

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES
DÉPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Génie Electrique

Spécialité : automatisation et contrôle des systèmes industrielles

THÈME

Etude de supervision d'un système de régulation de niveau d'eau

Préparé par : ZOUAR Soufiane

MELIANI Mohamed

Devant le Jury :

Nom et prénoms	Grade	Qualité
Mr : LARBI M'hamed	MCA	Président
Mr : OUARED Rahal	MAA	Examineur
Mr : SEBAA Morsli	MCA	Examineur 1
Mr : BOUMEDIENNE Hamid	MAA	Encadreur
Mr : HASSAINE Said	MCA	Co-Encadreur

Remerciement

A l'issue de cette fin de travail nous adressons nos remerciements
premièrement **ALLAH** pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a
donnée durant toutes ces longues années d'études.

*N*os remerciements s'adressent à nos promoteurs **Mr BOUMEDIENNE
Hamid** et **Mr HASSAINE Said** pour avoir proposé et diriger ce travail et pour
le continuel suivi tout au long de la préparation de ce mémoire. Il a présenté
un excellent exemple de la compétence scientifique, discipline et
générosité.

*N*ous remercions également tous les membres de jury d'avoir accepté de
juger notre travail.

*N*ous tenons à remercier vivement toute personne qui nous a aidés de près
ou de loin à accomplir ce travail.

SOMMAIRE

Introduction générale	2
------------------------------------	----------

Chapitre n°01 : La supervision

I.1. La supervision	4
I.1.1. Introduction	4
I.1.2. Définition	4
I.1.3. Rôle d'un système de supervision.....	5
I.1.4. Domaines d'application	5
I.1.5. Structure d'un système industriel supervisé.....	6
I.1.6. L'architecture d'un système de supervision.....	7
I.1.7. Le choix d'un système de supervision	8
I.2 L'interface homme machine (IHM)	9
I.2.1. Historique.....	9
I.2.2. Les approches d'un système interactif	10
I.2.2.1. Approche technoc entrée.....	10
I.2.2.2. Approche anthropoc entrée	10
I.2.3. Types d'interface homme machine	10
I.2.3.1. L'interface a une dimension.....	10
I.2.3.2. L'interface a deux dimensions	11
I.3. Vijeo designer	11
I.3.1. Caractéristiques	12
I.3.1.1. données.....	12
I.3.1.2. Connectivité multi automate	12
I.3.1.3. Création d'un écran IHM	12
I.3.1.4. Actions	12
I.3.1.5. Propriétés	13
I.3.1.6. Messagerie multilingue	13
I.3.1.7. Edition des variables provenant d'autres applications	13
I.3.2. Présentation d'écran principale.....	13
I.3.3. Les fonctionnalités	15
I.4. le réseau local industriel.....	15
I.4.1. introduction	15

I.4.2. Définition	16
I.4.3. Types de réseaux industriels	16
I.4.4. Types de transmission	17
1.4.5. Topologie des réseaux	17
I.4.6. les différents réseaux industriels	19
I.4.7. MODBUS.....	19
I.4.7.1. Données.....	20
I.4.7.2. Câblage liaison Modbus RS 485	20
I.4.7.3. La variation du MODBUS	20
I.5. Conclusion	21

Chapitre n°02 : L'Automatisation

Partie A : Le système automatisé	23
II.1. introduction.....	23
II.2. Définition.....	23
II.3. Objectif d'automatisation	23
II.4. Structure d'un système automatisée	24
II.4.1. La Partie commande	25
11.4.1.1. Automate Programmable Industriel	25
11.4.1.2. Pré-actionneurs.....	25
II.4.2. Partie opérative	27
II.4.2.1. Les actionneurs	27
II.4.2.2. Capteurs	28
II.4.3. Le poste de contrôle.....	28
II.5. Les avantages et les inconvénients de l'automatisation.....	28
II.5.1. Les avantages.....	28
II.5.2. Les inconvénients	29
II.6. Conclusion	29
Partie B : Maquette de détection de niveau d'eau (Réguleau).	30
II.7. introduction.....	30
II.8. Définition.....	30
II.9. Présentation du Réguleau.....	30
II.9.1. Méthodes.....	30
II.9.1.1. Précautions avant l'emploi	30

II.9.1.2. Précautions d'installation.....	30
II.9.1.3. Précautions de consignation	31
II.9.2. Composition de la Maquette	31
II.9.2.1. L'Armoire Electrique.....	32
II.9.2.2. Pupitre Alimentations Principales	35
II.9.2.3. Caractéristiques de la pompe de surface.....	35
II.9.2.4. Cuve et Détecteurs	36
II.9.2.5. Pupitre de commande	38
II.9.2.6. Caractéristiques de l'API TWDLCAA24DRF	38
II.9.2.7. Carte Analogique : TM2AMM3HT.....	40
II.9.3. Choix de logiciel.....	41
II.9.3.1. Twido Soft	41
II.9.3.2. Langages Twido.....	41
II.9.3.3. Communications entre TwidoSoft et l'automate	41
II.10. Conclusion	42

Chapitre n°03 : Programmation et Simulation

III.1. Introduction	44
III.2. Configuration de la liaison ETHERNET.....	44
III.3. Programme TWIDO	48
III.4. L'interface VIJEO	54
III.4.1. Configuration de l'adresse IP sur VIJEO	54
III.4.2. Fonctionnement des écrans de la supervision.....	54
III.4.2.1 choix du mode de captage	55
III.4.2.2 mode flotteur	56
III.4.2.3 mode sondes	57
III.4.2.4 mode sondes	57
III.4.2.5 script de simulation.....	58
III.5. Teste réalisé.....	62
III.6. Conclusion.....	63
Conclusion générale	65

Bibliographes

Annexe

Résumé

Liste des figures

Figure 1.1: Système industriel supervisé	6
Figure 1.2: l'architecture d'un système de supervision	7
Figure 1.3: schéma simplifier d'un système inter active	9
Figure 1.4: Vijeo designer	12
Figure 1.5: environnement Vijeo designer	13
Figure 1.6: Organisation autour des réseaux	16
Figure 1.7: architecture point à point	17
Figure 1.8: architecture en étoile	18
Figure 1.9: architecture en BUS	18
Figure 1.10: architecture en arbre	18
Figure 1.11: architecture maillée	19
Figure 1.12: Fonctionnement du protocole MODBUS.....	19
Figure 1.13: tableau de code ASCII	20
Figure 2.1: Structure d'un système automatisée	24
Figure 2.2: prés-actionneurs	26
Figure 2.3: Image d'un relais	26
Figure 2.4: les appareillages de protection	27
Figure 2.5: Vérin pneumatique	28
Figure 2.6: Maquette de détection de niveau	31
Figure 2.7: Composition de l'Armoire Electrique	32
Figure 2.8: variateur de vitesse ATV312	34
Figure 2.9: Pupitre Alimentations Principales	35
Figure 2.10: pompe de surface	35
Figure 2.11: Cuve et Détecteurs	36
Figure 2.12: Capteur de pression et Vanne de vidanger	37
Figure 2.13: Pupitre de Cde.....	38
Figure 2.14: Description physique de TWDLCAA24DRF	39
Figure 2.15: Module d'extension twido	40
Figure 3.1: configuration de l'adresse IP du PC	44
Figure 3.2: choix du com USB MODBUS	45
Figure 3.3: choix de la liaison Ethernet	46
Figure 3.4: configuration de l'adresse IP d'automate	46
Figure 3.5: création d'un réseau ETHERNET	47
Figure 3.6: configuration sur la liaison COMx	47
Figure 3.7: choix du de la liaison ETHERNET	48
Figure 3.8: affectation des entres au bit mémoire	49
Figure 3.9: bit mémoire et de commande des sorties.....	50
Figure 3.10: détection du niveau.....	50

Figure 3.11: circuit de commande en mode flotteur	51
Figure 3.12: circuit de commande en mode sondes conductrice	52
Figure 3.13: circuit de commande en mode sondes conductrice	52
Figure 3.14: affectation de la valeur du capteur au variable interne	52
Figure 3.15: circuit logique de commande en mode capteur de pression	53
Figure 3.16: calcul de valeur de niveau pour l'interface depuis l'entré analogique	53
Figure 3.17: circuit du mode manuel sans terminal	53
Figure 3.18: écran d'accueil de l'interface.....	55
Figure 3.19: écran des fonctions du mode automatique.....	55
Figure 3.20: écran du mode flotteur.....	56
Figure 3.21: écran du mode sondes.....	57
Figure 3.22: écran du mode capteur de pression.....	57

Liste des tableaux

Tableau 1.1: historique sur les IHM	10
Tableau 1.2: annotation environnement Vijeo designer	15
Tableau 2.1: Types du cycle	24
Tableau 2.2: annotation des composants Figure 2.6	32
Tableau 2.3: annotation des composants de Figure 2.7	33
Tableau 2.4: annotation des composants de Figure 2.8	34
Tableau 2.5: annotation des composants de Figure 2.9	35
Tableau 2.6: annotation des composants de Figure 2.11	36
Tableau 2.7: annotation des composants de Figure 2.12	37
Tableau 2.8: annotation des composants de Figure 2.13	38
Tableau 2.9: annotation des composants de Figure 2.14	40
Tableau 2.10: Principales caractéristiques de la carte analogique	40
Tableau 3.1: tableau représente chaque entre et son bit mémoire.....	49
Tableau 3.2: tableau représente les bits de sortie.....	50



INTRODUCTION GENERALE



Introduction générale

Depuis plusieurs années la problématique de sécurisation, contrôle et accessibilité à longue distance, des systèmes industriels est de plus en plus mise en avant. Mais quelles est réellement la technique que cela impose et les démarches standards peuvent-elles s'appliquer ?

L'optimisation du fonctionnement systèmes automatiser en commande ou en surveillance se fait par un système d'acquisition et de contrôle de données (anglais : Supervisory Control And Data Acquisition, sigle : SCADA) associer aux systèmes automatisé, cette discipline offre de grande avantages au niveau de télégestion, contrôle, correction et à la maintenance, sans oublier que ça évite la panne pour de longue période cela représente un gain de temps et d'argent.

Notre contribution intervient au niveau de l'automatisation partielle, d'une maquette de gestion de niveau d'eau qui représenter un simple exemple sur l'automatisation de la supervision des processus, à l'aide d'automate et un écran tactile. Il nous a fallu collecter toutes les données et les liaisons entre les différents relais, acquérir les outils et méthodes afin de gérer de façon optimale un projet d'automatisme industriel.

Ce mémoire se compose de trois chapitres qui sont exposés de manière séquentielle :

Le **premier chapitre** est représenté les systèmes de supervision et de contrôle SCADA avec son utilité architecture et avantage.

Le **deuxième chapitre** est consacré à la compréhension des systèmes automatisés de production et la présentation des différentes parties et appareillages d'un système automatisé, ainsi que les différents Précautions d'utilisation et une présentation détaillée du la maquette REGULEAU.

Enfin, Le **troisième chapitre** propose une étude approfondie sur l'application avec tous les détails nécessaires. Ainsi que ce chapitre regroupe les deux programmes pour le fonctionnement de la maquette :

- Création un programme LADDER pour l'automate twido à l'aide du logiciel twido-soft.
- Création un programme de supervision pour l'écran tactile à l'aide du logiciel vijeo-designer

On termine avec une conclusion générale.



CHAPITRE N°01

La supervision



I.1. La supervision

I.1.1. Introduction

Dans la société actuelle, l'informatisation a envahi de nombreux secteurs de la vie. Où que vous soyez, vous êtes, d'une manière ou d'une autre, amené à avoir une certaine relation avec une machine de plus en plus intelligente qu'on se voit mal vivre sans cette merveille que nous avons inventé [1].

Au-delà de cette confrontation, l'homme est, d'une certaine manière, contraint de cohabiter avec un partenaire trop discipliné et trop algorithmique. L'homme et la machine sont côte à côte pour gérer et contrôler les systèmes que l'on utilise dans la vie de chaque jour, surtout des systèmes de grande complexité, où l'état d'esprit "homme-machine" est bien clair. Les activités de l'homme, définissant son rôle et sa place, se matérialisent soit par l'accomplissement du travail que le système technique est incapable d'accomplir, soit par la surveillance, la récupération d'aléas venant du système technique. La relation homme-machine devient ainsi plus qu'un partenariat, elle se transforme en couple (homme, machine) indissociable, dont la forme et l'organisation sont les garants du bon déroulement du processus de production. L'automatisation des processus industriels devient alors une sorte de réunion harmonieuse de deux entités pour le bien de tous.

L'intervention de l'homme sur un système est conditionnée par la mise à sa disposition des outils adaptés à ses caractéristiques. Une connaissance de ces caractéristiques est donc une nécessité, à priori, dans l'étape de conception des outils d'aide à l'opérateur.

I.1.2. Définition

Connue sous l'acronyme SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) qui veut dire : contrôle et supervision par acquisition de données est une technique de suivi et de pilotage de procédés automatisés. Les systèmes de supervision industrielle offrent ainsi un ensemble de moyens utilisés pour gérer un procédé aussi bien en situation normale qu'anormale. Une interface de supervision est plus souvent présentée sous forme synoptique, le permet d'une part, d'acquérir les données relatives aux mesures, aux alarmes et au retour d'état de fonctionnement du système réel, et d'autre part d'accéder aux paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables[2].

I.1.3. Rôle d'un système de supervision

- Un module d'acquisition-traitement des signaux physiques du procédé.
- un module de commande temps-réel qui élabore les commandes en fonction des consignes, des signaux et des modèles de commande prédéfinis.
- un module de contrôle qui permet de surveiller la commande, l'évolution du procédé, de déclencher des procédures de sécurité ou de prévenir l'opérateur d'une situation anormale
- un module de visualisation-stockage permettant d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs des éléments d'évaluation du procédé par ses valeurs instantanées et historiques[1].

I.1.4. Domaines d'application

- Le pilotage de grandes installations industrielles automatisées:
 - métallurgie (laminoir) production pétrolière (distillation),
 - production et stockage agroalimentaire (lait, céréales...)
 - production manufacturière (automobile, biens de consommation...)
- Le pilotage d'installations réparties:
 - alimentation en eau potable,
 - traitement des eaux usées,
 - gestion des flux hydrauliques (canaux, rivières, barrages...)
 - gestion de tunnels (ventilation, sécurité)
- La gestion technique de bâtiments et gestion technique centralisée (GTC):
 - Gestion des moyens de chauffage et d'éclairage (économies d'énergie)
 - gestion des alarmes incendies
 - contrôle d'accès, gestion des alarmes intrusion [3]

I.1.5. Structure d'un système industriel supervisé

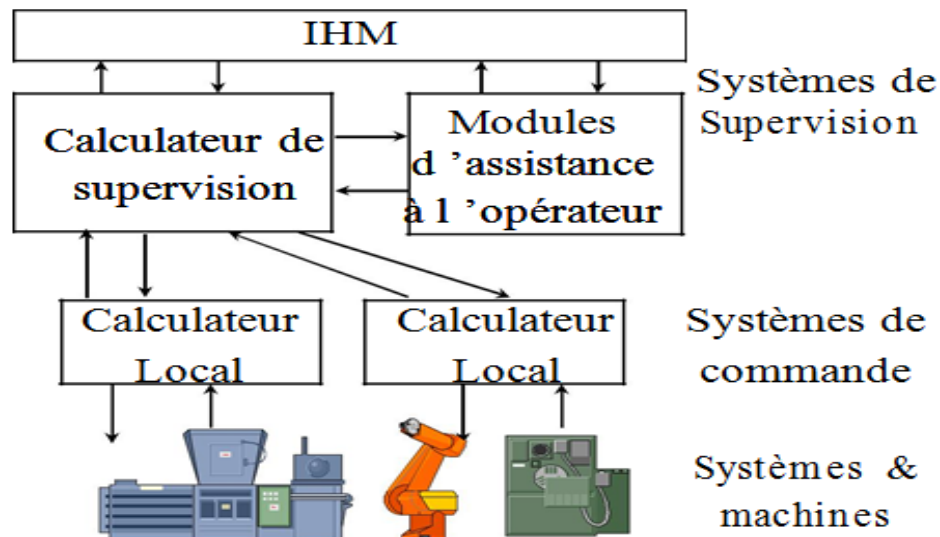


Figure 1.1 : Système industriel supervisé

Se Composer de 3 parties :

- **Système de supervision** : c'est au niveau de ce système que la commande est traitée suivant le besoin et l'état du système.
- **Système de commande** : la partie qui établit la communication entre la partie supervision et l'actionneur qui fait le calcul nécessaire pour concevoir une commande aux actionneurs pour qu'il fonctionne suivant la consigne désirée.
- **Partie actionneur** : la partie opérative ou production composée de machines véridiques ...etc. qui reçoit le signal de commande finale.

Pour que ses 3 sous-systèmes fonctionnent en interaction il faut faire appel à deux types de grandeurs :

➤ **Grandeurs observables :**

Connue aussi comme Variables caractérisant l'état du procédé que l'on peut mesurer qui peuvent être obtenues par soit :

- Mesures directes : mesures en ligne par des capteurs
- Mesures indirectes : calculées à partir de plusieurs grandeurs mesurées.

➤ Grandeurs accommodables :

Grandeurs que l'on peut modifier pendant l'exécution d'un processus

- Modifications directes : états logiques des actionneurs (ouvrir/fermer vanne, rentrer/sortir vérin)
- Modifications indirectes : effet physique produit par la modification d'état d'un ou plusieurs actionneurs (modification d'un débit, d'une température ...etc [9]).

I.1.6. L'architecture d'un système de supervision

L'architecture du système SCADA (figure 1.2) est construite autour d'un serveur de données industriel (SDI) associé à une base de données industrielle (BDI). Le SDI centralise les données en provenance du processus. Autour de ce noyau, un ensemble d'outils utilisent les services du SDI [5].

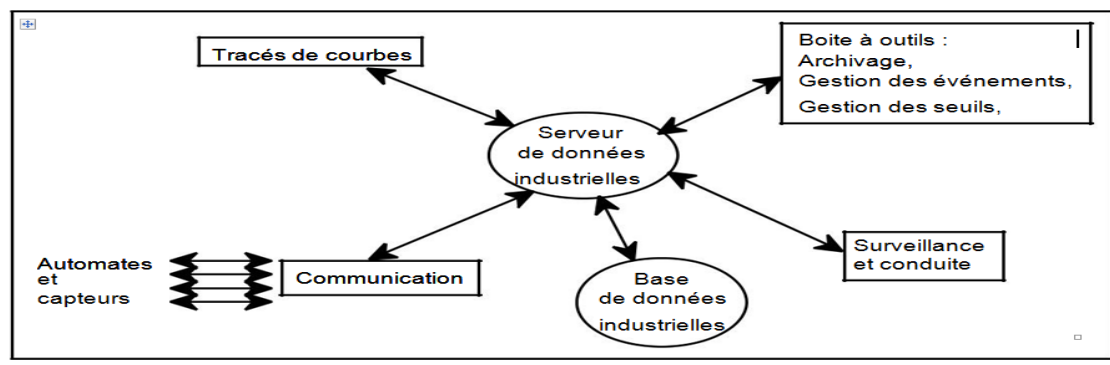


Figure 1. 1: l'architecture d'un système de supervision

- **Le module de communication** : assure la collecte des informations en provenance du processus.
- **Le serveur de données industrielles** : centralise les données collectées dans une base de données industrielle. Les données sont typées, elles sont associées à un nom et à une adresse dans la base de données. Elles sont appelées variables.
- **Le module graphique** : permet construire des interfaces, de les paramétrer, et de les animer en phase de surveillance et de conduite.
- **La boîte à outils** : est un ensemble de modules comprenant :

- A. **Le module de gestion des événements** : un module d'édition permet de définir les événements de l'application, puis un module de configuration permet de paramétrer les fichiers fil de l'eau retraçant les apparitions d'événements. Enfin le module de gestion des événements met à jour les informations relatives aux événements (statut des événements, fichier fil de l'eau, etc.) en phase d'exploitation en fonction des paramètres définis en phase de configuration. Un module de consultation permet d'interroger les fichiers fil de l'eau.
- B. **Un module d'archivage** : permet de conserver une trace de l'évolution des variables. Le module de paramétrage permet de choisir les variables à suivre, avec le nombre d'échantillons souhaité.
- C. **Le module de surveillance** : comporte plusieurs fonctionnalités. Le gestionnaire de menus permet de définir des menus de commandes personnalisés. Le module de gestion de seuils suit l'évolution de certaines informations et signale lorsque certaines d'entre elles dépassent des bornes appelées seuils.
- D. **Le module de visualisation** : permet de tracer des courbes à partir des données stockées dans les archives.

L'exploitation des fonctionnalités disponibles reste sous la responsabilité de l'opérateur, et aucune suggestion ni aide n'est proposée face à une situation donnée. La conception d'une application de synoptiques est une opération fastidieuse, source d'erreurs, car tous les éléments doivent être précisément dessinés et configurés à différents niveaux de détail.

I.1.7. Le choix d'un système de supervision

- Capacité d'analyse et de restitution
- Offre et variété des dispositifs d'alerte
- Notoriété, pérennité
- Souplesse de configuration et de déploiement
- nombre et type de 'sondes' existant
- Protocoles utilisés / supportés
- Possibilité / complexité d'extensions.
- Architecture générale (multi-site, limites de capacités)
- Look and feel
- Impact local/distant

- Capacité à collaborer avec d'autres moyens de supervision /monitoring[6].

I.2 L'interface homme machine (IHM)

Au sens large, la notion d'interface représente un dispositif placé à la limite commune de deux entités/systèmes qui communiquent [8] tel que le montre la figure I.3.

L'étude de l'Interface Homme-Machine (IHM) appelée également Interaction Homme-Machine (Human Computer Interaction ou HCI) S'occupe de tous les moyens et outils permettant à un humain de Contrôler, de communiquer et d'interagir avec un système interactif (Une machine, au sens large)

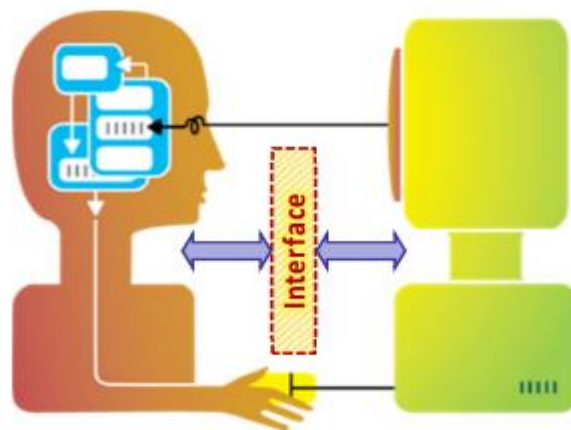


Figure 1. 2: schéma simplifié d'un système interactive

Une des définitions de l'interaction homme-machine met en évidence trois notions importantes: L'ensemble des aspects de la conception, de l'implémentation et de l'évaluation des systèmes interactifs

- ✓ **Conception** : Aspects créatifs (design)
- ✓ **Implémentation** : Aspects techniques de réalisation (programmation)
- ✓ **Évaluation** : Aspects liés à la validation de l'ergonomie (tests)

I.2.1. Historique

.... à 1965	De la préhistoire à l'histoire	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'utilisateur réel - Utilisateur unique le propriétaire - ordinateur non accessible (batch)
-------------	--------------------------------	---

		l'utilisateur sous contrôle
1980-1995	Personal computer	- utilisateur unique, personnalisation puis approche graphique
1995 --...	multimédias, réseaux	auto-adaptative

Tableau 1. 1 : historique sur les IHM

I.2.2. Les approches d'un système interactif

I.2.2.1. Approche techno centrée

- Développement centré sur la machine et ses possibilités techniques
- L'utilisateur doit s'adapter à la machine
- Une grande tentation pour les développeurs
 - ✓ Imposer des technologies qui leur plaisent ou qu'ils ont envie d'apprendre
 - ✓ Privilégier la création de systèmes efficaces sur le plan technique

I.2.2.2. Approche anthropo centrée

- Développement du logiciel centré sur l'utilisateur et ses besoins
- La machine doit s'adapter à l'utilisateur
- Nécessite que les développeurs connaissent les besoins des utilisateurs, le contexte d'utilisation, etc.

I.2.3. Types d'interface homme machine

I.2.3.1. L'interface a une dimension

- Dialogue questions/réponses très structuré
- Construit sur les langages de commande (fortes contraintes) accès direct aux fonctionnalités du système: approche d'informaticien (contrôle de l'utilisateur par la machine)
- Effort de mémorisation important
- Implémentation: tty (papier) puis écran (glass-tty) saisie par le clavier (character-oriented interface).

I.2.3.2. L'interface a deux dimensions

- Dialogue style grille de saisie (futurs boîtes de dialogue)
- Accélérateurs et navigation dans l'écran ==> utilisation de clés de fonction
- Apparition de la notion de menus hiérarchiques et hiérarchie d'écrans
- Le clavier : élément de saisie essentiel [7].

➤ Présentation de l'environnement de travail

Le travail dans ce projet se base sur la supervision d'un système de régulation de niveau d'eau nommé : reguleau .un système conçue par l'entreprise SCHNEIDER Electric composer principalement de :

- D'un automate SCHNEIDER **TWDLCAA24DRF**
- un écran tactile
- son système de sécurité complait
- ne machine asynchrone comme actionneur
- 3 systèmes de captage de niveau (sondes, flotteur et capteur de pression).
- D'un variateur de vitesse
- Une installation électrique complait

L'automate est Programmé en langage ladder par TWIDO SOFT, IHM réalisé par Vijeo désigner.

Communiquant avec un réseau Ethernet local sous le protocole Modbus RTU se basant sur le codage des adresses IP

Pouvant être commandé soit manuellement par des boutons poussoirs ou automatiquement sur l'écran.

I.3. Vijeo designer

Vijeo Designer est un logiciel de pointe permettant de réaliser des écrans opérateur et de configurer les 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 à la visualisation de synoptiques animés.



Figure 1. 3: Vijeo designer

I.3.1. Caractéristiques

I.3.1.1. données

Vijeo Designer utilise deux types de données :

- les données internes créées dans l'application utilisateur ;
- les données fournies par des périphériques externes comme les automates et les modules d'E/S distants.

I.3.1.2. Connectivité multi automate

Grâce à Vijeo Designer, vous pouvez configurer votre écran IHM pour communiquer simultanément avec plusieurs périphériques différents de Schneider Electric et d'autres fournisseurs.

I.3.1.3. Création d'un écran IHM

Vijeo Designer permet de créer des écrans IHM dynamiques. Il combine différentes fonctions, telles que les objets en mouvement, les zooms, les indicateurs de niveau et de marche/arrêt et les

commutateurs, le tout dans une simple application. L'utilisation de symboles animés permet de générer et de modifier un écran graphique très simplement [11].

I.3.1.4. Actions

Vijeo Designer vous permet d'effectuer des actions comme l'activation d'une variable ou l'exécution d'un script lors de l'exécution.

I.3.1.5. Propriétés

Vijeo Designer intègre une fonction avancée qui simplifie la gestion des variables utilisées dans les écrans d'animation. L'utilisation d'une fenêtre Inspecteur de propriétés vous permet de configurer ou de modifier les variables et les caractéristiques des objets.

I.3.1.6. Messagerie multilingue

Vijeo Designer permet de stocker, pour une même application, des chaînes de texte pour les alarmes, des étiquettes et des objets texte dans 10 langues différentes. Un simple commutateur peut modifier l'affichage dans la langue choisie.

I.3.1.7. Edition des variables provenant d'autres applications

Vijeo Designer permet d'importer et d'exporter les variables et les recettes sous forme de fichiers CSV. De même, des variables créées dans Vijeo Designer peuvent être exportées vers d'autres applications[11].

I.3.2. Présentation d'écran principale

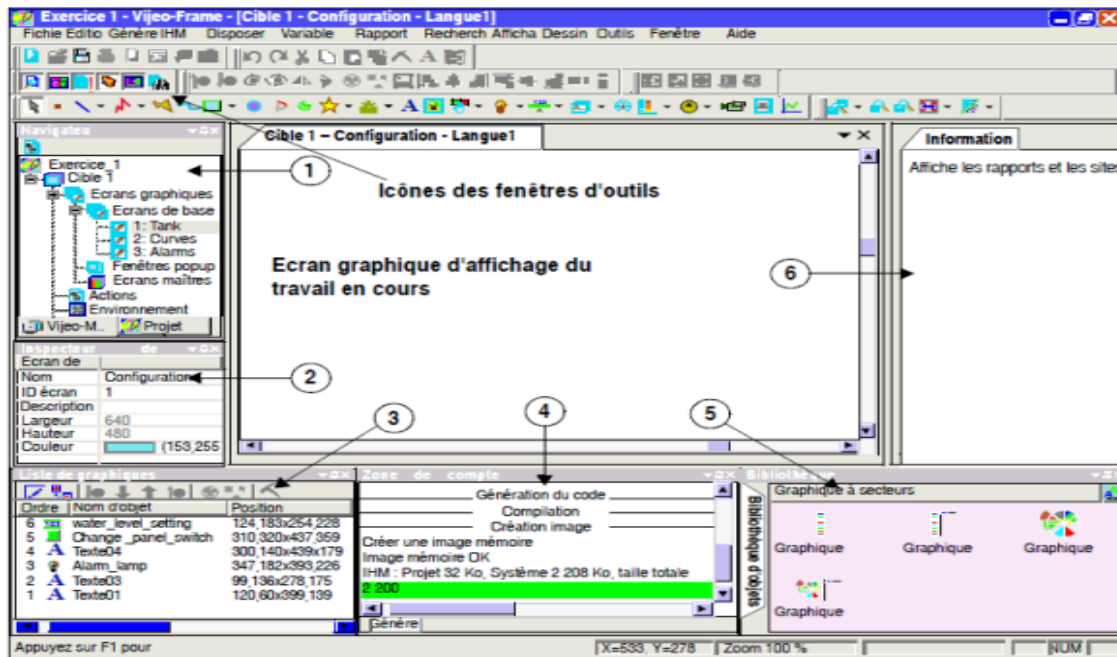


Figure 1. 4: environnement Vijeo designer

➤ Annotation d'environnement Vijeo designer

N°	Nom	Description
1	Navigateur	Sert à créer des applications. Les informations concernant chaque projet sont répertoriées hiérarchiquement dans un explorateur de documents.
2	Inspecteur de propriétés	Affiche les paramètres de l'objet sélectionné. Lorsque plusieurs objets sont sélectionnés, seuls les paramètres communs à tous les objets sont affichés.
3	Liste de graphiques	Enumère tous les objets apparaissant dans le synoptique, en précisant : <ul style="list-style-type: none"> • le numéro d'ordre de création ; • le nom de l'objet ; • la position ; • les animations ; • les autres variables associées.

		L'objet surligné dans la liste est sélectionné dans le synoptique. Les informations s'affichent de la même manière pour un groupe d'objets (c'est-à-dire ordre, nom de l'objet et position). Pour développer une liste d'objets d'un groupe, cliquez sur l'icône + en regard du nom du groupe. Chaque objet peut être sélectionné séparément
4	Zone de compte rendu	Affiche la progression et les résultats de la vérification des erreurs, de la compilation et du chargement. Lorsqu'une erreur survient, le système affiche un message d'erreur ou un message d'avertissement. Pour visualiser l'emplacement de l'erreur, double-cliquez sur le message d'erreur.
5	Bibliothèque d'objets	Bibliothèque de composants (graphique à barres, (chronomètres, etc.) fournis par le fabricant ou créés par vous. Pour placer un composant dans le synoptique, sélectionnez le composant dans la bibliothèque d'objets, puis faites-le glisser dans le synoptique. Vos propres composants peuvent être exportés ou importés.
6	Informations	Affiche le contenu d'un rapport ou le Web

Tableau 1. 2: annotation environnement Vijeo designer [11]

I.3.3. Les fonctionnalités

- Création d'un bouton de commande
- Création d'écrans multi-lettre bouton de navigateur d'écran
- Affichages numérique et textuel
- Création du texte
- Création d'un indicateur numérique
- Objets graphiques
- Création de signaux d'avertissement
- Illustration
- Création de recette et de commande de recette
- sélecteur de recette

- Création de l'écran "Alarmes"
- Importer et configurer l'objet d'alarme et de groupe d'alarmes
- Création d'une action et d'action d'alarme

Pour exploiter les avantages d'une IHM il faut faire appel à un moyen de communication, ce qui nécessite la configuration d'un réseau local pour assurer l'interaction entre IHM et différents composants et leur fonctionnement optimal.

I.4. le réseau local industriel

I.4.1. introduction

Les réseaux locaux industriels ont été introduits petit à petit dans les systèmes automatisés, à des stades divers selon les domaines d'application. Ils sont nés avec le développement de l'électronique et des matériels numériques programmables. L'apparition des régulateurs numériques et des automates programmables a conduit les offreurs à mettre sur le marché des réseaux pour les interconnecter et rapatrier à moindre coût de câblage les informations nécessaires à la conduite par les opérateurs dans les salles de commande. C'est ainsi qu'est né le réseau WDPF de Westinghouse (Jeumont- Schneider en France) dans les années 70. Ce réseau était essentiellement utilisé dans les processus continus, les premiers à être automatisés et à innover dans les nouvelles technologies de l'automatique et de l'informatique industrielle. Puis est né le réseau MODBUS (MODicon BUS) de Gould Modicon, pour coordonner les activités sises sur plusieurs automates. Dans les processus continus, des calculateurs dits d'optimisation étaient utilisés de longue date pour envoyer des consignes sous forme d'aides aux opérateurs. Il est apparu utile de les connecter d'une part aux stations de travail des opérateurs et d'autre part aux équipements qui pilotent les machines de production. Le grand développement des réseaux locaux industriels date du début des années 80. Le projet MAP naît aux États-Unis, la notion de réseau de terrain émerge sous le nom de réseau ou bus d'instrumentation en 1982 avec la naissance du projet[11].

I.4.2. Définition

On appelle réseau un ensemble de moyens qui permettent la communication entre des processus d'application ou tâches répartis sur des matériels informatiques de tout type. Cet ensemble est constitué d'au moins un support de transmission pour l'acheminement des signaux, et de protocoles de communication selon une architecture en couches conforme ou non au modèle OSI (Open System Interconnections), structuré sur l'entreprise sur 3 niveaux [12] :

- Réseaux d'entreprise.
- Réseaux d'atelier.
- Réseaux de terrain.



Figure 1. 5: Organisation autour des réseaux

I.4.3. Types de réseaux industriels

- **Réseaux Longue distance** : Pour une distance supérieure à 100 Km
- **Réseaux métropolitain** : Pour une distance supérieure à 1 Km
- **Réseaux locaux** : Pour une distance inférieure à 1 Km

I.4.4. Types de transmission

- **Transmission simplex** : (monodirectionnel) Les données sont transmises dans un seul sens. Ce mode de communication est utilisé quand il n'est pas nécessaire pour l'émetteur d'obtenir une réponse de la part du récepteur. Un circuit électronique comme un capteur qui envoie régulièrement et de manière autonome des données pourra utiliser une liaison simplex.
- **Transmission half-duplex** : (bidirectionnel alterné). La transmission est possible dans les 2 sens, mais pas simultanément. Il ne peut y avoir sur la ligne qu'un seul équipement en train d'émettre. Dans la communication half-duplex, deux systèmes interconnectés sont capables d'émettre et de recevoir chacun leur tour. Il faut que les systèmes communicants soient en mesure de déterminer qui a le droit de parler. Dans le cas contraire, on risque d'avoir une collision (quand les deux systèmes tentent de parler simultanément).
- **Transmission full-duplex** : (bidirectionnel simultané) Les données sont reçues ou transmises simultanément dans les 2 sens. Deux systèmes interconnectés sont capables d'émettre et de recevoir simultanément [13].

1.4.5. Topologie des réseaux

- **Point à point** : C'est la forme la plus élémentaire qui implique deux machines. Elle correspondra souvent à la topologie d'une partie d'un réseau. En général, cela concerne une liaison série dont les vitesses sont vite limitées par la distance[12],

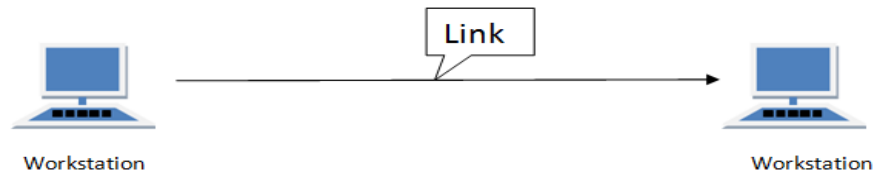


Figure 1. 6: architecture point à point

- **Etoile** : organisation de machines esclaves reliées par liaisons point à point à une machine maître

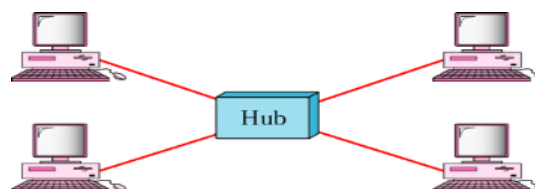


Figure 1. 7: architecture en étoile

- **BUS** : C'est la topologie la plus commune aux LAN (Local Access Network) car la plus économique. Chaque nœud est raccordé au bus par l'intermédiaire de modules de dérivation actifs ou passifs suivant le protocole de réseau.

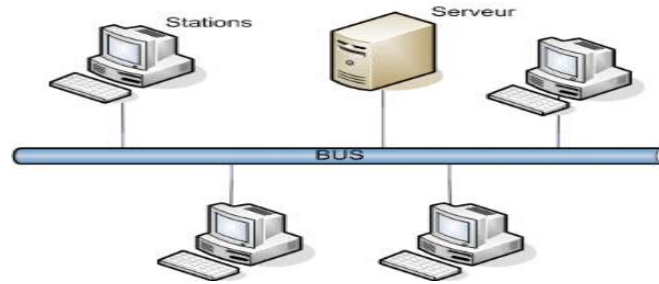


Figure 1. 8: architecture en BUS

- **Arbre** : Aussi connu sous le nom de topologie hiérarchique, le réseau est divisé en niveaux. Le sommet, le haut niveau, est connectée à plusieurs nœuds de niveau inférieur, dans la hiérarchie. Ces nœuds peuvent être eux-mêmes connectés à plusieurs nœuds de niveau inférieur. Le tout dessine alors un arbre, ou une arborescence.

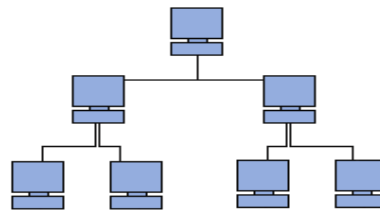


Figure 1. 9: architecture en arbre

- **Topologie maillée** : Une topologie maillée, est une évolution de la topologie en étoile, elle correspond à plusieurs liaisons point à point.

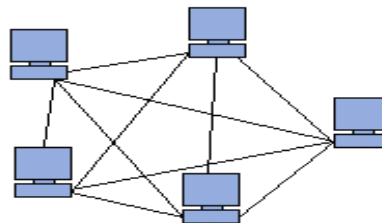


Figure 1. 10: architecture maillée

I.4.6. les différents réseaux industriels

Le marché des réseaux est vaste mais ceux qui occupent la grande partie sont[11] :

- AS-i (interface actionneurs capteurs)
- Profibus
- Modbus TCP
- ProfiNet IO
- EtherNet/IP
- Ethernet Powerlink
- EtherCAT

I.4.7. MODBUS

Le protocole Modbus (marque déposée par MODICON) est un protocole de dialogue basé sur une structure hiérarchisée entre un maître et plusieurs esclaves, peut être utilisé par soit ETHERNET ou USB[13].

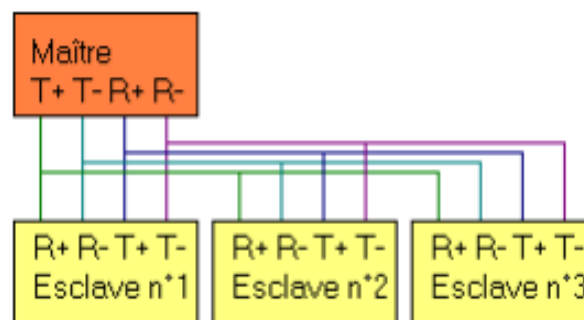


Figure 1. 11: Fonctionnement du protocole MODBUS

I.4.7.1. Données

- Vitesse de transmission : 9600 ou 19200 bits/seconde
- Trame : 8 bits sans parité
- Parité : sans parité
- Mode de communication : half-duplex. (2 fils ou 4 fils)

I.4.7.2. Câblage liaison Modbus RS 485

RS-485 c'est une liaison série, de type asynchrone, différentielle qui permet un débit élevé (jusqu'à 10 Méga-bits/seconde) sur une distance importante (jusqu'à 1200m).

I.4.7.3. La variation du MODBUS

- **ASCII** : utilise les caractères ASC originaux du MODBUS pour codage des messages tel que le montre la figure suivante :

? CHR\$ (1) + CHR\$ (2) :		? CHR\$ (3) :		ASCII (ATARI TOS)																déc	hex	
0	00	32	20	64	@	40	96	`	60	128	Ç	80	160	á	A0	192	ij	C0	224	α	E0	
1	01	33	!	21	65	A	41	97	a	61	129	ü	81	161	í	A1	193	ÿ	C1	225	β	E1
2	02	34	"	22	66	B	42	98	b	62	130	é	82	162	ó	A2	194	Ë	C2	226	Γ	E2
3	03	35	#	23	67	C	43	99	c	63	131	â	83	163	ú	A3	195	ë	C3	227	π	E3
4	04	36	\$	24	68	D	44	100	d	64	132	ä	84	164	ñ	A4	196	ä	C4	228	Σ	E4
5	05	37	%	25	69	E	45	101	e	65	133	à	85	165	ñ	A5	197	Ï	C5	229	ó	E5
6	06	38	&	26	70	F	46	102	f	66	134	å	86	166	ä	A6	198	ï	C6	230	μ	E6
7	07	39	'	27	71	G	47	103	g	67	135	ç	87	167	o	A7	199	ÿ	C7	231	τ	E7
8	08	40	(	28	72	H	48	104	h	68	136	ê	88	168	ï	A8	200	ÿ	C8	232	ϕ	E8
9	09	41	)	29	73	I	49	105	i	69	137	ë	89	169	ÿ	A9	201	ÿ	C9	233	ϕ	E9
10	0A	42	*	2A	74	J	4A	106	j	6A	138	è	8A	170	ÿ	AA	202	ÿ	CA	234	Ω	EA
11	0B	43	+	2B	75	K	4B	107	k	6B	139	ÿ	8B	171	ÿ	AB	203	ÿ	CB	235	δ	EB
12	0C	44	,	2C	76	L	4C	108	l	6C	140	ÿ	8C	172	ÿ	AC	204	ÿ	CC	236	ϕ	EC
13	0D	45	-	2D	77	M	4D	109	m	6D	141	ÿ	8D	173	ÿ	AD	205	ÿ	CD	237	ϕ	ED
14	0E	46	.	2E	78	N	4E	110	n	6E	142	ÿ	8E	174	ÿ	AE	206	ÿ	CE	238	ϕ	EE
15	0F	47	/	2F	79	O	4F	111	o	6F	143	ÿ	8F	175	ÿ	AF	207	ÿ	CF	239	Π	EF
16	10	48	0	30	80	P	50	112	p	60	144	ÿ	90	176	ÿ	BA	208	ÿ	DA	240	≡	F0
17	11	49	1	31	81	Q	51	113	q	61	145	ÿ	91	177	ÿ	BB	209	ÿ	DB	241	±	F1
18	12	50	2	32	82	R	52	114	r	62	146	ÿ	92	178	ÿ	BC	210	ÿ	DC	242	Σ	F2
19	13	51	3	33	83	S	53	115	s	63	147	ÿ	93	179	ÿ	BD	211	ÿ	DD	243	Σ	F3
20	14	52	4	34	84	T	54	116	t	64	148	ÿ	94	180	ÿ	BE	212	ÿ	DE	244	∫	F4
21	15	53	5	35	85	U	55	117	u	65	149	ÿ	95	181	ÿ	BF	213	ÿ	DF	245	∫	F5
22	16	54	6	36	86	V	56	118	v	66	150	ÿ	96	182	ÿ	B0	214	ÿ	EA	246	∫	F6
23	17	55	7	37	87	W	57	119	w	67	151	ÿ	97	183	ÿ	B1	215	ÿ	EB	247	∫	F7
24	18	56	8	38	88	X	58	120	x	68	152	ÿ	98	184	ÿ	B2	216	ÿ	EC	248	∫	F8
25	19	57	9	39	89	Y	59	121	y	69	153	ÿ	99	185	ÿ	B3	217	ÿ	ED	249	∫	F9
26	1A	58	:	3A	90	Z	5A	122	z	6A	154	ÿ	9A	186	ÿ	B4	218	ÿ	EE	250	∫	FA
27	1B	59	;	3B	91	[	5B	123	{	6B	155	ÿ	9B	187	ÿ	B5	219	ÿ	EF	251	∫	FB
28	1C	60	<	3C	92	\	5C	124	|	6C	156	ÿ	9C	188	ÿ	B6	220	ÿ	FA	252	∫	FC
29	1D	61	=	3D	93	]	5D	125	}	6D	157	ÿ	9D	189	ÿ	B7	221	ÿ	FB	253	∫	FD
30	1E	62	>	3E	94	^	5E	126	~	6E	158	ÿ	9E	190	ÿ	B8	222	ÿ	FC	254	∫	FE
31	1F	63	?	3F	95	_	5F	127	Δ	6F	159	ÿ	9F	191	ÿ	B9	223	ÿ	FD	255	∫	FF

Figure 1. 12: tableau de code ASCII

- **RTU** : il fonctionne sur le mode Maître/Esclave. Seul le maître est actif, les esclaves sont complètement passifs.
 - ✓ codage binaire
 - ✓ captage d'erreur
- **TCP/IP** : Il fonctionne sur le mode client/serveur. Les clients sont tous actifs, le serveur est complètement passif.

- ✓ La maquette reguleau a été conçue pour fonctionner en protocole MODBUS type RTU d point de compatibilité et de disponibilité de driver et de logiciel nécessaire pour ce type de communication

I.5. Conclusion

Pour le meilleur fonctionnement des systèmes industriel il est essentiel d'exploiter les avantages des systèmes de supervision, que soit au niveau de la commande la surveillance ou la maintenance.

Les IHM étend la discipline de la supervision et fournit de large option et variété de contrôle.

La communication en mode protocole MODBUS facilite la liaison entre différent module du système et minimise les connexions en file.

Le seul inconvénient st la complexité de maintenance de ses prototypes.



CHAPITRE N°02

L'automatisation



Partie A : Le système automatisé

II.1. introduction

Un système automatisé est capable de gérer des projets complexes. Ils peuvent nous aider à augmenter la production.

Une machine ou un (système) est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initiale à une situation finale se fait parfois sans intervention humaine et que ce comportement est répétitif chaque fois que les états qui caractérisent la situation initiale sont remplis. C'est un ensemble organisé de moyens techniques interconnectés à des moyens de commande et de contrôle qui assurent un fonctionnement reproductible plus ou moins indépendant des interventions humaines.

Brièvement on peut dire que l'automatisation c'est un ensemble de procédés qui rendent l'exécution d'une tâche automatique (sans l'intervention humaine).

II.2. Définition

Un système est « automatisé » s'il exécute toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé. C'est un ensemble organisé de moyens techniques interconnecté à des moyens de commande et de contrôle qui lui assurent un fonctionnement reproductible plus ou moins indépendant de l'intervention humaine.

Autre définition : Le système est automatisé si la partie du savoir-faire (conférant la valeur ajoutée) est confiée au un automate [1].

II.3. Objectif d'automatisation

Les objectifs poursuivis par l'automatisation peuvent être assez variés. On peut citer quelques-uns : la recherche de coûts plus bas par réduction des frais de main-d'œuvre et d'économie de matière et d'énergie, la suppression des travaux dangereux ou pénibles, l'amélioration des conditions de travail et la réalisation des opérations impossibles à contrôler manuellement. La compétitivité d'un produit final peut être définie comme sa capacité à être bien vendu. La compétitivité résulte essentiellement des résultats obtenus sur les facteurs suivants : coût, qualité, innovation, disponibilité[2].

II.4. Structure d'un système automatisée

Un système est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initial à la situation finale, se fait sans intervention humaine et que ce comportement est répétitif. Un système automatisé réalise un certain nombre d'actions appelées « tâches ». Un système automatisé accomplit une suite d'opérations, appelée «cycle», depuis un état initial jusqu'à un état final. Deux types de cycle:

Cycle	Ouvert	Fermé
Définition	Les tâches s'enchaînent et sans aucune vérification	Les tâches ne se déclenchent que lorsque c'est nécessaire
Exemple	Feux rouge (fonctionnement identique le jour et le nuit)	Distributeur de boissons

Tab 2. 1: Types du cycle

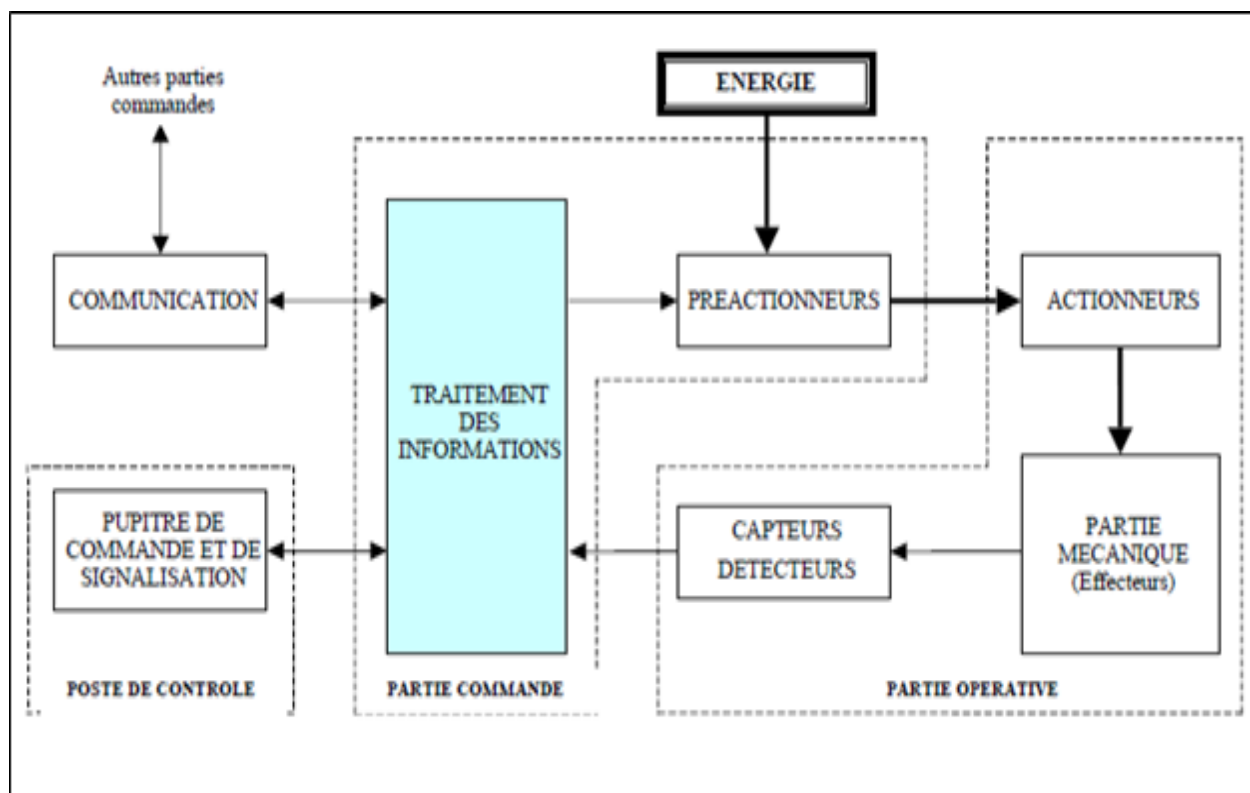


Figure 2. 1: Structure d'un système automatisée

Tout système automatisé peut se décomposer selon le schéma ci-dessous en trois parties : post de contrôle, partie de commande et partie opérative.

II.4.1. La Partie commande

La partie de commande a pour tâche de donner les ordres de fonctionnement à la partie opérative. Elle est constituée de pré-actionneurs qui permettent de commander les actionneurs. Ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance et les actionneurs.

Ces pré-actionneurs sont commandés à leur tour par le bloc de traitement des informations. Celui-ci reçoit les consignes du pupitre de commande (opérateur) et les informations de la partie opérative transmises par les capteurs/détecteurs. En fonction de ces consignes et de son programme de gestion des tâches implanté dans un automate programmable (logique programmée) ou réalisé par des relais (logique câblée). Elle va commander les pré-actionneurs et renvoyer des informations au pupitre de signalisation ou à d'autres systèmes de commande et/ou de supervision en utilisant un réseau et un protocole de communication[2].

II.4.1.1. Automate Programmable Industriel

L'Automate Programmable Industriel est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques[3].

II.4.1.2. Pré-actionneurs

Le pré actionneurs peut être de type électrique ou pneumatique [3]:

A. Pré-actionneurs électriques

Les pré-actionneurs électriques sont des contacteurs qui permettent le passage ou l'interruption de l'énergie électrique. Ils sont appelés pré-actionneurs car ils se trouvent avant les actionneurs. Ces derniers peuvent être commandés à distance au moyen de contacts actionnés manuellement (bouton poussoir) ou automatiquement (asservi à une grandeur physique : pression, température, vitesse, etc.).

B. Pré-actionneurs pneumatiques: les distributeurs

Ce sont des constitués chargés de distribuer l'énergie pneumatique vers les actionneurs pneumatique sur ordre constituant de commande. Ces ordres supportés par un signal électrique en très base.



Figure 2. 2: prés-actionneurs

C. Relais

Comme son nom l'indique, il sert en tout premier lieu à « relayer », c'est-à-dire à faire une transition entre un courant faible et un courant fort. Mais il sert également à commander plusieurs organes simultanément grâce à ses multiples contacts synchronisés. Il permet également la transition entre deux sources différentes en isolant ces dernières. Il autorise des temporisations, des verrouillages, des impulsions ... Bref, les fonctions d'un relais sont aussi nombreuses que différentes.



Figure 2. 3: Image d'un relais

D. Protection

- Disjoncteur magnétothermique: destiné pour la protection contre les surcharges électriques et les courts circuits.
- Disjoncteurs moteurs magnétiques : pour la protection contre les courts circuits.
- Fusible : pour la protection contre les courts circuits.



Figure 2. 4 : Les appareillages de protection

II.4.2. Partie opérative

La partie opérative est l'ensemble des moyens techniques qui effectuent directement le processus de transformation de la matière d'œuvre à partir des ordres fournis par la partie commande et l'opérateur. Les informations circulent d'une partie à l'autre par l'intermédiaire d'interfaces. Elle regroupe l'ensemble des opérateurs techniques qui assurent la production des effets utiles lesquels le système automatisé a été conçu. On retrouve dans la partie opérative les actionneurs et les capteurs[3].

II.4.2.1. Les actionneurs

Les actionneurs sont des éléments de la partie opérative qui reçoivent de l'énergie (Électrique ou pneumatique) pour la transformer en énergie utilisable (mécanique) par le système. Ils exécutent les ordres reçus en agissent sur le système ou son environnement. Ces actionneurs s'appartiennent à trois technologies : électrique, pneumatique et hydraulique[3].

A. Actionneur électrique

En fonction de la nature de l'énergie issue de la conversion effectuée par l'actionneur, on distingue différents types d'actionneurs électriques, selon la conversion de l'énergie électrique.

On trouve parmi les actionneurs : les moteurs électriques (Les moteurs à courant continu, moteurs asynchrones, moteur synchrone, les moteurs pas à pas), afficheur 7 segments, les vérins, les voyants ...

B. Actionneurs pneumatiques

Les actionneurs pneumatiques les plus répandus sont les vérins pneumatiques linéaires. Ils transforment l'énergie pneumatique (pression, débit) en énergie mécanique (effort, vitesse).



Figure 2. 5: Vérin pneumatique

II.4.2.2. Capteurs

Le capteur permet de prélever sur la partie opérative, l'état de la matière d'œuvre et son évolution ; un capteur est capable de détecter un phénomène physique dans son environnement (déplacement ,présence, chaleur, lumière, pression) puis transformer l'information physique en une information codée compréhensible par la partie commande les capteurs transforment les variations des grandeurs physique liées au fonctionnement de l'automatisme en signaux électrique.

Exemples des capteurs : capteur de proximité a ultrasons, capteur de niveau de liquide, capteur d'humidité, cellule photoélectrique, détecteur de gaz, détecteur de choc, capteur a contact, capteur de température[1].

II.4.3. Le poste de contrôle

Le poste de contrôle est composé des pupitres de commande et de signalisation. Il permet à l'opérateur de commander le système (marche, arrêt, départ cycle ...).Il permet également de visualiser les différents états du système à l'aide de voyants, de terminal de dialogue ou d'interface homme machine (IHM) de type écran, clavier ou imprimante[2].

II.5. Les avantages et les inconvénients de l'automatisation [1]

II.5.1. Les avantages

- La capacité de production accélérée.
- L'aptitude à convenir à tous les milieux de production.
- La souplesse d'utilisation.
- La création de postes d'automaticiens.

II.5.2. Les inconvénients

- Le coût élevé du matériel, principalement avec les systèmes hydrauliques.
- La maintenance doit être structurée.
- La suppression d'emplois.

II.6. Conclusion

Les systèmes automatisés de production devient indispensable pour obtenir une compétitivité des produits fabriqués de haute qualité. Dans cette partie on a vu en générale la structure des systèmes automatisés de production et les appareils essentiels à lier à ces systèmes pour la communication, la distribution d'énergie et la protection des machines. Nous avons présenté les différentes parties contrôle, puissance, communication et l'appareillage d'un système automatisé.

Partie B : Maquette de détection de niveau d'eau (Réguleau).

II.7. introduction

Au cours des dernières années, les entreprises et les sociétés ont couru pour la réalisation des dispositifs et des équipements pour traiter le niveau de liquide. Ces dispositifs ont évolué à partir de simple circuits intégrés IC à des appareils et dispositifs de contrôle et régulation moderne comme les automates programmables et que nous utilisons dans notre système.

II.8. Présentation et fonctionnement de Réguleau

Réguleau est un système automatisé pédagogique de gestion de niveau par un automate programmable industriel (Twido) et une interface homme machine (écran tactile). Utilisable sous trois modes de détection, soit par :

- 3 flotteurs TOR.
- 4 sondes conductrices.
- 1 capteur de pression hydrostatique.

L'eau puisée dans la cuve inférieure, alimente la cuve supérieure où se trouvent les capteurs, puis s'écoule via la vanne manuelle. L'automate et le variateur de vitesse qui commande la pompe à débit variable régulent le niveau [4].

II.9. Présentation du Réguleau

II.9.1. Méthodes [5]

II.9.1.1. Précautions avant l'emploi

- S'assurer que les parties électriques sont hors tension.
- Le câblage doit être toujours réalisé hors tension

II.9.1.2. Précautions d'installation

- Placer le REGULEAU dans un lieu éclairé conformément aux impositions du code du travail (500 lux minimum).

- Le REGULEAU doit toujours être visible par la personne qui manipule les commandes des diverses alimentations concernées par la centrale d'alarme.
- Le réseau électrique d'alimentation doit être protégé suivant les normes en vigueur.
- L'utilisateur doit avoir à sa portée un dispositif de coupure des sources d'alimentations.
- S'assurer de la proximité d'un organe d'arrêt d'urgence.

II.9.1.3. Précautions de consignation

Consigner le REGULEAU en cas de défaut suivant la procédure ci-dessous :

- Couper l'alimentation du REGULEAU.
- Débrancher toute la connectique de l'appareil.
- Isoler et condamner l'appareil présentant le défaut dans une pièce isolée fermant à clé. Seule une personne responsable du matériel devra avoir cette clé.
- Placer une indication sur l'appareil permettant de clairement signaler sa consignation.
- Faire réparer l'appareil défectueux par une personne compétente.
- Déconsigner l'appareil (cette opération doit se faire par la personne qui a consigné l'appareil).

II.9.2. Composition de la Maquette



[5]

Figure 2. 6: Maquette de détection de niveau

➤ Annotation :

Etiquette	Description
1	Armoire électrique
2	Pupitre de Commande
3	Pupitre d'alimentations et protections électriques
4	Ecran tactile 5,7 pouces TFT
5	Prise de raccordement Ethernet
6	Pompe
7	Cuve 60L, transparente et graduée en cm avec détecteurs de niveaux
8	Vanne de purge
9	Logiciel TWIDO et Vijeo Designer
10	Cuve principale de 100L
11	Châssis à roulettes

Tableau 2. 2: annotation des composants Figure 2. 6

II.9.2.1. L'Armoire Electrique

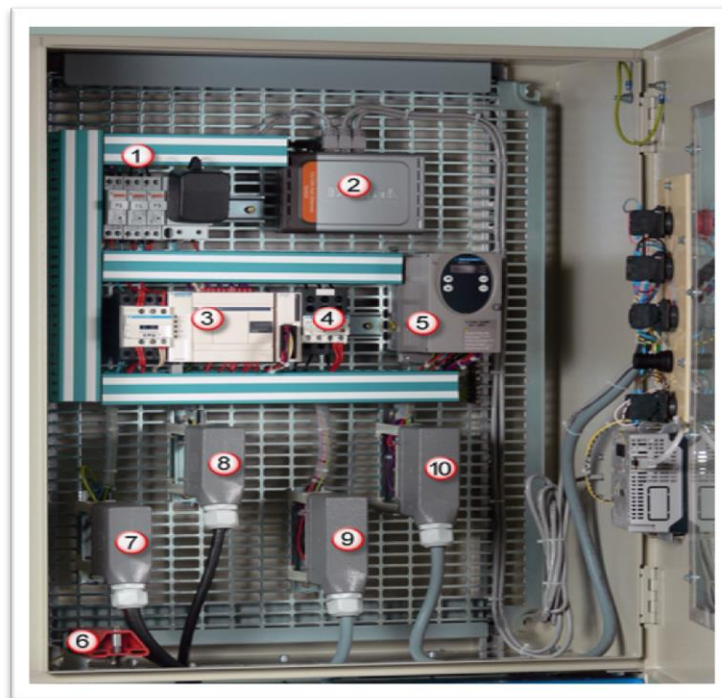


Figure 2. 7: Composition de l'Armoire Electrique

➤ **Annotation :**

Etiquette	Description
1	Protections des composants de la Grille
2	Switch Ethernet RJ45 à 4 ports
3	Automate programmable TWIDO avec son Interface Ethernet et Analogique <ul style="list-style-type: none"> ✓ Twido Ref : TWDLCAA24DRF ✓ Carte Analogique : TM2AMM3HT
4	Relais Thermique : Ref : LRD07
5	Variateur de vitesse : Ref : ATV312H037M2
6	Contact de sécurité ouverture de porte
7	Connecteur Harting ALIMENTATION
8	Connecteur Harting POMPE
9	Connecteur Harting CAPTEURS
10	Connecteur Harting PUPITRE de Cde

Tableau 2.3: annotation des composants de Figure 2. 7

➤ **Définitions :**

✓ **Switch Ethernet**

Un switch, également appelé commutateur réseau, est un boîtier doté de quatre à plusieurs centaines de ports Ethernet, et qui sert à relier plusieurs câbles ou fibres dans un réseau informatique. Il permet de créer des circuits virtuels, de recevoir des informations et des les envoyer vers un destinataire précis sur le réseau en les aiguillant sur le port adéquat. Les commutateurs ont plusieurs avantages : ils sécurisent les données transmises sur le réseau et peuvent être utilisés pour augmenter le nombre d'ordinateurs connectés sur un réseau Ethernet.

✓ Variateur de vitesse

Un variateur électronique de vitesse est un dispositif destiné à régler la vitesse et le moment d'un moteur électrique à courant alternatif en faisant varier la fréquence et la tension, respectivement le courant, délivrées à la sortie de celui-ci.

▪ Fonctionnement

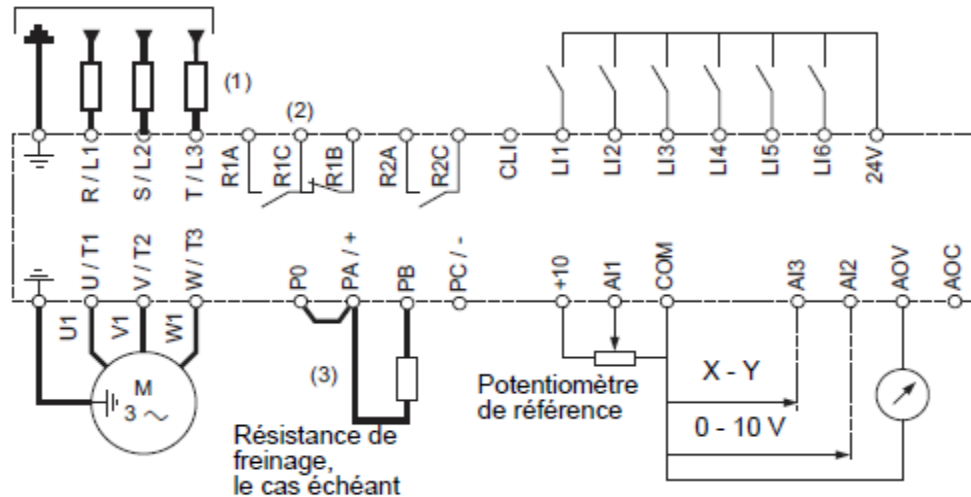


Figure 2. 8: variateur de vitesse ATV312

- Conçue pour faire varier la vitesse de la machine en agissant sur la fréquence soit par des entrées numériques ou analogiques
- Comme le montre la figure le variateur de vitesse est composé de plusieurs entrées et sorties mais celles exploitées dans notre projet sont :

Port	fonction	
L1, L2, L3	Entrée réseau d'alimentation	
U, V, W	Sortie vers la machine	
LI1	Mise en marche dans le 1 ^{er} sens (relier au port 24V)	
LI2	Mise en marche dans le 2 ^e sens (relier au port 24V)	
LI3	Fréquence fixée à 5HZ	LI3 et LI4 sont activés la fréquence est de 50HZ
LI4	Fréquence fixée à 45HZ	
AI1	Variation de fréquence en tension analogique (relier au +10 et au com)	

Tableau 2. 4: Annotation des composants de Figure 2. 8

✓ **Connecteur Harting**

Des connecteurs industriels s'utilisent dans des domaines d'applications électroniques et électriques.

II.9.2.2. Pupitre Alimentations Principales



Figure 2. 9: Pupitre Alimentations Principales

➤ **Annotation :**

Etiquette	Description
1	Inter Sectionneur Général
2	Inter Différentiel Général
3	Pupitre d'alimentations et protections électriques
4	Disjoncteur Bipolaire pour la protection 24V
5	Bouton poussoir Marche Arrêt avec voyant
6	Bouton coup de poing Arrêt d'Urgence

Tableau 2. 5: annotation des composants de Figure 2. 9

II.9.2.3. Caractéristiques de la pompe de surface



Figure 2. 10: Pompe de surface

- Tension : 240/400V.
- Intensité : 1,3/0,8A.
- Cos Phi : 0,78.
- Puissance : 370W.
- La pompe est câblée en couplage TRIANGLE 240V

II.9.2.4. Cuve et Détecteurs

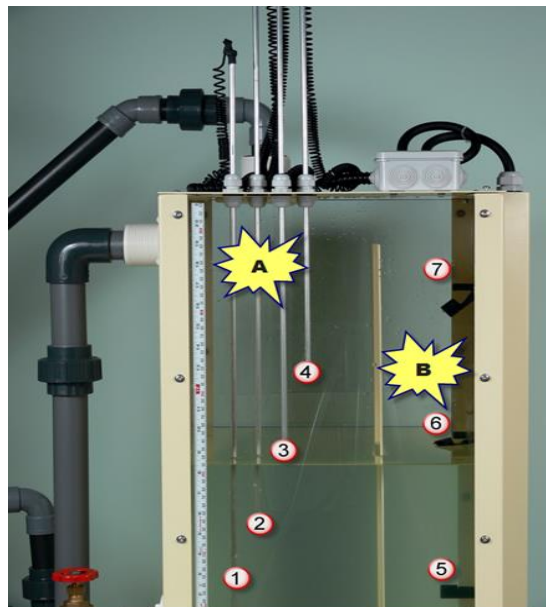


Figure 2. 11: Cuve et Détecteurs

➤ **Annotation :**

Etiquette	Description
Niveau d'eau par Sondes Conductrices	
1	Sonde Principale
2	Sonde Niveau BAS
3	Sonde Niveau MOYENT
4	Sonde Niveau HAUT
Niveau d'eau par Flotteurs	
5	Flotteur Niveau BAS.
6	Flotteur Niveau MOYENT.
7	Flotteur Niveau HAUT

Tableau 2. 6: annotation des composants de Figure 2. 11

➤ **Définition :**

✓ **Sondes Conductrices : (méthodes électriques)**

La sonde est formée de deux électrodes cylindriques, le rôle de l'une d'elles pouvant être assuré par le réservoir lorsqu'il est métallique. La sonde est alimentée par une faible tension (10 V) alternative afin d'éviter la polarisation des électrodes. En mesure continue, la sonde est placée verticalement et sa longueur s'étend sur toute la plage de variation de niveau. Le courant électrique qui circule est d'amplitude proportionnelle à la longueur d'électrode immergée, mais sa valeur dépend de la conductivité du liquide [6].

✓ **Flotteurs : (méthodes hydrostatiques)**

Le flotteur se maintient à la surface du liquide. Il est solidaire d'un capteur de position qui délivre un signal électrique correspondant au niveau. Sa position est peu dépendante de la masse volumique de liquide [6].

✓ **Capteur de pression Hydrostatique : (méthodes hydrostatiques)**

Un capteur de pression mesure la pression relative au fond du réservoir. Cette pression est l'image du niveau du liquide [6].



Figure 2. 12: Capteur de pression et Vanne de vidanger

➤ **Annotation :**

Etiquette	Description
1	Capteur de pression Hydrostatique 4-20mA
2	Vanne permettant de vidanger la cuve

Tableau 2. 7: annotation des composants de Figure 2. 12

II.9.2.5. Pupitre de commande



Figure 2.13: Pupitre de Cde

➤ **Annotations :**

Etiquette	Description
1	Bouton Arrêt d'Urgence
2	Bouton poussoir Marche/Arrêt avec Voyant
3	Bouton poussoir Marche
4	Voyant
5	Voyant
6	Bouton poussoir Marche
7	Bouton poussoir Arrêt
8	Ecran Tactile 5,7 pouces TFT

Tableau 2.8: annotation des composants de Figure 2.13

II.9.2.6. Caractéristiques de l'API TWDLCAA24DRF

L'automate TWDLCAA24DRF dispose de deux points de réglage analogiques. Le premier point de réglage analogique peut être réglé à une valeur comprise entre 0 et 1023. Le second point de réglage analogique peut être réglé à une valeur comprise entre 0 et 511. Cette valeur est mémorisée dans un mot système et est mise jour à chaque cycle. Pour plus d'informations sur le paramétrage du point de réglage analogique[7].

➤ **Automate compact 24 E/S**

- dispose de 14 entrées TOR et de 10 sorties à relais.
- est doté de 2 points de réglage analogiques.
- est muni d'un port série intégré.
- présente un emplacement pour un port série supplémentaire.
- accepte jusqu'à 4 modules d'expansion d'E/S.
- accepte jusqu'à 2 modules d'interface bus AS-Interface V2.
- accepte 1 module maître d'interface de bus terrain CANopen.
- accepte une cartouche facultative (horodateur ou mémoire - 32 Ko uniquement).
- accepte un module de l'afficheur facultatif.
- accepte 1 module d'interface Ethernet TwidoPort ConneXium.

➤ **Description physique**

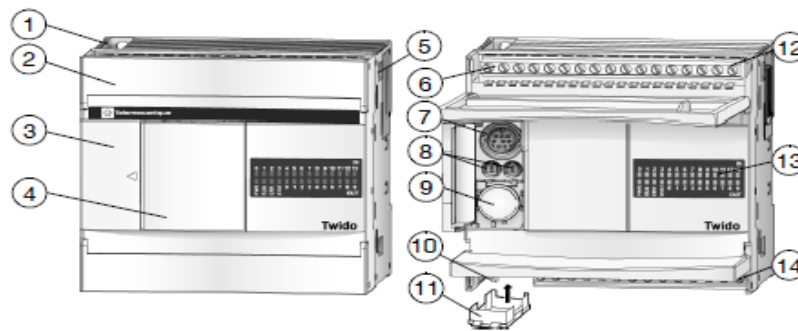


Figure 2. 14: Description physique de TWDLCAA24DRF

➤ **Annotation :**

Etiquette	Description
1	Trou de fixation
2	Cache bornier
3	Porte d'accès
4	Cache amovible du connecteur pour afficheur.
5	Connecteur d'expansion - Sur bases compactes 24DRF et 40DRF
6	Bornes d'alimentation des capteurs

7	Port série 1
8	Points de réglage analogiques
9	Connecteur port série 2
10	Bornes d'alimentation 100 à 240 V
11	Connecteur pour cartouche (partie inférieure de l'automate).
12	Borniers d'entrées
13	Voyants
14	Borniers de sorties

Tableau 2. 9: annotation des composants de Figure 2. 14

II.9.2.7. Carte Analogique : TM2AMM3HT

Module d'extension d'entrées/sorties, tout-ou-rien (TOR) et analogiques pour les gammes Twido [7].



Figure 2. 15: Module d'extension twido

✓ Principales caractéristiques

Nombre de voies d'entrée/de sortie	02 entrées		01 sortie		
	Type de signal	tension	courant	tension	courant
plage	0 à 10 Vcc (non différentielle)	4...20 mA (non différentielle)	0 à 10 Vcc	4...20 mA	
résolution	12 bits (4096 points)				
Type de connexion	Bornier à vis débrochable				

Tableau 2. 10: Principales caractéristiques de la carte analogique

II.9.3. Choix de logiciel

Un automate programmable lit des entrées, commande des sorties et résout une logique basée sur un programme. La création d'un programme d'un automate Twido consiste à écrire une série d'instructions rédigées dans un des langages de programmation Twido.

II.9.3.1. Twido Soft

TwidoSoft est un environnement de développement graphique permettant de créer, configurer et gérer des applications pour automates programmables Twido.

TwidoSoft vous permet de créer des programmes avec différents types de langage, puis de transférer l'application en vue de son exécution sur un automate.

TwidoSoft est un programme 32 bits pour PC fonctionnant sous Windows 98 deuxième édition, Windows 2000 Professionnel et Microsoft Windows XP.

Principales fonctionnalités logicielles offertes par TwidoSoft :

- interface utilisateur Windows standard
- programmation et configuration d'automates Twido
- connexion et contrôle d'automates

II.9.3.2. Langages Twido

Les langages suivants peuvent être utilisés pour créer des programmes d'automates Twido :

- **Langage liste d'instructions :**

Un programme liste d'instructions est constitué d'une série d'expressions logiques, rédigées sous la forme d'une séquence d'instructions booléennes.

- **Langage schéma à contacts :**

Un schéma à contacts est une représentation graphique d'une expression logique.

- **Langage Grafcet :**

Le langage grafcet est constitué d'une succession d'étapes et de transitions. Twido comprend les instructions liste Grafcet, mais pas les objets de représentation graphique Grafcet [8].

II.9.3.3. Communications entre TwidoSoft et l'automate

Chaque automate Twido comporte, sur son port 1, une prise terminale EIA RS-485 intégrée. Cette prise possède sa propre alimentation interne. Le port 1 doit être utilisé pour la communication avec le logiciel de programmation TwidoSoft.

Aucune cartouche ou aucun module de communication en option ne peut utiliser ce port. Ce dernier est néanmoins utilisable par un modem.

Vous pouvez connecter le PC au port 1 RS-485 de l'automate Twido de plusieurs façons :

- via un câble TSXPCX ;
- via une ligne téléphonique : connexion MODEM.

De plus, l'automate compact TWDLCAA24DRF dispose d'un port RJ-45 pour la connexion réseau Ethernet qui peut être utilisé pour la communication avec un PC prenant en charge Ethernet et exécutant le logiciel de programmation TwidoSoft.

Le PC prenant en charge Ethernet peut communiquer avec le port RJ-45 de l'automate Twido TWDLCAA24DRF de deux façons :

- Par connexion directe via un câble inverseur UTP Ethernet RJ-45 Cat5 (Déconseillé) ;
- Par connexion au réseau Ethernet via un câble SFTP Ethernet RJ-45 Cat5 disponible dans le catalogue Schneider Electric [9].

II.10. Conclusion

Ce chapitre donne une généralité sur les systèmes automatisés en vue de la présentation du système qui est en cours d'étude dans cette mémoire, Ce système est une maquette de détection de niveau d'eau.

Les buts pédagogiques dans cette étude premièrement Etablir les schémas de câblage, comprendre le fonctionnement de la régulation de niveau par sondes et capteurs, paramétrer et programmer l'automate TWIDO.



CHAPITRE N°03

Etude expérimentale



III.1. Introduction

La supervision des systèmes automatique et devenue un outil indispensable au niveau de l'industrie sur différents domaines, tout spécialement dans les systèmes de régulations de niveau d'eau. Dans ce chapitre on va s'occuper de la mise en marche de la maquette de régulation de niveau d'eau conçue par Schneider, et montrer les différentes étapes nécessaires pour la programmation et la configuration des différents éléments de la maquette. Que ce soit au niveau de l'automate ou de l'IHM.

III.2. Configuration de la liaison ETHERNET

La maquette de régulation de niveau d'eau est composée principalement de deux parties : l'automate TWDLCAA24DRF et l'écran tactile type XBTGT 2000 série modèle XBTGT 2330/2930 (320/240). L'interaction entre ses deux parties nécessite une configuration de réseau de communication locale.

➤ en premier il faut une disposition de matériel et logiciel nécessaire :

- modbus driver
- pilote USB TSCXUSB485

1) il faut configurer l'adresse IP du pc

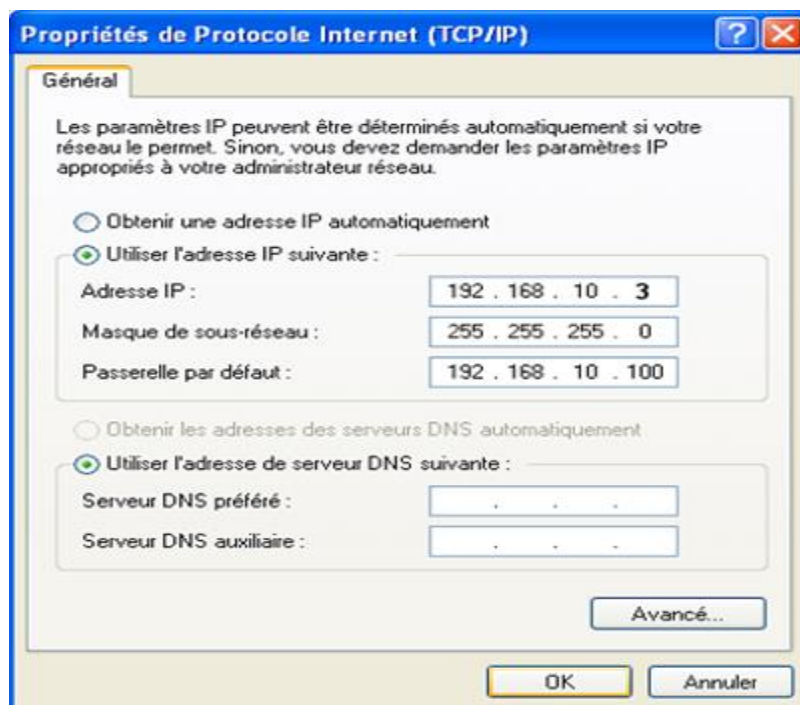


Figure 3.1: configuration de l'adresse IP du PC

2) cliquer dans le menu **démarrer** sur **connexion** puis **afficher toutes les connexions**

- 3) clic droit sur **pont réseau** puis propriété
- 4) dans la rubrique cette connexion utilise les éléments suivants double cliquer sur **protocole internet TCP/IP**
- 5) l'adresse IP est donnée a titre d'exemple **192.168.10.3** celle-ci aurait pu être **172.18.200.20** ; l'important lorsque plusieurs pc sont en réseau est que leur adresse IP commence toujours par les même racines de 3 nombres et seule la dernière racine est différente. par exemple dans notre cas l'adresse du 2ième pc est : **192.168.10.5**
- 6) parametrage du l'interface ip de l'automate
- 7) Raccorder le TWIDO au PC par l'intermédiaire du cordon RS232. Installer le DRIVER nommé Driver USB pour TSXCUSB485.
- 8) Cliquer sur l'icône, en bas à droite de l'écran, MODBUS Serial driver une fenêtre sui apparait et doit être configurer come suivant :

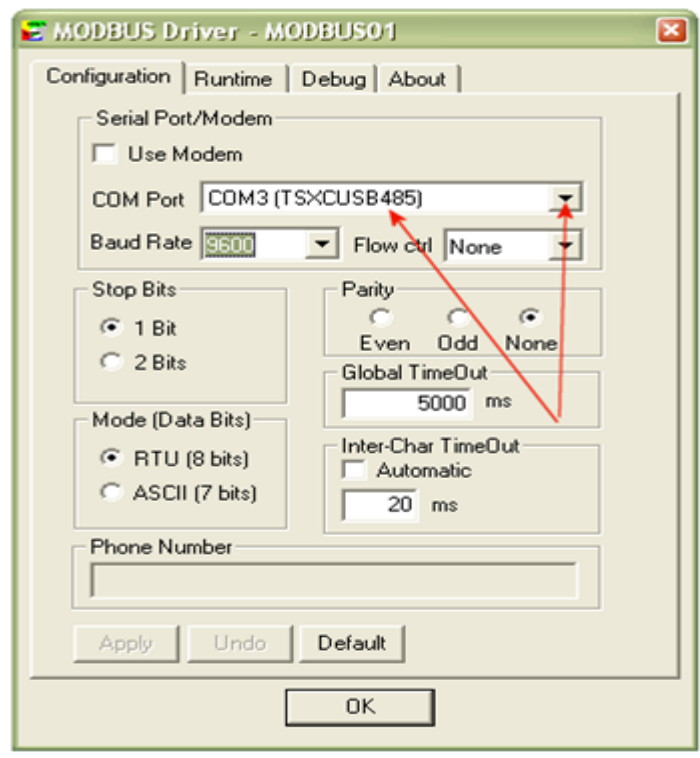


Figure 3.2: choix du com USB MODBUS

- 9) Grace à l'ascenseur sélectionner le port COM ou est inscrit (TSXUSB485).Puis refermer la fenêtre en cliquant sur OK.
- 10) Ouvrir le programme du TWIDO :
- 11) Dans le menu MATERIEL choisir RAJOUTER UNE OPTION. La fenêtre suivante apparaît :

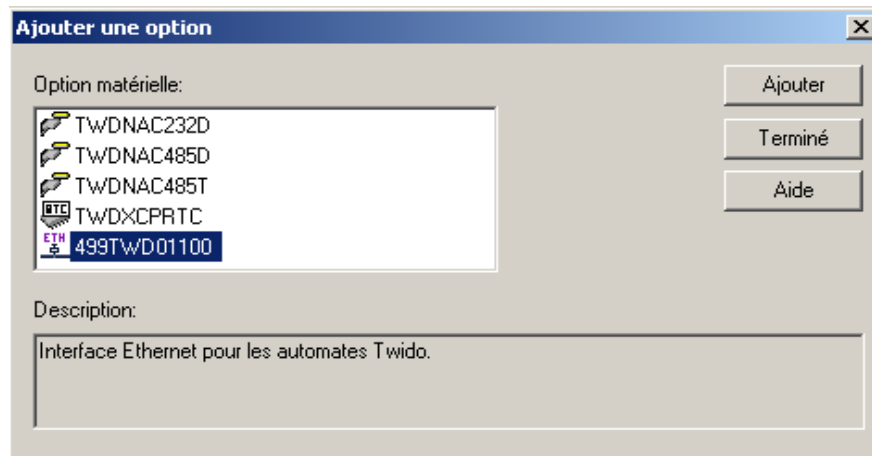


Figure 3.3: choix de la liaison Ethernet

- 12) Choisir la carte ETHERNET 499TWD01100 puis cliquer sur Ajouter pour configurer TWIDO sur la liaison ETHERNET
- 13) Double cliquer sur Twido Port dans la colonne de gauche du Logiciel
- 14) Remplir la fenêtre en donnant l'adresse IP de la carte Ethernet du TWIDO.
- 15) Notez l'adresse IP de la carte doit avoir les 3 premiers nombres identiques aux 3 premiers nombres de l'adresse IP du PC. Les adresses masque de sous-réseau et de la passerelle doivent être les mêmes que celles paramétrées sur PC qui commande le TWIDO.



Figure 3.4: configuration de l'adresse IP d'automate

- 16) l'adresse IP de la carte Ethernet sera : **192.168.10.1**
- 17) Cliquer sur Fichier, Préférences
- 18) Cliquer sur Gestion des connexions
- 19) Modifier le n° du com en cliquant sur Modifier puis IP/Phone. Sélectionner le COM que vous avez choisi précédemment et valider en cliquant sur OK Ensuite cliquer sur Ajouter

20) Nommé l'adresse IP comme par Exemple ETHERNET

21) Choisir Type de Liaison TCP/IP

22) Rentrer l'adresse IP de la carte ethernet qui est dans notre cas 192.168.10.1

23) Vous obtenez les paramètres tell que le montre la figures suivant :

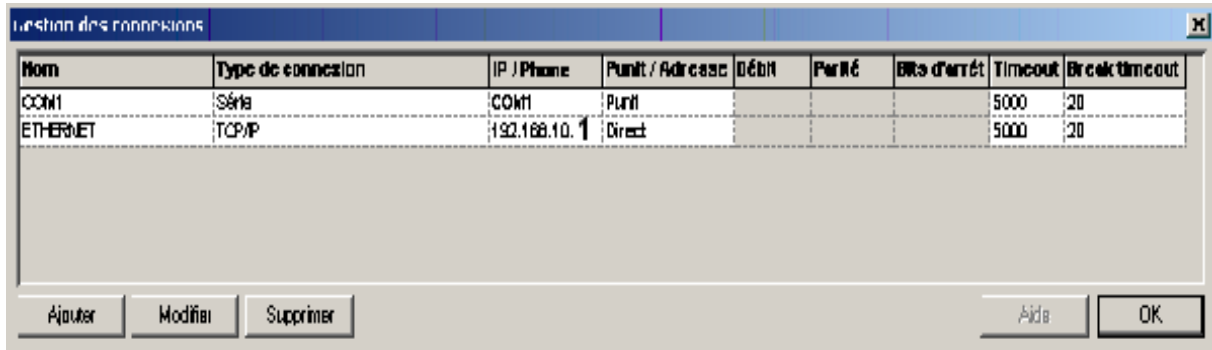


Figure 3.5: création d'un réseau ETHERNET

24) Choisir la connexion COM1 ou COMX suivant votre n° de port choisi

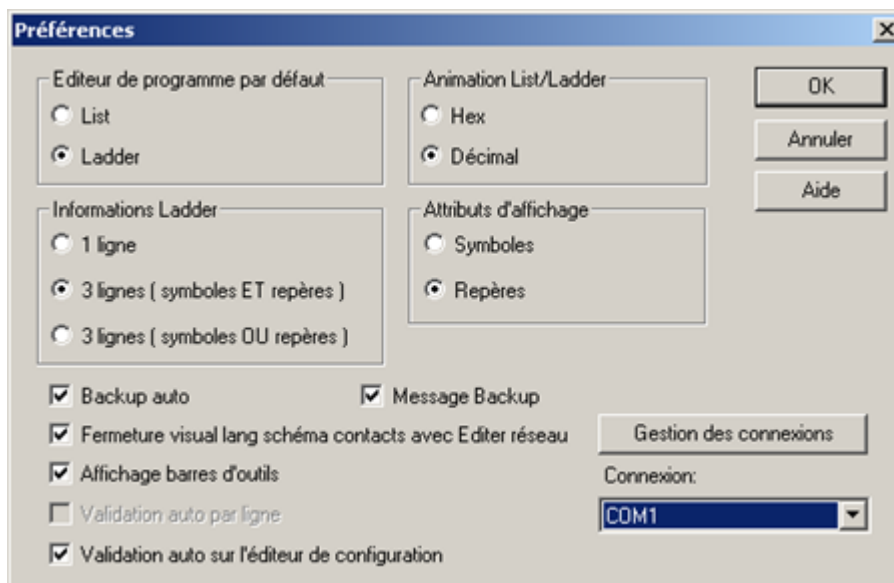


Figure 3.6: configuration sur la liaison COMx

25) Relier votre PC à l'automate avec le cordon RS232/miniDyn Pour envoyer les paramètres d'adressages de l'Interface TCP/IP Cliquer sur Automate\Sélectionner une connexion et Choisir COMX

26) Transférer le programme vers l'automate

27) L'automate doit être en mode RUN

28) Débrancher la mini-Dyn du cordon RS232 sur le TWIDO et raccorder la miniDyn de l'interface TCP/IP

- 29) Relier ensuite l'automate TWIDO à la carte ETHERNET par un cordon RJ45 croisé ou avec un cordon RJ45 non croisé si vous utilisez un mini Switch informatique.
- 30) Dans le menu préférence Choisir connexion ETHERNET et cliquer sur OK pour refermer la fenêtre
- 31) Cliquer sur Automate\Sélectionner une connexion et Choisir ETHERNET

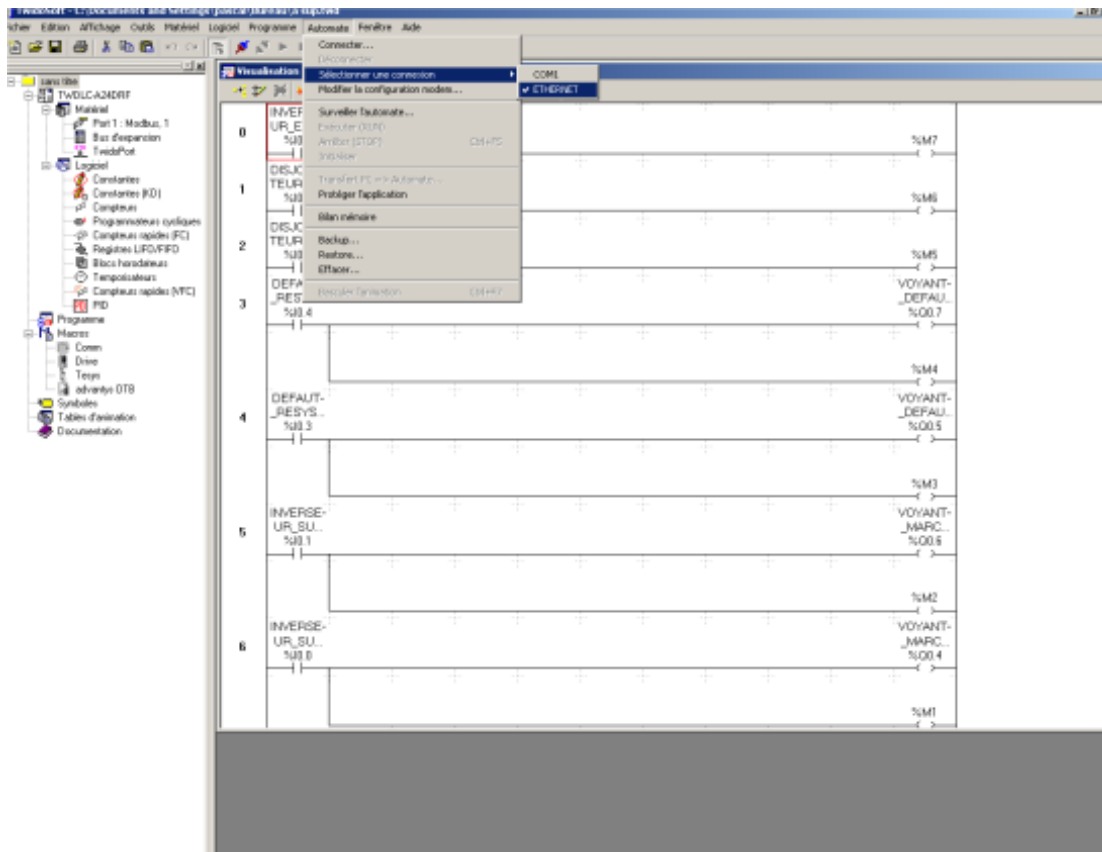


Figure 3.7: choix du de la liaison ETHERNET

- 32) Vous pouvez alors communiquer vers le TWIDO avec une liaison Ethernet.

III.3. Programme TWIDO

- En premier il faut affecter les entres de l'automate a des bites internes afin de permettre l'accès de l'interface de supervision. Comme la montre les figures suivantes :



Figure 3.8: affectation des entres au bit mémoire

Entre	Fonction	Bit mémoire
I0.0	Poussoir marche pompe	M0
I0.1	Poussoir Arrêt pompe	M1
I0.2	Marche générale	M2
I0.3	Sonde niveau haut	M3
I0.4	Sonde niveau moyen	M4
I0.5	Sonde niveau bas	M5
I0.6	Flotteur niveau haut	M6
I0.7	Flotteur niveau moyen	M7
I0.8	Flotteur niveau bas	M8
I0.9		M9
I0.10		M10

Tableau 3.1: tableau représente chaque entre et son bit mémoire

- Commande des sorties par des mémoires bites montrer dans la figures suivantes

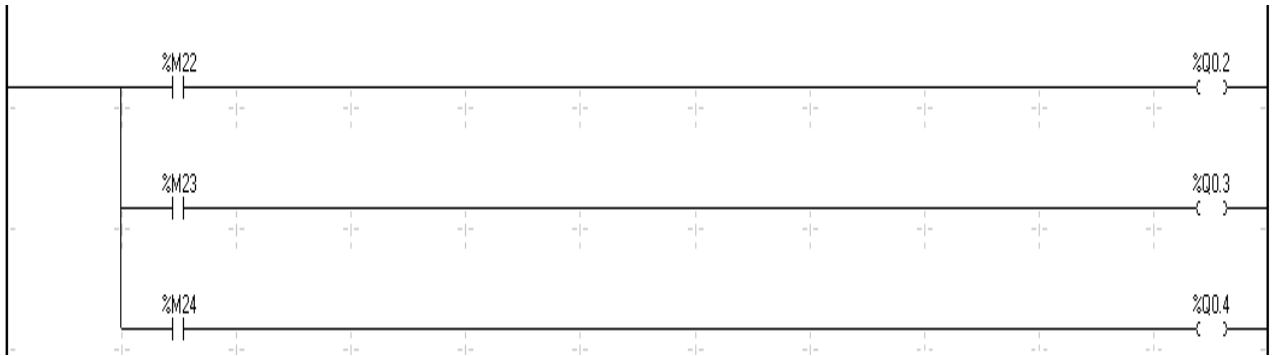


Figure 3.9: bit mémoire et de commande des sorties

Bit mémoire	Sortie	Fonction
M22	Q0.2	pompe à l'arrêt (H2)
M23	Q0.3	Pompe en marche (H1)
M24	Q0.4	LI1 (variateur de vitesse)

Tableau 3.2: tableau représente les bits de sortie

- Les variations au niveau des sorties peuvent être commandé par ces mémoire bit (M22, M23, M24, M25, M26)
- Peuvent être détecté au niveau de des mémoires (M32, M33, M34, M35, M36).
- captage de niveau par flotteurs et affectation du niveau au MOT MW0.

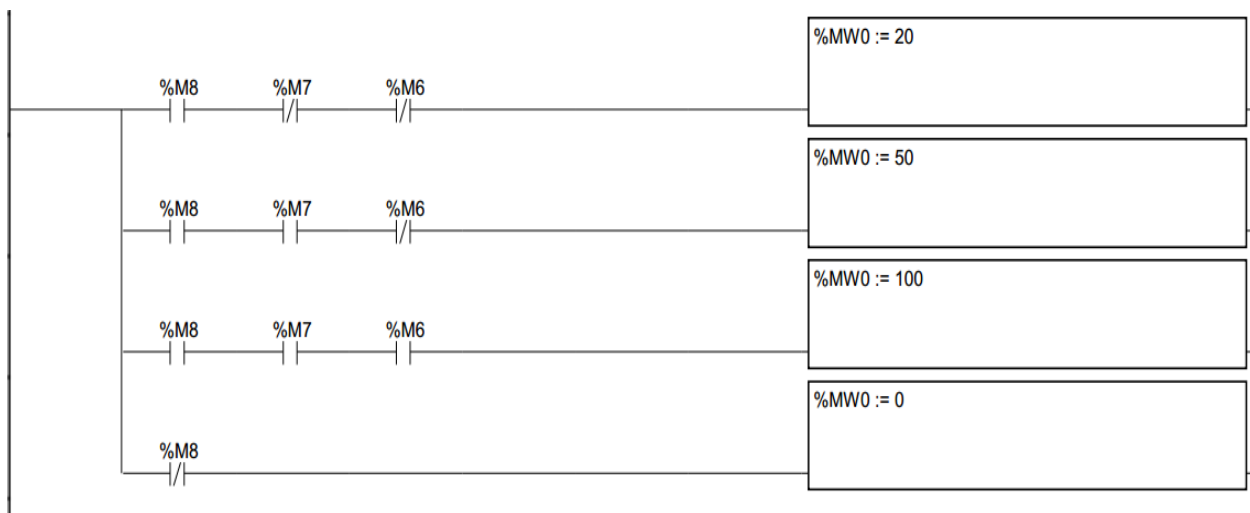


Figure 3.10: détection du niveau

- Détection de niveau
 - ✓ Si Les trois flotteurs sont désactiver sella veut dire que le réservoir est vide
MW0=0
 - ✓ M8 : flotteur niveau bas (MW0=20)
 - ✓ M7 : flotteur niveau moyen (MW0=50)
 - ✓ M6 : flotteur niveau haut (MW0=100)
- Variation de la commande envoyée au variateur de vitesse suivant le niveau d'eau :
- Les variables de commande en mode flotteur sont :
 - ✓ M42, M24 : variable du bouton marche en mode flotteur.
- La vitesse peut être variée suivant une valeur analogique envoyée de l'automate au variateur de vitesse :
 - ✓ Soit automatiquement dans le mode ou on utilise le capteur de pression
 - ✓ Soit manuellement dans le mode de captage par sondes conductrices.

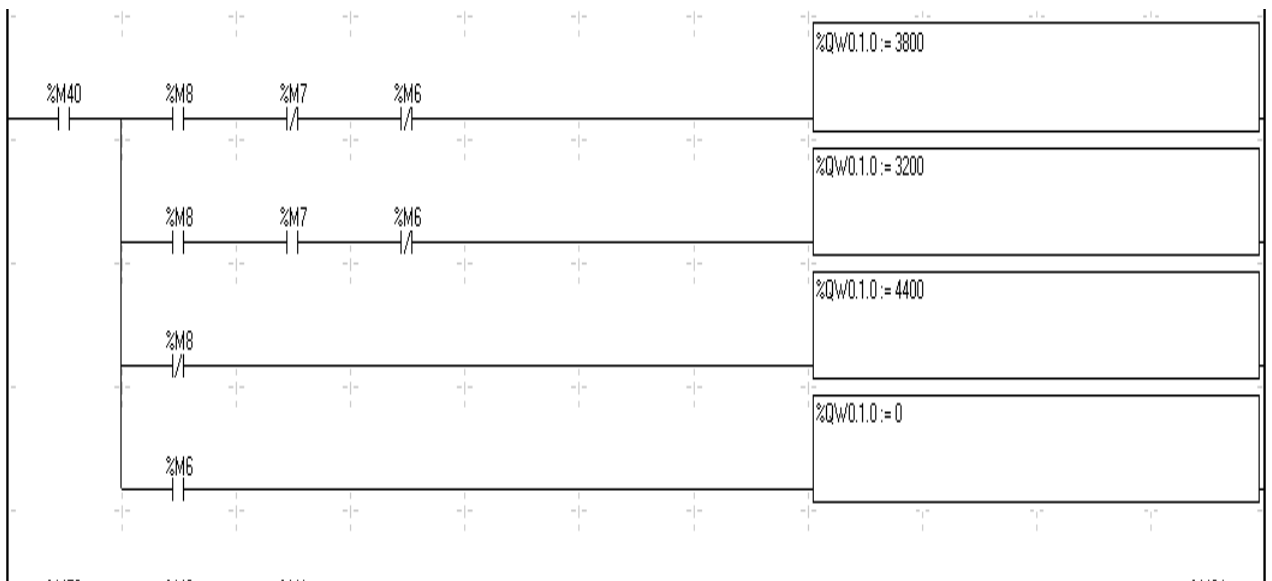


Figure 3.11: circuit de commande en mode flotteur

- QW0.1.0 : adresse de la sortie vers le variateur.
- M40 : bit interne pour la fonction flotteur

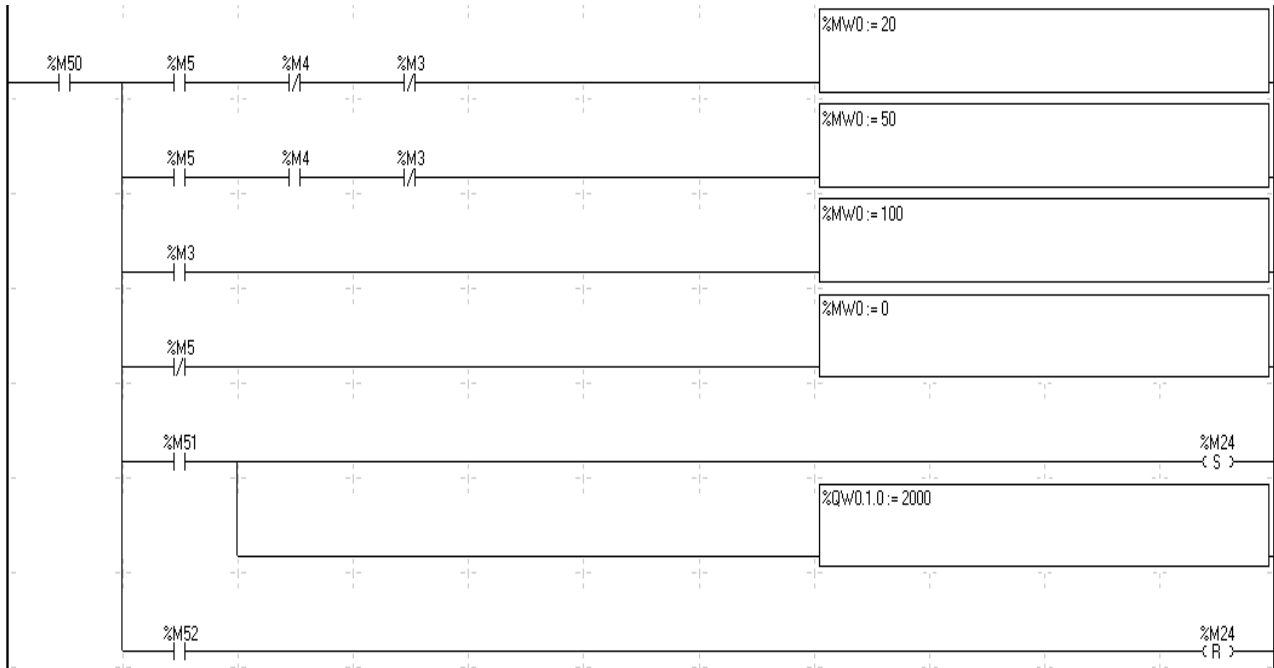


Figure 3.12: circuit de commande en mode sondes conductrice

- M50 : bit interne pour l’activation de la fonction sonde
- M51 : bit interne pour la mise en marche de la pompe en mode sondes sonde
- M52 : bit interne pour l’arrêt de la pompe en mode sondes sonde

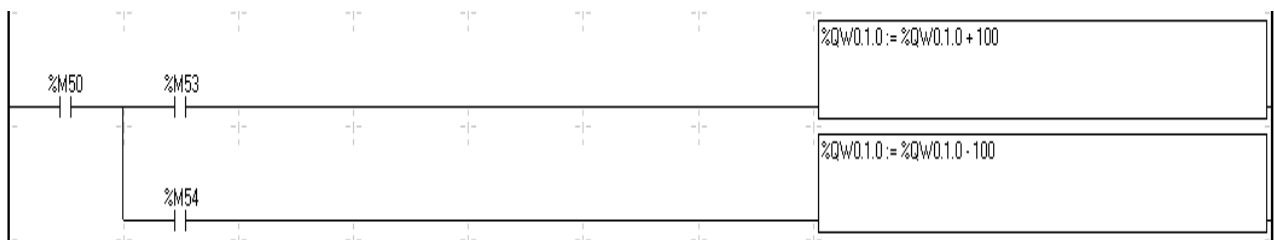


Figure 3.13: circuit de commande en mode sondes conductrice

- M53 : incrémentation de la commande de puissance de la pompe en mode sondes
- M54 : décrémentation de la commande de puissance de la pompe en mode sondes

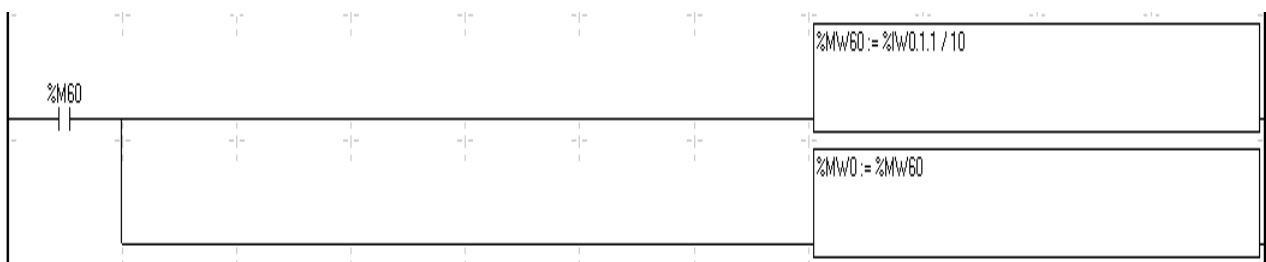


Figure 3.14: affectation de la valeur du capteur au variable interne

- MW60 : variable interne de niveau
- QW0.1.1 : entres analogique du capteur
- MW0 : variable du niveau du réservoir sur interface

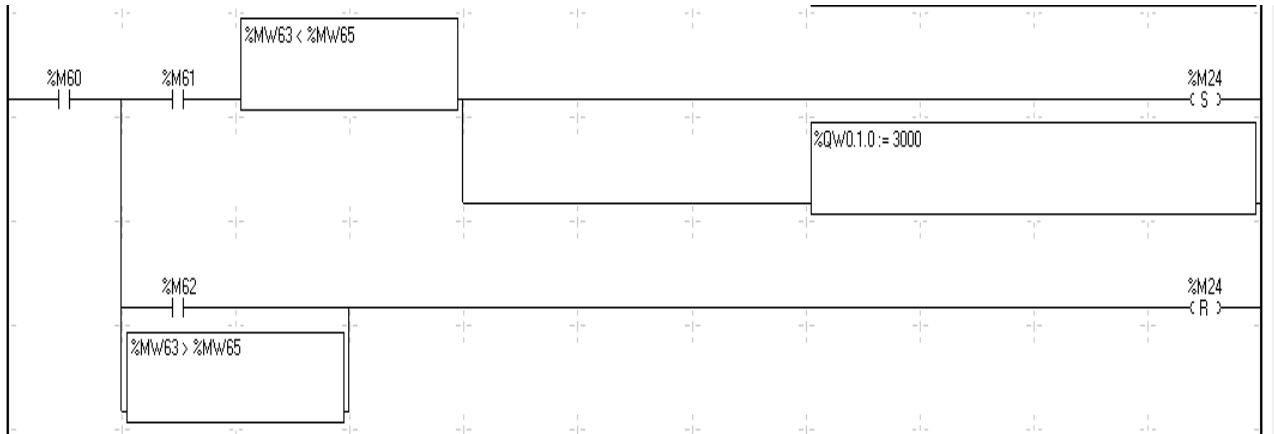


Figure 3.15: circuit logique de commande en mode capteur de pression

- M60 : bit de fonctionnement en mode capteur de pression
- M61 : bit de mise en marche de la pompe en mode capteur de pression
- M62 : bit d'arrêt de la pompe en mode capteur de pression
- MW63 : variable interne de référence (niveau désirer)
- MW65 : variable interne de de mesure de niveau d'eau

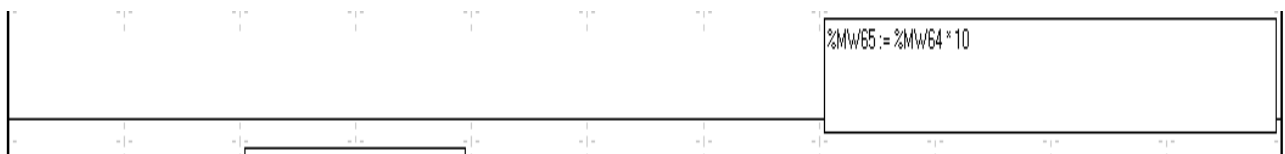


Figure 3.16: calcul de valeur de niveau pour l'interface depuis l'entré analogique

- MW65 : variable de niveau pour l'interface
- MW64 : variable d'entre analogique

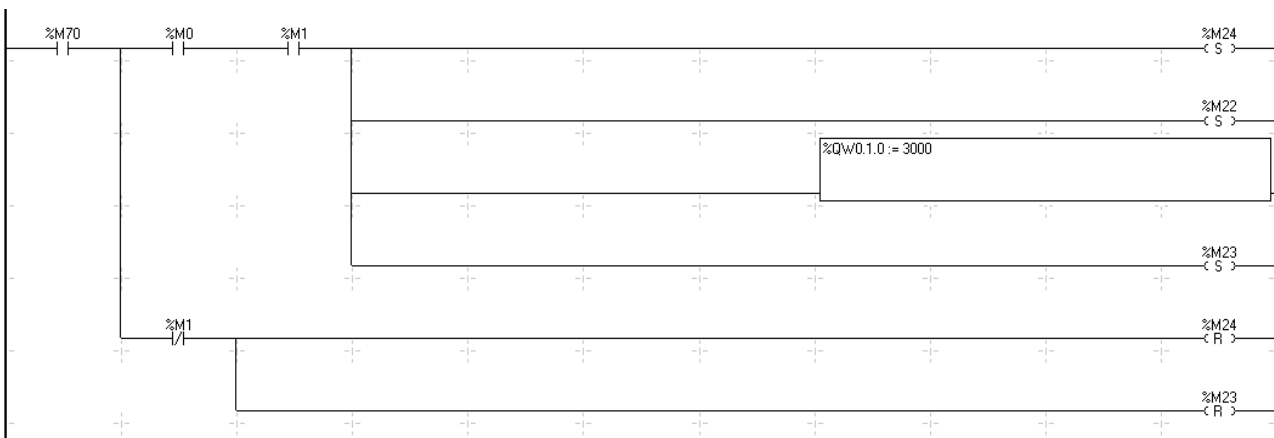


Figure 3.17: circuit du mode manuel sans terminal

- Activation du mode manuel sans terminal avec réinitialisation de la variable de commande après la détente sur le bouton poussoir.
- M70 : bit de fonction manuel
- M0 : bit pour bouton poussoir marche
- M1 : bit pour bouton poussoir arrêt
- M22 : voyant d'arrêt de pompe
- M23 : voyant marche de pompe
- M24 : LI1 du variateur de vitesse (port de démarrage)

III.4. L'interface VIJEO

III.4.1. Configuration de l'adresse IP sur VIJEO

A l'ouverture du VIJEO DESIGNER :

- ✓ création de d'un nouveau projet
- ✓ configuration de la cible
- il faut introduire l'adresse IP comme suit pour la Connexion avec l'automate

192.168.10.2

255.255.255.0

192.168.10.100

- L'interface VIJEO se compose de deux fenêtres principales :
 - Mode manuel sans terminal
 - Mode auto avec écran qui conduit au 3 fenêtres suivante.
 - ✓ Mode flotteurs
 - ✓ Mode sondes conductrices
 - ✓ Mode capteur de pression

III.4.2. Fonctionnement des écrans de la supervision

- Alimenter le Système REGULEAU l'écran suivant apparaît sur le Terminal tactile



Figure 3.18: écran d'accueil de l'interface

- Option : programmé par défaut par un menu pour configuration de réseau, d'affichage..etc.
- Choix de fonction : conduit à la fenêtre de choix du mode de captage come suivant :

III.4.2.1 choix du mode de captage

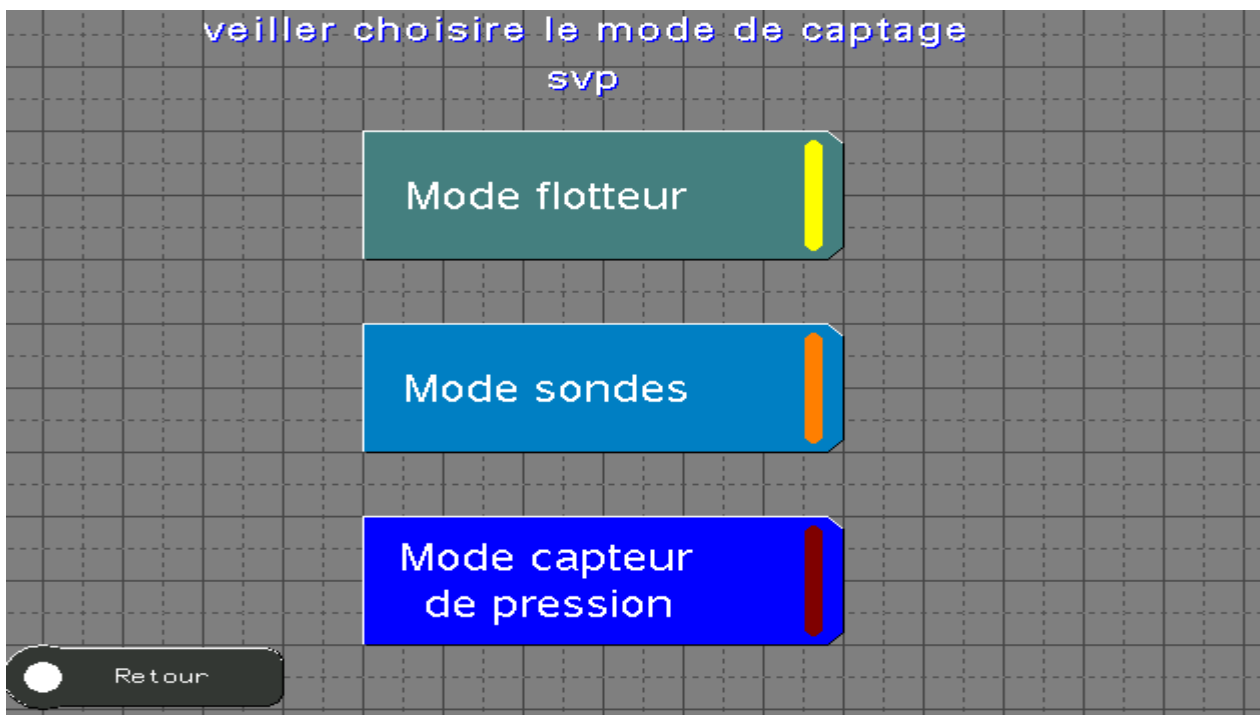


Figure 3.19: écran des fonctions du mode automatique

- Mode flotteur : seul les flotteurs sont opérationnels
- Mode sondes : seul les sondes sont opérationnels
- Mode capteur : choix du mode capteur de pression

III.4.2.2 mode flotteur

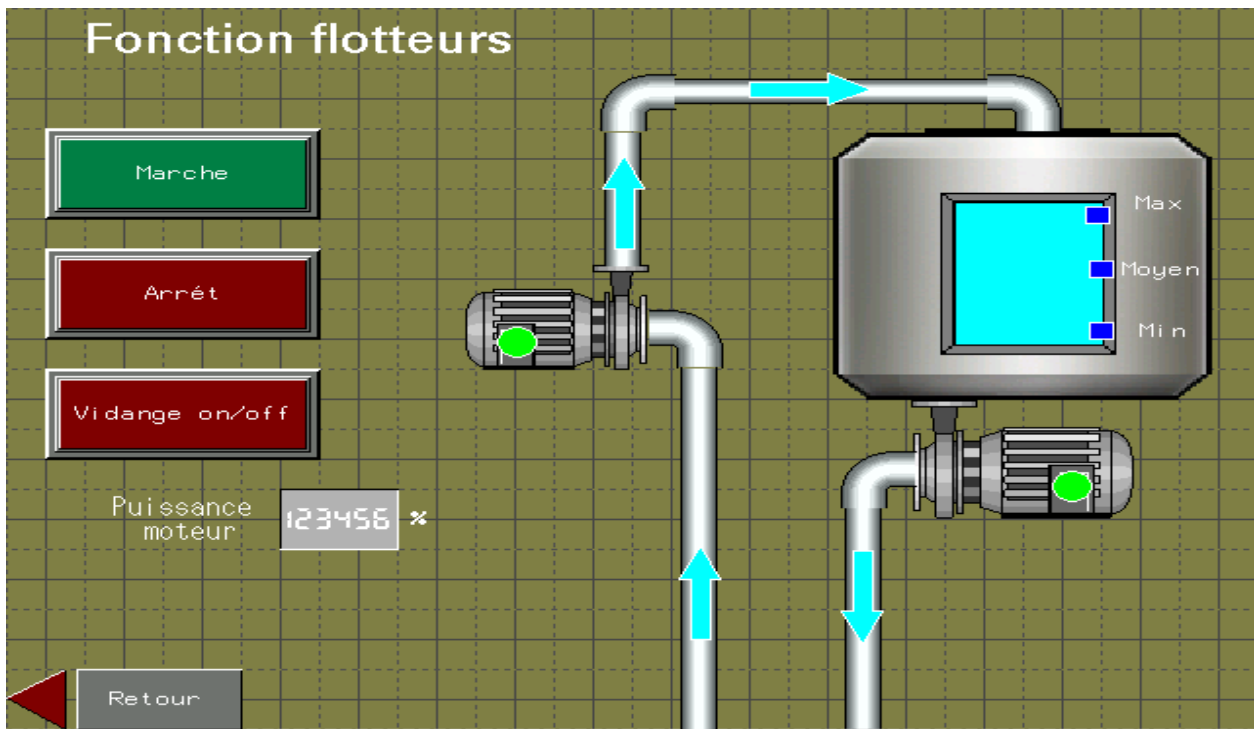


Figure 3.20: écran du mode flotteur

- Ce compose principalement de :
 - Bouton d'activation de remplissage
 - Bouton de désactivation de remplissage
 - Commutateur de vidange
 - Afficheur de puissance numérique
 - Bouton de retour vers le choix de fonction
 - Animation complainte

Dans ce mode dès l'appuie sur le bouton marche la pompe démarre a 75%de sa puissance et s'arrêt automatiquement a l fin de remplissage ou à l'appuie sur le bouton d'arrêt come pour le vidange.

III.4.2.3 mode sondes

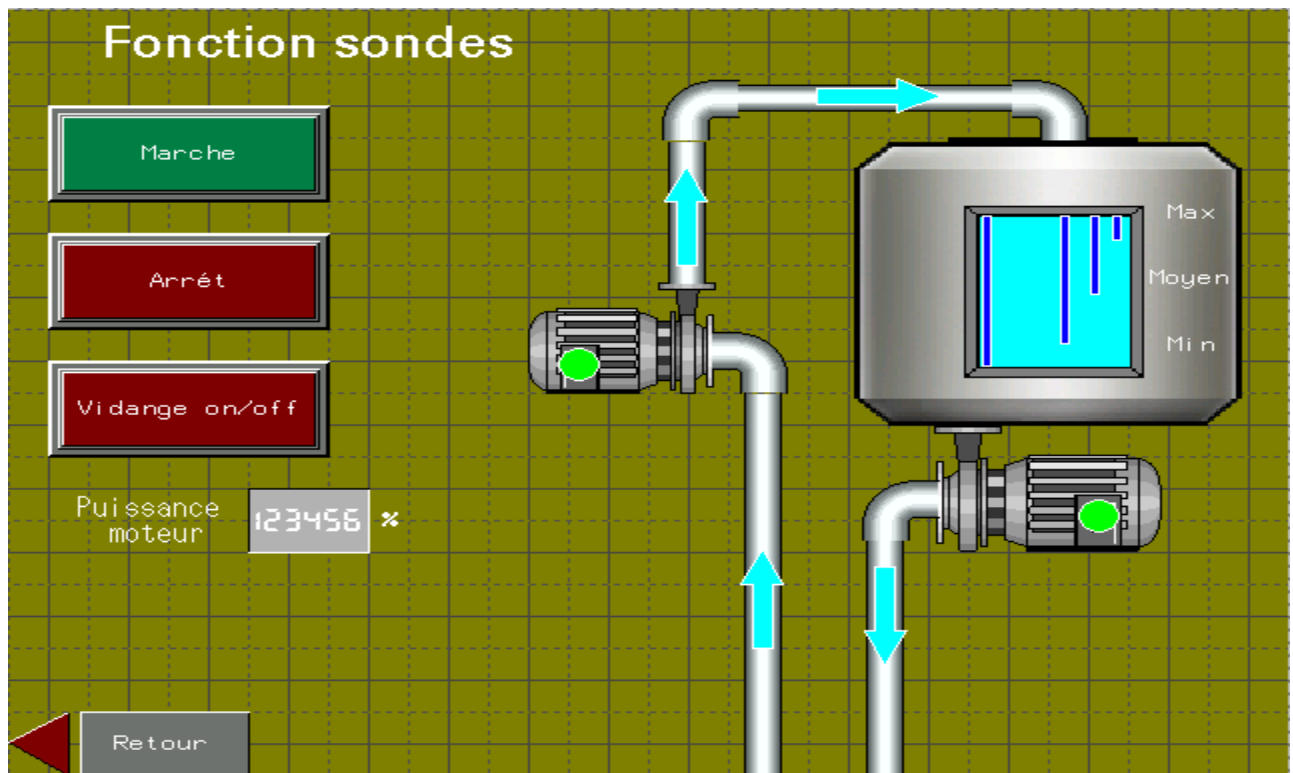


Figure 3.21: écran du mode sondes

- ✚ Dans ce mode la pompe démarre a 100%de sa puissance jusqu'au niveau moyen puis à 50% jusqu'au niveau haut ou elle s'arrêt automatiquement

III.4.2.4 mode sondes

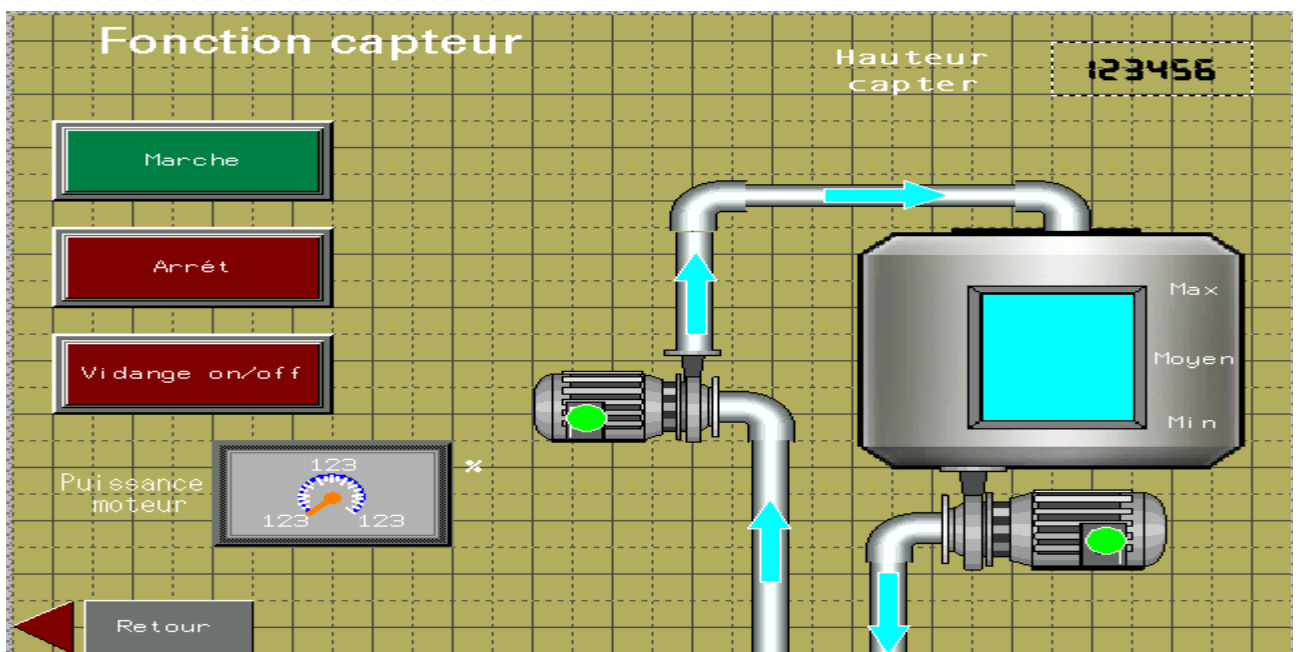


Figure 3.22: écran du mode capteur de pression

- ✚ Dans ce mode en terme de puissance est le même pour le mode sondes avec la puissance affichée sur le compteur avec la hauteur d'eau affichée sur l'afficheur numérique par mètre par le calcul suivant :
mes=(var1*4)/100;
mesurehauteur.write(mes)

III.4.2.5 script de simulation

```
//-----
//Script créé : Jun 19, 2017
//
// Description :
//
//-----//
//Script créé : Feb 20, 2017
//
// Description :
//      remplissage et vidange
//      d'un réservoir
//-----//
//-----Mode flotteur-----//
//////////declaration//////////
int varl;
varl=level.getIntValue();
//////////teste de fonction et de voyant//////////
if(level.getIntValue()>=10)
{
    flotteurbas.write(1);
    sondebasse.write(1);
    captmin.write(1);
}
else
{
```

```
    flotteurbas.write(0);
    sondebasse.write(0);
    captmin.write(0);
}
if(level.getIntValue()>=50)
{
    flotteurmoyen.write(1);
    sondemoyenne.write(1);
    captmoyen.write(1);
}
else
{
    flotteurmoyen.write(0);
    sondemoyenne.write(0);
    captmoyen.write(0);
}
if(level.getIntValue()>=90)
{
    flotteurhaut.write(1);
    sondehaute.write(1);
    captmax.write(1);
}
else
{
    flotteurhaut.write(0);
    sondehaute.write(0);
    captmax.write(0);
}
```


III.5. Teste :

On a effectué plusieurs testes au niveau de la maquette comme suivant :

- on a chargé le programme de supervision un niveau de l'écran tactile par un le câble TSXCUSB485 avec configuration complait de réseaux MODBUS et adresse IP
- introduit le programme LADDER au niveau de l'automate avec configuration complait de communication programmable par le câble TSXCUSB485
- on a effectué des tests en démarrant la maquette sans rien donner
- on à vérifier les adresses IP du PC de l'écran et du PC avec un PING au niveau d'invité de commande avec un résultat positive
- on a modifié le programme LADDER de Tell façon qu'il soit opérationnel sans intervention de l'IHM comme suit :

III.6. Conclusion

Dans ce chapitre on présenter les diffèrent étapes de configuration du réseau de communication au niveau de l'automate et de l'interface VIJEO .le programme en langage LADDER sur twidosft et son fonctionnement ainsi que l'interface VIJEO et son mode de fonctionnement qui ont été développées programmer simuler et tester Ceci a permis de résoudre le problème de logique et d'animation cet essai à présenter un bon fonctionnement que soit au niveau de captage et d'action.

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude représente un exemple parfait pour l'application et l'exploitation des ressources Acquise au cours de notre étude. Ou nous avons dans le premier chapitre donné une idée générale sur la supervision et ses avantages dans le domaine industriel sans oublier dans le deuxième chapitre de mentionner des généralités sur les systèmes automatisés tout on insistant sur les différents composant de notre maquette et on a terminé dans le troisième chapitre avec l'application de notre logiciel de supervision.

La maquette de régulation de niveau d'eau a été conçue pour étudier largement le domaine de régulation à travers les différents types de capteurs ; flotteurs, sondes et capteur analogique de pression qui a été exploité dans la partie de correction **PID**. Dans on a essayé à travers l'interface PC ou écran tactile de programmer avec des méthodes assez varier par VIJEO DESIGNER, qui nous a mis pleinement dans le champ de contrôle, surveillance et commande de notre système et nous a permis de nous familiariser avec des notions qui nous a étaient inconnues.

Sans oublier l'automate programmer par **TWIDOSOFT** qui était pour nous un nouveau monde de programmation de l'automate programmable. Il y aura certainement des adaptations à effectuer dans les programmes développés pour qu'il soit perfectionné d'avantage,

On n'a pris en compte dans ce travail que les fonctions de sécurités sont les plus importantes ou Il faudra donc tester absolument toutes les fonctions et les prendre en considérations dans la programmation avant de déclarer ce système apte à fonctionner sans la présence de la moindre contrainte.

Bibliographes

Chapitre n°01

- [1] « Academia.edu ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.academia.edu/download/35897734/Article_4764_JESA97.pdf. [Consulté le: 09-juin-2017].
- [2] D. L. Ha, « An advanced system of power management to coordinate production and consumption in buildings », Theses, Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2007.
- [3] J. Robert, J.-P. Georges, E. Rondeau, et T. Divoux, « Analyse de performances de protocoles temps-réel basés sur Ethernet », in *Sixième Conférence Internationale Francophone d'Automatique, CIFA 2010*, Nancy, France, 2010, p. CDROM.
- [4] D. Trentesaux, « Conception d'un système de pilotage distribué, supervisé et multicritère pour les systèmes automatisés de production », phdthesis, Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 1996.
- [5] J. Waissman Vilanova et J. Aguilar Martin, « Construction d'un modèle comportemental pour la supervision de procédés : application à une station de traitement des eaux = Building a behavioural model for process supervision : application to a wastewater treatment plant », 2000. [En ligne]. Disponible sur: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=205567>. [Consulté le: 09-juin-2017].
- [6] J.-M. Zuliani et G. Jalabert, « L'industrie aéronautique européenne : organisation industrielle et fonctionnement en réseaux, Abstract », *L'Espace géographique*, vol. tome 34, no 2, p. 117-144, 2005.
- [7] R. Champagnat et R. Valette, « Supervision des systèmes discontinus : définition d'un modèle hybride et pilotage en temps-réel. = Supervision of batch systems : definition of a hybrid model and real-time control », 1998. [En ligne]. Disponible sur: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=1817472>. [Consulté le: 09-juin-2017].
- [8] A. Mahfoudhi et J.-C. Angue, « TOOD: une Méthodologie de Description Orientée Objet des Tâches Utilisateur pour la Spécification et la Conception des Interfaces Homme-Machine. (application au contrôle du trafic aérien) = TOOD: a Task Object Oriented Description Methodology for the Specification and Design of Man-Machine Interfaces. (application to the air traffic control) », 1997. [En ligne]. Disponible sur: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=181260>. [Consulté le: 09-juin-2017].
- [9] « TSI Format v11 - 0deec51dac48f5dee6000000.pdf ». .
- [10] « Integration-energetique-de-procedes-industriels-par-la-methode-du-pincement-etendue-auxfacteurs-exergetiques.pdf ». .
- [11] « XBT G/GT Uni-Telway driver, Vijeo Designer, | Schneider Electric ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.schneider-electric.fr/fr/download/document/35007081K01000/>. [Consulté le: 15-juin-2017].
- [12] J. Cerceau, G. Junqua, C. Gonzalez, V. Laforest, et M. Lopez-Ferber, « Quel territoire pour quelle écologie industrielle ? Contribution à la définition du territoire en écologie industrielle », *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, no Vol. 5, n°1, févr. 2014.
- [13] V. Ganneau, G. Calvary, et R. Demumieux, « MÉTAmoDÈLe De RÈGles D'Adaptation Pour La Plasticité Des Interfaces Homme-machine », in *Proceedings of the 19th Conference on L'Interaction Homme-Machine*, New York, NY, USA, 2007, p. 91–98.
- [14] B. Billaudot, « Proximité, réseaux et coordination industrielle : quelle articulation conceptuelle ? », in *Quatrième Journées de la Proximité, IDEP-LEST-GREQAM, Groupe de Recherche Dynamique de Proximité, Marseille, 17-18 juin 2004*, 2004, p. 25 p.

Chapitre n°02

- [1] Djoudi yakoub, « Mémoire de Fin d'Etudes, Etude de la commande automatique du machine Rubaneuse par (API) siemens (S7-300 et S7-200) dans L'ENICAB pdf ».
- [2] Mohammed MAATOU et Abderrahman BELLAGH, « MEMOIRE DE MASTER, AUTOMATISATION ET REALISATION A PETITE ECHELLE (MAQUETTE) D'UNE CHAINE TRANSPORTEUSE DE BRIQUES pdf ». .
- [3] BELKACEM Hamza, RAIS et Abdel basset, « Mémoire de Fin d'Etudes, Système de Contrôle Distribué (DCS) avec l'exploitation de l'automate programmable AC800 F (ABB) pdf ».
- [4] « Maquette de detection de niveau d'eau piloté par Twido + écran tactile », *Leermiddelen*. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.leermiddelen.be/fr/maquette-de-detection-de-niveaudeau-pilote-par-twido--ecran-tactile>. [Consulté le: 20-déc-2016].
- [5] schneider-electric, «REGULEAU.doc REGULEAU Version CD 2.0 (Presentation Tableau)», [FORMAT ELECTRONIQUE]. Disponible sur: <http://www.schneider-electric.com> .
- [6] Instrumentation CIRA, « Chap. IV : Capteurs de niveau pdf ». .
- [7] www.schneider-electric.com, « Automates programmables Twido Guide de mise en œuvre matérielle TWD USE 10AF fre Version 3.2 ». .
- [8] www.schneider-electric.com, « Twido Guide de fonctionnement de TwidoSoft Aide en ligne.pdf ».



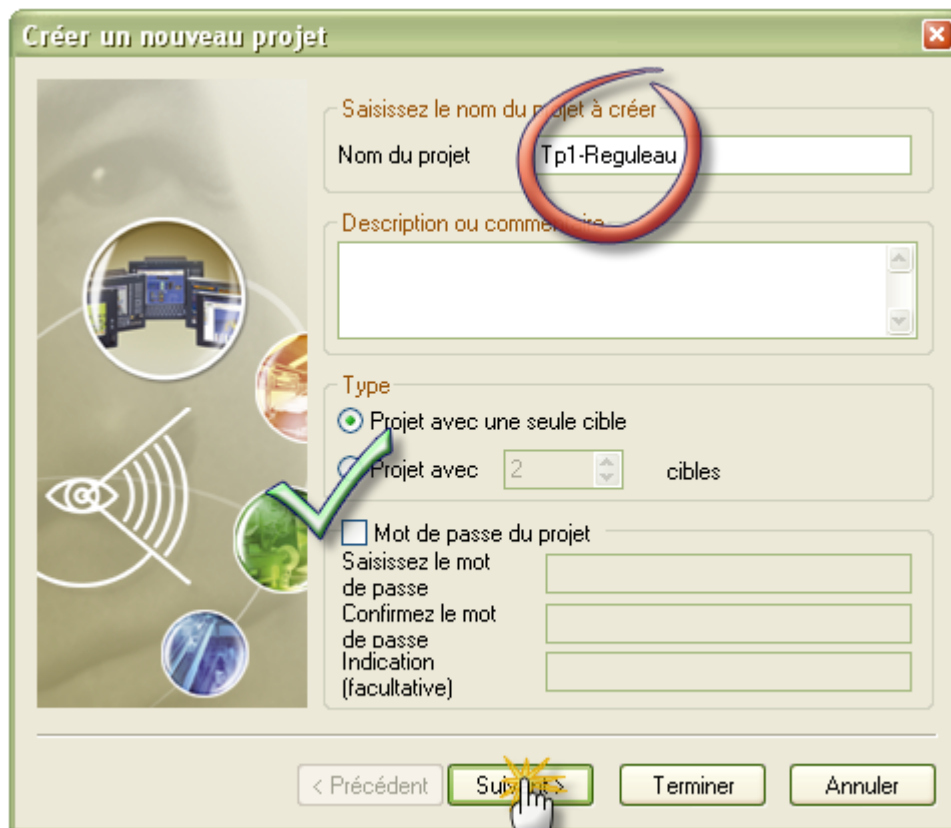
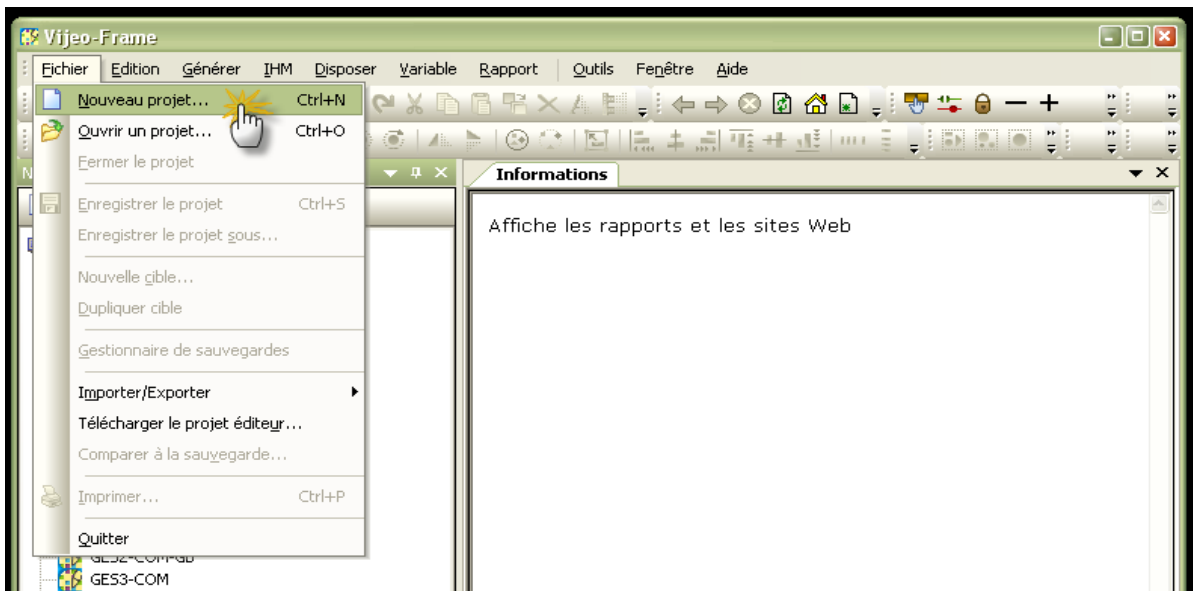
ANNEXE



ANNEXE

Annexe A :

Configuration de l'interface de supervision



ANNEXE

- ✓ Donner un Nom au nouveau Projet

Créer un nouveau projet

Saisissez le nom du projet à créer

Nom du projet

Cible : 1/1

Nouveau projet/nouvelle cible

Nom de la cible

Type de cible ✓

Modèle ✓

- XBTGT2110 (320x240)
- XBTGT2120 (320x240)
- XBTGT2130 (320x240)
- XBTGT2220 (320x240)
- XBTGT2330 (320x240)

< Précédent **Suivant >** Terminer Annuler

Créer un nouveau projet

Saisissez le nom du projet à créer

Nom du projet

Cible : 1/1

Configuration de la cible

Affecter l'adresse IP suivante ✓

Adresse IP ✓

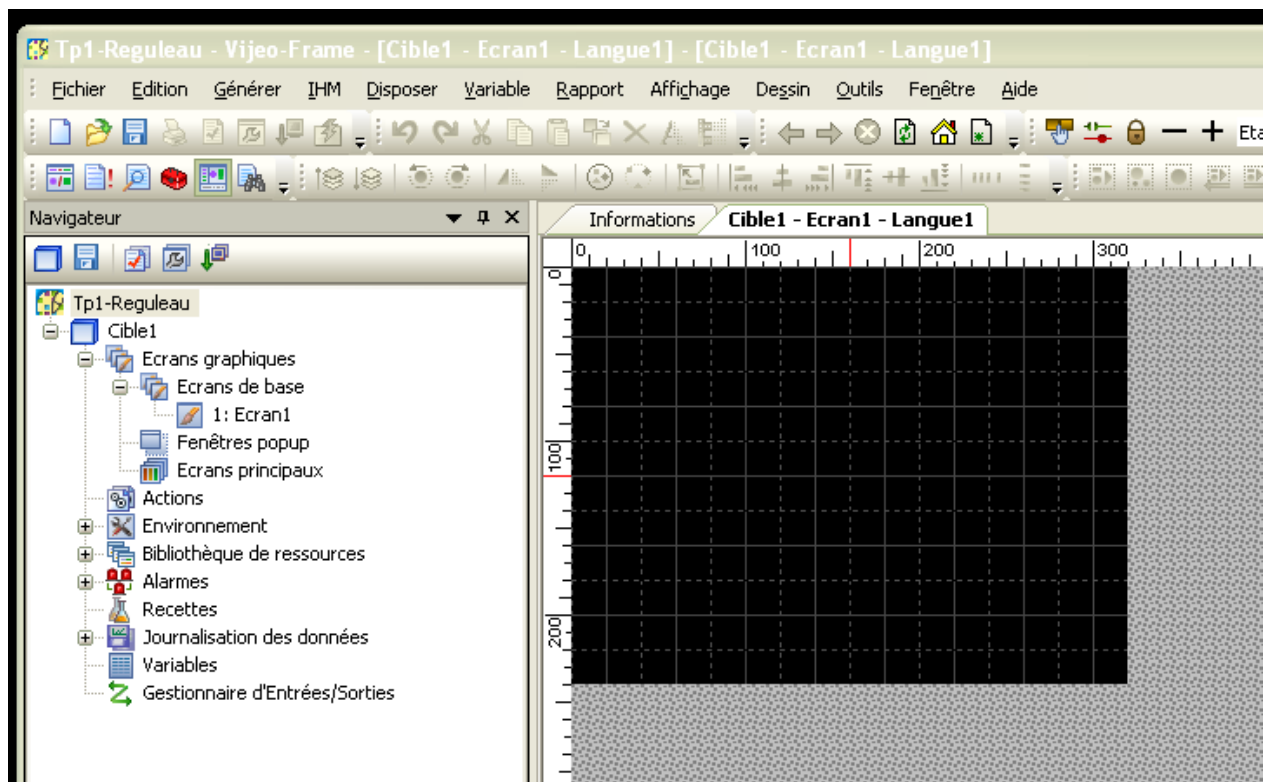
Masque sous-réseau ✓

Passerelle par défaut ✓

< Précédent **Suivant >** Terminer Annuler

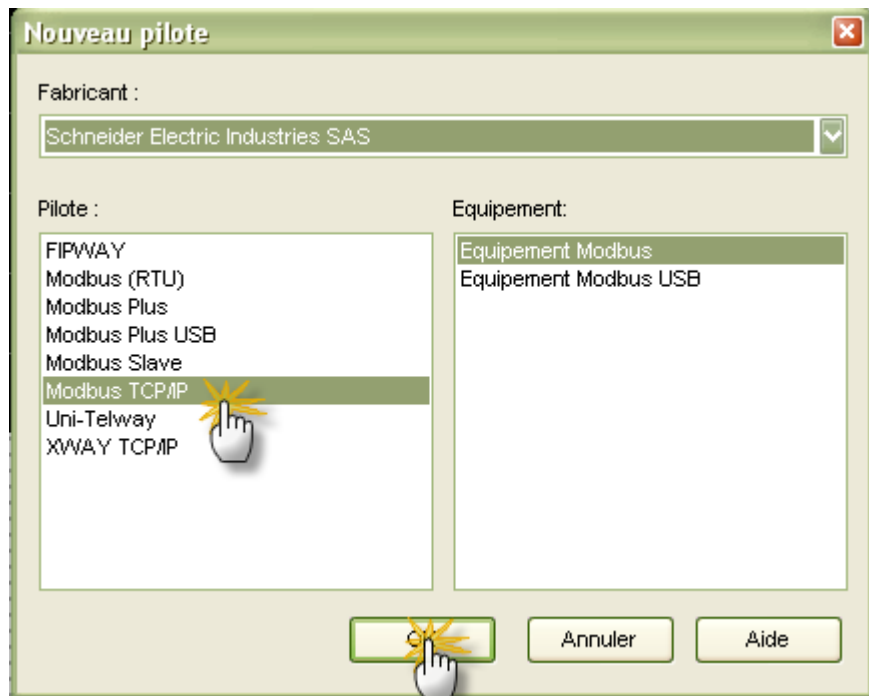
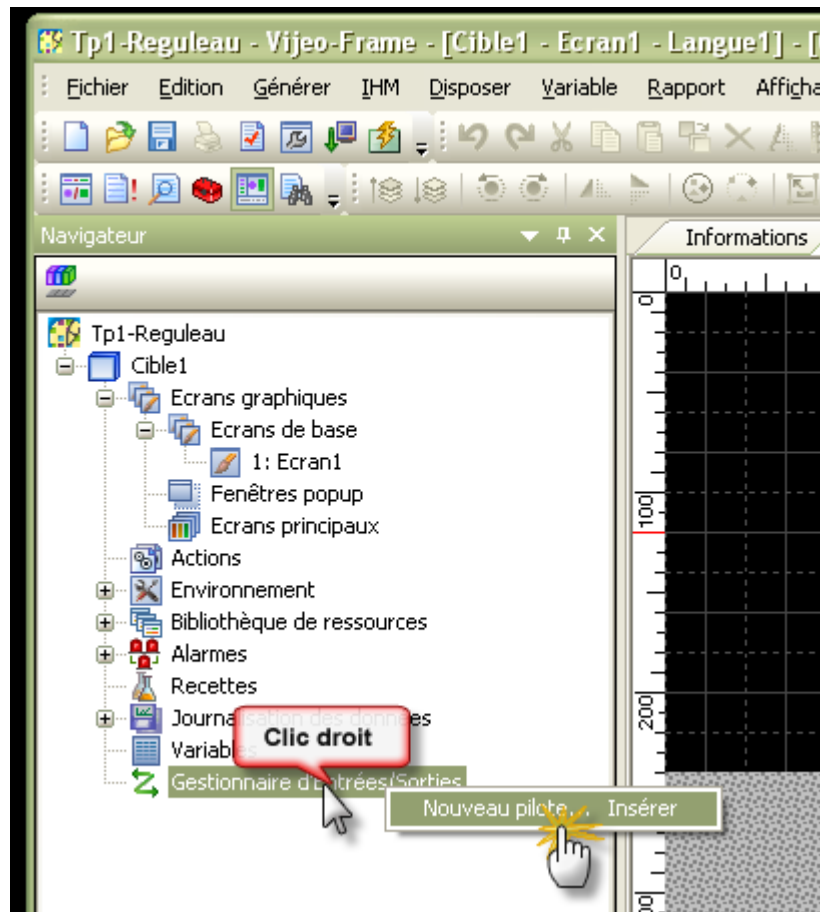
ANNEXE

- ✓ Rentrer les informations de l'Adresse IP, du Masque sous réseau et de la Passerelle par défaut



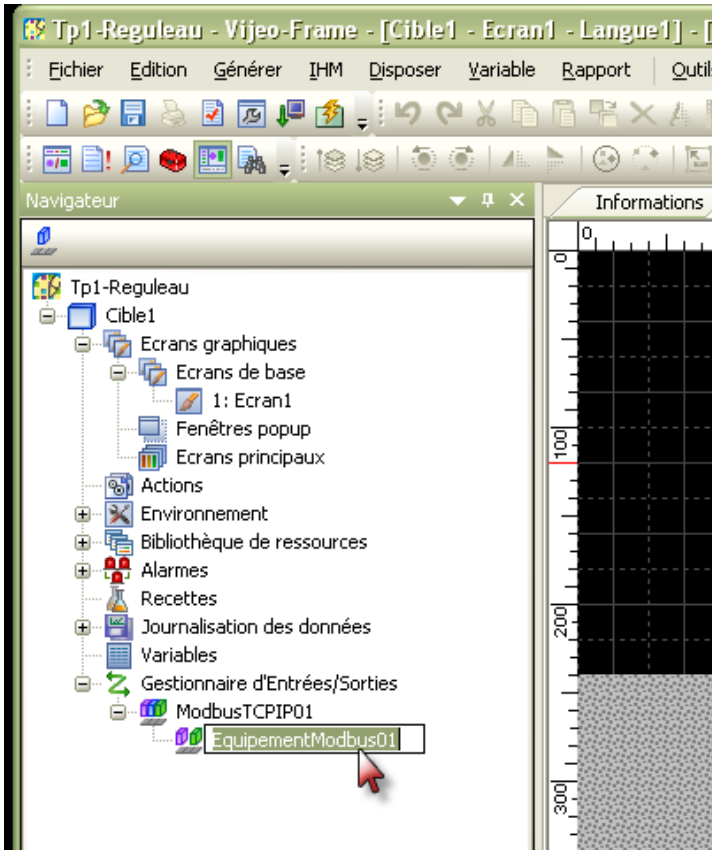
ANNEXE

- ✓ Cet écran apparaît

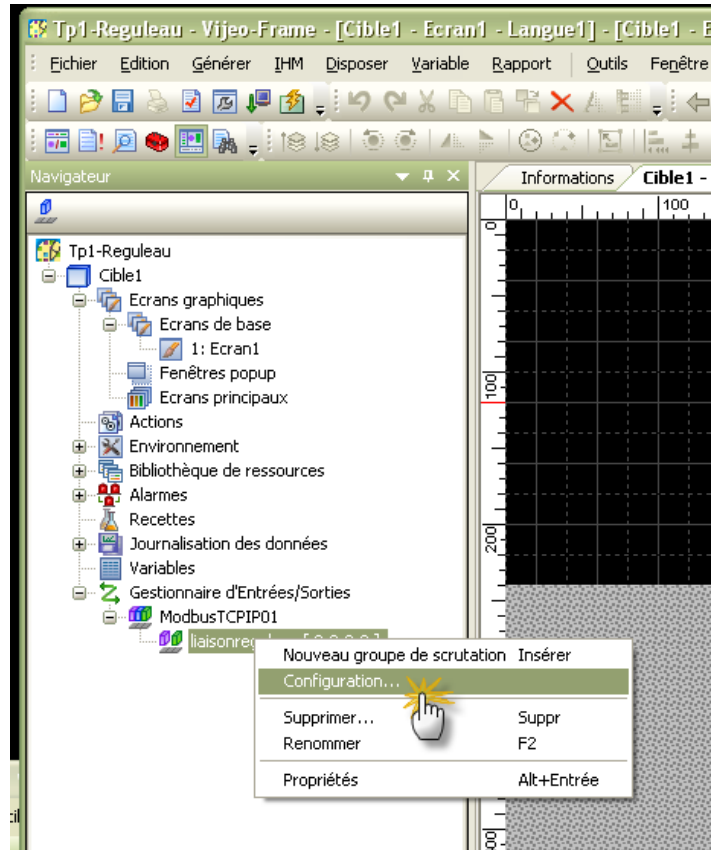


ANNEXE

- ✓ Choisir la Liaison de Communication vers le PC



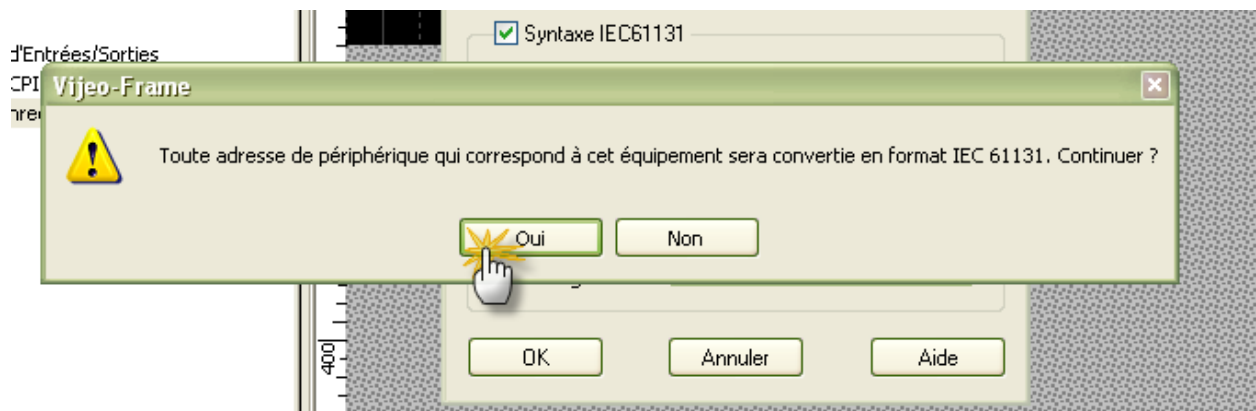
Renommer la liaison ModBus



Configurer la liaison ModBus



ANNEXE



- **La liaison Ecran tactile avec TWIDO est configurée**

Annexe B

Création d'un programme de supervision :

I. L'objectif :

Création d'un programme de supervision afin de remplissage et vidange d'un réservoir par deux modes:

- Mode manuel.
- Mode automatique.

On utilise le logiciel VIJEO DESIGNER.

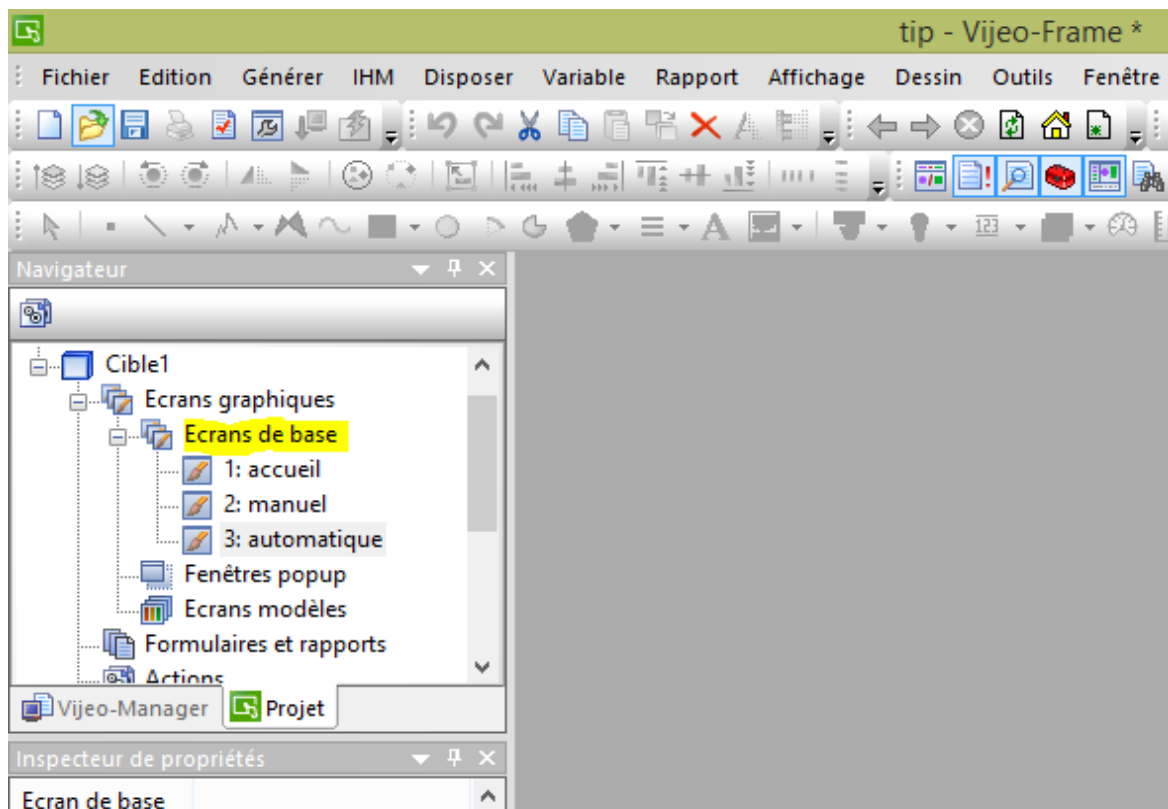
II. Cahier de charge :

Pour savoir le niveau d'eau dans le réservoir (plain/vide), on utilise deux lampes A et B, on veut dire :

- Le réservoir est plein, allumage la lampe A.
- Le réservoir est vide, allumage la lampe B.

III. Le programme de supervision :

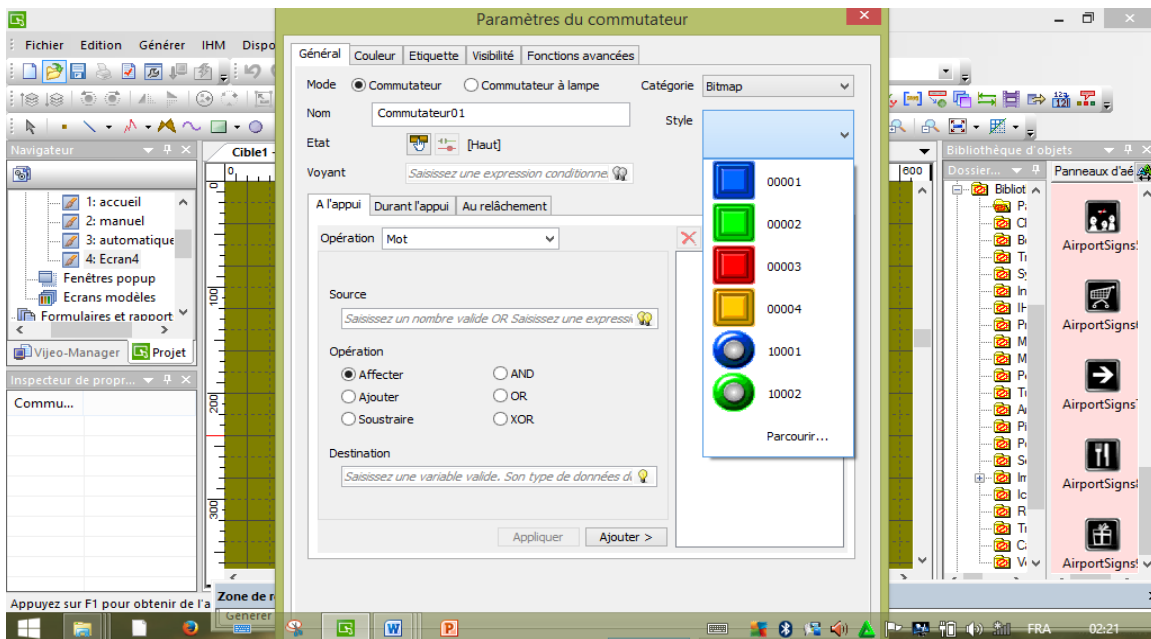
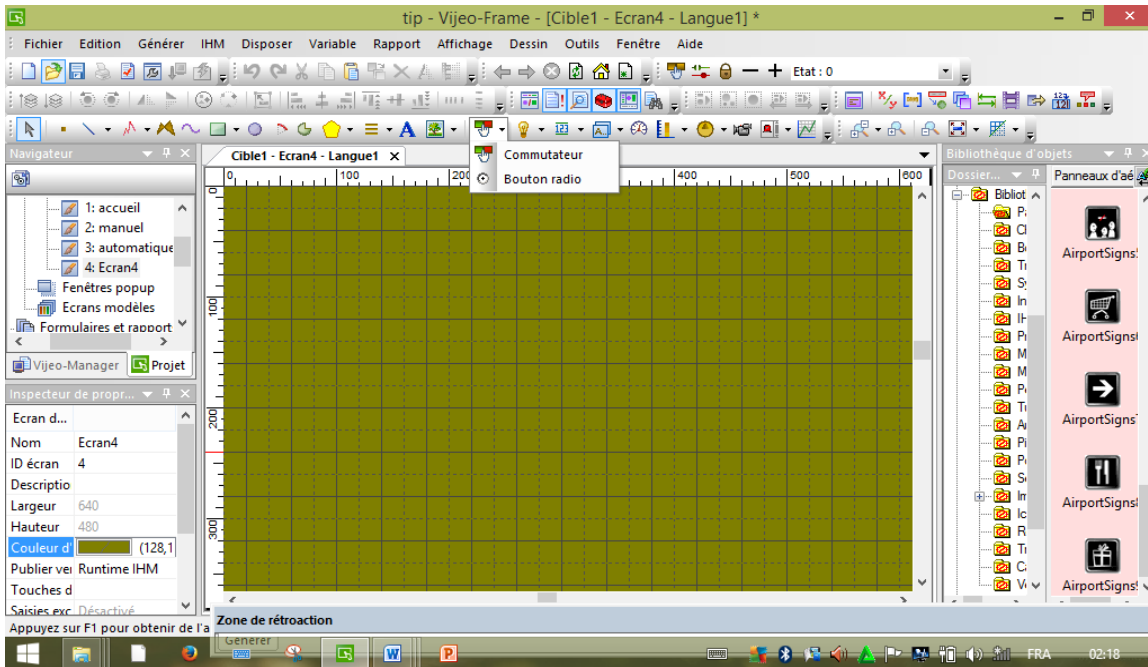
- ✓ D'abord on Crée des 3 écrans, cliquer sur **Ecrans de base** par le bouton droite.



III.1. Page accueil :

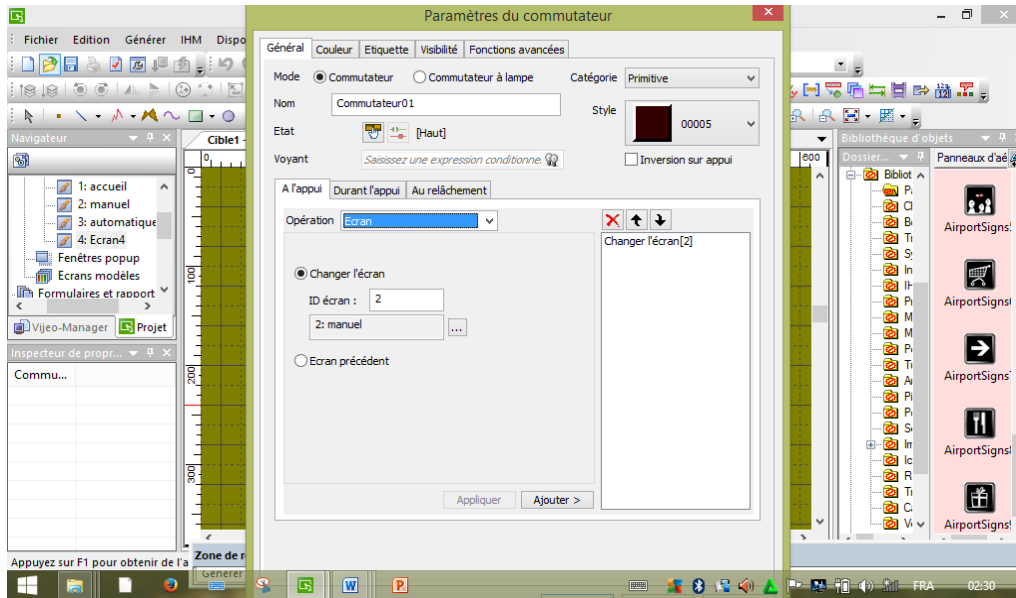
- ✓ Dans cette interface on peut choisir le mode de fonctionnement par deux commutateurs.

Création d'un commutateur :



- ✓ Choisir la catégorie du commutateur

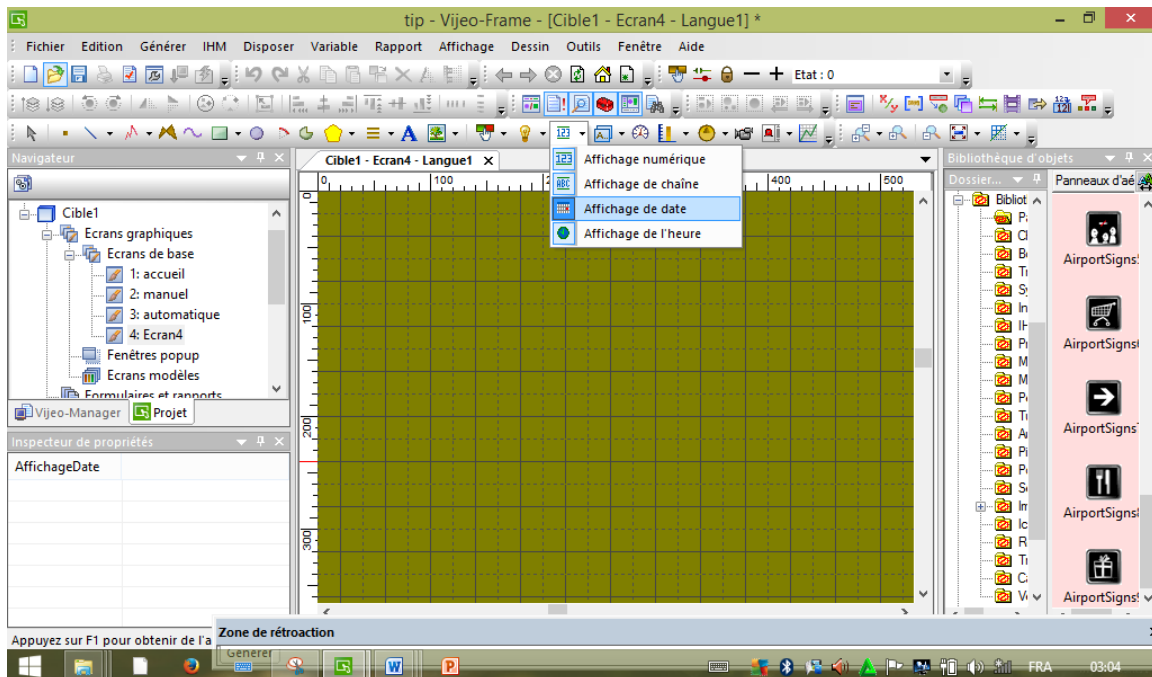
ANNEXE

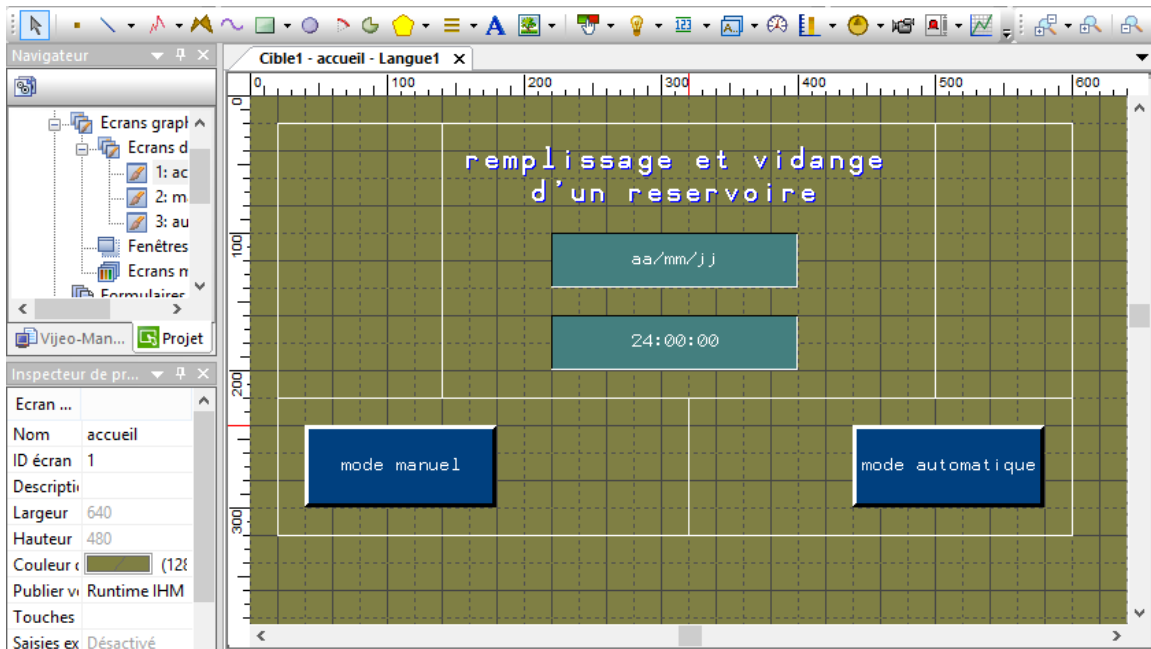


- ✓ Cliquer sur opération, choisir **Ecran**
- ✓ Cliquer sur **ID écran** et choisir l'écran manuel puis cliquer sur **Ajouter**

NB : Utiliser la même méthode pour créer le commutateur pour aller à la mode automatique.

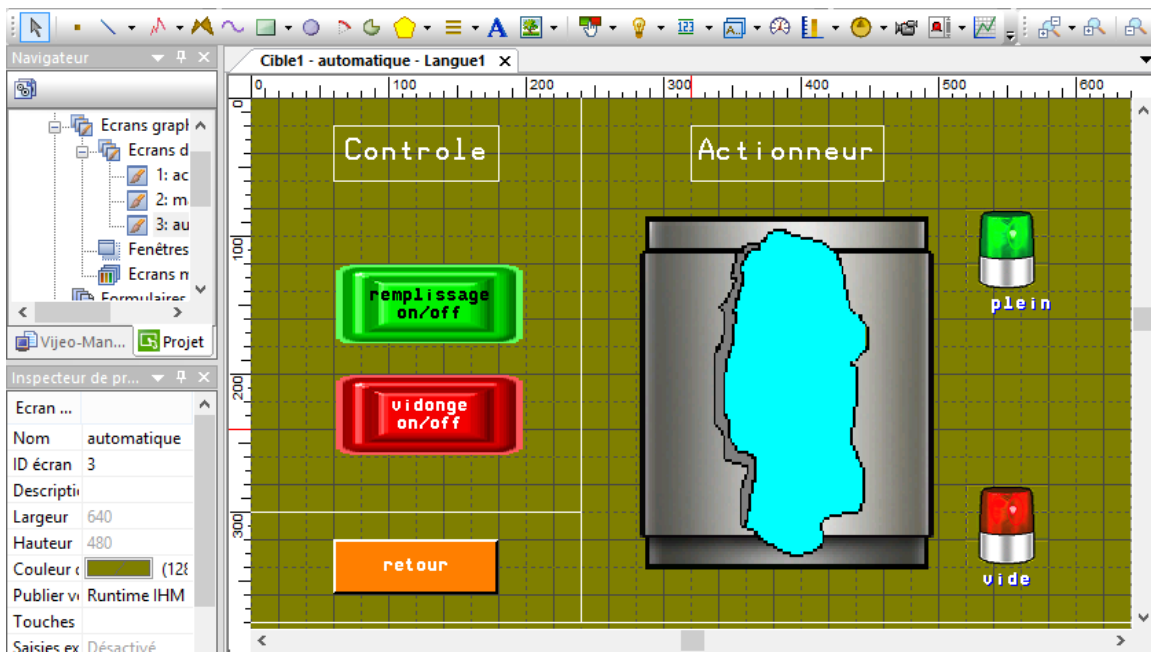
Création un afficheur de date et de l'heure :



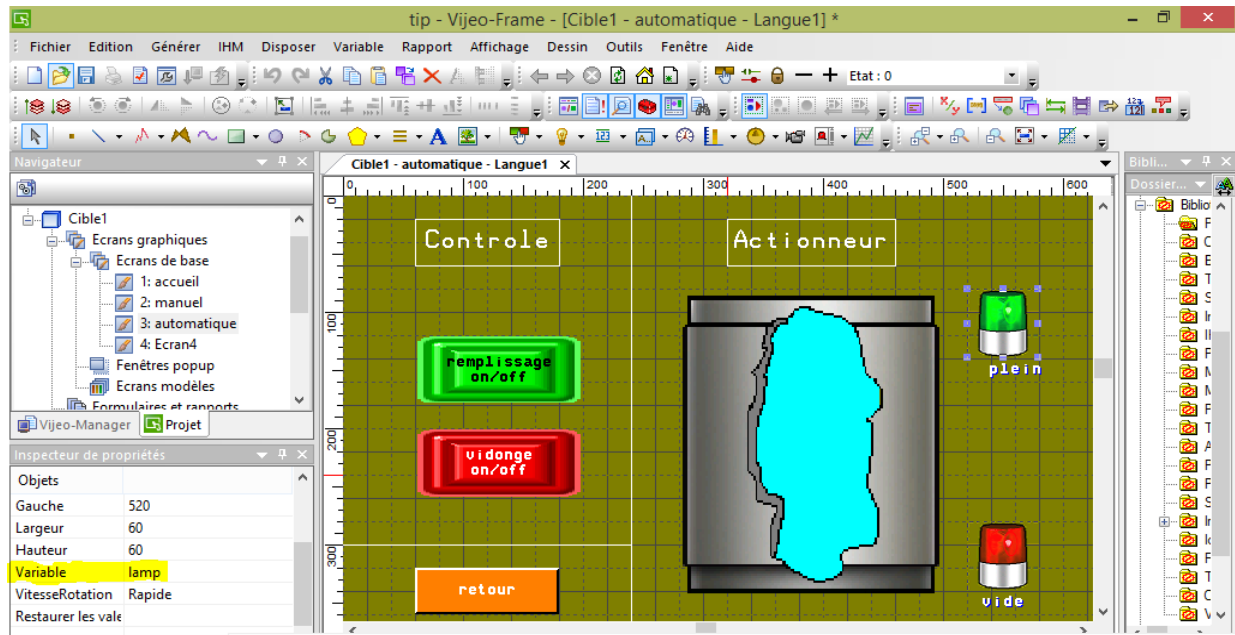
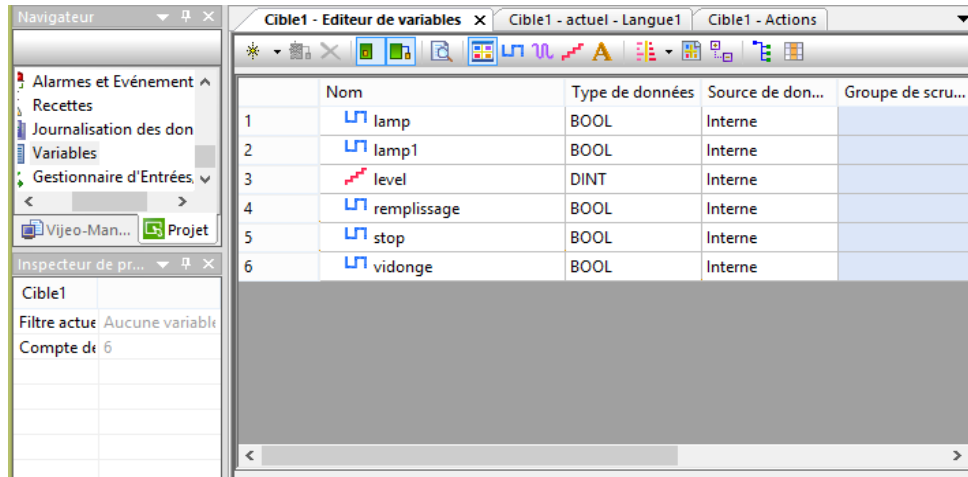


III.2. Page de mode manuel :

- ✓ Apporter un réservoir et deux voyants
- ✓ Création deux commutateurs pour contrôler le niveau d'eau :
 - Commutateur de Remplissage
 - Commutateur de vidange
- ✓ création d'un commutateur afin de retour à l'écran d'accueil.

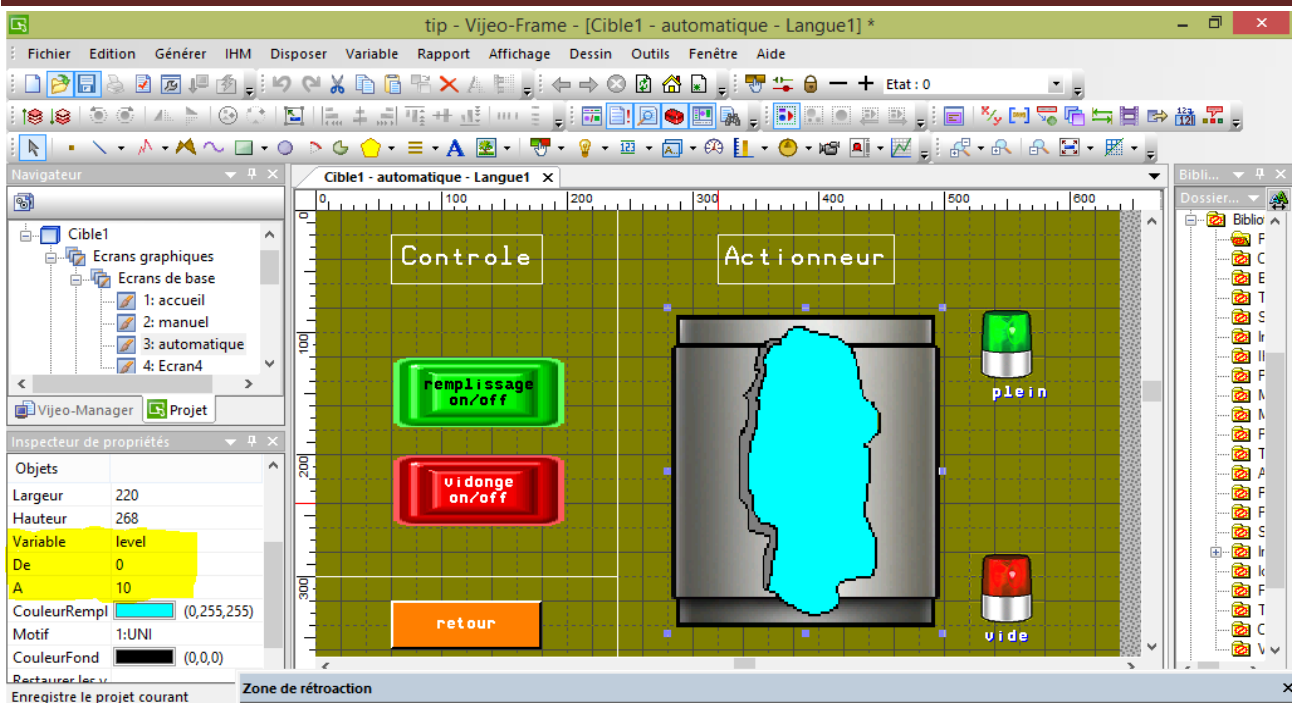


Création la liste de variables :



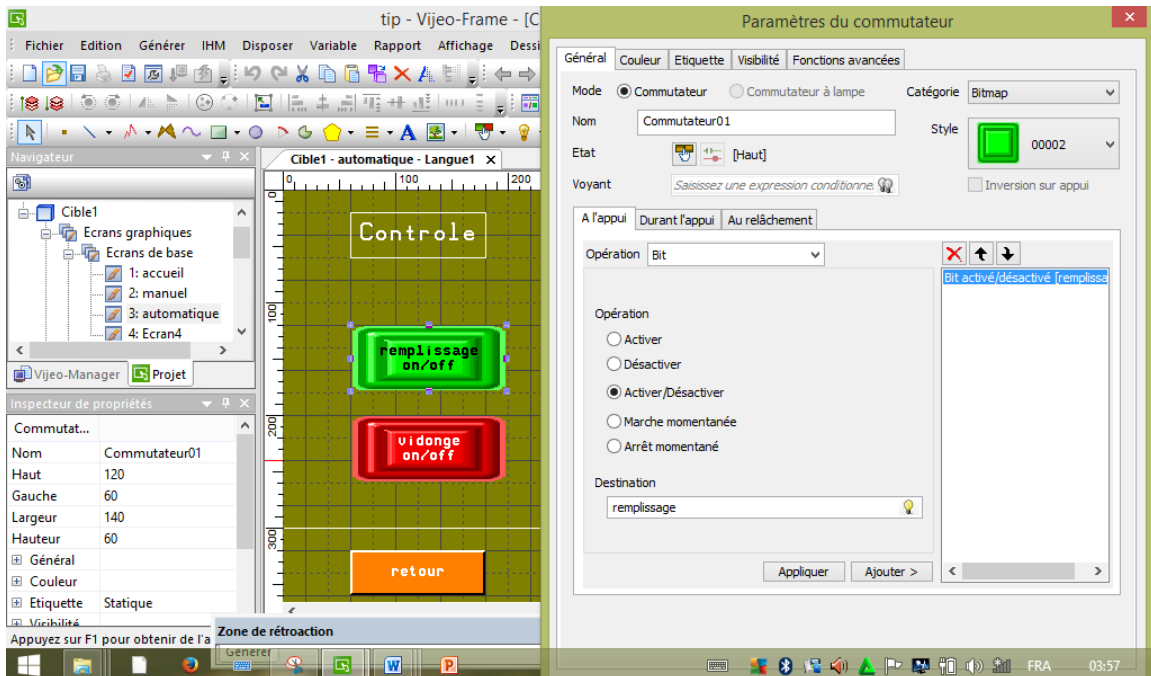
- ✓ Cliquer dans le champ de la variable, Une fenêtre s’ouvre avec la liste des variables configurées pour les deux voyants, variable **lamp** pour le voyant supérieur et **lamp1** pour le voyant inférieur.

ANNEXE



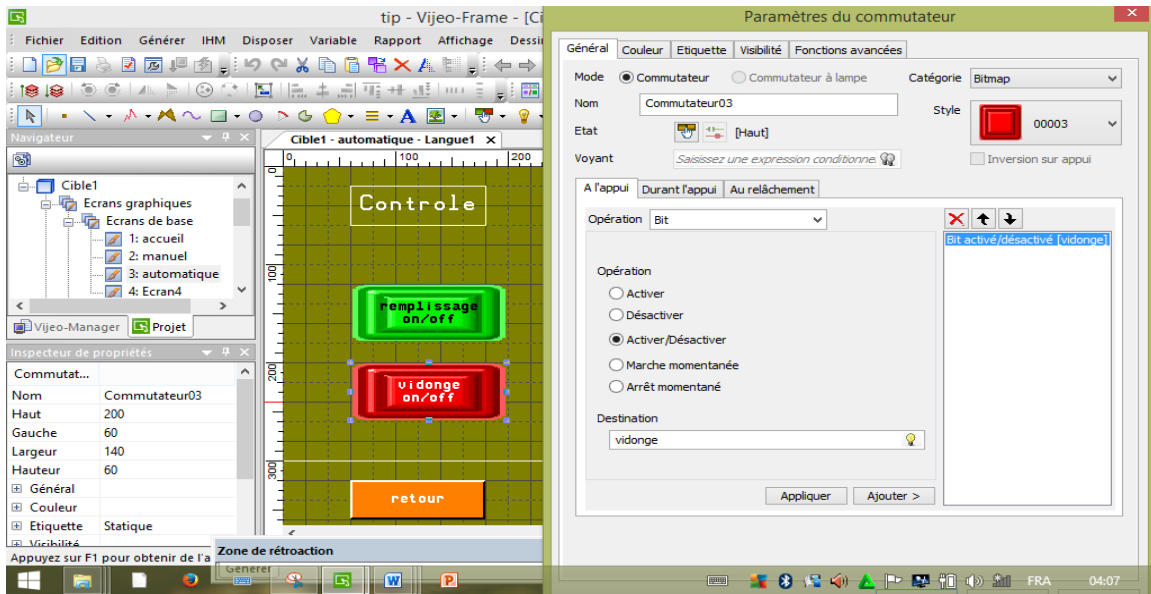
- ✓ Pour le réservoir, Cliquer dans le champ de la variable, une fenêtre s'ouvre avec la liste des variables configurées et choisir le variable **level**, ainsi que l'intervalle de niveau de 0 à 10.

- ✓ Le commutateur de remplissage :



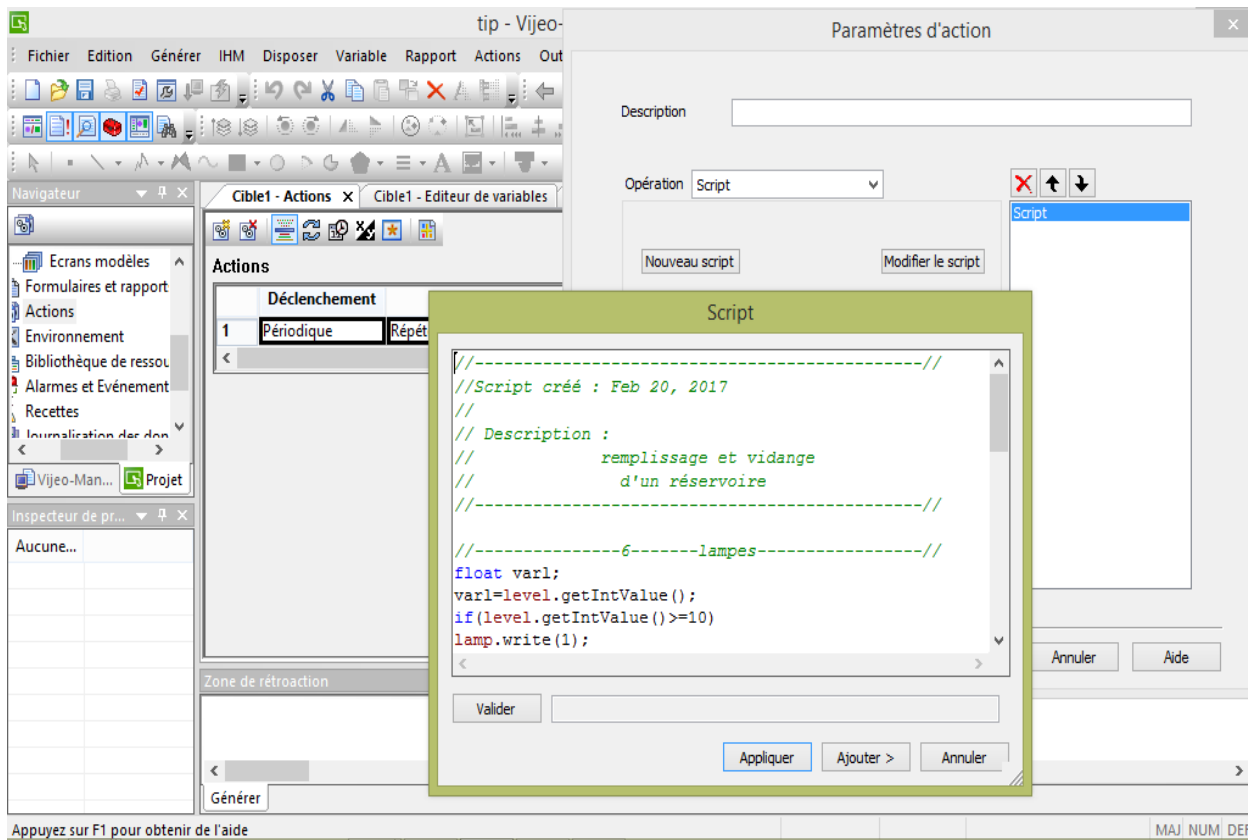
ANNEXE

✓ Le commutateur de vidange



- ✓ Cliquer sur **opération**, et choisir **Bit**
- ✓ Choisir l'opération **Activer/Desactiver** puis cliquer sur **Destination** pour choisir le variable, et cliquer sur **Ajouter**

Création la liste d'actions :



ANNEXE

Par le langage textuel suivant:

```
//-----//
//Script créé : Feb 20, 2017
//
// Description :
//     remplissage et vidange
//     d'un réservoir
//-----//

//-----lampes-----//
float varl;
varl=level.getIntValue();
if(level.getIntValue()>=10)
lamp.write(1);
else
lamp.write(0);
if(level.getIntValue()==0)
lamp1.write(1);
else
lamp1.write(0);
//-----remplissage-----//

if(remplissage.getIntValue()==1)
{
if(lamp.getIntValue()==0)
{
varl=varl+1;
level.write(varl);
vidonge.write(0);
}
}

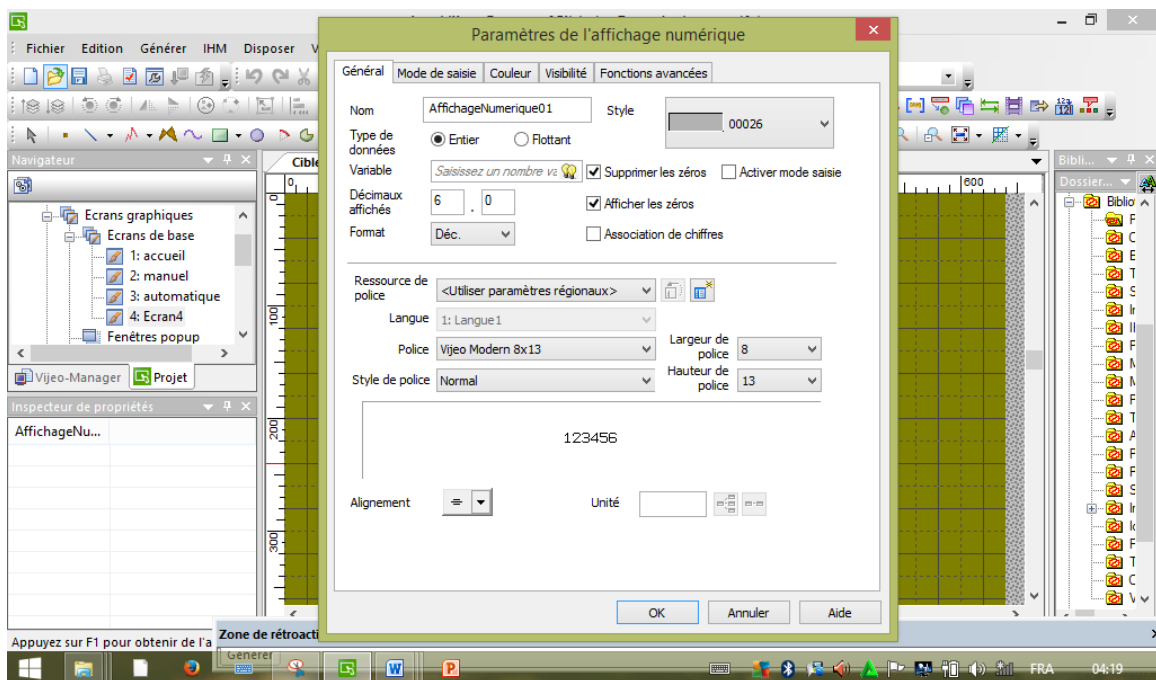
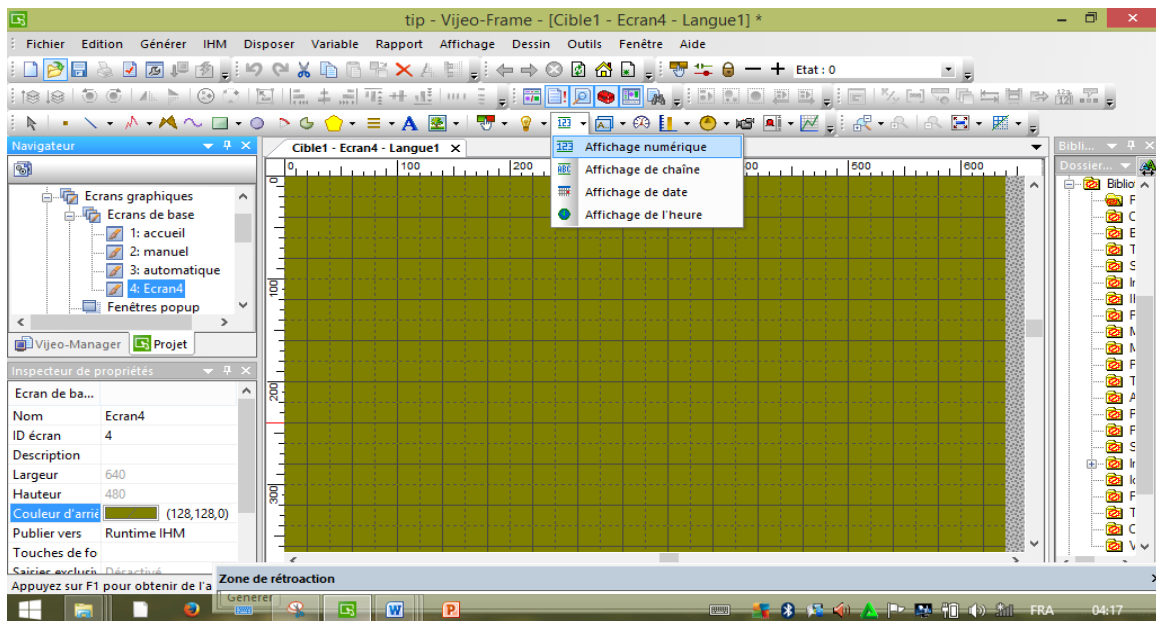
//-----vidange-----//

if(vidonge.getIntValue()==1)
{
if(lamp1.getIntValue() ==0)
{
varl=varl-1;
level.write(varl);
remplissage.write(0);
}
}
}
```

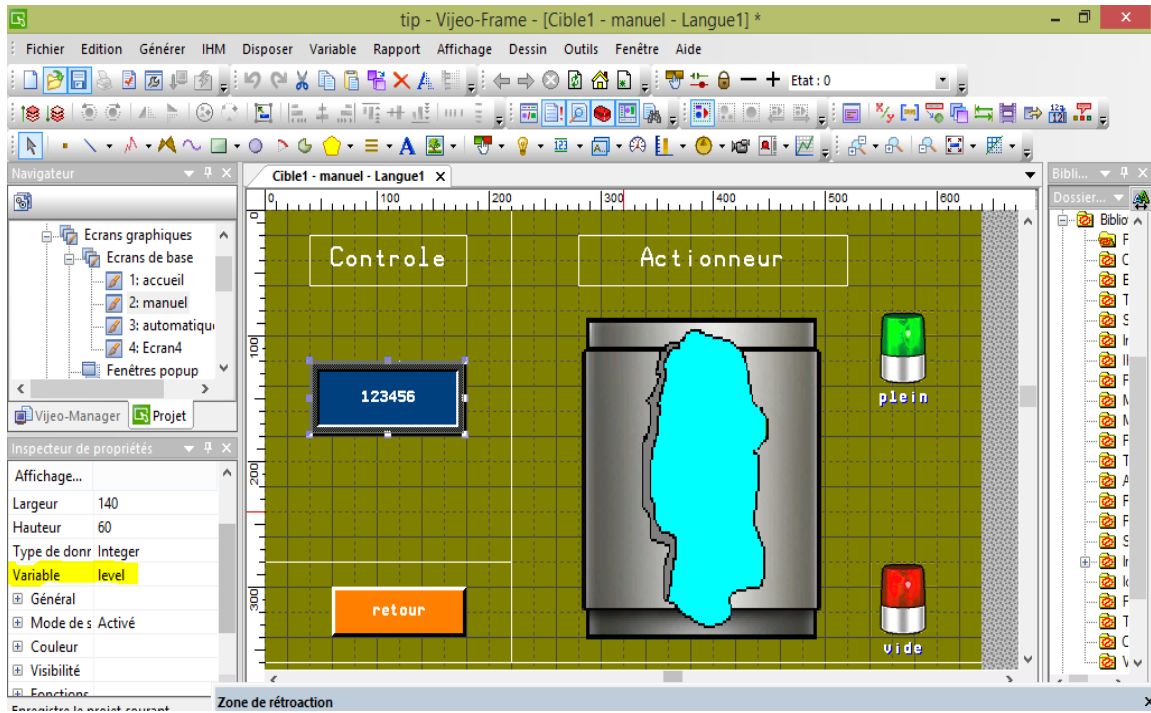
III.3. Page de mode automatique :

- ✓ Apporter un réservoir et deux lampes.
- ✓ Création d'un pavé numérique pour contrôler le niveau d'eau.
- ✓ Création d'un commutateur afin de retour à l'écran d'accueil.

Création d'un pavé numérique :



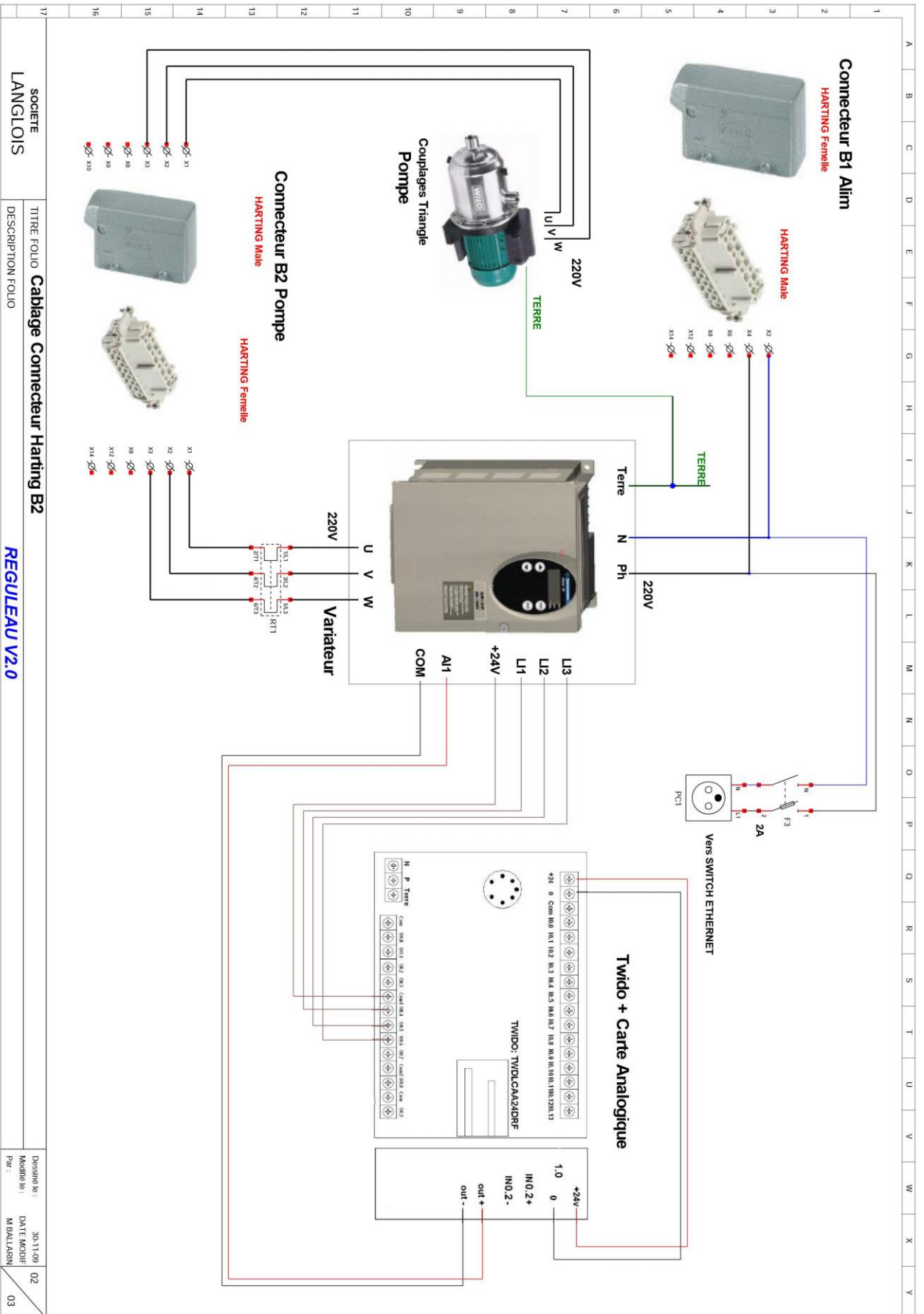
ANNEXE



- ✓ Pour le pavé numérique cliquer dans le champ de la variable, une fenêtre s'ouvre avec la liste des variables configurées et choisir le variable **level**

- Enfin, on fait la compilation, et le démarrage de la simulation du périphérique.

ANNEXE

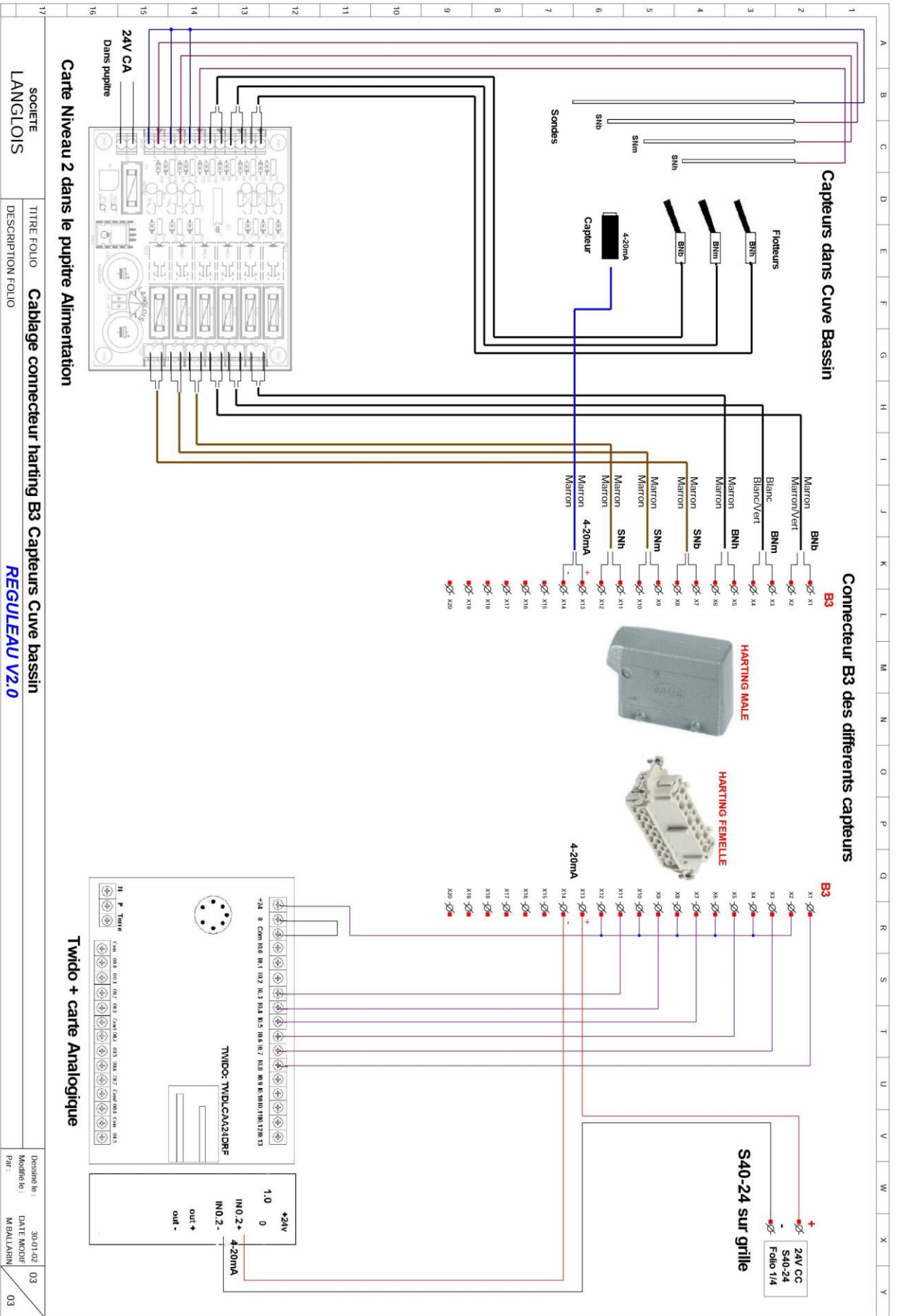


SOCIETE
LANGLOIS

TITRE FOLIO
Cablage Connecteur Harting B2

REGULEAU V2.0

Disseiné le : 30-11-09 02
Modifié le : DATE MODIF
Par : M.BALLARIN



Résumé :

La supervision et le contrôle à distance dans l'industrie, est une solution idéale pour l'exploitation de la dispersion géographique des ouvrages. Par télégestion la notion de distance est devenue sans importance car le besoin de se déplacer sur les lieux des équipements pour des fins d'exploitation ou de maintenance ne figure pas.

Au cours de cette étude expérimentale, nous avons réalisé un programme SCADA DE SUPERVISION qui supervise et contrôle une maquette de gestion de niveau d'eau sous l'environnement du logiciel VIJEO-DESIGNER, après avoir réalisé un programme LADDER sous l'environnement du logiciel TWIDO-SOFT pour programmer l'automate TWIDO Schneider pour commander notre système Réguleau

LES MOTS CLES : SCADA, IHM, NIVEAU D'EAU, API, REGULATION .VIGEO DISIGNER

ملخص :

المراقبة و التحكم عن بعد في الصناعات هي الحل الأمثل بل و اللازم في الحالات التي منشأتها مبعثرة و موزعة جيوغرافيا , بفضل نظام الاشراف الذي يقوم بعملية المراقبة و التحكم وحتى الصيانة عن بعد فبذلك تغير مفهوم المسافة لأنه لا حاجة للذهاب لمكان الآلات و الاجهزة للمعاينة او الإصلاح ولأهمية هذا النظام قمنا بإنشاء نظام اشراف باستعمال فيجيو دزايينر الذي يقوم بالمراقبة و التحكم بنموذج إدارة منسوب المياه، بعدما تحكمتنا في الجملة عن طريق جهاز البرمجة الألي تويدو شنايدر مستعملين بذلك برنامج لادار. المبني اساسا على البرمجة الخاصة لهذا الجهاز (تويدو سوفت)

الكلمات المفتاحية: نظام اشراف، التحكم، الجهاز الالي القابل للبرمجة، منسوب المياه

Abstract:

Supervision and remote control in the industry is an ideal and even imperative solution for exploitation because of the geographical dispersion of the structures. By remote management, the concept of distance is not interesting because the need to move to the premises of the equipment for the purposes of operation or maintenance is not important. .

During this experimental study, we realized a SCADA, which supervises and controls a water level management model. Then we carried out a supervision program by the software environment VIJEO-DESIGNER, as well as a LADDER program by the software environment TWIDO-SOFT for PLC TWIDO Schneider.

KEY WORD: SCADA, IHM, WATER LEVEL, PLC, CONTROL

