0.2 : signal de commande indiquant l'ouverture de toutes les vannes de chemin de remplissage de la maturator ☑



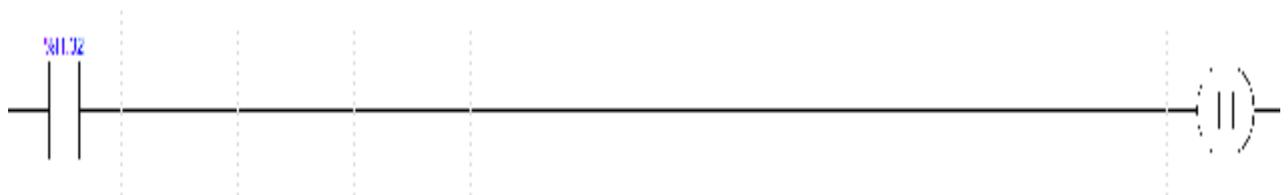
%X0.2 → %X0.3 : Memento actif à T=3s ☑



%X0.3 → %X0.4 : le tank de maturator (M) est vide ☑



%X0.3 → %X0.8 : Tank de maturator (M) n'est pas vide ☑



%X0.4 → %X0.5 : volume de 5% atteint dans le tank (M) ☑



Annexe B

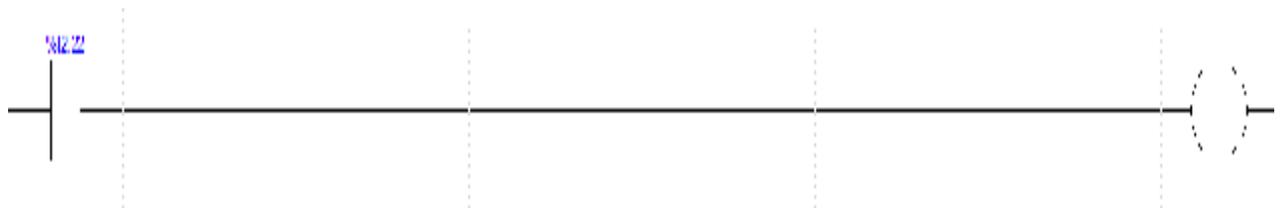
%X0.5 → %X0.6 : niveau haut dans le tank M1 est détecté



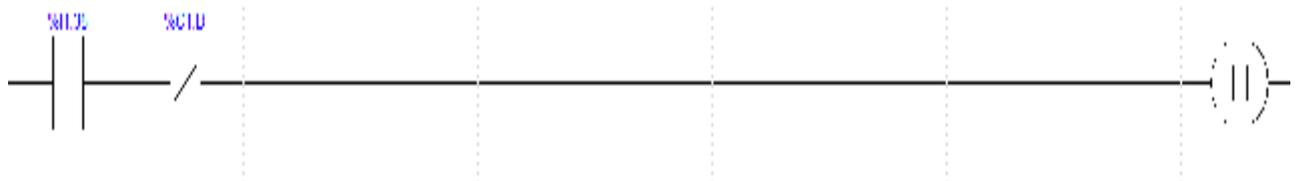
%X0.5 → %X0.15 : la demande est satisfaite



%X0.6 → %X0.7 : fermeture de la vanne de remplissage tank M1



%X0.7 → %X0.8 : la demande n'est pas attirée et le tank de rotation M2 est vide

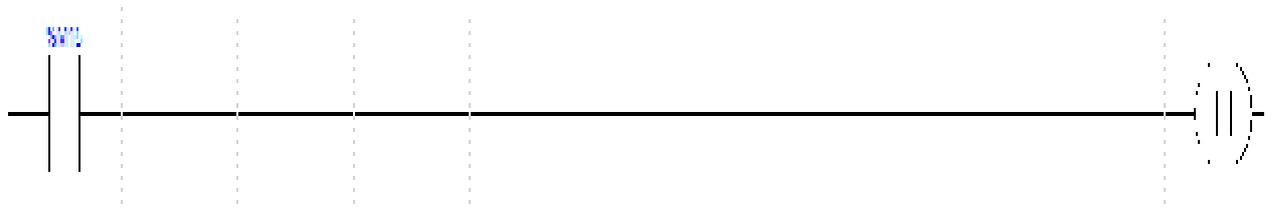


Annexe B

%X0.7 → %X0.12 : tank de maturation n'est pas vide



%X0.8 → %X0.9 : volume de 5% attiré dans le tank



%X0.9 → %X0.10 : niveau haut dans le tank de maturation est détecté



%X0.9 → %X0.15 : la demande est satisfaite

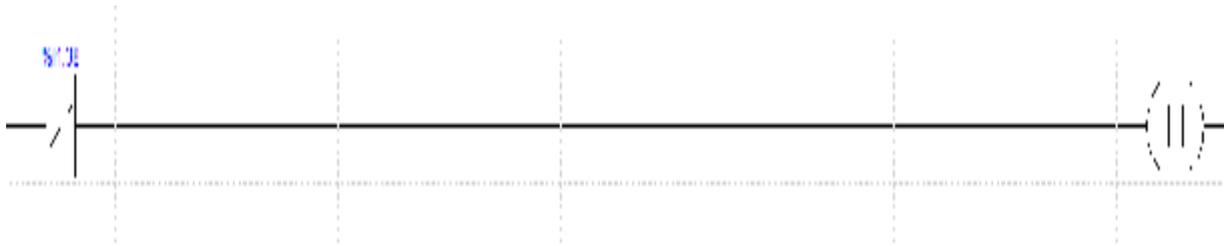


%X0.10 → %X0.11 : signal de commande indiquant la fermeture de la vanne de remplissage tank de maturation



Annexe B

%X0.11 → %X0.4 : le tank de maturation M1 n'est pas vide ?



%X0.11 → %X0.12 : la demande n'est pas attirée et le tank de maturation M3 est vide ? ?



%X0.12 → %X0.13 : volume de 5% attiré dans le tank M1 ?



%X0.13 → %X0.14 : niveau haut dans le tank de maturation M1 est détecté ?



%X0.13 → %X0.15 : la demande est satisfaite ?

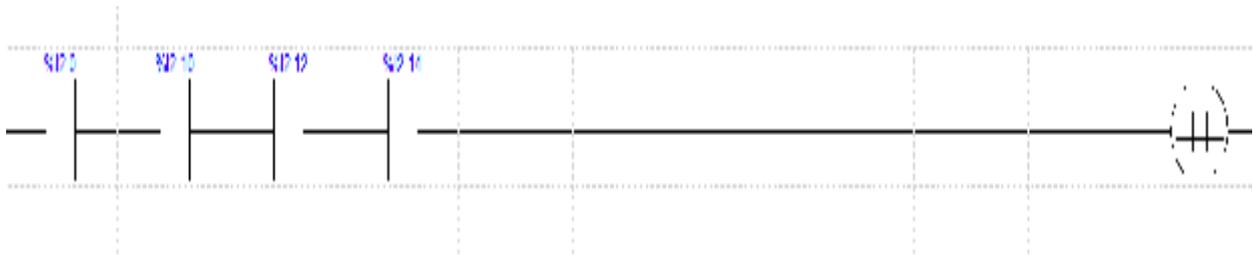


Annexe B

%X0.14 → %X0.15 : la demande est satisfaite



%X0.15 → %X0.16 : signal de commande indiquant l'ouverture de toutes les vannes de chemin de remplissage de la maturation



%X0.16 → %X0.OUT: memento M8 actif à T=2s



Annexe B

B.2.2 Programmation des sorties [?] [?]

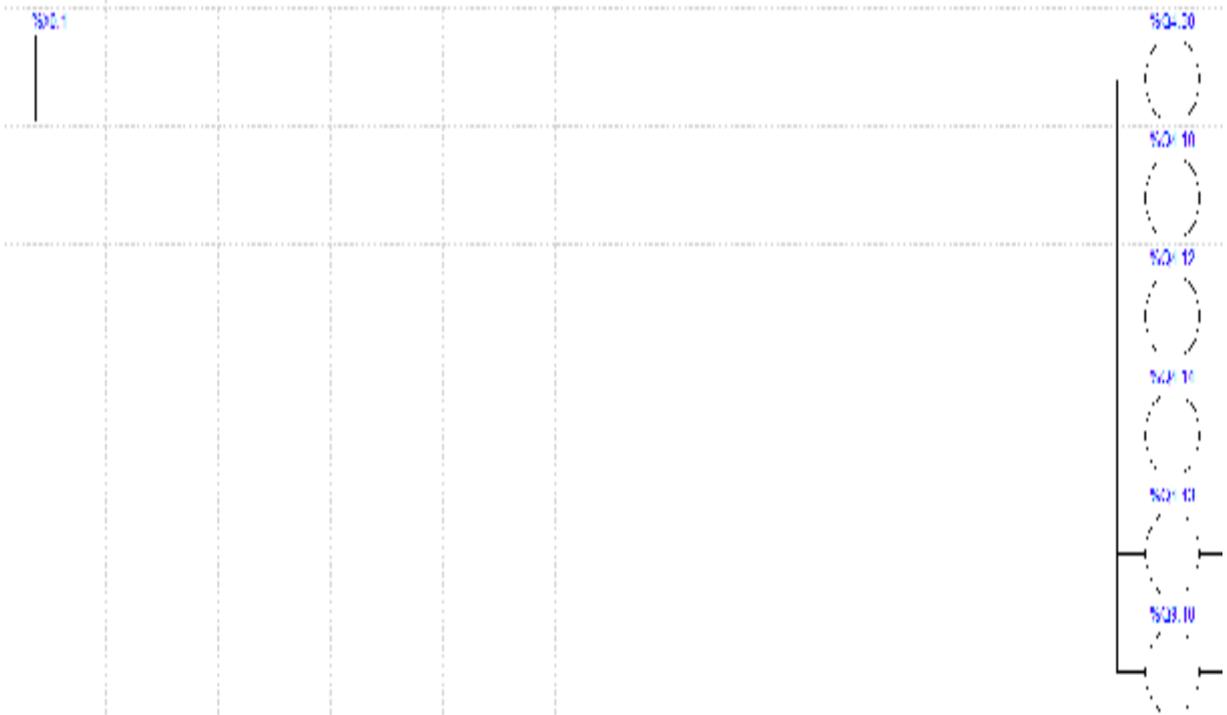
(branche de la canalisation V4 et V2)



(branche de la pompe p7 et l'ensemble des deux pompes de 5 minutes)



(ouverture de toutes les vannes de chemin de transfert vers la maturation)



Annexe B

[pompe (5 en marche - impulsion de 3 secondes)]



[mesure de la vanne de remplissage (et BF) et le niveau des vannes de remplissage (7 et BS)]



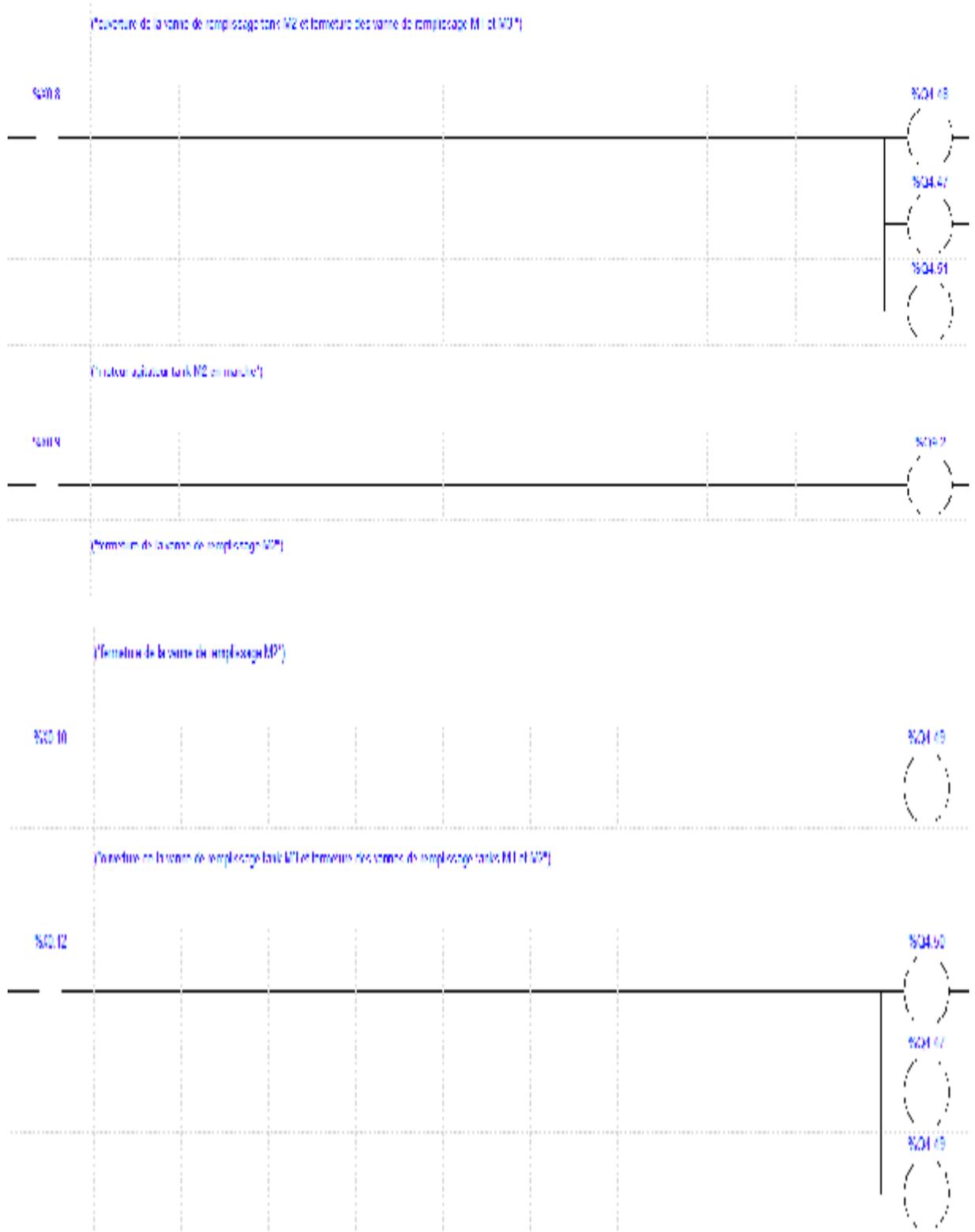
[mesure agitateur (1 en marche)]



[fermeture de la vanne de remplissage (au K1)]



Annexe B



Annexe B

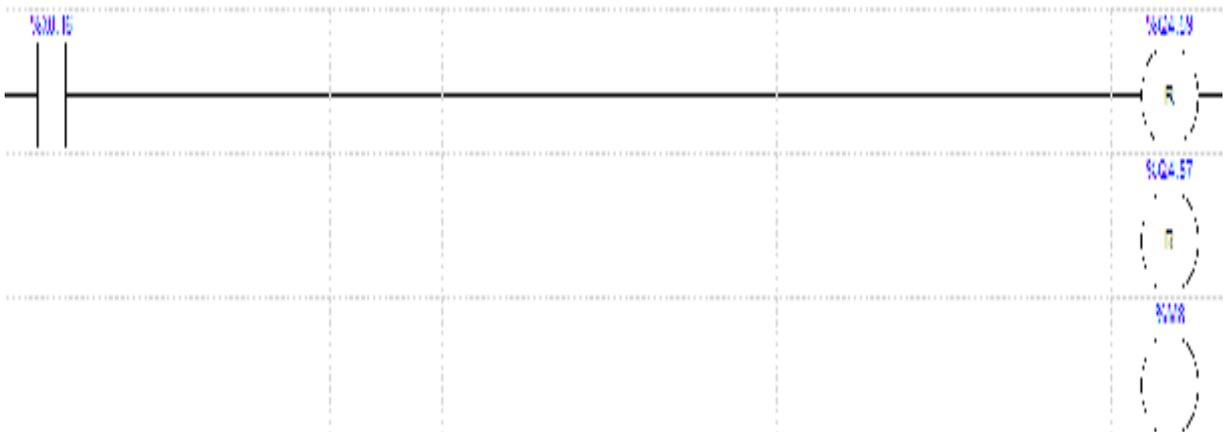
("niveau système (et/ou) membre")



("Termeture de tous les nœuds de chemin de transfert")



("avec p5 et p7 et encadrement de température de 2°")

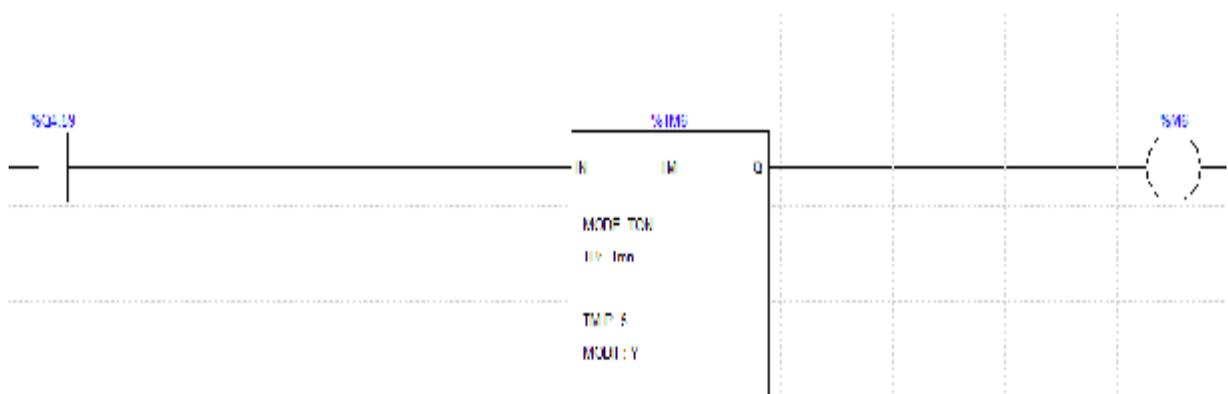


Annexe B

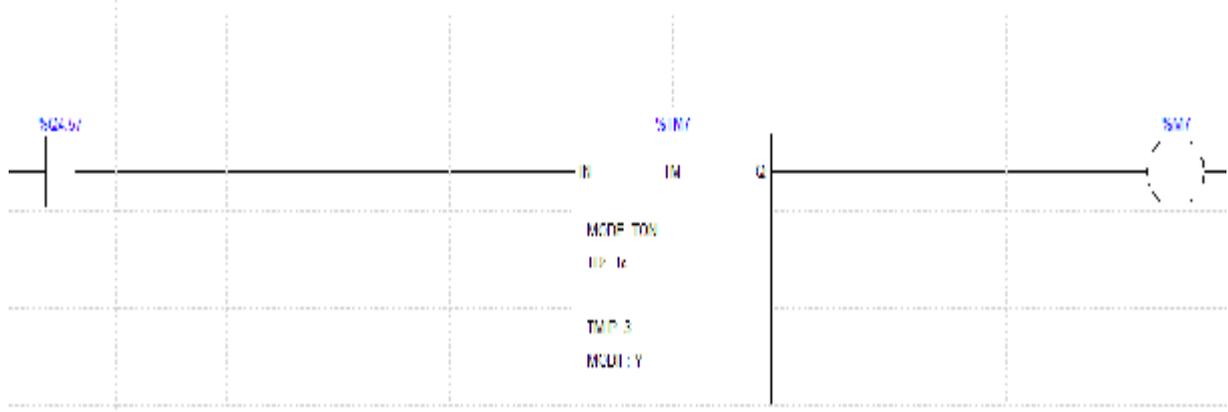
(Fonction des séries de mise à l'arrêt des séries de sécherie VA et VR et fonction de la série de remplissage tank B33)



(LANCEMENT DE LA TEMPORISATION UL 1min)



(Fin de la temporisation de 3s)



Annexe B

SC10					OPERATE
					SM042-SM042-SM042
	SC10	SC01			
		T	C	F	
		U	E	D	
	SC07	C.P. 5991		F	
		CU			
		MOD. Y			
		U	CD		

C.1 Principaux outils de Vijeo Designer

Vijeo Designer propose six types d'outil dont les icônes apparaissent dans la barre d'outils. Pour afficher ou masquer un outil, cliquez sur l'icône correspondante.

Icône	Outil	Description
	Navigateur	Affiche les informations du projet sélectionné sous forme d'arborescence. Cet outil s'utilise essentiellement pendant le développement d'un projet. Vous pouvez définir les paramètres de la machine cible, de l'équipement, des opérations de transfert, des alarmes et des variables.
	Inspecteur de propriétés	Affiche les propriétés de l'objet sélectionné et permet de les modifier. Si vous sélectionnez plusieurs objets simultanément, la fenêtre d'outils n'affiche que les paramètres qui leur sont communs.
	Informations	Affiche les rapports lorsque la fonctionnalité Rapports est activée. Permet également de parcourir le Web. Pour accéder à des sites Web : <ol style="list-style-type: none">1. Cliquez sur  dans la barre d'outils.2. Dans la boîte de dialogue qui s'affiche, saisissez une

		<p>adresse URL ou sélectionnez-en une dans la liste.</p> 
	Bibliothèque d'objets	<p>Affiche les objets et les graphiques.</p> <p>Pour utiliser des objets, faites-les glisser depuis la Bibliothèque d'objets vers un écran.</p> <p>Vous pouvez aussi utiliser cette bibliothèque pour stocker les objets que vous créez, par exemple, les graphiques, les écrans, les scripts, les groupes d'alarmes et les chaînes de caractères. Il est ensuite possible d'importer ou exporter l'intégralité des dossiers de la Bibliothèque d'objets afin de les partager entre les concepteurs.</p>
	Liste des graphiques	<p>Affiche la liste des graphiques dans l'écran actif avec les informations suivantes : ordre des dessins, nom de l'objet, coordonnées x et y, animation et variables.</p> <p>Un objet sélectionné dans l'écran est mis en surbrillance dans la Liste des graphiques. Lorsque des objets sont associés, la liste affiche le groupe puis les objets qui le constituent.</p> <p>Vous pouvez trier la Liste des graphiques en cliquant sur l'une des colonnes situées dans le haut de la fenêtre.</p>
	Compte-rendu	<p>Affiche les messages d'erreur et indique la progression des opérations de validation, génération et transfert.</p> <p>En cas de problème, les erreurs s'affichent en rouge et les avertissements en jaune.</p> <p>Pour accéder à l'emplacement de l'erreur, appuyez sur F4 ou cliquez deux fois sur le message d'erreur..</p>

Tableau C.1: Principaux outils de Vijeo Designer

C.2 Manipulation des outils de communication

C.2.1 Ajout d'un pilote de périphérique

Pour pouvoir échanger des données, les pilotes s'appuient sur des programmes qui se comportent comme des ponts entre l'environnement d'exécution et l'équipement. Il n'est donc

pas nécessaire de créer un programme complexe de communication. Il suffit d'ajouter et de configurer le pilote pour permettre à la machine cible et à l'équipement.



La procédure elle est comme suite :

1. Dans la fenêtre du Navigateur, cliquez avec le bouton droit de la souris sur le Nœud Gestionnaire E/S puis cliquer sur nouveau pilote pour y accéder à l'ajout d'un nouveau pilote.

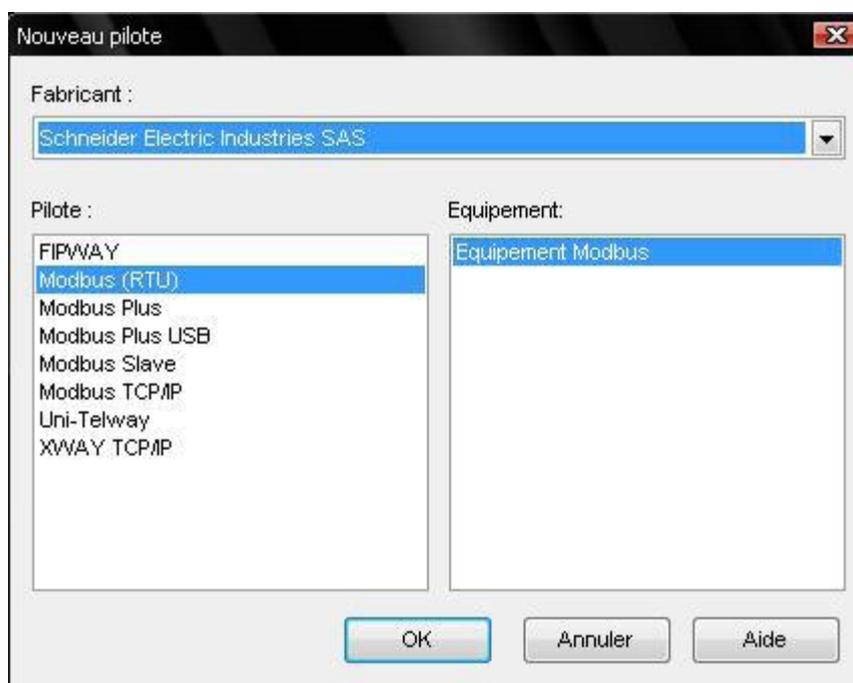


2. Dans la boîte de dialogue Nouveau pilote, sélectionnez le fabricant, le pilote et l'équipement.

Ø Le champ **Fabricant** identifie le fabricant de l'équipement. Pour connecter un lecteur de code à barres, sélectionnez Generic.

Ø Le champ **Pilote** indique le nom du pilote. Pour plus d'informations, reportez vous à l'Annexe 2, Manuels des pilotes de périphérique.

Ø Le champ **Equipement** identifie l'équipement relié à la machine cible.



C.2.2 Configuration de paramètres de communication

Après avoir ajouté un pilote à votre projet, configurez les paramètres de communication. Les paramètres de communication concernent le pilote et L'équipement qui lui convient.



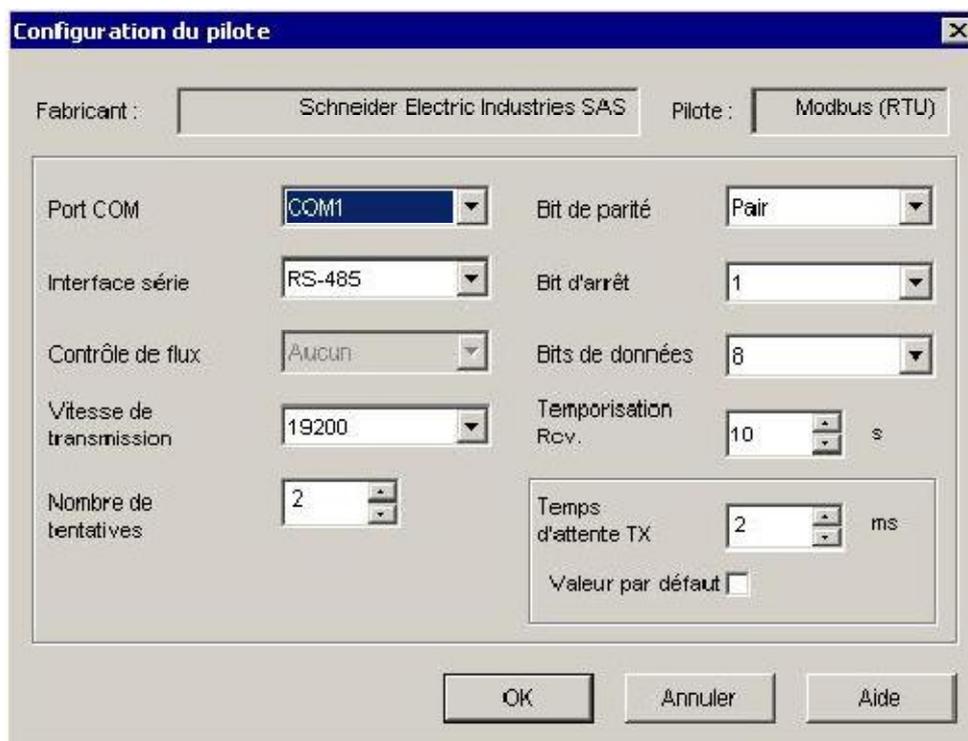
Figure C.2: exemple d'une configuration des paramètres de communication.

La procédure elle est comme suite :

1. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur le Noeud Pilote, puis cliquez sur Configuration



2. Définissez les paramètres de communication dans la boîte de dialogue Configuration du pilote. Selon le pilote sélectionné, différents champs apparaissent



3. Cliquez sur OK

4. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur le Nœud Equipement, puis cliquez sur Configuration.



5. Définissez les paramètres de communication dans la boîte de dialogue Configuration de l'équipement.

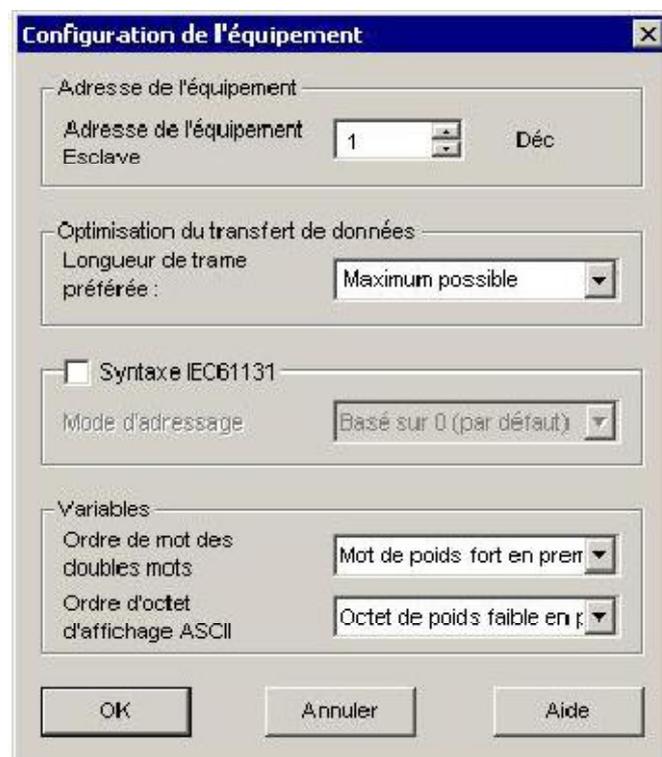
La boîte de dialogue Configuration de l'équipement ci-dessous concerne :

- **Fabricant** : Schneider Electric

Industries SAS

- **Pilote** : Modbus (RTU)
- **Equipement** : Equipement Modbus

Ø Après avoir configuré les paramètres de communication dans Vijeo-Designer, vous devez les configurer sur l'équipement.



C.2.3 Configuration de codes caractère

Vous pouvez configurer des codes de caractère dans la propriété Encodage de chaîne du pilote. Sélectionnez ASCII, Unicode ou ANSI



Le code de caractère sélectionné dans la propriété Encodage de chaîne est utilisé lors de l'écriture de données dans l'équipement à partir du clavier et lors de l'affichage de données à partir d'adresses de périphérique.

C.2.4 Modification des paramètres de communication lors du runtime

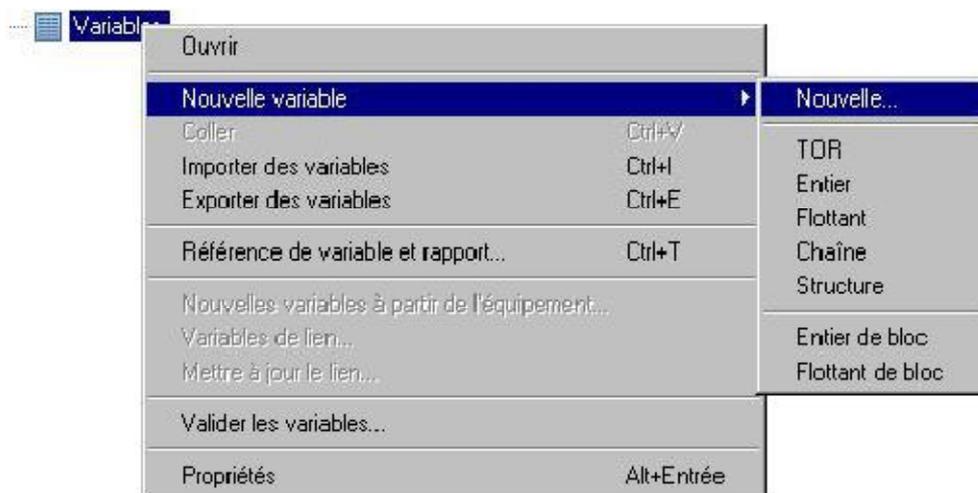
Après avoir configuré les paramètres de communication pour l'équipement dans Vidéo-Designer, et transféré l'application utilisateur dans les machines cibles, il se peut que vous mettiez à jour le réseau ou remplaciez le matériel existant. Cette action nécessitera peut-être la reconfiguration des paramètres de communication de l'équipement.

Au lieu de modifier les paramètres dans Vijeo Designer et transférer l'application à nouveau, vous pouvez modifier les paramètres directement sur la machine cible.

C.3 manipulation des variables

C.3.1 Création de variables :

1. Cliquez à droite sur le noeud Variable et sélectionnez Nouvelle variable.

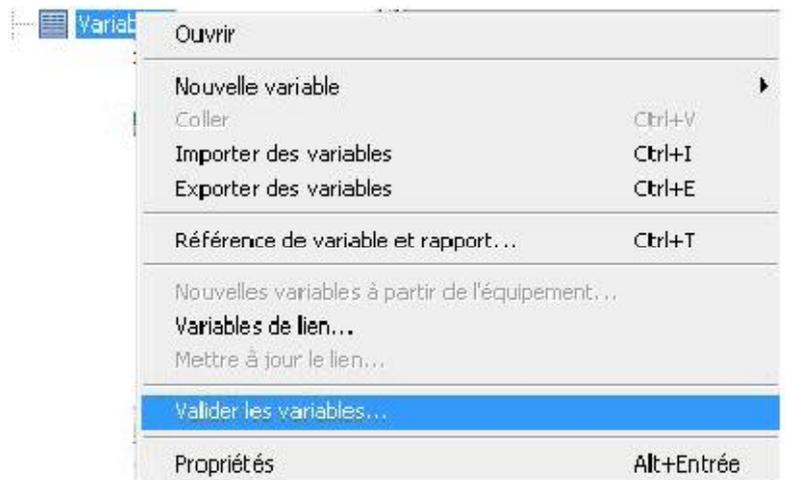


2. Dans l'onglet Propriétés de base, définissez le nom de la variable, sa description, son type de données, les dimensions du tableau et les propriétés de la source de données.

	Noir	Type de données	Source de don...	Groupe de sour...	Adresse de péri...	Groupe d'alarme	Groupe de la n...
1	LN A	TOR	Interne			Désactivé	Actif
2	LN B	TOR	Interne			Désactivé	Actif
3	LN C	TOR	Interne			Désactivé	Actif
4	LN D	TOR	Interne			Désactivé	Actif
5	LN merche	TOR	Interne			Désactivé	Actif
6	pot lin	Entie	Interne			Désactivé	Actif

C.3.2 Validation de variables

Pour valider vos variables, cliquez à droite sur le noeud Variable et sélectionnez Valider les variables. La fenêtre Compte-rendu s'affiche et contient des messages concernant le processus de validation de la variable.



C.4 Les alarmes

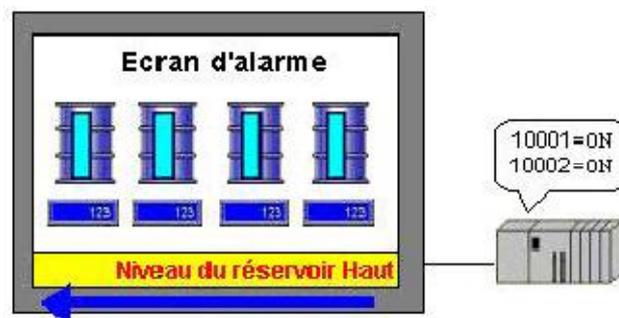
Dans Vijeo Designer, on peut indiquer les alarmes à l'utilisateur sous divers formats d'affichage.

- **Affichage du résumé des alarmes**

Sur ce format on peut afficher une liste d'alarmes sur un écran à l'aide du résumé des alarmes. Les alarmes peuvent avoir quatre états : actif, acquitté (ACQ), non acquitté (NONACQ), et retombée. Le résumé d'alarmes peut afficher des alarmes qui sont dans ces quatre états. Vous pouvez imprimer ces messages d'alarme ou les enregistrer dans un fichier .csv.

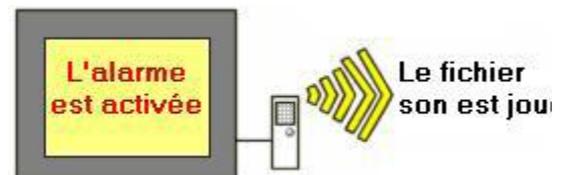


Vous pouvez afficher des messages Actif et NONACQ d'alarme sur un écran à l'aide du format de bannière d'alarme. Si plusieurs alarmes deviennent actives au même moment, les messages d'alarme de la bannière s'affichent par ordre d'activation. Vous pouvez désactiver l'affichage des messages d'alarme en configurant la propriété Message affiché de la bannière d'alarme pour le noeud cible.



Son

Vous pouvez utiliser le son pour avertir les usagers d'une activation d'alarme.



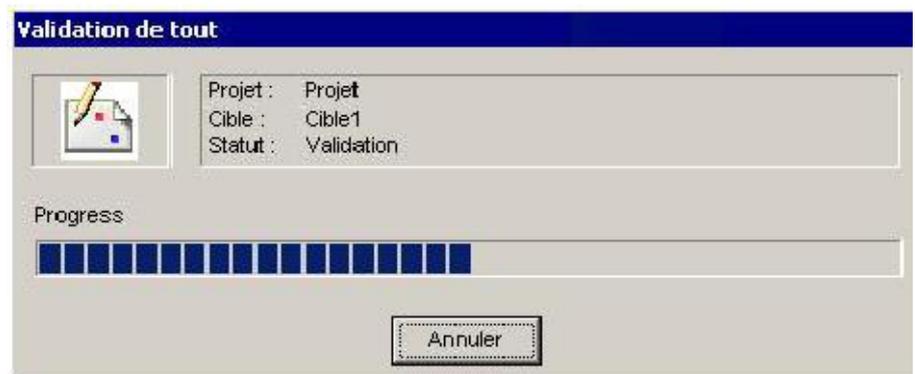
C.5 Recherche des erreurs avant un transfert

Pour rechercher les éventuelles erreurs avant de générer et de transférer un projet, vous pouvez :

- Valider le projet.
- Simuler les opérations de Runtime.

La validation de l'application se fait comme suite :

1. Dans l'onglet Projet de la fenêtre du Navigateur, cliquez avec le bouton droit de la souris sur le Noeud de la cible, puis sélectionnez Valider.



La boîte de message de progression apparaît.

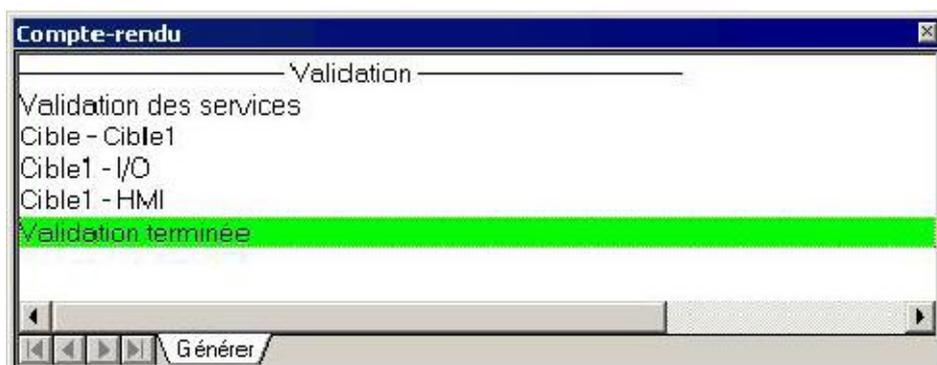
2. La fenêtre Compte-rendu s'affiche et contient des messages concernant le processus de validation. Les erreurs sont surlignées en rouge et les avertissements en jaune.

En cas d'erreurs ou d'avertissements, cliquez deux fois sur le message d'erreur, ou appuyez sur F4, pour afficher l'emplacement de l'erreur correspondante.



3. Corrigez les erreurs et procédez à une nouvelle validation. Recommencez la procédure jusqu'à ce que toutes les erreurs soient résolues.

Une fois toutes les erreurs résolues, le message surligné en vert "Validation terminée" s'affiche, indiquant la réussite de l'opération.

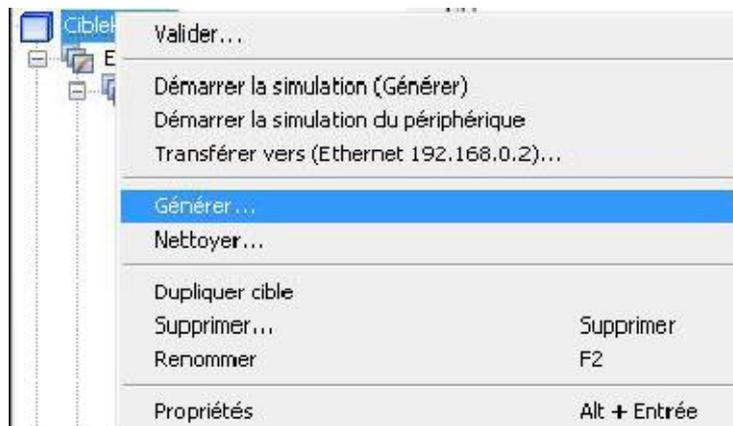


C.6 Génération du projet

Après avoir validé le projet et corrigé toute erreur, vous pouvez générer l'application utilisateur exécutée dans Vijeo Designer Runtime. Le processus de génération contrôle la présence d'éventuelles erreurs dans le projet, en plus de rapporter les erreurs de compilation Java.

L'application utilisateur doit être générée avant de pouvoir être exécutée en simulation ou sur la machine cible.

Dans l'onglet Projet de la fenêtre du Navigateur, cliquez avec le bouton droit de la souris sur le noeud de la cible, puis sélectionnez Générer.



C.7 Transfert du projet

Avant de pouvoir transférer un projet, celui-ci doit avoir été correctement validé et généré. L'opération de transfert permet de transférer tous les fichiers nécessaires vers la machine cible afin d'exécuter l'application utilisateur.

Ø Procédure du transfert

Dans l'onglet Projet de la fenêtre du Navigateur, cliquez avec le bouton droit de la souris sur le noeud de la cible, puis sélectionnez Générer

