



Université Mohamed Khider de Biskra Faculté
des Sciences et de la Technologie Département
de Génie Electrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Automatique
Automatique et informatique industrielle

Réf. :

Présenté et soutenu par :
KAHHOUL Zineddine Sarhani

Le : 2020

Configuration, Interfaçage et Surveillance de DCS et RTU Schneider Saitel DP(SCADA) Utilisant Logiciel Easergy Builder

Jury :

.	Touba M. Mostafa	Université de Biskra	Président
.	Mechgoug Raihane	Université de Biskra	Rapporteur
.	Nabar Hanane	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Automatique
Option : Automatique et informatique industrielle

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme :

MASTER
Thème

**Configuration, Interfaçage et Surveillance de DCS et RTU Schneider Saitel
DP(SCADA) Utilisant Logiciel Easergy Builder**

Présenté par :
KAHHOUL Zineddine Sarhani

Avis favorable de l'encadreur:
Dr. MECHGOUG Raihane

Avis favorable du Président du Jury

Cachet et signature

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Electrique

Filière : Automatique

Option : Automatique et informatique industrielle

Thème

**Configuration, Interfaçage et Surveillance de DCS et RTU Schneider Saitel
DP(SCADA) Utilisant Logiciel Easergy Builder**

Proposé par : BOUKHALFA Mohamed Nabil

Dirigé par : Dr. MECHGOUG Raihane

Résumé

Ce travail réalisé au sein de la station SP2 de la société de Sonatrach l'étude de deux système le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel DPest de proposer une solution pour l'échange d'information entre ces deux systèmes. Pour réaliser cet objectif on a utilisé le logiciel Easergy Builder pour assurer la communication entre les deux systèmes entre le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel

Mots-clés : SCADA, RTU Schneider Saitel DP, DCS DELTA V, interface, Easergy Builder

ملخص

تم تنفيذ هذا العمل داخل محطة SP2 التابعة لشركة Sonatrach، ودراسة نظامين، DCS DELTA V و Schneider Saitel DP، هو اقتراح حل لتبادل المعلومات بين هذين النظامين. لتحقيق هذا الهدف، تم استخدام برنامج Easergy Builder لضمان الاتصال بين النظامين بين DCS DELTA V و Schneider Saitel RTU.

Remerciements

Je remercie « ALLAH Le Tout Puissant » qui nous a donné le courage et la volonté afin de mener à bien ce travail.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à mon promoteur, Dr. MECHGOUG Raihane, enseignante au département de Génie Electrique et Automatique de l'Université de Biskra pour mon avoir encadrés, pour ses conseils, son aide et son orientation tout le long de mon travail.

J'exprime également ma gratitude à M. Saber Yassine, qui m'a donné l'opportunité de faire ce stage au niveau de l'entreprise de LA STATION DE POMPAGE SP2 BISKRA a été l'occasion pour nous de connaître le monde de l'entreprise en général, qui s'inscrit dans un environnement riche en activités professionnelles.

Mes sincères remerciements à mon Co-encadreur L'ingénieur d'instrumentation de l'entreprise national SONATRACH, M. BOUKHALFA Mohamed Nabil pour les efforts, les conseils et ses directives précieuses durant la réalisation de mon projet de fin d'étude.

Je remercie chaleureusement les membres du jury pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'évaluer ce modeste travail.

Je souhaite aussi remercier tous les enseignants qui ont contribué à ma formation, et en particulier, les enseignants du département de Génie Electrique et Automatique pour les connaissances qu'ils m'ont transmises, leur disponibilité et leurs efforts.

Je présente enfin, ma profonde gratitude à ma famille et mon ami et mon frère SELLAM Mohammed Es-Said, ainsi qu'à tous ceux qui m'ont aidé de loin ou de près à réaliser ce travail.



Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents. Qui m'ont aidé à avancer et qui m'ont procuré tous les moyens pour réussir.

Pour leurs patiences, leurs amours, leurs soutiens et leurs Encouragements.

A mon frère et mes sœurs. Je leur souhaite tout le succès... tout le bonheur.

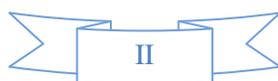
A tout ma famille.

A mes amis Saïd et Sami.

A mes amis et camarades de la promotion Automatique sortante 2020.

A tous ceux qui me sont chers, et qui me portent dans leurs cœurs.

Zineddine



Liste des Figures

Figure I. 1: Vue De La Station SP2 -----	2
Figure I. 2 : Établissement des vannes -----	2
Figure I. 3 : Soupape PSV 210-----	3
Figure I. 4 : MOV 208-----	3
Figure I. 5 : PCV 203-----	4
Figure I. 6 : Gare Racleur (GR)-----	4
Figure I. 7 : Gare Racleur Arrivée (GRA)-----	5
Figure I. 8 : Gare Racleur Départ (GRD)-----	6
Figure I. 9 : Le filtre -----	7
Figure I. 10 : Les Electropompes Boosters A/B/C -----	8
Figure I. 11 : Les Groupes Électropompes Principales (GEP) A/B/C/D/E -----	8
Figure I. 12 : Centrale Anti-incendie-----	9
Figure I. 13 : Pompes Jockey-----	10
Figure I. 14 : Pompes Électrique de Réseau Anti-incendie -----	10
Figure I. 15 : Moteur Diesel Pompe-----	11
Figure I. 16 : Schéma d'un Système de Protection Contre l'incendie par CO2-----	11
Figure I. 17 : Le Transmetteur de Température Pt100-----	12
Figure I. 18 : Le Transmetteur de Pression-----	12
Figure I. 19 : Le Transmetteurs de Débits-----	12
Figure I. 20 : Transmetteurs de Niveau (Radar) Type Vega Plus-----	13
Figure I. 21 : Le Pressostat -----	13
Figure I. 22 : Le Manomètre -----	14
Figure II. 1 : Système SCADA.....	17
Figure II. 2 : Schéma Synoptique de Système SCADA.....	18
Figure II. 3 : Système de Surveillance	19
Figure II. 4 : Remote Terminal Unit (RTU).....	20
Figure II. 5 : Automate Programmable (API)	20
Figure II. 6 : Architecture d'un Système SCADA	21
Figure II. 7 : Schéma Général d'un RTU	23
Figure II. 8 : Les Racks du RTU Schneider SAITEL DP	24
Figure II. 9 : Topologie de différents modes de communication SCADA [10].....	25
Figure II. 10 : Bus du Système	26
Figure II. 11 : Architecture de Communication Saitel DP [9]	27
Figure II. 12 : Architecture de Base d'un DCS	29
Figure II. 13 : Fonctionnement de La Station SP 2.....	30
Figure II. 14 : CSI 6500 Emerson	30
Figure II. 15 : Module d'Alimentation CSI 6500 Emerson	31
Figure II. 16 : Rotork.....	31
Figure II. 17 : Automate HIMA du Système F&G.....	32
Figure II. 18 : Automate HIMA du Système ESD	32
Figure II. 19 : AM 6000	33
Figure II. 20 : Les Racks de DeltaV	33

Figure II. 21 : Schéma d'un Système DeltaV	34
Figure III. 1 : Fenêtre de Démarrage d'Easergy Builder-----	36
Figure III. 2 : Vue Après le Démarrage du Programme -----	36
Figure III. 3 : Easergy Builder en Mode Workspace [18]-----	37
Figure III. 4 : Espace de Travail Stocké dans des Dossiers -----	38
Figure III. 5 : Arbre RTU -----	40
Figure III. 6 : Informations sur la Zone d'Édition d'une Saitel DR RTU -----	42
Figure III. 7 : Informations sur la Zone d'Édition d'un Easergy T300-----	42
Figure III. 8 : Informations sur la Zone d'Édition d'une Configuration -----	43
Figure III. 9 : Mode de Configuration -----	43
Figure III. 10 : Informations sur la Configuration des Plugins Installés dans Easergy Builder -----	45
Figure IV. 1 : Mode Workspace	48
Figure IV. 2 : Mode configuration	49
Figure IV. 3 : Easergy Builder en mode Workspace (paramètres RTU)	49
Figure IV. 4 : Easergy Builder en mode Workspace (paramètres de configuration)	50
Figure IV. 5 : Ajout d'une nouvelle RTU	50
Figure IV. 6 : Champs d'informations RTU	51
Figure IV. 7 : Fin de la saisie des données du nouveau RTU	51
Figure IV. 8 : Configuration par défaut pour une RTU.....	51
Figure IV. 9 : Configuration des paramètres RTU	52
Figure IV. 10 : Addition d'adresse IP du chaque CPU	53
Figure IV. 11 : Connexion les interfaces et routeurs du CPU A.....	53
Figure IV. 12 : Réseau -CPU A.....	53
Figure IV. 13 : Configuration d'interface ETH1 de CPU B	54
Figure IV. 14 : Réseau -CPU B.....	54
Figure IV. 15 : Mode de configuration Easergy Builder.....	54
Figure IV. 16 : Ajout d'un nouveau Périphérique	55
Figure IV. 17 : Sélection le type maître du Périphérique de DCS	55
Figure IV. 18 : Assistant maître Modbus	55
Figure IV. 19 : Analyse fonctionnelle répartie sur un ensemble de registres	56
Figure IV. 20 : Maître Modbus	56
Figure IV. 21 : Sélection le type esclave du Périphérique de DCS.....	56
Figure IV. 22 : Assistant esclave Modbus.....	57
Figure IV. 23 : Esclave ModBus	57
Figure IV. 24 : Configuration des canaux de communication	58
Figure IV. 25 : Paramètres de configuration des canaux	58
Figure IV. 26 : Configuration du canal ASYNC.....	58
Figure IV. 27 : Configuration du premier canal TCP.....	60
Figure IV. 28 : Configuration du deuxième canal TCP	61
Figure IV. 29 : Le lien de communication	62
Figure IV. 30 : nouveau lien de communication	62
Figure IV. 31 : Configuration de synchronisation.....	63
Figure IV. 32 : Configuration des périphériques de synchronisation	64
Figure IV. 33 : Configuration de périphériques de synchronisation : PROTOCOL.....	64
Figure IV. 34 : Onglet de coreDb.....	65
Figure IV. 35 : Onglet de dbNet.....	65

Figure IV. 36 : Configuration de dbRED (contrôle de redondance).....	66
Figure IV. 37 : « Via # 1 » et «Via # 2».....	66
Figure IV. 38 : IP supplémentaires.....	67
Figure IV. 39 : Barre de recherche d'une table coreDb.....	91
Figure IV. 40 : Informations de non-responsabilité.....	95
Figure IV. 41 : La barre de navigation.....	95
Figure IV. 42 : Fenêtre de connexion.....	95
Figure IV. 43 : Page d'accueil.....	96
Figure IV. 48 : Modifier la valeur.....	99
Figure IV. 49 : Information sur la qualité.....	100

Liste des Tableaux

Tableau IV. 1 : Tableau D'échanges (Vanne d'entrée de station MOV201)-----	68
Tableau IV. 2 : Tableau D'échanges (Gare racleur) -----	69
Tableau IV. 3 : Tableau D'échanges (Vanne de sortie des filtres MOV205)-----	70
Tableau IV. 4 : Tableau D'échanges (Vanne d'entrée des Électropompes boosters MOV 226)-----	70
Tableau IV. 5 : Table D'échanges (Vanne de sortie des Électropompes boosters PCV204)-----	71
Tableau IV. 6 : Tableau D'échanges (Booster A et leur vannes) -----	72
Tableau IV. 7 : Tableau D'échanges (Booster B et leurs vannes) -----	73
Tableau IV. 8: Tableau D'échanges (Booster C et leur vannes)-----	75
Tableau IV. 9 : Tableau D'échanges (Vanne d'entrée des Groupes Électropompes Principales (GEP)MOV206)-----	75
Tableau IV. 10 : Tableau D'échanges de Vanne de sortie des Groupes Électropompes Principales (GEP)MOV217)-----	76
Tableau IV. 11 : Tableau D'échanges (GEP A et leur vannes) -----	77
Tableau IV. 12 : Tableau D'échanges (GEP B et leur vannes) -----	78
Tableau IV. 13 : Tableau D'échanges (GEP C et leur vannes) -----	79
Tableau IV. 14 : Tableau D'échanges (GEP D et leur vannes) -----	81
Tableau IV. 15 : Tableau D'échanges (GEP E et leur vannes)-----	82
Tableau IV. 16 : Tableau D'échanges (la vanne d'entrée des bacs à toits flottants) -----	82
Tableau IV. 17 : Tableau D'échanges (la vanne de régulation de pression d'entrée des bacs à toits flottants)-----	83
Tableau IV. 18 : Tableau D'échanges es (Bacs à toits flottants 2A1 et leur vannes)-----	84
Tableau IV. 19 : Tableau D'échanges (Bacs à toits flottants 2A2 et leurs vannes) -----	86
Tableau IV. 20 : Tableau D'échanges (Bac de décantage 2Y1) -----	86
Tableau IV. 21 : Tableau D'échanges de vitesse GEPS-----	87
Tableau IV. 22 : Tableau D'échanges de Pression -----	88
Tableau IV. 23 : Tableau D'échanges de Débit-----	88
Tableau IV. 24 : Tableau D'échanges de Température -----	88
Tableau IV. 25 : Tableau D'échanges heures de marche -----	89
Tableau IV. 26 : Tableau D'échanges (niveau des bacs) -----	90
Tableau IV. 27: Tableau D'échanges des variables Numériques dans coreDb -----	91
Tableau IV. 28: Tableau des variables Analogiques dans coreDb-----	91
Tableau IV. 29 : Tableau Allocations de source de points numériques -----	92
Tableau IV. 30 : Tableau Allocations de destination de points numériques-----	93
Tableau IV. 31 : Tableau Points numériques définis dans coreDb -----	93
Tableau IV. 32 : Tableau D'Allocations de source de points analogiques -----	93
Tableau IV. 33 : Tableau D'Allocations de destination de points analogiques -----	94
Tableau IV. 34 : Tableau des Points analogiques définis dans coreDb -----	94
Tableau IV. 35 : Page de données numériques -----	97
Tableau IV. 36 : La dernière page de données numériques-----	97
Tableau IV. 37 : Page de données analogiques -----	97
Tableau IV. 38 : La dernière page de données analogiques -----	98

Liste des Abréviations

ABB : sigle d'ASEA **B**rown **B**overi (Enterprise)

API :Automate **P**rogrammable **I**ndustriel

Core Db: Core **D**atabase

CPU: Central **P**rocessing **U**nit

DCS: **D**istributed **C**ontrol **S**ystems

DLL: **D**ynamic **L**ink **L**ibrary

DP: **D**ecentralized **P**eripherals

E: **E**ntrée

ESD: **E**mergency **S**hut **D**own

FCU: **F**ield **C**ontrol **U**nit

F&G: **F**ire and **G**as

GEP: **G**roupe **E**lectro-**P**ompe

GR: **G**are **R**acleur

GRA: **G**are **R**acleur **A**rrivée

GRD: **G**are **R**acleur **D**épart

HIS: **H**uman **I**nterface **S**tation

HMI: **H**omme **M**achine **I**nterface

HT: **H**igh **T**ension

IGBT: **I**nsulated **G**ate **B**ipolar **T**ransistor

IP: **I**nternet **P**rotocol

LAN: **L**ocal **A**rea **N**etwork

MOV: **M**otorized **V**alve

MTU: **M**aster **T**erminal **U**nits

MUX: **M**ultiplexeur

OB1: Oléoduc à destination de **B**ejaia numéro **1**

PC: **P**ersonnel **C**omputer

PCV: **P**ressure **C**ontrol **V**alve

PE: **P**rovider **E**dge

PF: **P**acket **F**ilter

PLC: **P**rogrammable **L**ogic **C**ontroller

PPS: Pulse Par Seconde

PSV: Pressure Safety Valve

PW: Pocket Wizard

RTC : Région Transport Centre

RTU: Remote Terminal Unit

S: Sortie

SP1-BIS: Station Pompage N°1 Bis

SP2: Station Pompage N°2S

SP3: Station Pompage N°3

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition

SDH: Synchronous Digital Hierarchy

SER: Server

SM: Module De Signaux

SONATRACH: Société Nationale pour le Transport et la Commercialisation des Hydrocarbures

SONET: Synchronous Optical Network

Syn: Temps de Synchronisation

TOR: Tout Ou Rien

TTL: Time to Live

VVF: Variateur de Vitesse par Fréquence

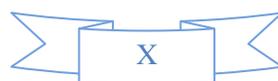
Table des Matières

REMERCIEMENTS	I
Dédicace	II
Liste des Figures	VI
Liste des Tableaux	VI
Liste des Abréviations	VII
Table des Matières	IX
Introduction General	XIII
Chapitre I: Description de la station SP2	1
I.1 Introduction	1
I.2 Présentation de la station SP2	1
I.2.1 Établissement des vannes	2
I.2.2 Eléments de la station SP2	3
I.2.2.1 Les Vannes	3
I.2.2.2 Gare des racleurs	4
I.2.2.3 La filtration	7
I.2.2.4 Electropompe	7
I.2.2.6 Réseau anti-incendie	9
I.2.2.7 les capteurs	11
I.3 Conclusion	14
Chapitre II : SCADA et Le système DCS	16
II.1 Introduction	16
II.2 Le système SCADA	16
II.2.1 Définition du SCADA	16
II.2.2 Fonction	17
II.2.3 Notions de base SCADA	17
II.2.3.1 Interface d'E/S	18
II.2.3.2 Interface homme-machine (HMI)	18
II.2.3.3 Système de surveillance	19

II.2.3.4 Remote Terminal Unit (RTU) -----	19
II.2.3.5 Automate Programmable -----	20
II.2.3.6 Infrastructure Communication -----	21
II.2.3.7 Programmation SCADA -----	21
I.2.4 Architecture du SCADA -----	21
II.2.4.1 MTU -----	22
II.2.4.2 RTU -----	22
II.2.4.2.1 Description de RTU Schneider SAITEL DP : -----	23
II.2.4.3 Communication -----	24
II.2.4.3.1 Approche -----	25
II.2.4.3.2 Bus du système : -----	26
I.3 Système de contrôle distribué DCS -----	27
I.3.1 Définition de DCS -----	27
I.3.2 C'est quoi le DCS ? -----	27
I.3.3 Avantage du DCS -----	28
I.3.4 Les constituants du système DCS -----	28
I.3.5 Architecture du DCS -----	29
I.3.6 Les produits de DCS -----	30
I.3.7 Les systèmes de DCS dans SP2 -----	30
II.4 Conclusion -----	34

Chapitre III: Easergy Builder ----- 35

III.1 Introduction -----	35
III.2 Les fonctionnalités de Easergy Builder -----	35
III.3 Modes de fonctionnement d'Easergy Builder -----	35
III.4 Description de l'environnement -----	36
III.4.1 Mode espace de travail (Workspace) -----	36
III.4.1.1 Zone 1. Menu principal -----	37
III.4.1.2 Zone 2. Barre d'outils d'administration -----	38
III.4.1.3 Zone 3. Zone RTUs -----	40
III.2.1.4 Zone 4. Zone d'édition -----	41
III.4.2 Mode de configuration -----	43
III.5 Premiers pas avec Easergy Builder -----	44
III.5.1 Chaînes -----	44



III.5.2 Informations sur le plugin-----	44
III.5.3 Modules complémentaires -----	45
III.6 Conclusion -----	46

Chapitre IV : Interfaçage DCS DELTA V Avec RTU Schneider Saitel DP ----- 47

IV.1 Introduction -----	47
IV.2 Mode de fonctionnement -----	47
IV.3 Easergy Builder -----	49
IV.3.1 Ajout d'une RTU -----	50
IV.3.2 Configuration des paramètres RTU -----	52
IV.3.3 Configuration du réseau-----	52
IV.4 Modification de la configuration-----	54
IV.4.1 Périphérique-----	54
IV.4.2 Les Canaux de communication-----	57
IV.4.2.1 Ajout d'un canal -----	57
IV.4.2.2 Canal ASYNC -----	58
IV.4.2.3 Canal TCP -----	60
IV.4.3 Le Lien de communication -----	61
III.4.3.1 Ajout d'un lien de communication -----	62
IV.4.4 Synchronisation -----	62
IV.4.4.1 Configuration d'un périphérique de synchronisation (en tant que source)-----	64
IV.4.4.2 Périphérique de Synchronisation : PROTOCOLE -----	64
IV.5 CoreDb Base de données en temps réel-----	65
IV.5. 1 Partage des informations de base de données entre les RTU -----	65
IV.5. 2 Configuration de RTU redondant -----	65
IV.5.3 Configuration des “ Command ” et “ Setpoint ” -----	67
IV.5.4 Importer des bases de données depuis un Excel®-----	67
IV.5.6 Chercher -----	91
IV.5.7 Allocations de source et de destination -----	92
IV.6 l'Application Web (webApp)-----	94
III.6 .1 Accéder à Saitel via l'application Web -----	95
IV.6.2 Page d'accueil-----	95
IV.6.3 Les Données -----	96

IV.7 Conclusion -----	100
Conclusion Générale -----	XV
Bibliographie -----	XVI

Introduction générale

Introduction Générale

Un système numérique de contrôle-commande (SNCC, ou DCS *distributed control system* en anglais) est un système de contrôle d'un procédé industriel doté d'une interface homme-machine pour la supervision et d'un réseau de communication numérique. Les DCS sont principalement utilisés dans les industries de procédés dont le mode de production est en continu. Les équipements DCS sont distribués ou géo-répartis. À la différence des systèmes de contrôle centralisés à base d'automates programmables industriels, qui comportent un seul contrôleur central qui gère toutes les fonctions de contrôle-commande du système, les DCS sont constitués de plusieurs Automates programmables modulaires qui commandent les sous-systèmes ou unités de l'installation globale.

La caractéristique principale d'un DCS est sa fiabilité en raison de la distribution du traitement de contrôle autour des nœuds dans le système. Cela atténue une défaillance d'un seul processeur. Si un processeur tombe en panne, cela affectera seulement une section du processus de l'usine, par opposition à une défaillance d'un automate programmable de contrôle centralisé affecterait l'ensemble du processus. Cette répartition de la puissance de calcul locale sur les baies de connexion de champ d'entrées-sorties (E / S) sur le terrain garantit également des temps de traitement rapides du contrôleur en supprimant les éventuels retards de traitement réseau et central.

Un RTU (Remote Terminal Unit) est un système à base de microprocesseur reliant les capteurs et convertissant les signaux en flux de données numériques et envoyant les données numériques au système de supervision. Il possède une logique programmable pour modifier les sorties en fonction des entrées et rend compte à un contrôleur principal. Généralement, un RTU peut continuer à fonctionner, même en cas de perte de communication avec le système SCADA. Certains RTU sont de petites unités intégrées avec quelques voies, et d'autres RTU sont des unités montées en rack avec des centaines de voies.

L'interface Easergy Builder est une interface éprouvée sur le terrain pour les RTU. Elle est facile à installer, fiable et simple d'utilisation. Son haut débit de données, sa simplicité d'installation, ses bonnes capacités de diagnostic et sa technologie de transmission sans erreur en font une bonne solution pour les appareils complexes, comme les centres de contrôle de moteurs et les contrôleurs d'entraînement à vitesse variable.

L'objectif de stage est de faire une interface par le logiciel Easergy Builder qui sert d'intermédiaire pour des échanges entre deux dispositifs qui sont le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel DP.

Notre mémoire est organisé autour de quatre chapitres :

- Le premier chapitre présente une description générale de la station SP2 et de matériels de la station (actionneurs, capteurs,..)
- Le Deuxième chapitre Il On Présente quelques concepts généraux sur le système SCADA fonctions, infrastructure de communication, programmation et architecture. Nous Avons Aussi présenté Système de contrôle distribué DCS.
- Le Troisième chapitre sera consacré à la description d'outil de l'interface Les Easergy Builder
- Quatrième chapitre Il sera question de présenter l'application dans son ensemble en décrivant dans les détails des charges ainsi que la structure de l'interface Easergy Builder

Enfin, Nous allons terminer notre travail par une conclusion générale.

CHAPITRE I :
Description de la station SP2

Chapitre I: Description de la station SP2

I.1 Introduction

Après l'indépendance, l'Algérie a très tôt compris que l'accès à l'énergie est une voie essentielle menant au développement économique, social et politique. C'est dans cette perspective qu'au lendemain de son indépendance, l'Algérie a créé, le 31.12.1963, la «Société nationale de transport et de la commercialisation des hydrocarbures» qui a pris comme dénomination sociale SONATRACH.

Adoptant une stratégie de diversification, elle se développe dans les activités de génération électrique, d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer, de recherche et d'exploitation minière.

Poursuivant sa stratégie d'internationalisation, elle opère en Algérie et dans plusieurs régions du monde : en Afrique (Mali, Niger, Libye, Égypte), en Europe (Espagne, Italie, Portugal, Grande-Bretagne), en Amérique Latine (Pérou) et aux USA. Avec un effectif total de 120 000 employés dans l'ensemble du Groupe et un chiffre d'affaires à l'exportation de près de 56,1 milliards de dollar américain réalisé en 2010, elle est classée 1ère compagnie en Afrique et 12ème compagnie dans le monde.[1]

I.2 Présentation de la station SP2

La station de pompage SP2 d'El Outaya (Biskra) est gérée par l'activité Transport par Canalisation, Région Transport Centre (RTC Bejaia), de la société SONATRACH.

Elle a été mise en service en 1958, son activité principale est la réception et le pompage des hydrocarbures liquides (pétrole brut), elle a été rénovée entre 2006 et 2008.

La station SP2 est conçue pour pomper un débit pétrole brut venant de SP1-BIS vers SP3, avec un débit (entre 800 jusqu'à 2400 m³/h), la pression à l'arrivée à cette station (SP2) peut changer entre 0 et 7 kg/cm² g ; normalement est de 3,5 kg/cm² g et la température est celle ambiante. La station emploie 64 personnes permanentes et 6 temporaires. Elle joue un rôle important dans le fonctionnement de la ligne OB1, l'arrêt de cette station entraîne définitivement l'interruption de flux dans l'OB1.[2]

La station est composée de cinq Groupes électropompes (GEP) identiques disposées en série, Si le moteur électrique est un ASI Robicon est à vitesse variable, la pompe, elle, est une Guinard

(TEXTRON), tournant jusqu'à 3180 tr/min dont le débit optimal est de 2350 m^3/h . Ces GEP sont alimentées par trois Boosters Electropompes montés en parallèle débitant chacune 1050 m^3/h pour satisfaire les conditions de fonctionnement des cinq groupes électropompes principales.[3]



Figure I. 1: Vue De La Station SP2

I.2.1 Établissement des vannes

Le pétrole brut est acheminé par deux vannes à l'entrée de la station SP2, la vanne (1) vers la station SP2, et la vanne (2) by-pass de la station SP2, Lorsque la station SP2 fonctionne normalement le brut entre directement via la vanne (1), Lorsqu'il y a un problème dans la station SP2 le pétrole brut est acheminé vers la vanne (2) à la sortie de la station SP2, la fermeture et l'ouverture des deux vannes est manuel (Figure I.2.).

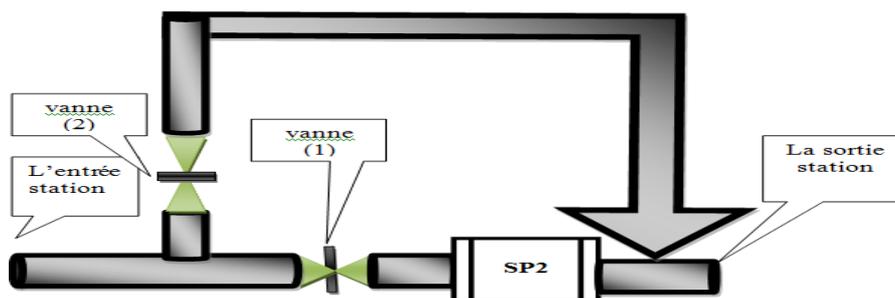


Figure I. 2: Établissement des vannes

I.2.2 Eléments de la station SP2

Dans cette section, on présente brièvement les éléments constituant la station SP2. La station est considérée comme étant une unité appart entière avec sa propre clôture la délimitant. En plus, elle est dotée d'un poste de contrôle d'accès et de garde à son entrée. En plus du procédé ou sont installés les équipements.

I.2.2.1 Les Vannes

1. Les Soupapes de sécurité : On se trouve 4 soupapes (PSV) à l'entrée de station, 2 en service et 2 autres en réserve (stand-by). Sont d'une utilité capitale pour évacuer le fluide vers les citernes de purge dans le cas d'une haute pression qui est égale 12.5 kg/cm^2 , et envoient le surplus du brut vers 2Y1 bac de décantation.



Figure I. 3 : Soupape PSV 210

2. Les vannes motorisées MOV : Principe de fonctionnement de cette vanne est tout ou rien TOR.



Figure I. 4 : MOV 208

3. Vanne de Régulation de Pression PCV :



Figure I. 5 : PCV 203

I.2.2.2 Gare des racleurs

Le système des gares des racleurs inclut deux gares, une pour l'arrivée des racleurs et une pour le départ. Les deux gares ont la fonction respectivement de recevoir et lancer racleurs du type "Intelligent".



Figure I. 6 : Gare Racleur (GR)

1. *Gare des racleurs d'entrée* est constitué de :

- gare des racleurs.
- vanne automatique entrée station.
- vanne de décharge du brut.
- vanne à l'entrée de la gare des racleurs.

- signalisation de passage du racleur sur la gare des racleurs.
- signalisation de passage du racleur sur l'oléoduc.

L'arrivée du « racleur » peut se faire manuellement, en manœuvrant les MOV sous mentionnés, ou automatiquement à travers le DCS qui est activée par la signalisation de l'arrivée du racleur. La position de l'instrument de signalisation de passage du racleur sur l'oléoduc est suffisamment lointaine pour permettre à la DCS pour manœuvrer le MOV avant que le racleur même arrive dans la station. Une fois le DCS reçoit un signal d'arrivée du racleur, il subvient à :

- Ouvrir la vanne à l'entrée de la gare des racleurs.
- Ouvrir la vanne pour permettre le passage du racleur.
- Fermer la vanne automatique entrée station.

Avec la fermeture de la vanne l'arrivée du racleur dans la gare est possible. Les étapes de fonctionnement peuvent être activées seulement avec la confirmation de l'ouverture / fermeture des vannes à travers les fins de cours dédiés. Les systèmes sont complétés avec le signal de passage du racleur qui confirme l'arrivée effectif du racleur dans la gare de racleur même. Ce dernier, permet de faire :

- Ouvrir la vanne automatique entrée station.
- Fermer la vanne pour permettre le passage du racleur.
- Fermer la vanne à l'entrée de la gare des racleurs.



Figure I. 7 : Gare Racleur Arrivée (GRA)

Revenant au même état du départ.

2. Gare des racleurs de départ : est constitué de:

- gare des racleurs.
- vanne automatique sortie station.
- vanne de pressurisation.
- vanne à la sortie de la gare des racleurs.
- signalisation de passage du racleur sur la gare des racleurs.
- signalisation de passage du racleur sur l'oléoduc.

Le départ du racleur peut se faire manuellement, en manœuvrant les MOV sous mentionnés, ou automatiquement à travers le DCS qui subvient à :

Pressuriser la gare de racleur à travers l'ouverture de vanne de pressurisation.

- Ouvrir la vanne à la sortie de la gare des racleurs pour permettre le passage du racleur.
- Fermer la vanne automatique sortie station.

Avec la fermeture de la vanne automatique sortie station, le passage du racleur est possible.

Les étapes de fonctionnement peuvent être activées seulement avec la confirmation de l'ouverture / fermeture des vannes à travers des fins de cours dédiés.

Le système est complété avec deux signaux de passage du racleur sur la gare des racleurs ou sur l'oléoduc.

Le premier instrument permet de vérifier le passage du racleur dans la gare, le deuxième permet de vérifier l'arrivée effective du racleur dans le pipeline, ce dernier, permet de faire :

- Ouvrir la vanne automatique sortie station.
- Fermer la vanne à la sortie de la gare des racleurs.
- Fermer la vanne de pressurisation



Figure I. 8 : Gare Racleur Départ (GRD)

I.2.2.3 La filtration

Situés à l'entrée de la station pour éliminer les impuretés (filtrer le brut) telles que le sable ou particule pouvant endommager les pompes au niveau de la station. Ce brut est stocké dans les bacs 2A1/2A2 ou envoyé vers les pompes boosters. Les pierres. On à trois filtres (figure I.10), deux en service et un en réserve, sur chaque filtre on a un manomètre différentiel pour vérifier l'état des filtres en cas le bouchage.



Figure I. 9 : Le filtre

I.2.2.4 Electropompe

Cet équipement est constitué d'une pompe centrifuge entraînée avec un moteur électrique, l'accouplement entre les deux arbres tournants est rigide. L'ensemble est fixé sur un bâti solide en vérifiant l'alignement des arbres On a partagé la collection des signatures en trois phases.

1. Electropompe booster : Les pompes d'appoint sont des pompes entraînées par des moteurs électriques (5,5 kV, 220 kW), le rôle principal des pompes Boosters est la protection des pompes principales contre la cavitation. Elle amplifie la pression du brut d'aspiration jusqu'à 7 bars et le refoule vers les pompes principales. Sur chaque pompe booster se trouve un détecteur de fuite garniture et un manomètre pour mesurer la valeur de pression d'aspiration et de refoulement de la booster, Il y a trois pompes, deux en service et un en réserve.



Figure I. 10 : Les Electropompes Boosters A/B/C

2. Groupe Électropompe Principales (GEP) : Les éléments principaux dans la station se sont les 5 électropompes qui sont en série qu'envoie le brut vers SP3 avec une pression selon le besoin. Chaque électropompe se compose de deux parties le moteur électrique et la pompe.

Les caractéristiques du moteur électrique sont, alimentation 5.5 kV, puissance 1550kw avec vitesse de rotation de 2928 tr/min. Il est commandé par un variateur de vitesse par fréquence technologie IGBT (VVF). Pour contrôler l'état du moteur on a des capteurs de vibration et température; et au niveau de la pompe, on a des capteurs de vibration, température et de fuite garniture. Chaque GEP (Groupe Electropompe) est muni des détecteurs de feu pour la protection (détection) contre l'incendie.



Figure I. 11 : Les Groupes Électropompes Principales (GEP) A/B/C/D/E

3. Variateur de vitesse par fréquence (VVF): Dans la station le VVF est la partie la plus importante parce qu'il est conçu par une nouvelle technologie IGBT, le VVF a pour rôle la variation de vitesse des

moteurs électrique qui entraînent les pompes principales, on a 5 VVF pour les 5 GEP. Le VVF Se compose en 3 parties.

a- Partie de refroidissement : pour refroidir la partie puissance à partir d'un système qui utilise l'eau déminéraliser qui passe dans les IGBT.

On utilise cette eau pour ces qualités de non-conductivité.

b-Partie puissance : ce sont les IGBT (insolite gate bipolaire transistor) ,on utilies des transistor bipolaire pour transformer le courant alternatif triphasé en continu puis vers l'alternatif triphasé par commande MLI afin qu'on puisse commander la fréquence du signal.

A la sortie de chaque VVF on aura une tension avec une fréquence variable pour attaquer les moteurs électriques.

c-Armoire de contrôle et d'arrêt d'urgence : son rôle est de contrôler l'état du VVF (la température des éléments de la partie puissance et l'état de l'armoire de refroidissement ...etc.). Tout est géré par un automate qui communique avec le DCS par un réseau ETHERNET

I.2.2.6Réseau anti-incendie

1. Protection des équipements : La protection des équipements à l'extérieur des bâtiments est assuré au moyen d'eau et de mousse en cas l'incendie, ces équipements sont les pompes principales, les pompes boosters et les trois bacs 2A1, 2A2 et 2Y1.

La détection du feu au niveau des pompes principales et pompes boosters est assuré par des détecteurs thermo vélocimétrique et au niveau des bacs par des câbles thermosensible, ce dispositif est géré par un automate qui est dédié pour cela son nom est F&G (Fire and Gaz).



Figure I. 12 : Centrale Anti-incendie

Le réseau est maintenu sous pression à 13 bars par deux pompes jockey chacune de capacité de 25 /h (pompes d'appoint).



Figure I. 13 : Pompes Jockey

En cas de feu la vanne de déluge d'équipement concerné s'ouvre et la pression baisse ce qui engendre le démarrage automatique de deux pompes électriques chacune de capacité 150 tr/min.



Figure I. 14 : Pompes Électrique de Réseau Anti-incendie

Dans le cas où énergie électrique est absente un moteur diesel qui entraîne une pompe de capacité de 300 tr/min démarre automatiquement.



Figure I. 15 : Moteur Diesel Pompe

2. Protection des bâtiments : La détection est assurée par des détecteurs de feu et de fumer qui sont installés au niveau des locaux, une fois celle-ci est active le système envoie un ordre aux électrovannes des bouteilles pilotes pour libérer le CO2 emmagasiné à 200bar afin d'étouffer le feu.

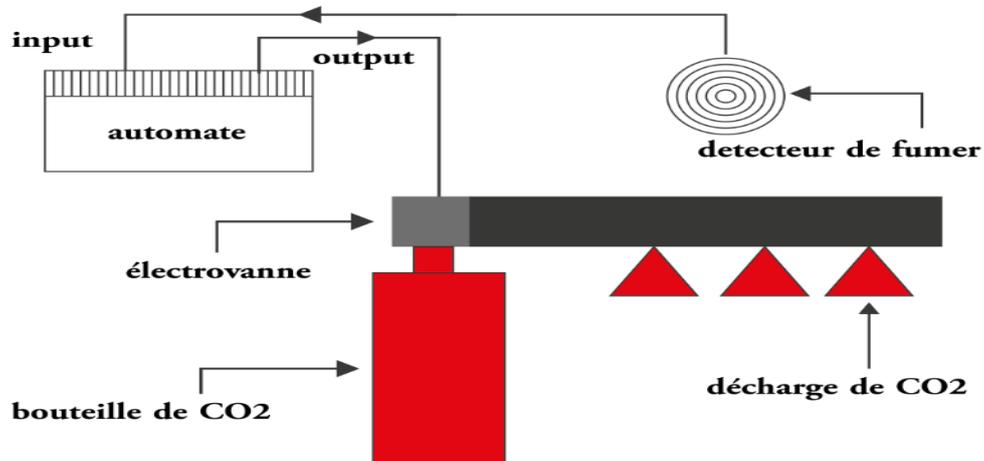


Figure I. 16 : Schéma d'un Système de Protection Contre l'incendie par CO2

I.2.2.7 les capteurs

Dans la station on a vu plusieurs capteurs pour la mesure la température, la pression le débit , la vibration, le niveau...

1. **Thermomètre à résistance de platine** : On trouve de nombreux thermomètres dont la sonde est une résistance de platine.



Figure I. 17 : Le Transmetteur de Température Pt100

2. **Le transmetteur de pression** :



Figure I. 18 : Le Transmetteur de Pression

3. **Le transmetteur de débits** :



Figure I. 19 : Le Transmetteurs de Débits

4. **Detection de niveau (Radar)** :Le capteur de niveau à technologie radar peut être mis en place pour effectuer une mesure de niveau, puis convertis en un signal électrique 4-20 mA.



Figure I. 20: Transmetteurs de Niveau (Radar) Type Vega Plus

5. **Le pressostat** : Le pressostat est un dispositif qui détecte le dépassement d'une valeur prédéterminé. Il est destiné à contrôler ou réguler une pression dans des circuits pneumatique et hydrauliques. L'appareil transforme un changement de pression détecté par une membrane à un signal électrique de 24V lorsque la pression atteint la valeur de réglage. Il envoie une absence des 24V à l'automate.[4]



Figure I. 21 : Le Pressostat

6. **Le manomètre** : Un manomètre est un instrument servant à mesurer une pression. Une déformation de la membrane agit sur une tige de forme spirale appelée tube de piton permettant ainsi d'afficher la valeur de la pression à l'aide d'une aiguille et cela après l'interprétation de la déformation par le système à engrenages



Figure I. 22 : Le Manomètre

I.3 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la station SP2 et donné un aperçu détaillé sur les éléments constituant la station SP2, et le système anti- incendie et ces différents composants tels que le centrale anti-incendie, pompes jockey, pompes électriques et les moteurs diesels, ce qui nous a permis d'acquérir des connaissances sur le fonctionnement de la station SP2 .

CHAPITRE II :
SCADA et Le système DCS

Chapitre II : SCADA et Le système DCS

II.1 Introduction

Le SCADA est un système qui permet de piloter et de superviser en temps réel et à distance des procédés de production embarqués sur des plates-formes souvent géographiquement très éloignées d'un site central, mais c'est aussi un précieux outil d'aide à la prise de décisions concernant le procédé de fabrication, et sur les choix stratégiques de conduite.

La collecte des mesures et données physiques de production permet d'améliorer les rendements d'exploitation, de réduire les temps d'arrêt, d'effectuer des interventions de maintenance à distance, de renforcer la sécurité des accès, et de se prévenir des perturbations réseaux susceptibles d'entraîner des coupures ou la paralysie des principaux systèmes de transport dans le cadre d'une éventuelle attaque informatique ou terroriste.

II.2 Le système SCADA

Le système SCADA est devenu populaire dans les années 1960, avec l'augmentation de la nécessité de surveiller et de contrôler l'équipement. Les premiers systèmes intégrés utilisant des ordinateurs centraux étaient chers car ils ont été opérés et contrôlés manuellement. Mais les récents progrès technologiques ont avancé, les systèmes SCADA automatisés avec une efficacité maximale à un coût réduit, selon les exigences alarmantes de la société.

II.2.1 Définition du SCADA

SCADA est un acronyme qui signifie le contrôle et la supervision par acquisition de données (en anglais : Supervisory Control and Data Acquisition) permettant la centralisation des données, la présentation souvent semi-graphique sur des postes de « pilotage ». Le système SCADA collecte des données de divers appareils d'une quelconque installation, puis transmet ces données à un ordinateur central, que ce soit proche ou éloigné, qui alors contrôle et supervise l'installation. Ce dernier est subordonné par d'autres postes d'opérateurs, l'allure générale d'un système SCADA est montrée sur la figure ci-dessus : [5] [6]

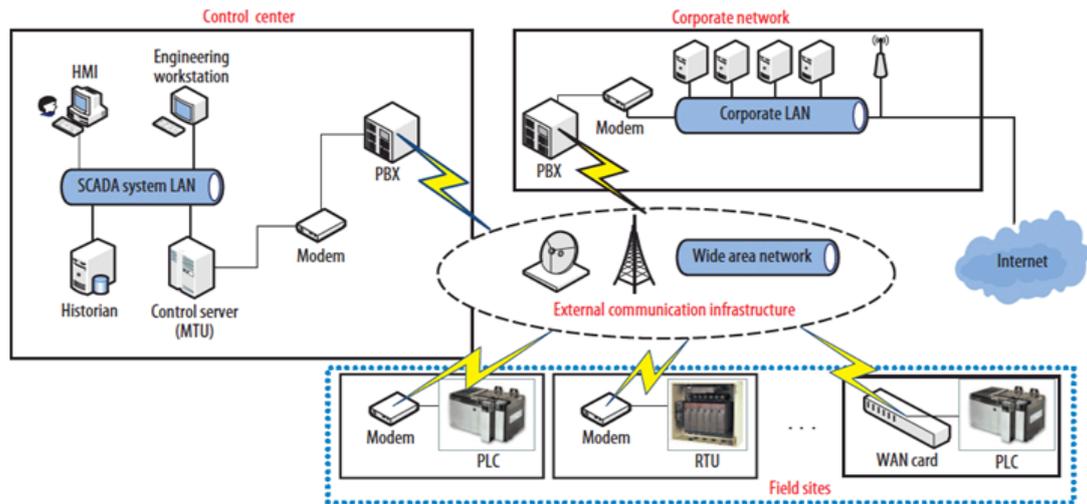


Figure II. 1 : Système SCADA

Les systèmes SCADA sont utilisés pour surveiller une variété de données telles que les flux, les courants, les tensions, les pressions, les températures, les niveaux d'eau, et etc., dans diverses industries. Si le système détecte des conditions anormales de toutes les données de surveillance, les alarmes sur les sites centraux ou distants seront déclenchées pour alerter les opérateurs par le biais HMI.

Il existe de nombreuses applications de systèmes SCADA les plus fréquemment utilisés comprennent telles que : les industries de transformation, le pétrole et le gaz, la production d'électricité, la distribution et les services publics, l'eau et le contrôle des déchets, l'agriculture / l'irrigation, la fabrication, les systèmes de transport, et ainsi de suite.

II.2.2 Fonction

Le système SCADA n'a pas vocation à se substituer entièrement à l'homme : le pilotage et la prise de décision restent dévolus à l'opérateur. C'est pourquoi les logiciels SCADA sont fortement dédiés à la surveillance et aux alarmes. Imaginons par exemple un API pilotant l'écoulement de l'eau de refroidissement d'un processus industriel. Le système SCADA permet à un opérateur :

- de modifier la consigne d'écoulement (litres par seconde) ;
- enregistre et affiche l'évolution des mesures ;
- détecte et affiche des conditions d'alarme (perte d'écoulement, etc.).

II.2.3 Notions de base SCADA

Avant de discuter l'architecture SCADA, nous devons connaître quelques notions de base SCADA, Considérons le schéma synoptique du système SCADA représenté sur la (Figure. II.2) qui se compose des différents blocs, à savoir l'interface homme-machine (HMI), le système de surveillance, des unités terminales à distance, les automates, les infrastructures de communication et de programmation SCADA.[7]

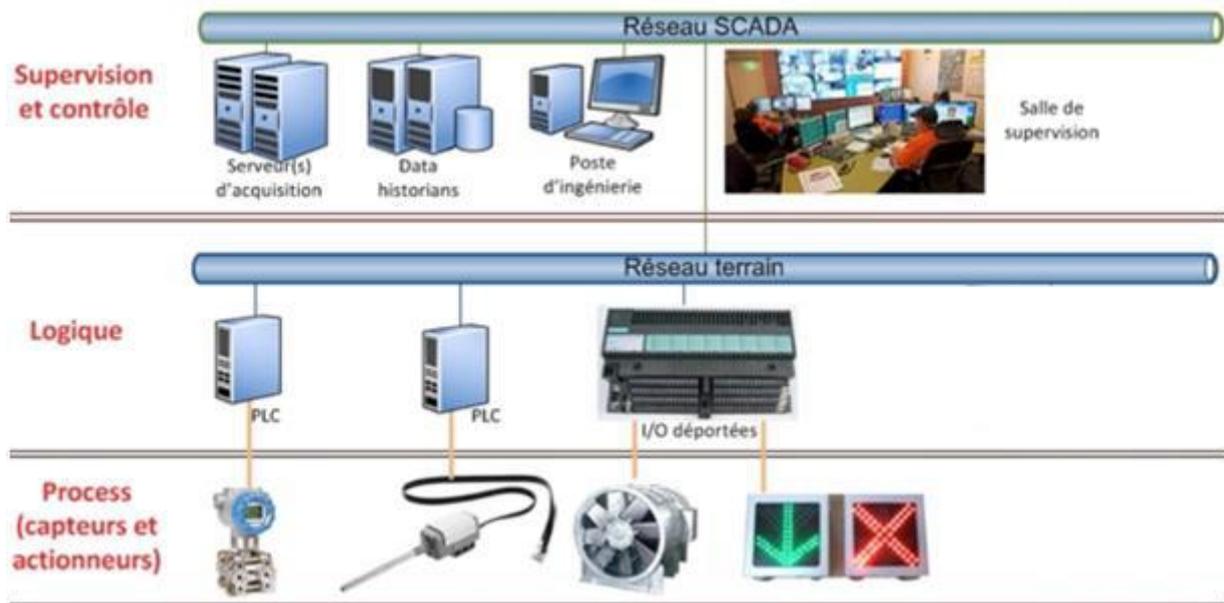


Figure II. 2 : Schéma Synoptique de Système SCADA

II.2.3.1 Interface d'E/S

L'interface d'E/S reçoit les signaux d'entrées (transmetteur, interrupteur,) et les transforme en numérique pour être adaptés à l'API. Ces signaux sont envoyés au CPU via un bus d'E/S pour être traités. Le CPU fait toute sorte de traitement en temps réel (logique, séquence, calcul, ...) et élabore les signaux de sortie qui retraversent l'interface d'E/S via le même bus pour être adaptés à l'actionneur correspondant (vanne, électrovanne, ...).

II.2.3.2 Interface homme-machine (HMI)

Est un dispositif d'entrée-sortie qui contient les données de processus pour être contrôlé par un opérateur humain. Il est utilisé par un lien vers les programmes et les bases de données de logiciels du système SCADA pour fournir les informations de gestion, y compris les procédures du programmées de maintenance, schémas détaillés, des informations logistiques, des tendances et des maintenance, schémas détaillés, des informations logistiques, des tendances et des données de diagnostic pour un

capteur ou d'une machine spécifique. Systèmes HMI facilitent le personnel d'exploitation pour voir les informations sous forme graphique.

II.2.3.3 Système de surveillance

Système de surveillance est utilisé en tant que serveur de communication entre l'équipement du système SCADA tels que RTU, automates et capteurs, etc., et le logiciel HMI utilisé dans les postes de travail de la salle de contrôle. Station maître ou d'une station de surveillance comprend un seul PC dans les systèmes SCADA plus petits et, en cas de grands systèmes SCADA, système de contrôle comprend distribuer des applications logicielles, des sites de reprise après sinistre et de multiples serveurs.

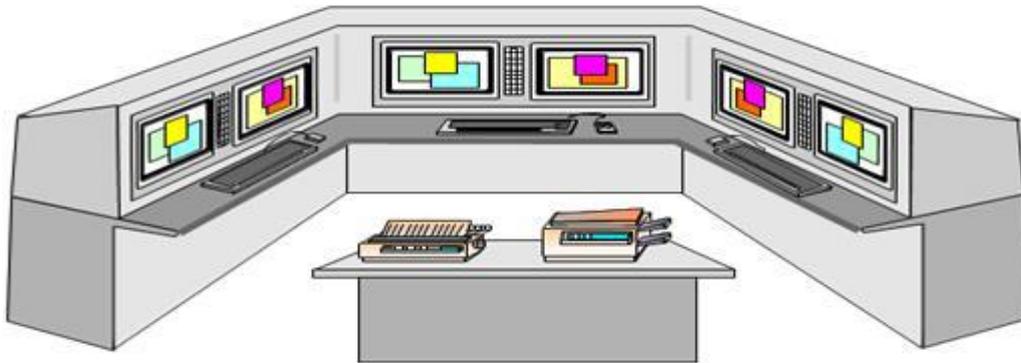


Figure II. 3 : Système de Surveillance

II.2.3.4 Remote Terminal Unit (RTU)

Les objets physiques dans les systèmes SCADA sont interfacés avec les appareils électroniques contrôlés par microprocesseur appelé comme Remote Terminal Unit (RTU). Ces unités sont utilisées pour transmettre des données de télémessure du système de surveillance et de recevoir les messages du système maître pour contrôler les objets connectés. Par conséquent, ceux-ci sont également appelés unités de télémétrie à distance.



Figure II. 4 : Remote Terminal Unit (RTU)

II.2.3.5 Automate Programmable

Dans les systèmes SCADA, les automates sont connectés aux capteurs pour collecter les signaux de sortie des capteurs afin de convertir les signaux de capteur en données numériques. Automates sont utilisés à la place du RTU en raison des avantages des automates tels que la flexibilité, la configuration, polyvalent et abordable par rapport à RTU



Figure II. 5 : Automate Programmable (API)

II.2.3.6 Infrastructure Communication

En général, la combinaison de la radio et de connexions câblées directes est utilisée pour les systèmes SCADA, mais en cas de grands systèmes comme les centrales électriques et les chemins de fer SONET / SDH sont fréquemment utilisés. Parmi les protocoles SCADA très compacts utilisés dans les systèmes SCADA, quelques protocoles de communication, qui sont normalisés et reconnus par les fournisseurs SCADA, envoient des informations uniquement lorsque la station de surveillance interroge le RTU ou API. [8]

II.2.3.7 Programmation SCADA

La programmation SCADA dans un maître ou HMI est utilisée pour créer des cartes et des diagrammes qui donneront une importante information de la situation en cas d'échec de l'événement ou de l'échec du processus.

Les interfaces standard sont utilisées pour la programmation de la plupart des systèmes SCADA commerciaux. La programmation de SCADA peut être faite en utilisant un langage de programmation.

I.2.4 Architecture du SCADA

SCADA assure un transfert de données entre le Serveur (MTU, master terminal units) et une ou plusieurs unités terminales distantes (Remote Terminal Units RTUs), et entre le Serveur et les terminaux des opérateurs, la figure ci-dessous représente un schéma sur l'architecture d'un réseau SCADA qui utilise des routeurs pour joindre le poste de pilotage par le biais de l'Interne.

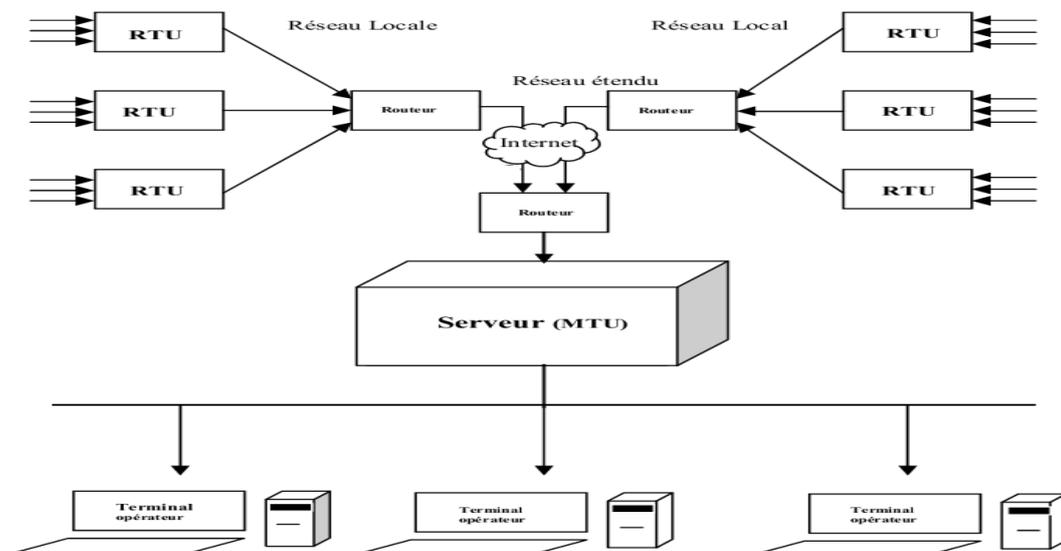


Figure II. 6 : Architecture d'un Système SCADA

Principalement un système SCADA se compose de :

1. RTU (*Remote Terminal Unit*) : il sert à collecter les informations à partir de l'instrumentation du terrain et les transmettre au MTU à travers le système de communication.

2. MTU (*Master Terminal Unit*) : il recueille les données provenant des RTU, les rend accessibles aux opérateurs via l'HMI et transmet les commandes nécessaires des opérateurs vers l'instrumentation du terrain.

3. *Système de communication* : moyen de communication entre MTU et les différents RTU, la communication peut être par le biais de l'Internet, réseaux sans fil ou câblé, ou le réseau téléphonique public Etc.

II.2.4.1 MTU

Il peut être décrit comme une station ayant plusieurs postes opérateur (liés ensemble avec un réseau local) connecté à un système de communication, comme on vient d'aborder l'MTU recueille les données de l'instrumentation du terrain périodiquement à partir de stations RTU et permet la commande à distance par le biais des postes opérateurs. En général l'MTU sert à configurer et programmer les RTU, diagnostiquer la communication et les stations RTU.

II.2.4.2 RTU

C'est une entité d'acquisition de données et de commande généralement à base de microprocesseur (actuellement on utilise des automates programmables). Il sert à contrôler et superviser localement l'instrumentation d'un site éloigné et transférer les données requises vers la salle de contrôle principal ou parfois à d'autres RTU. Il se compose de contrôleur, des cartes d'entrées et sorties (analogique, tout ou rien, impulsions) et des modules de communication.

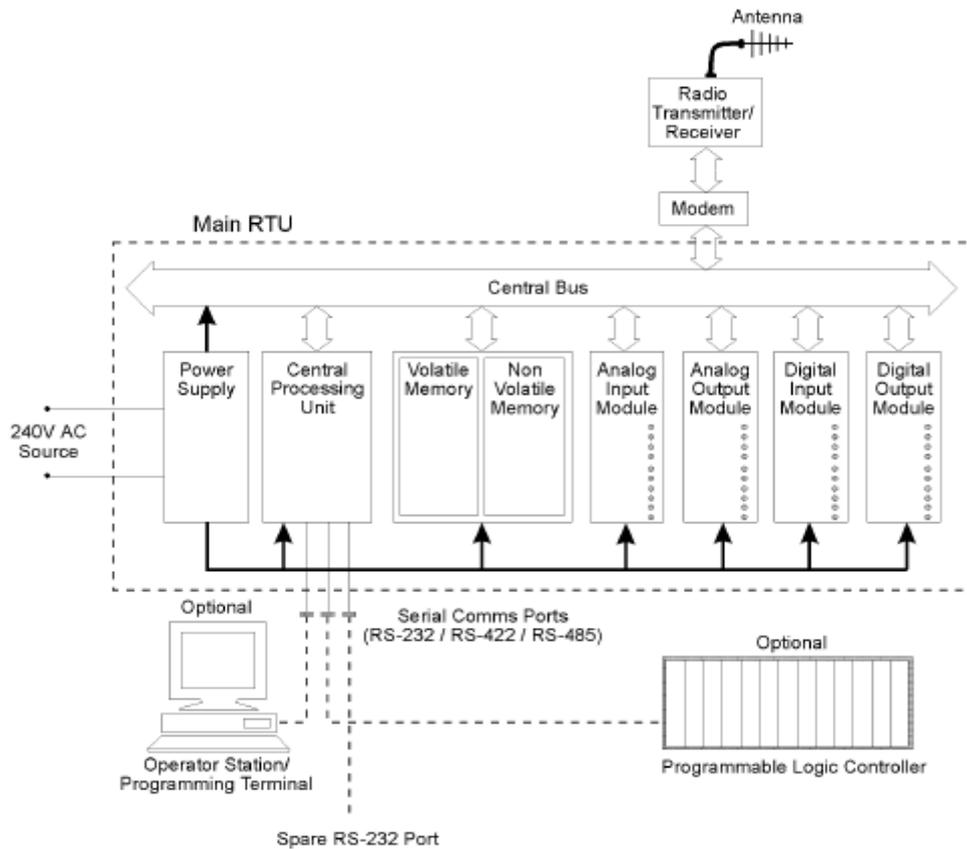


Figure II. 7 : Schéma Général d'un RTU

II.2.4.2.1 Description de RTU Schneider SAITEL DP :

Le produit SAITEL DP a été conçu comme un nouvel équipement qui améliore les demandes réelles et arrive également pour les futures dans le processus de contrôle. Il est conçu comme un système ouvert et est capable, tout d'abord, d'être interconnecté avec d'autres systèmes standards actuellement sur le marché et, d'autre part, d'accepter de nouvelles technologies à intégrer facilement. Du fait qu'il est disponible dans différentes configurations, il peut être utilisé comme RTU, PLC ou équipement de gestion des informations et des données.

Optimisé pour répondre aux exigences les plus exigeantes de plusieurs secteurs :

- Rentabilité, temps d'arrêt minimum et respect de la sécurité électrique, de la compatibilité électromagnétique et des normes environnementales.
- Exigences de sécurité et de fiabilité pour l'électricité, le gaz, l'eau, l'approvisionnement en eau résiduelle, etc.
- Surveillance et contrôle centralisés des systèmes géographiquement distribués qui prennent en charge l'acquisition de données hiérarchique et les réseaux redondants.

Surveillance et contrôle locaux avec capacités de partage de données des appareils distribués dans l'usine.

- Dépannage rapide au moyen d'une exécution d'automatisation programmable. Conception modulaire. Tous les modules d'E / S, de CPU, d'alimentation et de communication ont un format identique, partageant le même boîtier.[9]

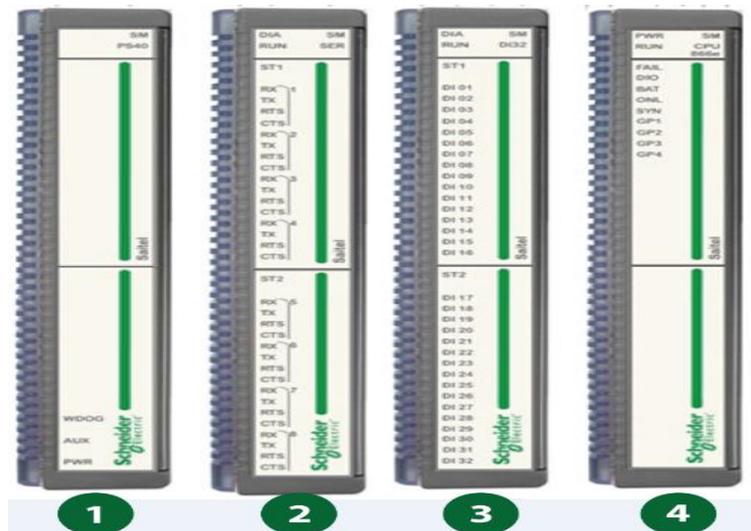


Figure II. 8 : Les Racks du RTU Schneider SAITEL DP

1. **Unités de contrôle** : SM_CPU866e.
2. **Modules de communication série** : SM_SER permet d'étendre la capacité de communication de la CPU.
3. **Source de courant** : Modules SM_PS40.
4. **Modules d'E / S** : SM_DI32 pour les signaux numériques.

II.2.4.3 Communication

Différentes architectures de communication pour un système SCADA sont disponibles, la plus simple est la communication point à point où la communication est établie entre deux nœuds du réseau (l'un maître et l'autre esclave). La deuxième architecture est la communication multipoint qui consiste en un maître et plusieurs esclaves, une topologie des différents modes de communication est présentée sur la figure ci-dessus :

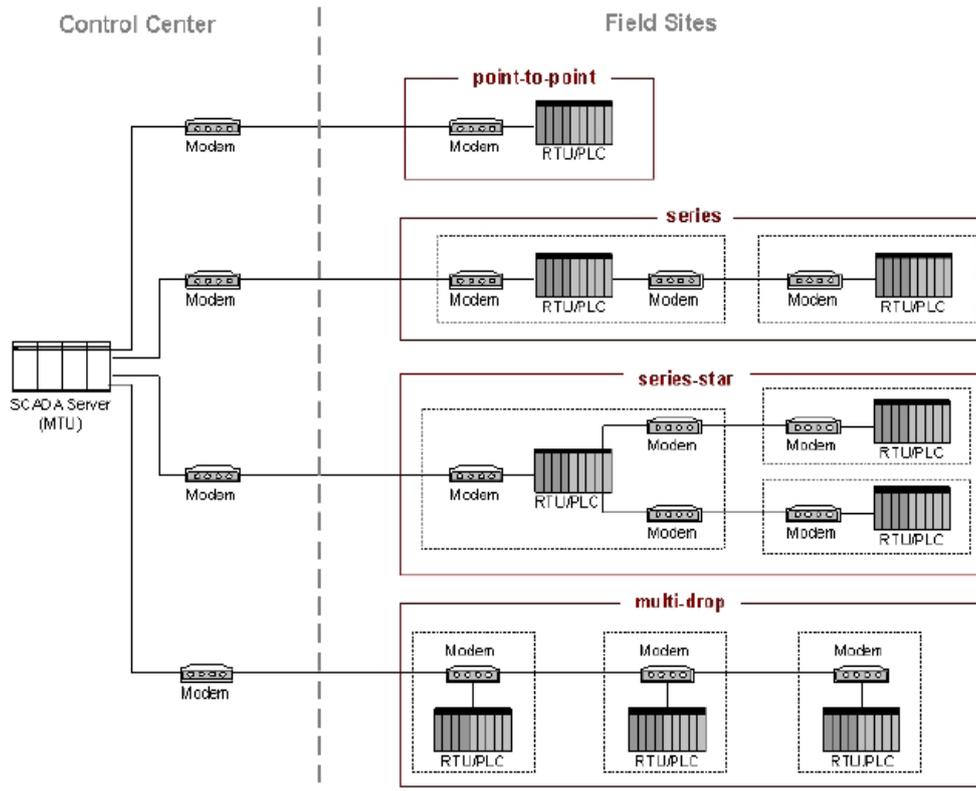


Figure II. 9 : Topologie de différents modes de communication SCADA [10]

La communication peut être classifiée selon deux approches, la première qui se base sur l’approche d’interrogation et la deuxième est l’approche paire à paire (Peer to Peer). [11]

II.2.4.3.1 Approche

1/ Approche interrogation (Maitre-esclave) :

Cette approche peut être utilisée pour des systèmes de communication configurés en mode point à point ou multipoint, le maitre contrôle totalement le système de communication puisqu’il gère périodiquement les demandes de transfert des données des différents esclaves.

Ces derniers ne peuvent pas prendre l’initiative mais répondent seulement à la demande du maitre. [12]

2/ Approche paire à paire (peer to peer) :

Cette approche est appliquée pour la communication entre RTU et un autre RTU, elle repose sur l’aptitude de chaque nœud du réseau de communiquer avec un autre nœud directement seulement qu’il doit avoir un contrôle d’accès et collision du réseau. Autrement dit il faut écouter tout d’abord avant d’entamer la communication. [10]

II.2.4.3.2 Bus du système :

1/ *Profibus TTL* : Couvre les besoins en puissance et intercommunication.

- PE - Terrain de protection.
- PW1 / 2 - Bus d'alimentation (primaire et redondant).
- PF1 / 2 (TTL) - Bus Profibus TTL primaires et redondants.
- MUX - Bus de données série pour les communications avec le module SM_SER.
- SYN (TTL) - Bus pour la synchronisation des modules. (Impulsion par seconde ou PPS).
- SER - Bus série pour la synchronisation entre les modules CPU redondants.

2 / *Profibus RS-485* : Prise en charge de l'extension du fond de panier.

- PF1 / 2 (485) - Bus Profibus RS-485 primaires et redondants.
- SYN (485) - Bus RS-485 pour la synchronisation des modules. (PPS).

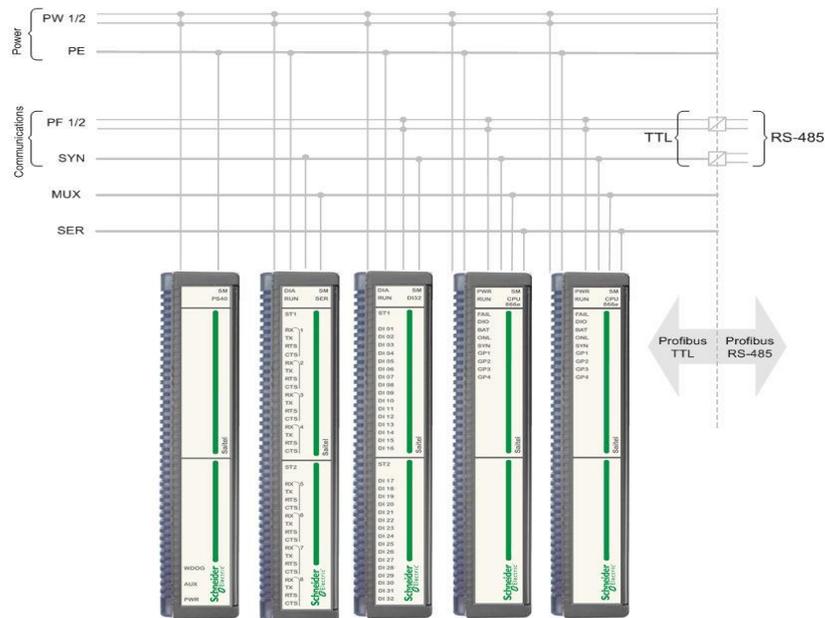


Figure II. 10 : Bus du Système

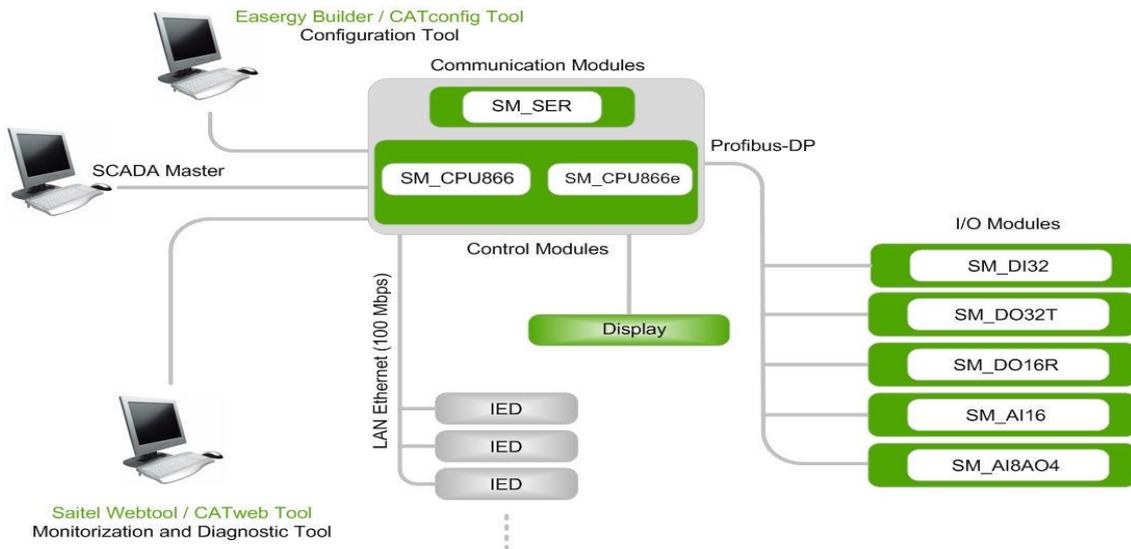


Figure II. 11 : Architecture de Communication Saitel DP [9]

I.3 Système de contrôle distribué DCS

I.3.1 Définition de DCS

Système de contrôle distribué (DCS) acronyme de terme anglais (distributed control Systems) ont été conçus spécialement pour les tâches industrielles, dédiée à la surveillance, au contrôle et à la conduite des procédés industriels.

L'architecture distribuée du DCS est dictée par le fait que les équipements et les installations de production sont répartis géographiquement sur le site. Ces systèmes numériques sont dotés de microprocesseurs et de réseaux qui leurs permettent de traiter les données et stocker les résultats puis de les transmettre à des nœuds du réseau pour communiquer avec les organes de réglage.

I.3.2 C'est quoi le DCS ?

DCS, "Distributed Control System" ou système de contrôle distribué, est un ensemble de moyens matériels et logiciels assemblés de façon à partager les fonctions de base pour la conduite des procédés industriels. Les fonctions de base d'un système de conduite sont les suivantes :

- Adaptation des signaux échangés avec le procédé
- Traitement en temps réel des données échangées
- Communication avec l'utilisateur du système

- Communication avec des autres systèmes voisins

Dans un système centralisé, un même dispositif (processeur ou contrôleur) peut réaliser la plupart des fonctions de base. Une indisponibilité du dispositif en question provoque la perte des fonctions qu'il a en charge.

Par contre, dans un système distribué ou réparti, les fonctions de base sont plutôt confiées à plusieurs dispositifs (station) reliés entre eux par des réseaux de communication. Une indisponibilité d'un dispositif ne provoque que la fonction qu'il a en charge.[13]

Une station peut avoir accès à des informations au niveau de base de données sur une autre station via le réseau de communication.[14]

I.3.3 Avantage du DCS

Le système DCS, par rapport aux anciens systèmes de contrôle, a plusieurs avantages forçant nous à l'installer. Parmi ces avantages :

- La notion de **distribution** : les fonctions de base de conduite du procédé sont distribuées sur plusieurs dispositifs (stations) assurant, en cas de problème, la continuité de la conduite avec la plupart des fonctions.
- La notion de **redondance** : la possibilité que chaque station et chaque réseau être redondant augmente la fiabilité du système et diminue les déclenchements intempestifs.
- La notion **d'ouverture** : le DCS est un système ouvert qui a l'avantage de communiquer avec des autres systèmes indépendants comme les systèmes SCADA, ESD, ...
- La notion **d'analyse et d'optimisation** : avec le développement de la commande avancée et grâce aux outils mathématiques du DCS, il est possible d'utiliser des fonctions d'analyse et d'optimisation pour la meilleure conduite des procédés.
- La notion de **simplicité** : la fonction de communication homme/machine est faite tout simplement par l'utilisation des moyens habituels, PC et imprimantes. L'opérateur peut conduire le procédé à partir des représentations graphiques interactives, l'ingénieur peut faire des travaux de maintenance et de développement du système en utilisant des logiciels informatiques.[15]

I.3.4 Les constituants du système DCS

Le DCS est constitué de plusieurs sous-systèmes dont :

- Les dispositions d'entrées/sorties.

- Les contrôleurs individuels (PLC régulateurs).
- Les interfaces opérateurs (écran, souris, clavier).
- La station de travail ingénieur.
- Le réseau de communication (bus) pour l'échange d'information.

I.3.5 Architecture du DCS

L'architecture de base d'un DCS est constituée de quatre niveaux différents :

Niveau 1 : comparable au système traditionnel, il représente les instruments installés sur le champ.

Niveau 2 : représente les automatismes installés dans le local technique ils sont constitués de modules d'entrées/sorties.

Niveau 3 : représente la partie où s'effectue la conduite du procédé par l'intermédiaire de stations opérateurs.

Niveau 4 : partie de supervision et de gestion de l'usine. [16]

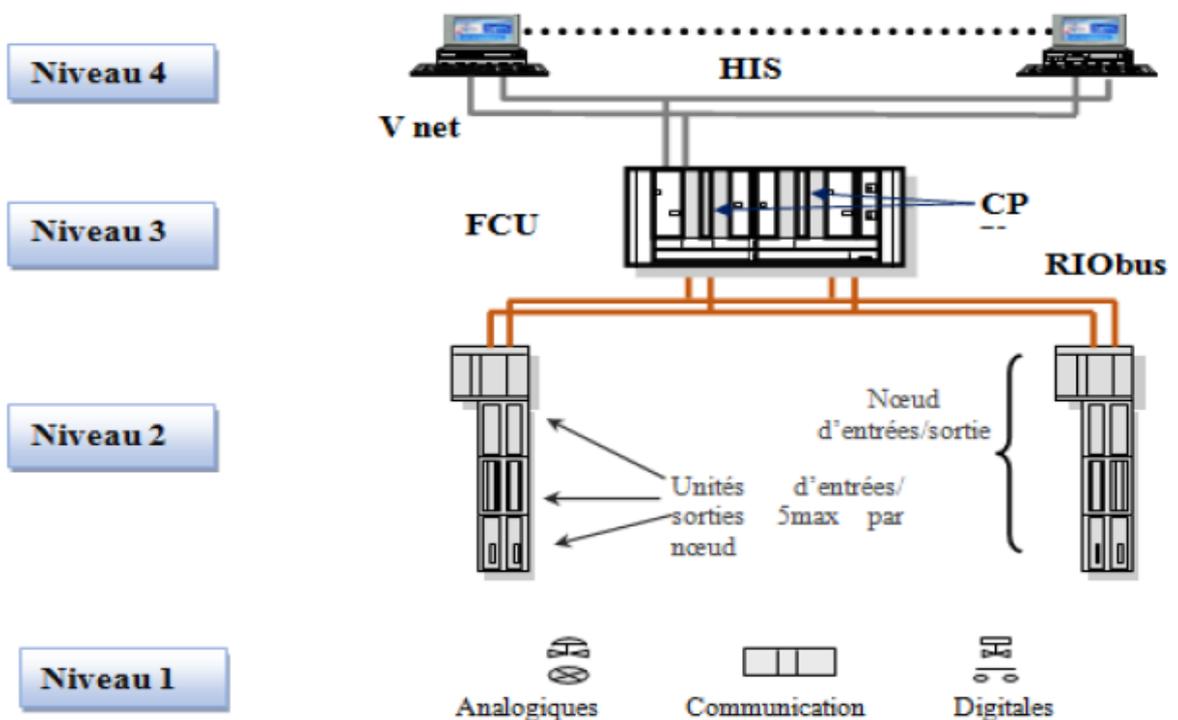


Figure II. 12 : Architecture de Base d'un DCS

I.3.6 Les produits de DCS

Plusieurs entreprises et des sociétés ont concurrent de fabrication des systèmes DCS comme ABB avec Système 800xA, Emerson Process Management avec le DeltaV control system, Siemens avec Simatic PCS7 et Yamatake avec le système Harmonas-DEO

I.3.7 Les systèmes de DCS dans SP2

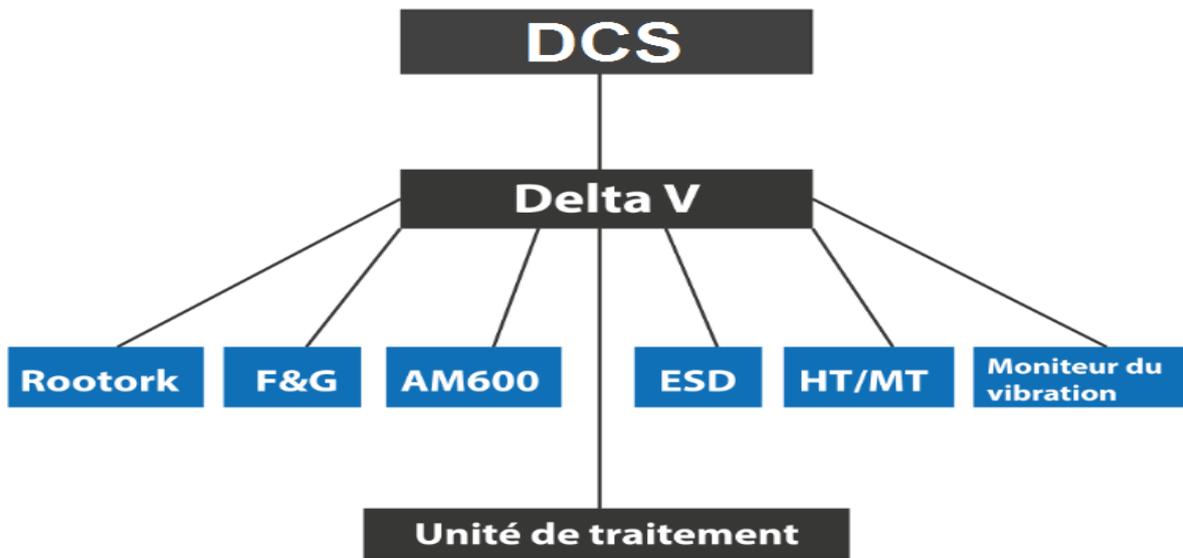


Figure II. 13 : Fonctionnement de La Station SP 2

A. *CSI 6500 Emerson* :Le Moniteur de vibration est un automate qui gère le côté vibration.



Figure II. 14 : CSI 6500 Emerson



Figure II. 15 : Module d’Alimentation CSI 6500 Emerson

B. Système Rotork : Cet automate est pour contrôler les vannes motorisées MOV



Figure II. 16 : Rotork

C. Système Fire and Gaz (F&G) : C'est un système de détection d'incendie et de gaz fait partie des systèmes de contrôle et de sécurité couvrant les exigences générales de contrôle et de surveillance pour le terrain.

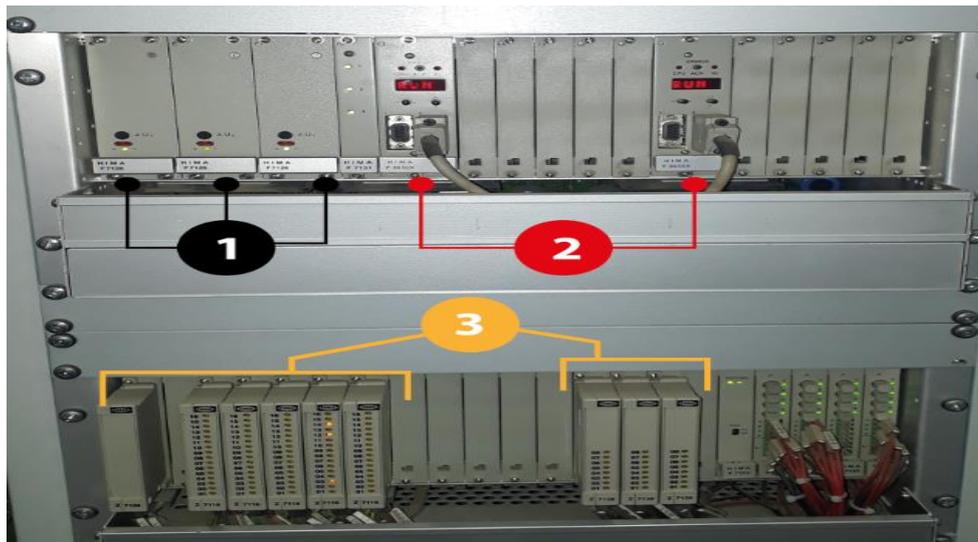


Figure II. 17 : Automate HIMA du Système F&G

D. Système Emergency Shut Down (ESD) : Le système ESD est implémenté à base d'une armoire à logique câblée. Toutes les Entrées/Sorties sont de type TOR. L'armoire est alimentée sous 24VDC, une alimentation venant directement du réseau batteries 24VDC (donc non-interruptible). Logiquement parlant, le système ESD est organisé en trois niveaux : ESD1, ESD2, ESD3A/ESD3B/ESD3C/ESD3D.

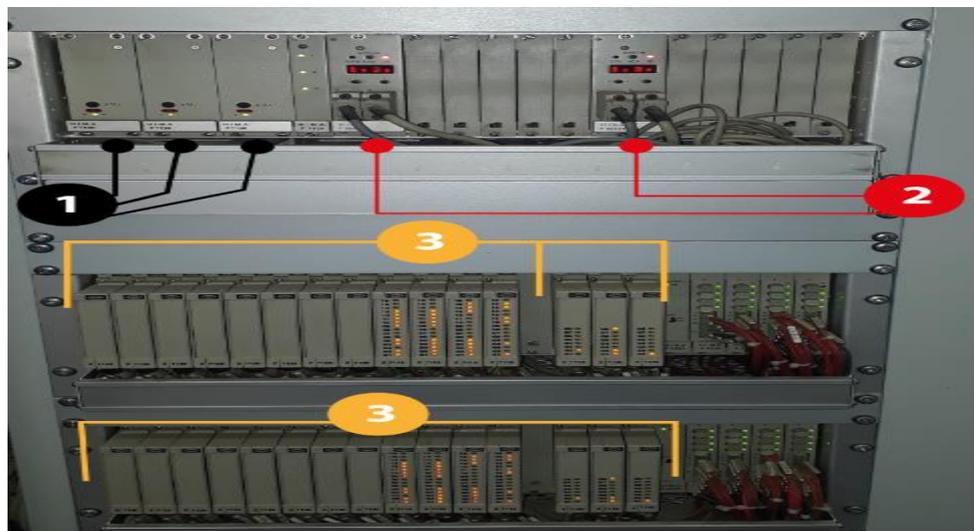


Figure II. 18 : Automate HIMA du Système ESD

1. Module d'alimentation (trois en redondance). leur rôle est l'alimentation électrique du rack
2. CPU (deux en redondance). leur rôle est traitement les donnés.
3. Modules d'entrée /sortie (numériques et analogiques) reçoit les donnés des capteurs et détecteurs analogique comme transmetteur de température et numérique comme signale du capteur presostat des ordres par les modules de sortie les actionneurs et préactionneurs analogique comme arrêt du GEP.

E. Système AM 6000 : La protection au niveau des bâtiments est gérée par un automate AM6000 du constructeur HONEYWELL au moyen de dioxyde de carbone CO2.



Figure II. 19 : AM 6000

F. Système DeltaV : Est un système se produit par le constructeur Emerson Process Management à base DCS ce système qui est utilisé dans SP2 .

Hardware : On a vu dans la station le matériel de DeltaV dans une armoire les composant principales

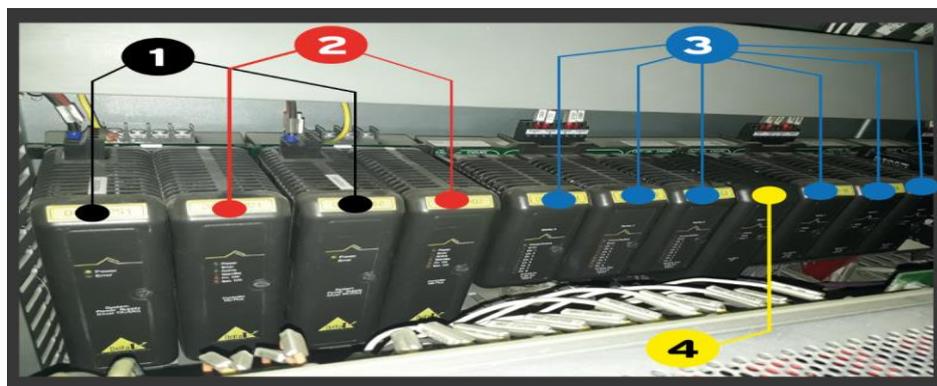


Figure II. 20 : Les Racks de DeltaV

1. Module d'alimentation (deux en redondance). leur rôle est l'alimentation électrique du rack
2. CPU (deux en redondance). leur rôle est traitement les donnés.
3. Modules d'entrée /sortie (numériques et analogiques)
4. Module de communication par la communication avec des automates du système DCS

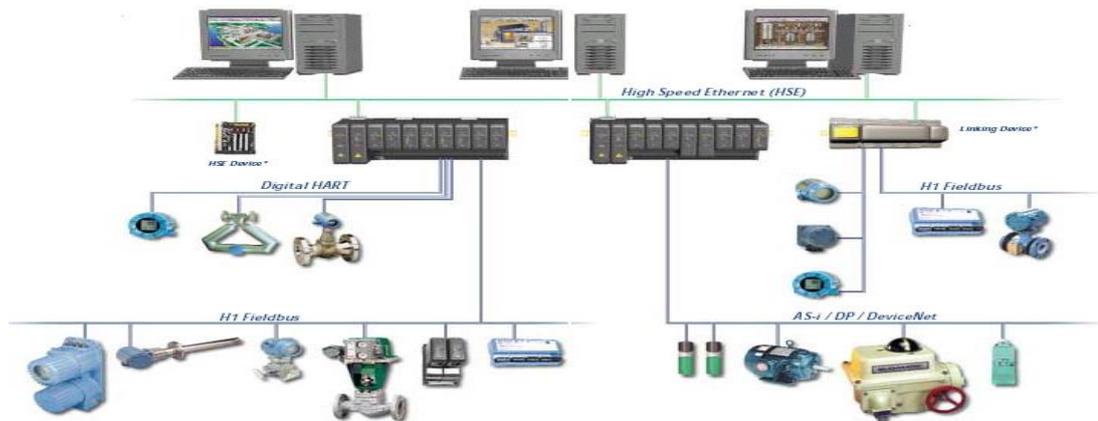


Figure II. 21 : Schéma d'un Système DeltaV

II.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le système SCADA et ses éléments, en passant par un aperçu sur l'architecture de SCADA et les protocoles de communication les plus utilisés dans un tel système et en terminant par une vue détaillée sur les systèmes de contrôle distribué (DCS), et ses différents composants tels que les stations, les réseaux et l'architecture générale du système, ce qui nous a permis d'acquérir des connaissances sur l'exploitation de SCADA et DCS pour le contrôle et la supervision du procès.

CHAPITRE III :

Easergy Builder

Chapitre III: Easergy Builder

III.1 Introduction

Easergy Builder est l'outil de personnalisation de configuration avancée pour les RTU Schneider. Cette personnalisation peut se faire hors connexion ou connectée à l'équipement. La configuration établie dans Easergy Builder peut être téléchargée directement dans l'équipement ou importée ultérieurement une fois connectée à celui-ci.

Le but d'Easergy Builder est de préparer une configuration de référence. Cette configuration de référence peut être utilisée de façon globale comme modèle pour tous les SAITEL 866e à mettre en service.

III.2 Les fonctionnalités de Easergy Builder

Easergy Builder est l'outil de configuration pour les RTU Schneider Electric qui utilisent la plateforme logicielle BaseLine. Parmi d'autres fonctionnalités, il peut être utilisé pour effectuer :

- ✚ Configuration des paramètres généraux d'une RTU (adresse IP, gestion des utilisateurs, canaux de communication, etc.).
- ✚ Administration des mécanismes de synchronisation.
- ✚ Configuration des fonctions de supervision et de surveillance.

Easergy Builder permet de gérer plusieurs RTU à partir d'une seule interface. Pour chaque type de RTU, plusieurs profils ou Les configurations peuvent être définies et permettent à l'utilisateur de choisir le profil actif à configurer.[17]

III.3 Modes de fonctionnement d'Easergy Builder

Easergy Builder a deux modes de fonctionnement différents :

- ✚ **Mode Workspace** : utilisé pour administrer les RTU et leurs profils et configurations associés. Ce mode est présenté à l'utilisateur au démarrage.
- ✚ **Mode de configuration** : interface d'ingénierie pour une configuration spécifique d'une RTU. Ce mode est activé par double-clic sur une configuration RTU de l'arborescence en mode espace de travail ou sélectionner la configuration et bouton de clic .

III.4 Description de l'environnement

Easergy Builder peut être lancé à partir du menu Démarrer de Windows® ou via le raccourci sur le bureau créé lors de l'installation.

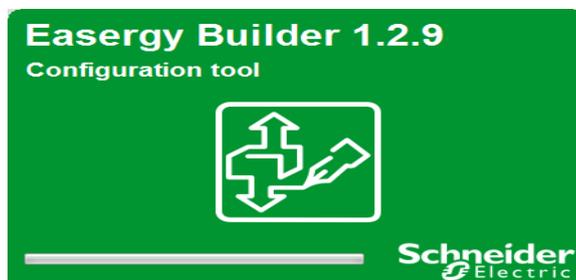


Figure III. 1 : Fenêtre de Démarrage d'Easergy Builder

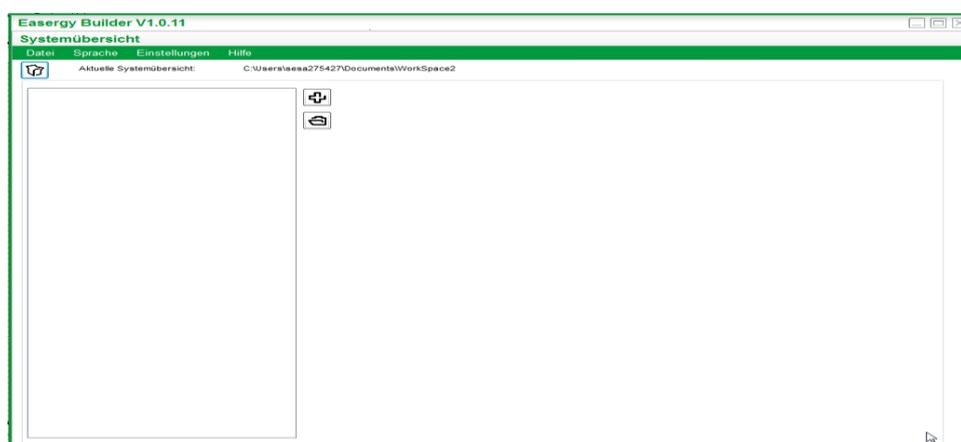


Figure III. 2 : Vue Après le Démarrage du Programme

Dans Easergy Builder, il existe deux modes de fonctionnement :

- Espace de travail (Workspace)
- Configuration

III.4.1 Mode espace de travail (Workspace)

Le mode d'espace de travail s'affiche au démarrage d'Easergy Builder.

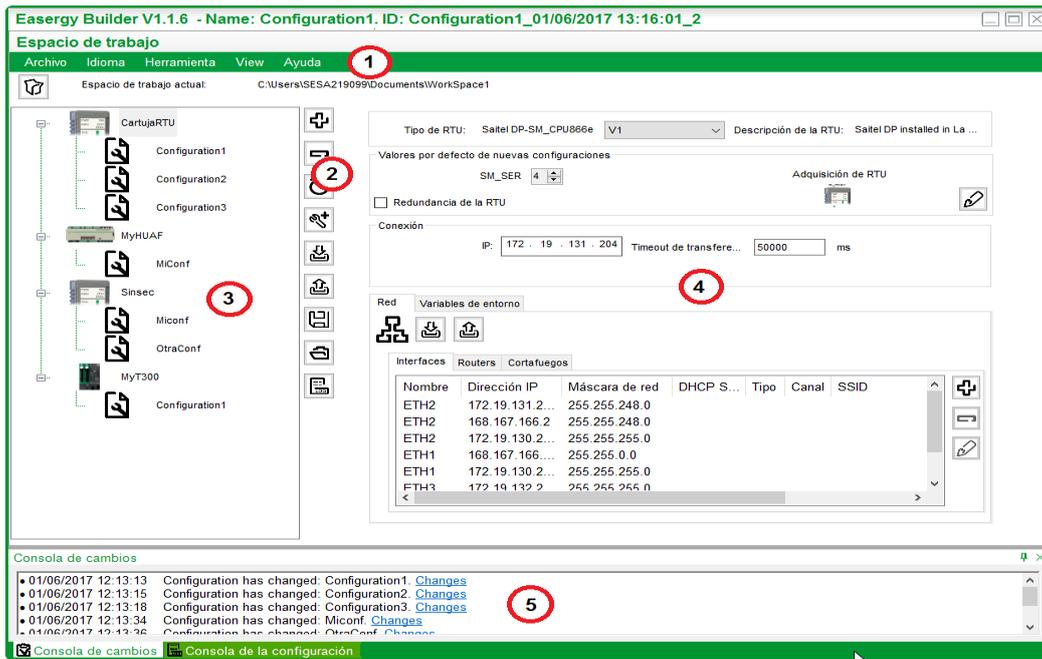


Figure III. 3 : Easergy Builder en Mode Workspace[18]

Le mode d'espace de travail d'Easergy Builder comprend cinq zones :

- 1 : menu principal.
- 2 : Barre d'outils d'administration.
- 3 : zone RTU.
- 4 : Zone d'édition.
- 5 : Modifie console / Log Console / Syslog.

Lorsqu'Easergy Builder est en mode espace de travail, l'utilisateur peut :

- ✓ Créez de nouveaux espaces de travail ou chargez d'autres espaces de travail.
- ✓ Créez et configurez plusieurs RTU en même temps.
- ✓ Sélectionnez la langue préférée (Deutsch, English et Spanish sont disponibles par défaut).
- ✓ Consulter des informations sur Easergy Builder (Aide).[18]

III.4.1.1 Zone 1. Menu principal

Le menu principal propose les options suivantes :

Fichier : cette option permet de créer et de charger des espaces de travail. Un espace de travail est un ensemble de RTU stockés dans le même dossier de l'ordinateur. Toutes les RTU définies dans un espace de travail sont affichées dans l'arborescence RTU. Le chemin de l'espace de travail est affiché sous le menu principal identifié par le texte **“Current RTU WorkSpace”** (Espace de travail RTU

actuel).

Vous pouvez recharger l'espace de travail réel à l'aide du bouton 

Par exemple, ce dossier pour l'espace de travail illustré précédemment est stocké comme suit:

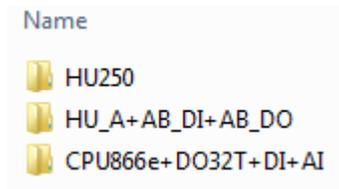


Figure III. 4 : Espace de Travail Stocké dans des Dossiers

-  Nouvel espace de travail : créez un nouvel espace de travail.
-  Charger WorkSpace : téléchargez toutes les RTU définies dans un espace de travail.
-  Quitter: Quittez Easergy Builder.
-  Langue : sélection de la langue. Pour l'instant, des traductions en allemand, anglais et espagnol sont disponibles.
-  Outil : configuration des paramètres généraux d'Easergy Builder.
-  Aide : accédez à l'aide intégrée d'Easergy Builder.

III.4.1.2 Zone 2. Barre d'outils d'administration

Les boutons affichés dans cette barre d'outils dépendent de l'élément sélectionné.

Au démarrage, boutons disponibles dans la barre d'outils d'administration sont :



«Ajoutez RTU ». Créez une nouvelle RTU dans l'espace de travail actuel.



«Importez une RTU » à partir d'un fichier EBC. Ce fichier aurait dû être généré

Précédemment avec Easergy Builder, en utilisant le bouton .

Ce sont les seuls boutons disponibles lors de la première ouverture d'un espace de travail. S'il n'y a pas de RTU définis, aucunes autres opérations ne peuvent être effectuées. Lorsqu'une RTU est sélectionnée, les boutons supplémentaires suivants s'affichent:



« Supprimer RTU ». Supprimez la RTU sélectionnée de l'espace de travail. Toutes ses configurations seront supprimées également.



« Redémarrer RTU ». Redémarrez la RTU sélectionnée.



« Créer une configuration ». Créez une nouvelle configuration pour la RTU sélectionnée.



« Lire la configuration ». Transfère tous les fichiers de configuration de la RTU sélectionnée vers l'espace de travail.

Les utilisateurs, adresses IP et autres paramètres de configuration seront chargés dans le profil RTU.



« Configurer complètement RTU ». Envoyez la configuration complète à la RTU (Interfaces, coreDb, ...).



« Enregistrer la RTU sélectionnée ». Enregistrez toutes les configurations de cette RTU dans un fichier afin de les importer dans d'autres WorkSpace à l'aide du bouton . Le type de fichier dépend du type de CPU à définir.



« Charger une configuration ». Ce bouton vous permet de charger une configuration, une RTU ou un projet de configuration généré par l'outil CAT config. Cette option permet d'utiliser Easergy Builder avec une configuration héritée projets.



« Syslog ». Chargez le fichier sysLog de la RTU sur le PC.

Si une configuration est sélectionnée, les boutons suivants sont disponibles :



« Configurer ». Passez en mode de configuration pour modifier la configuration RTU sélectionnée.



« Envoyer la configuration à RTU ». Transférez la configuration sélectionnée vers la RTU.



« Supprimer la configuration ». Supprimez la configuration sélectionnée de la RTU.



« Enregistrer la configuration sélectionnée ». Sauvegardez cette configuration afin d'importer dans un autre WorkSpace en utilisant le bouton . La configuration peut être enregistrée en tant que fichier de configuration RTU. Cette configuration ne contient que la partie application et non la partie système (réseau, modems ...).



« Configuration de clonage ». Copiez la configuration sélectionnée avec un nom différent dans la même RTU. C'est utile pour le versioning.

III.4.1.3 Zone 3. Zone RTUs

Dans cette zone, toutes les RTU définies dans l'espace de travail sont affichées.

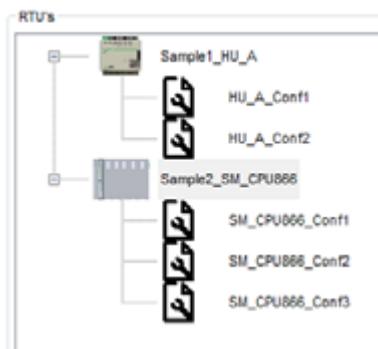


Figure III. 5 : Arbre RTU

En cliquant avec le bouton droit sur une RTU, les actions suivantes sont disponibles:

- Supprimez RTU ().
- Redémarrez RTU ().
- Créer une configuration ().
- Lisez Configuration ().
- Configurez complètement RTU ().

- Enregistrez la RTU sélectionnée ().

- Charger une configuration ().

En cliquant avec le bouton droit sur une configuration, les actions suivantes sont disponibles:

- Configurer ().

- Envoyer la configuration à RTU ().

- Supprimer la configuration ().

- Enregistrez la configuration sélectionnée ().

- Configuration de clonage ().

III.2.1.4 Zone 4. Zone d'édition

Le contenu de cette zone dépend de l'élément sélectionné (RTU ou Configuration) et du type de cet élément (Saitel DR, Saitel DP ou T300).

Par exemple, si un Saitel DR-HU_A est sélectionné dans l'arborescence RTU, les informations suivantes seront affichées dans la zone d'édition.[19]

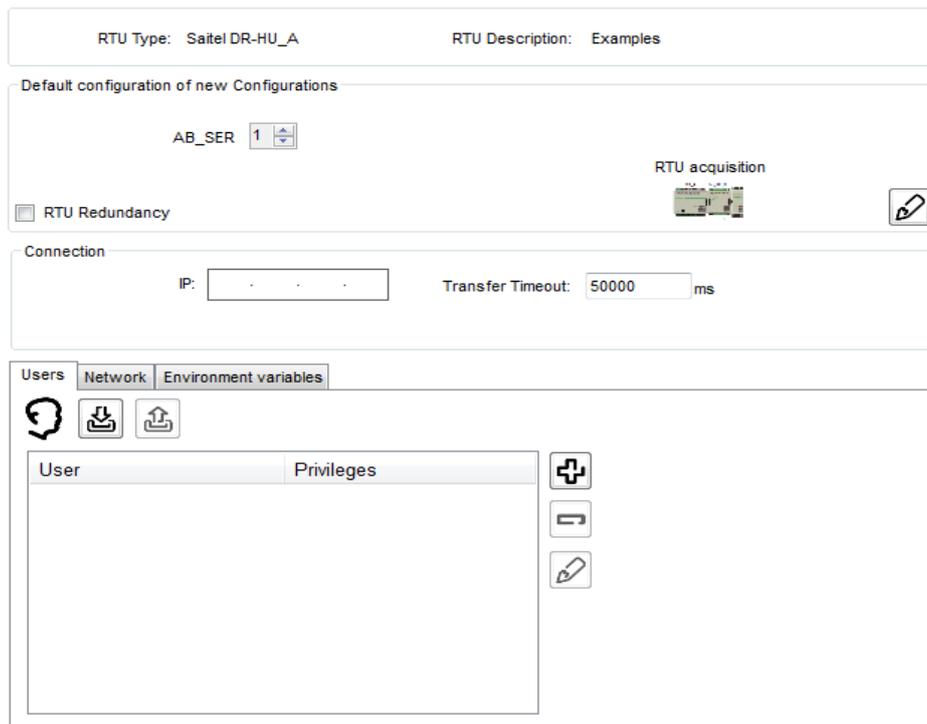


Figure III. 6 : Informations sur la Zone d'Édition d'une Saitel DR RTU

Si la RTU sélectionnée est un Easergy T300, la zone d'édition affiche les informations suivantes :

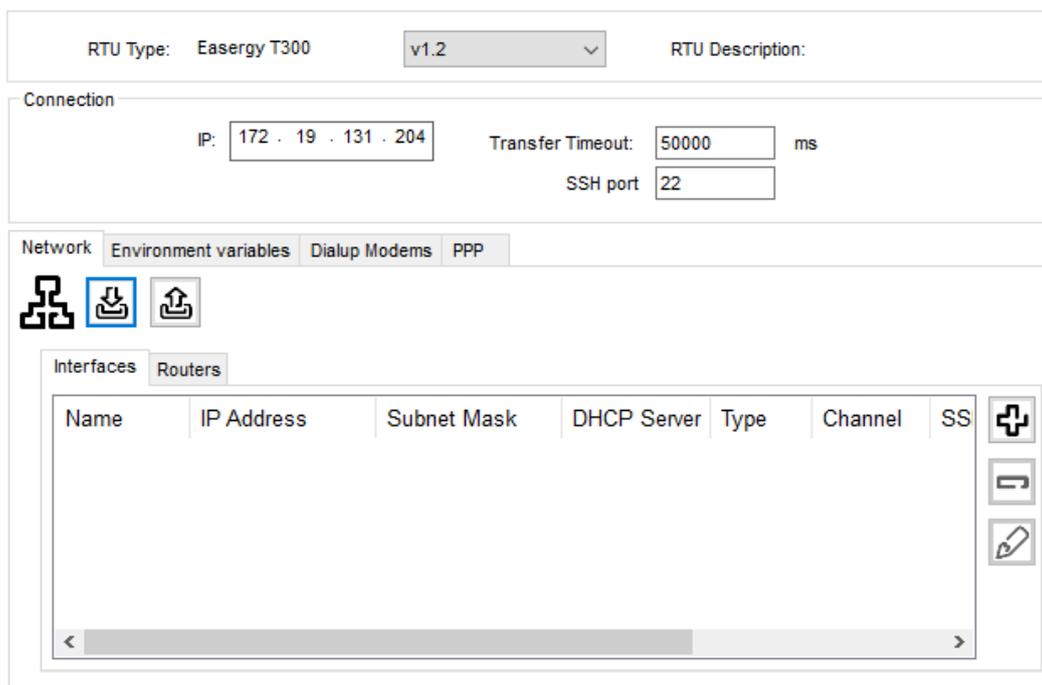


Figure III. 7 : Informations sur la Zone d'Édition d'un Easergy T300

Si une configuration est sélectionnée, par exemple pour une RTU T300, les informations suivantes

seront affichées dans la zone d'édition :

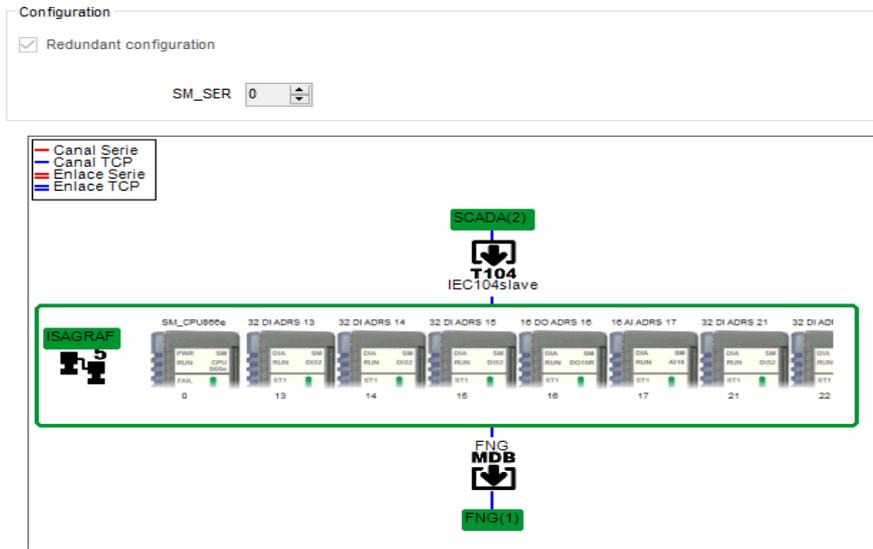


Figure III. 8 : Informations sur la Zone d'Édition d'une Configuration

III.4.2 Mode de configuration

Easergy Builder passe du mode Workspace au mode Configuration lorsque l'utilisateur double-clique sur une configuration ou sélectionne une configuration et appuie sur le bouton .

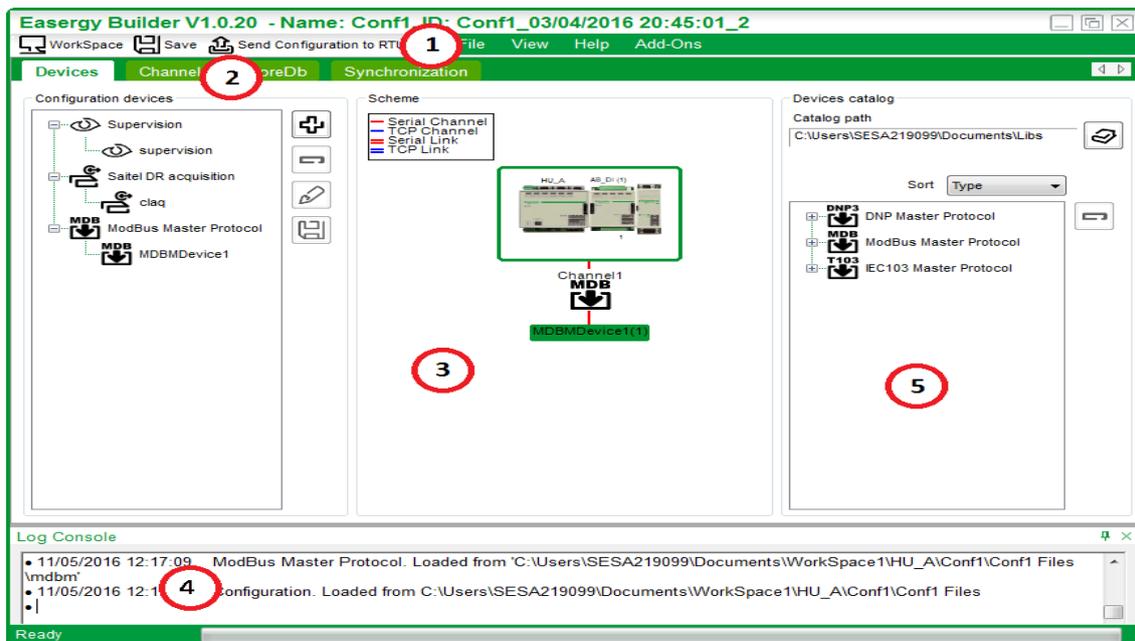


Figure III. 9 : Mode de Configuration

Le mode Configuration comprend les zones suivantes :

1 : menu principal.

2 : Menu de section : Type d'informations à afficher sur la zone d'édition. Périphériques, canaux, coreDb etLa synchronisation est disponible.

3 : Zone d'édition.

4 : affichage du journal.

5 : Catalogue d'appareils

Les opérations disponibles en mode configuration sont :

-  Configuration de l'appareil.
-  Configuration des canaux.
-  Édition du contenu coreDb.
-  Configuration de synchronisation.

L'aspect de la zone d'édition dépend du type d'information sélectionné dans la zone 2.[20]

III.5 Premiers pas avec Easergy Builder

L'échange de données avec coreDb est effectué par les contrôleurs de périphériques. Chaque type de contrôleur définit les règles qui doivent être suivi dans cet échange de données. Chaque contrôleur de périphérique est associé à un "plug-in de configuration" Easergy Builder. Chaque plugin implémente les règles poursuivre et proposer des interfaces graphiques conviviales pour définir l'échange de données avec un appareil (via son contrôleur d'appareil). Tous les plugins peuvent être installés et désinstallés indépendamment du cœur de l'outil de configuration.[21]

III.5.1 Chaînes

Les ports utilisés pour communiquer avec les appareils de terrain sont configurés comme canaux de communication. Le nombre et le type de canaux dépendent du type de RTU et des modules de communication installés (AB_SER, SM_SER ou K7modules).

III.5.2 Informations sur le plugin

Dans la zone de configuration, dans le menu principal, sélectionnez **Help** → **About** obtenir des

informations sur la configuration Plugins installés avec Easergy Builder :

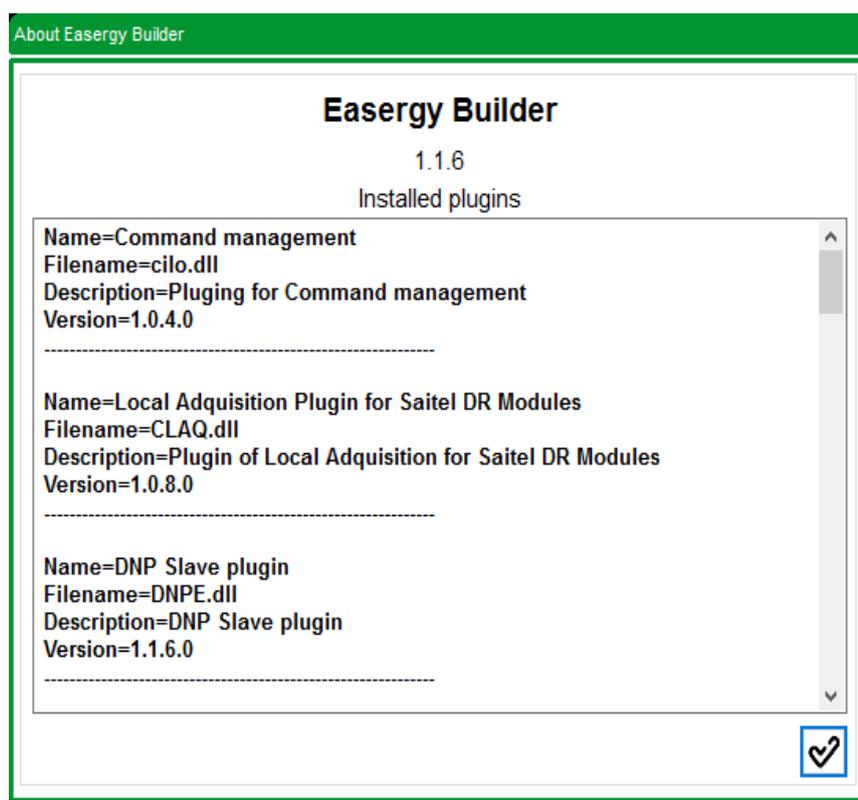


Figure III. 10 : Informations sur la Configuration des Plugins Installés dans Easergy Builder

Pour chaque plug-in, les informations suivantes sont affichées :

- **Name** : Nom du plugin.
- **FileName**: Nom du fichier où il est implémenté.
- **Description** : Description du plugin.
- **Version** : Dernière version installée.

III.5.3 Modules complémentaires

Un module complémentaire est une application externe, implémentée en tant que bibliothèque dynamique (DLL). Les modules complémentaires peuvent être intégrés dans Easergy Builder simplement en plaçant le fichier DLL dans un répertoire spécifique – C : \ Program Files \ Schneider Electric \ Easergy Builder \ Plugs Add On - et redémarrage de l'application.

À titre d'exemple d'utilisation de cette fonctionnalité, supposons qu'un module complémentaire fournissant une calculatrice a été implémenté et il existe un fichier DLL contenant le module complémentaire. L'utilisateur doit créer un nouveau répertoire nommé, par exemple, « Calculatrice » dans le dossier « Plugs Add on » sous le dossier principal chemin où le logiciel Easergy Builder est

installé et copiez le fichier DLL dans ce dossier. Pour activer le module complémentaire, redémarrez Easergy Builder et la calculatrice sera disponible à partir du menu principal “**Add-Ons**”→“**Calculator**”.[21]

III.6 Conclusion

Easergy Builder est une plateforme logicielle comprenant un ensemble d’applications dédiées à la configuration des RTU Schneider. Cette plateforme polyvalente permet de contrôler et de surveiller les RTU Schneider.

CHAPITRE IV :
Configuration, Interfaçage et
Surveillance

Chapitre IV : Configuration, Interfaçage et Surveillance

IV.1 Introduction

Une interface est un dispositif qui permet des échanges et interactions entre différents acteurs :

- Une interface humain-machine permet des échanges entre un humain et une machine ;
- Une interface de programmation permet des échanges entre plusieurs logiciels ;
- Une interface électronique permet des échanges entre les différents dispositifs électroniques ou des appareils.

Dans ce travail, Le terme d'interface est utilisé pour désigner le logiciel Easergy Builder qui sert d'intermédiaire pour des échanges entre deux dispositifs qui sont le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel DP.

L'interface Easergy Builder est une interface éprouvée sur le terrain pour les RTU. Elle est facile à installer, fiable et simple d'utilisation. Son haut débit de données, sa simplicité d'installation, ses bonnes capacités de diagnostic et sa technologie de transmission sans erreur en font une bonne solution pour les appareils complexes, comme les centres de contrôle de moteurs et les contrôleurs d'entraînement à vitesse variable.

Easergy Builder est l'outil de configuration des RTU électriques Schneider qui utilise la plateforme logicielle BaseLine. Il peut notamment être utilisé pour effectuer:

- Configuration des paramètres généraux d'une RTU (adresse IP , administration utilisateur , canaux de communication, etc.).
- Conception et maintenance de coreDb.
- Administration des mécanismes de synchronisation.
- Configuration des fonctions de supervision et de surveillance. Easergy Builder permet de gérer plusieurs RTU à partir d'une interface unique. Pour chaque type de RTU, plusieurs profils ou configurations peuvent être définis et permettent à l'utilisateur de choisir le profil actif à configurer.

IV.2 Mode de fonctionnement

Easergy Builder a deux modes de fonctionnement différents :

- Mode Workspace: Permet à l'utilisateur de gérer plusieurs RTU à partir d'une seule interface.
- Mode configuration: Interface d'ingénierie pour une configuration spécifique d'un RTU.

Le mode workspace d'Easergy Builder comporte quatre domaines:

- 1:Menu principal.
- 2:Barre d'outils Administration.
- 3 : Zone RTU.
- 4 :Zone d'édition.

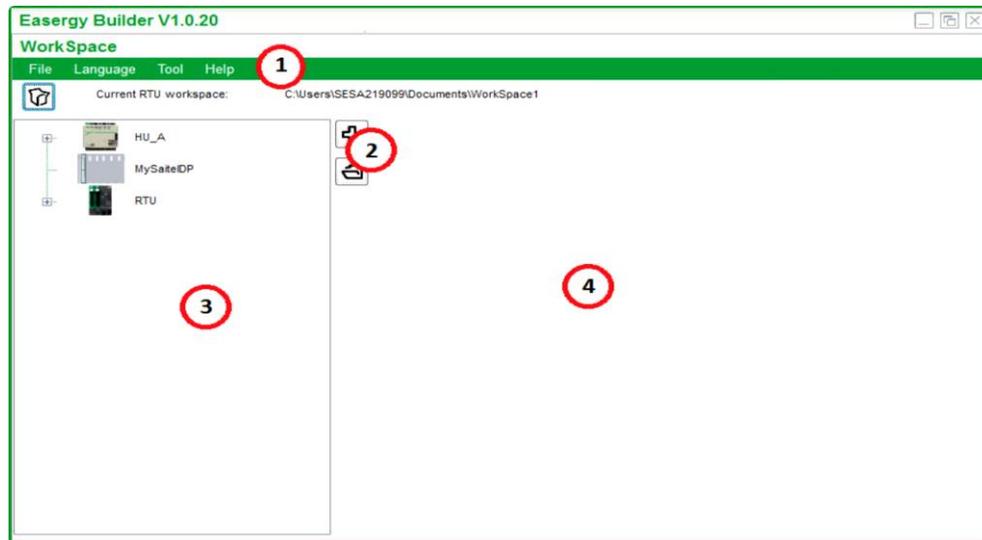


Figure IV. 1 : Mode Workspace

Easergy Builder passe du mode Workspace au mode Configuration lorsque l'utilisateur double-clique sur une configuration ou sélectionne une configuration et appuie sur le bouton

Le mode Configuration comporte les zones suivantes:

- 1 Menu principal.
- 2 Menu Section: Type d'informations à afficher dans la zone d'édition. Périphériques, canaux, coreDb et La synchronisation est disponible.
- 3 Modification de la zone.
- 4 Affichage du journal.
- 5 Catalogue de périphériques.

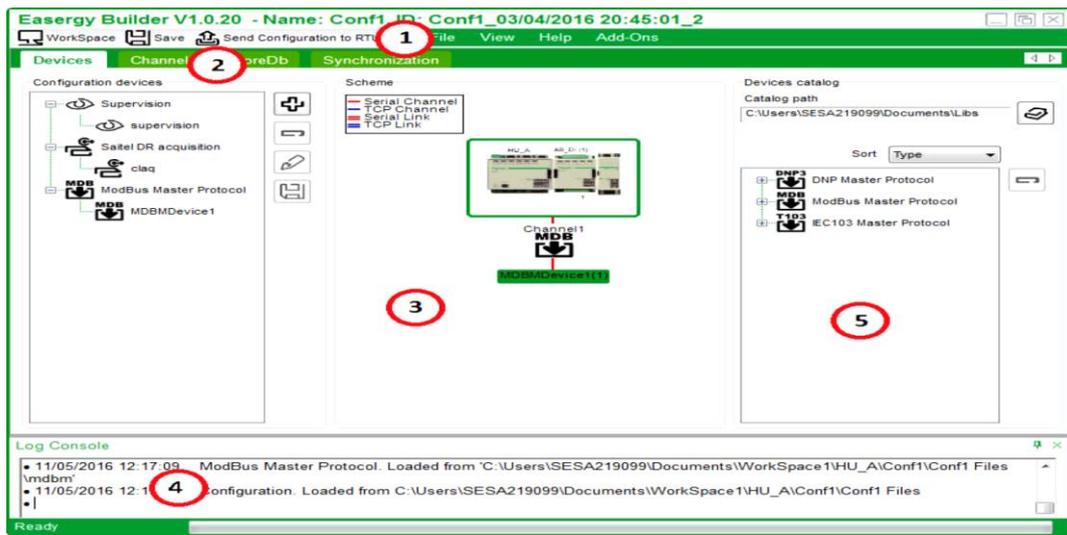


Figure IV. 2 : Mode configuration

IV.3 Easergy Builder

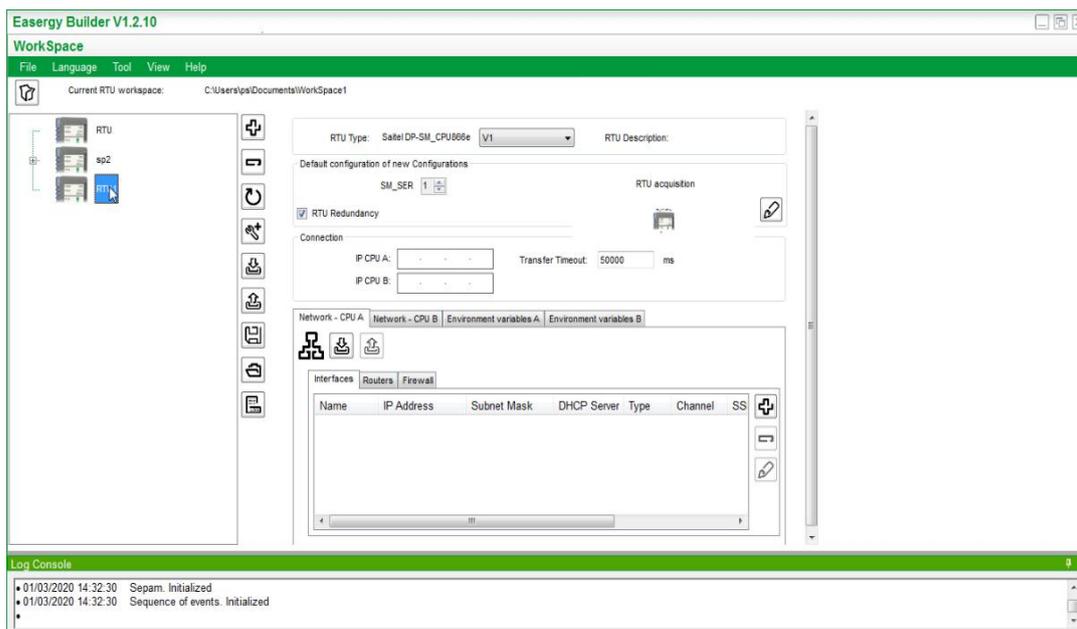


Figure IV. 3 : Easergy Builder en mode Workspace (paramètres RTU)

Dans la figure précédente, plusieurs RTU sont définis. Tous ont une ou plusieurs configurations attribuées. En fonction de l'élément sélectionné dans l'arborescence RTU, la zone d'édition affichera les informations RTU (image précédente) ou les informations de configuration (schéma de communication).

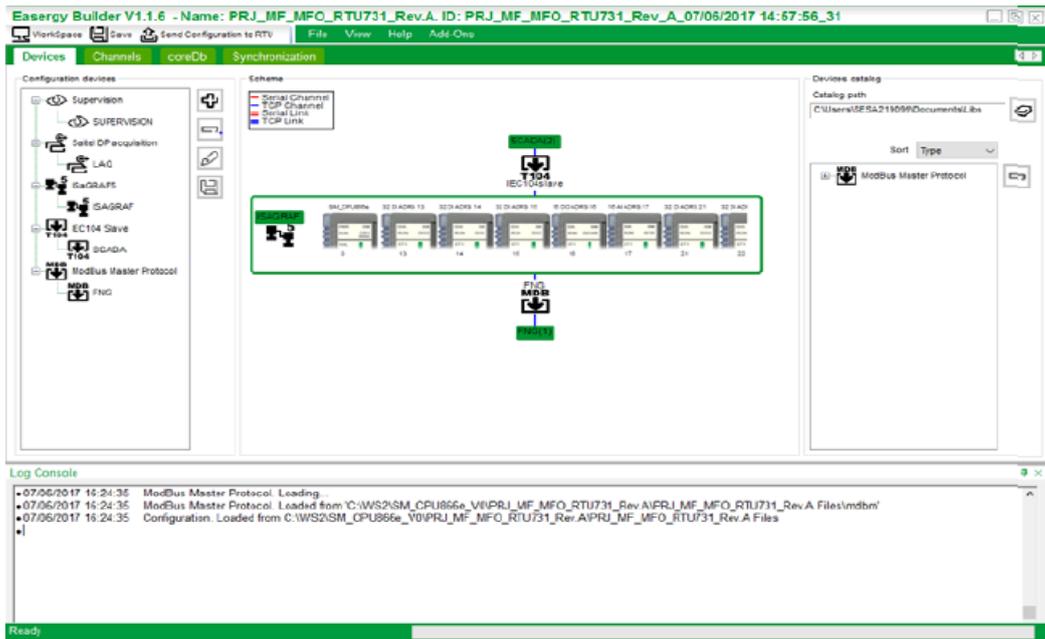


Figure IV. 4 : Easergy Builder en mode Workspace (paramètres de configuration)

IV.3.1 Ajout d'une RTU

Appuyez sur le bouton  ou cliquez avec le bouton droit sur l'arborescence RTU pour ajouter une nouvelle RTU :

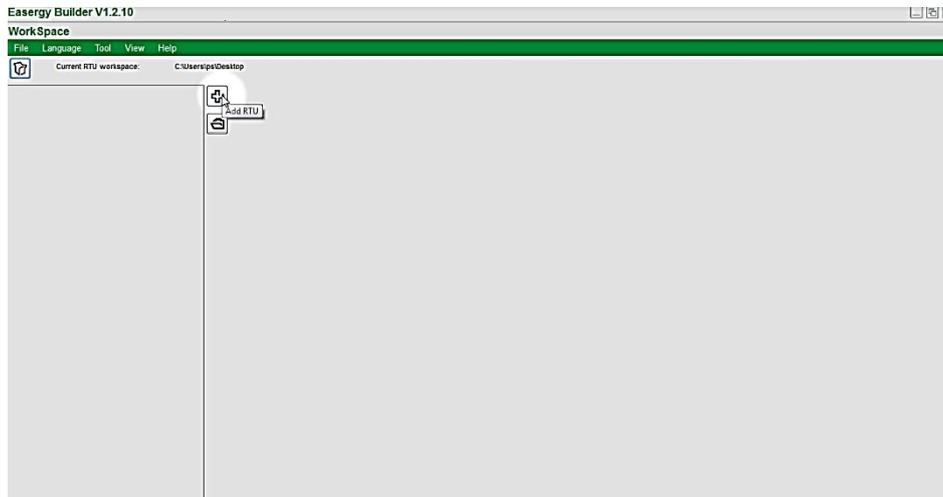


Figure IV. 5 : Ajout d'une nouvelle RTU

En entrant les informations requises dans les champs suivants :

Figure IV. 6 : Champs d'informations RTU

Où :

- Name : nom RTU. La longueur ne peut pas dépasser 64 caractères.
- Description: description RTU, 128 caractères maximum.
- Type: selon le CPU, Easergy Builder prend en charge plusieurs types de RTU Nous choisirons RTU qui nous avons : Saitel DP-SM_CPU866e:Saitel DP RTU utilisant le module SM_CPU866e comme CPU, version V1.
- Redundancy : cochez cette case par ce que la RTU est redondante CPU.

Figure IV. 7 : Fin de la saisie des données du nouveau RTU

Tous les modules d'acquisition de RTU seront également ajoutés dans chaque nouvelle configuration créée pour cette RTU, on doit sélectionner les modules d'acquisition à inclure dans la configuration par défaut:

Figure IV. 8 : Configuration par défaut pour une RTU

IV.3.2 Configuration des paramètres RTU

La sélection de RTU et ses paramètres généraux.

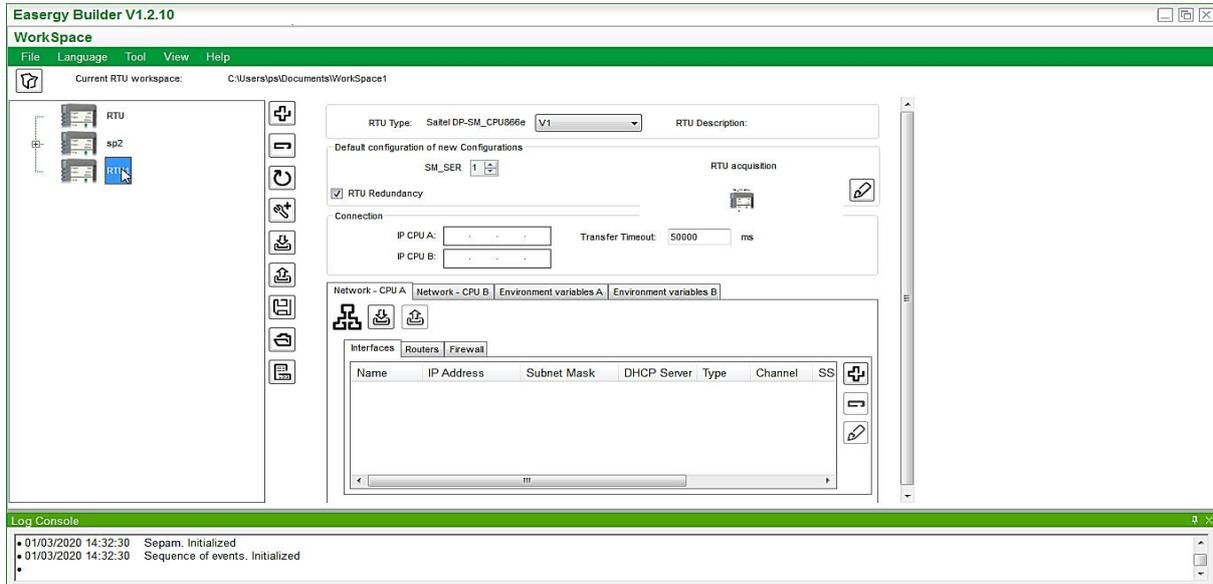


Figure IV. 9 : Configuration des paramètres RTU

Selon le type de RTU et la version du processeur, les informations suivantes peuvent être disponibles :

- Type de RTU, version du CPU et description.
- Informations qui seront utilisées lors de la création d'une nouvelle configuration :
 - Modules de communication SM_SER.
 - RTU avec redondance
 - Acquisition RTU: modules d'E / S installés dans la RTU.
 - Utilisateurs, interfaces réseau, variables d'environnement,...

Ces informations sont utilisées par des nouvelles configurations, mais peuvent être modifiées pour chaque configuration particulière.

IV.3.3 Configuration du réseau

Dans l'interface Easergy Builder l'utilisateur peut avoir quatre onglets pour configurer les réseaux selon le RTU et la redondance ou non.

Si la RTU possède un processeur, seules les sections «Réseau» et «Variables d'environnement» seront affichés. Si le RTU est redondant, les sections «Network –CPU A», «Network-CPU B», «Environnement variables A» et «Environnement variables B» seront affichés. Les adresses IP du processeur A sont incluses dans la section "Réseau-CPUA", et l'adresse IP du processeur B dans "Réseau-CPUB".

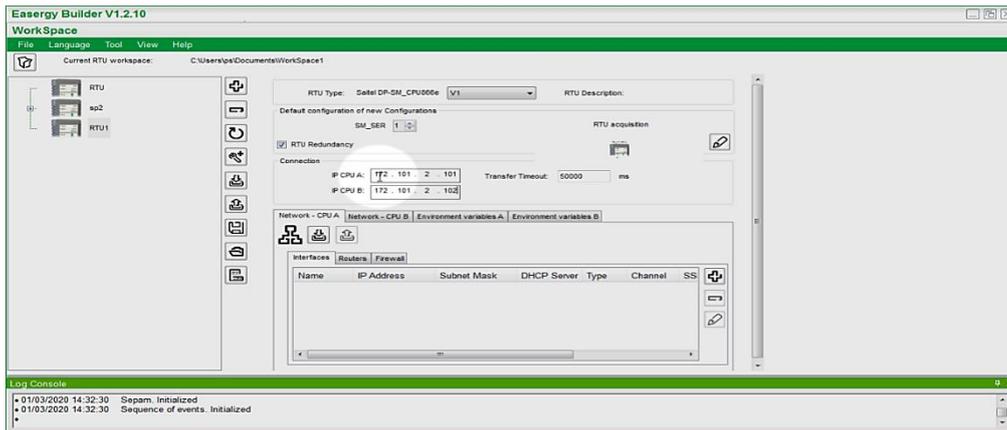


Figure IV. 10 : Addition d'adresse IP du chaque CPU

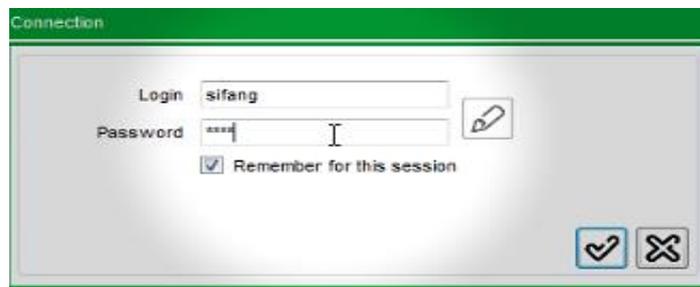


Figure IV. 11 : Connexion les interfaces et routeurs du CPU A

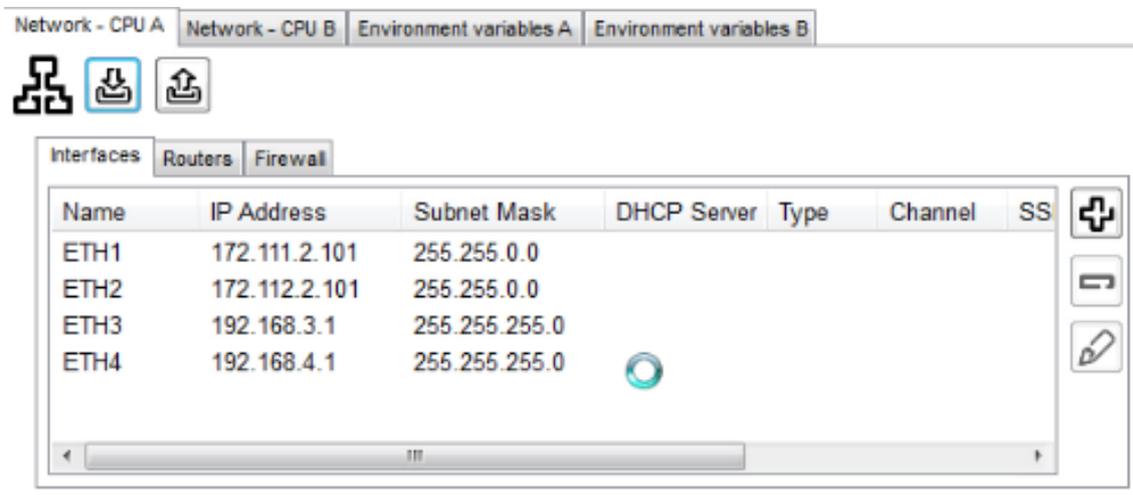


Figure IV. 12 : Réseau -CPU A

Nous pouvons charger dans Easergy Builder les interfaces manuellement et cela par appuyez sur le bouton  et sélectionnez ETH ensuite saisir l'adresse IP et le masque de sous-réseau.

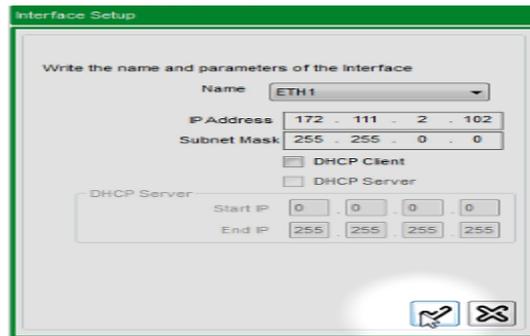


Figure IV. 13 : Configuration d'interface ETH1 de CPU B

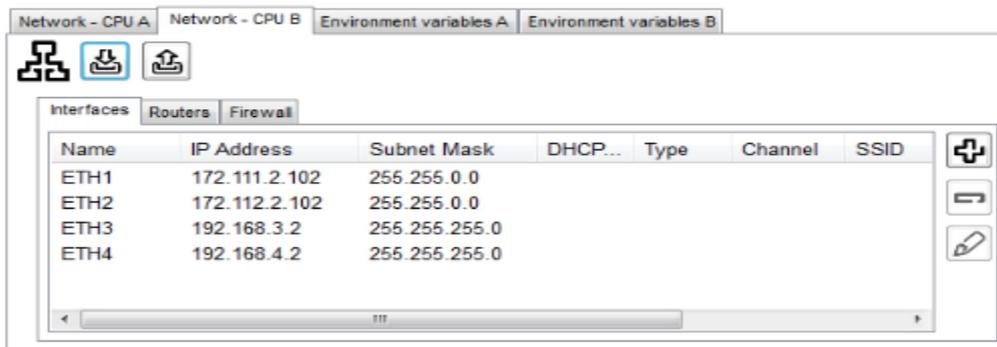


Figure IV. 14 : Réseau -CPU B

IV.4 Modification de la configuration

La figure suivante présente un exemple d'Easergy Builder lorsqu'on modifie une configuration spécifique pour un RTU



Figure IV. 15 : Mode de configuration Easergy Builder

IV.4.1 Périphérique

L'échange d'informations entre l'environnement et coreDb se fait via des appareils. Chaque type de périphérique définit les règles à respecter lors de la conception de l'ensemble de points en temps réel et

la relation entre eux et avec points coreDb.

Appuyez sur le bouton 

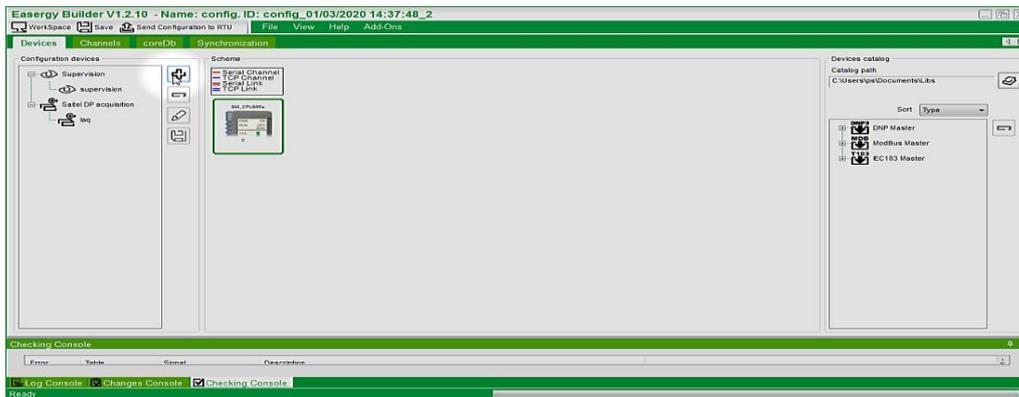


Figure IV. 16 : Ajout d'un nouveau Périphérique

Chaque appareil est associé à un contrôleur qui doit être installé pour être disponible dans Easergy Builder. Lorsque vous ajoutez un nouveau périphérique, vous devez sélectionner le type en fonction de la RTU:

1. Périphérique de DCS (Maître ModBus) :

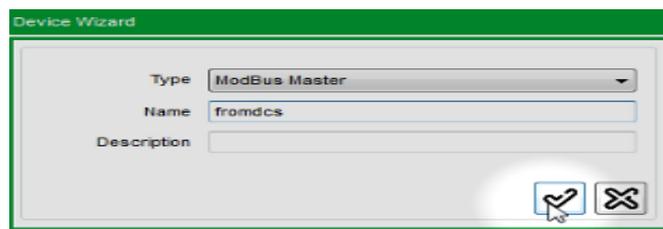


Figure IV. 17 : Sélection le type maître du Périphérique de DCS

Ensuite nous déterminons le nombre d'esclaves et le type du Profil Modbus.

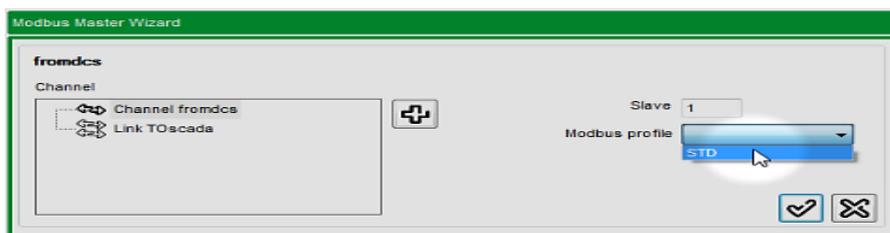


Figure IV. 18 : Assistant maître Modbus

Nous devons distribuer les entrées sur des registres

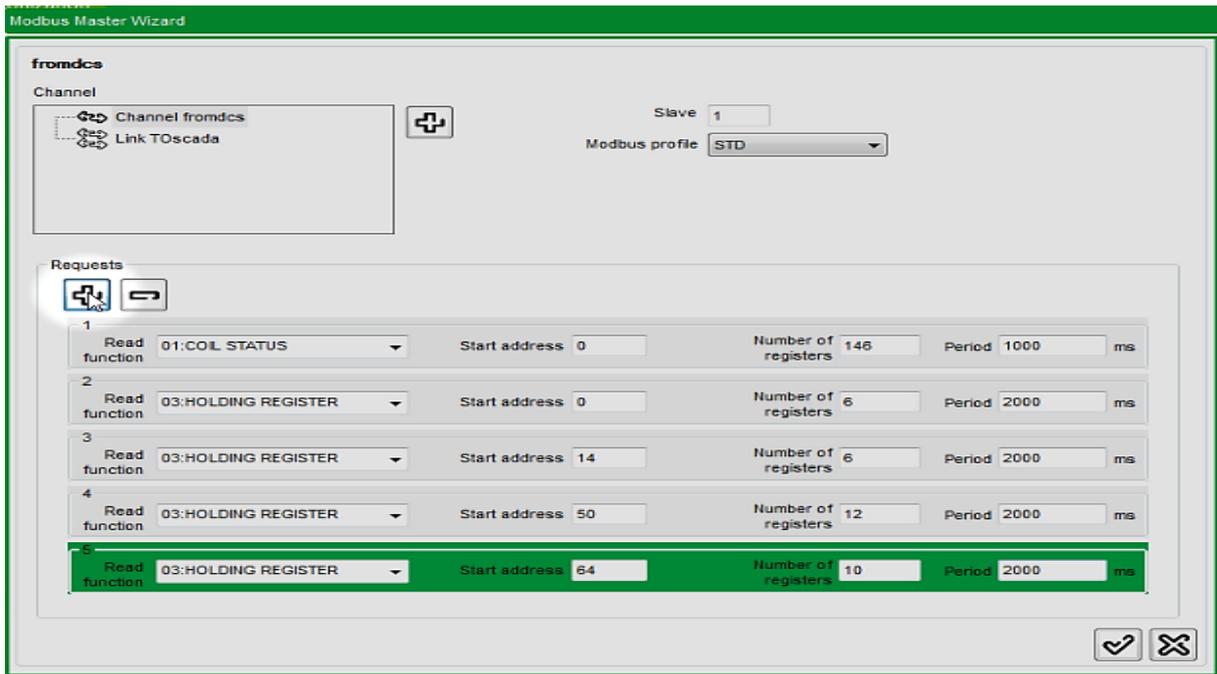


Figure IV. 19 : Analyse fonctionnelle répartie sur un ensemble de registres

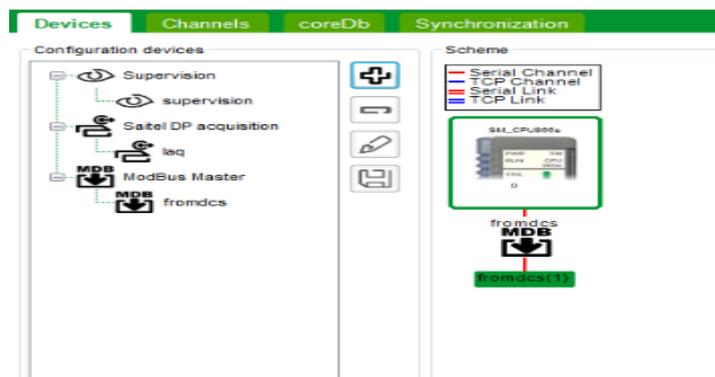


Figure IV. 20 : Maître Modbus

2. Périphérique Vers SCADA (Esclave ModBus) :

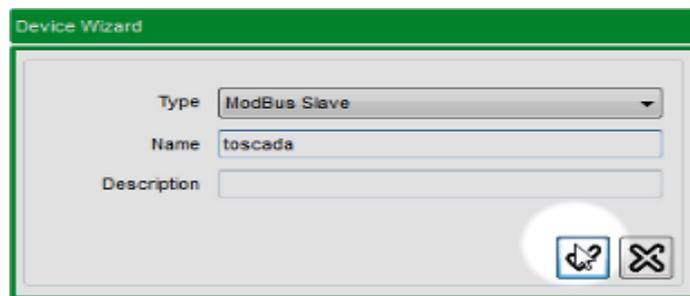


Figure IV. 21 : Sélection le type esclave du Périphérique de DCS

Ensuite nous déterminons le nombre des maîtres et le type du Profil Modbus.

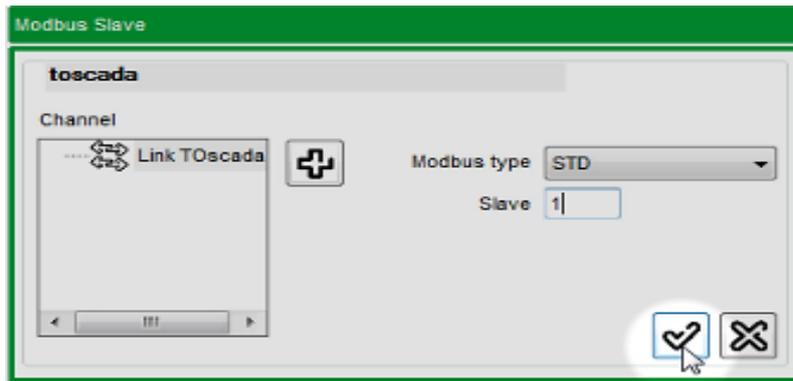


Figure IV. 22 : Assistant esclave Modbus

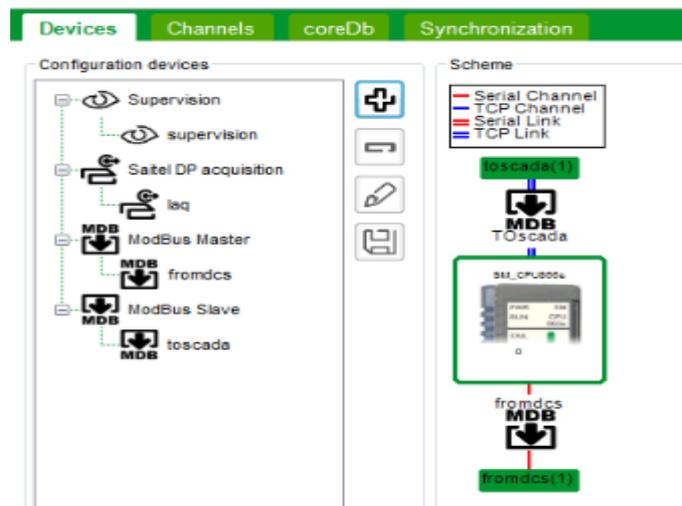


Figure IV. 23 : Esclave ModBus

IV.4.2 Les Canaux de communication

Les ports utilisés pour communiquer avec les périphériques de terrain configurés entant que canaux de communication. Ils peuvent être configurés dans l'onglet "channels" du mode de configuration d'Easergy Builder. Le nombre et le type de ces canaux dépendent de type de module CPU et de communications installées dans le RTU.

IV.4.2.1 Ajout d'un canal

Utilisez le bouton  pour créer un nouveau canal de communication:



Figure IV. 24 : Configuration des canaux de communication

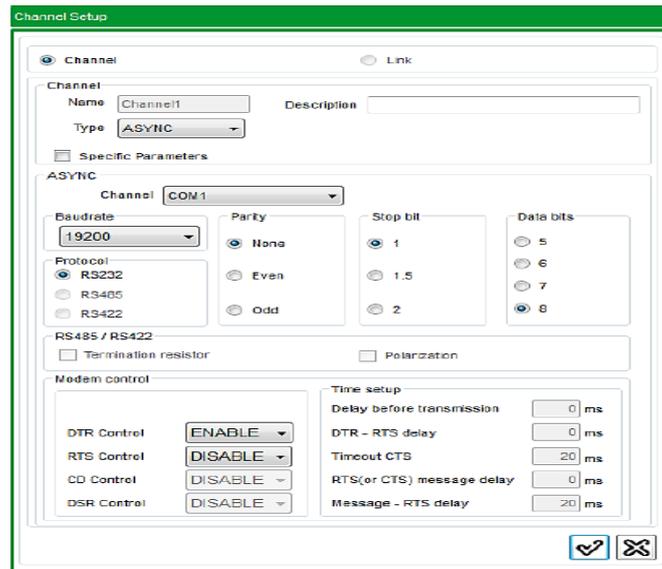


Figure IV. 25 : Paramètres de configuration des canaux

IV.4.2.2 Canal ASYNC

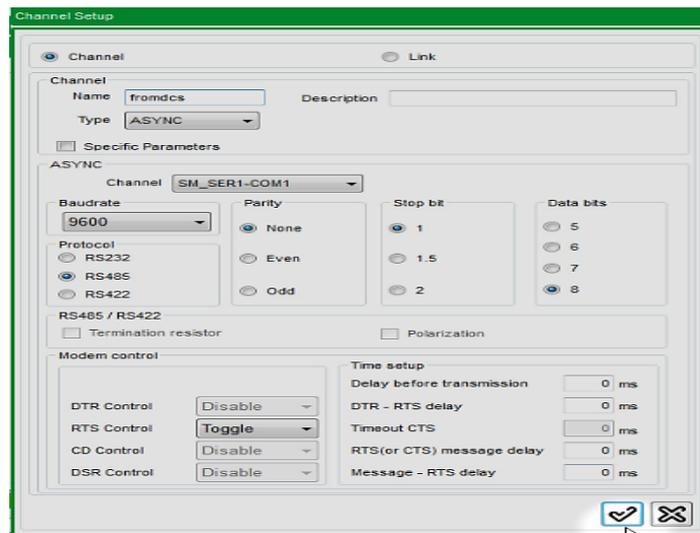


Figure IV. 26 : Configuration du canal ASYNC

- **Channel** : Le port physique qui sera utilisé pour cette canal SM_CPU866e: COM1
- **Baudrate** : Pour spécifier la vitesse de communication la vitesse de communication est 9600 bps.
- **Protocole**: il définit le protocole asynchrone qui sera utilisé.
La mise en réseau RS485 de systèmes intégrés distribués est plus efficace car chaque système intégré basé sur un microcontrôleur possède une interface de communication série intégrée.[22]
- **Parity, Stop bit, Data bits** (parité, bit d'arrêt, bits de données): pour configurer les paramètres de communication.
- RS-485 / RS422:
 - Résistance de terminaison
 - Polarisation
- **Contrôle du modem**: Ces paramètres permettent de configurer les signaux pour le contrôle du modem dans les ports de communication.
 - **Contrôle DTR** (Data Terminal Ready) : Contrôle de flux :
DISABLE (désactiver) : DTR au niveau logique bas (0).
 - **Contrôle RTS** (Request to Send) : Pour configurer la sortie RTS :
TOGGLE : Il permet de définir le timing du signal RTS.
 - **Contrôle CD** (Carrier Detect) :
DISABLE (désactiver) : CD au niveau logique bas (0).
 - **Contrôle DSR** (Data set Ready):
DISABLE (désactiver) : DSR au niveau logique bas (0).
- **La configuration du temps** :
 - **Delay before transmission**: Le temps écoulé depuis la transmission des données est prêt et l'activation du RTS.
 - **DTR – RTS delay** : Délai avant d'établir le signal RTS lorsque DTR a été activé.
 - **Timeout CTS**: Temps d'attente depuis l'activation du RTS jusqu'à l'activation du CTS. La valeur CTS est zéro, cela signifie que la transmission se fera quelle que soit la valeur CTS.
 - **RTS (or CTS) message delay** : Temps écoulé entre l'activation du CTS et la transmission des données.

- **Message – RTS delay** : temps entre la fin de la transmission des données et la désactivation du RTS.

IV.4.2.3 Canal TCP

❖ Le Première Canal :

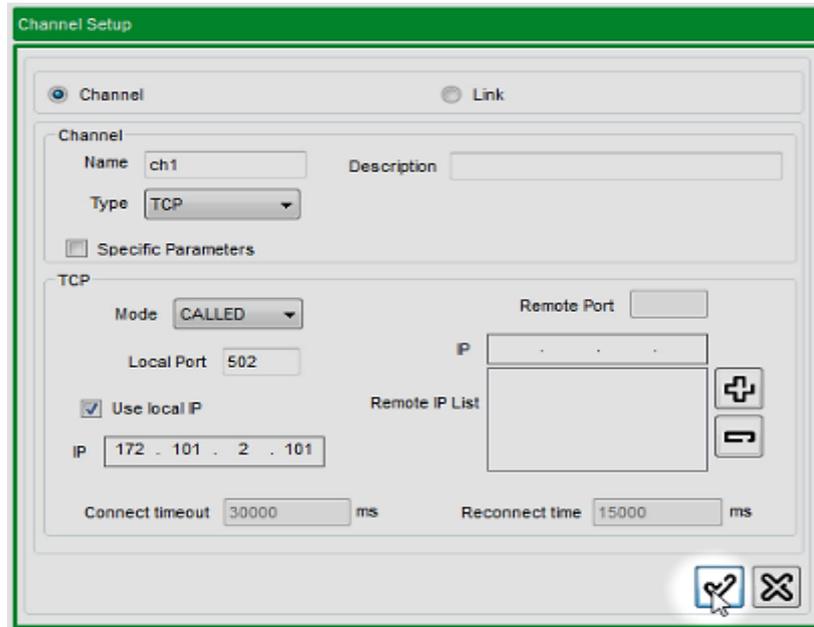


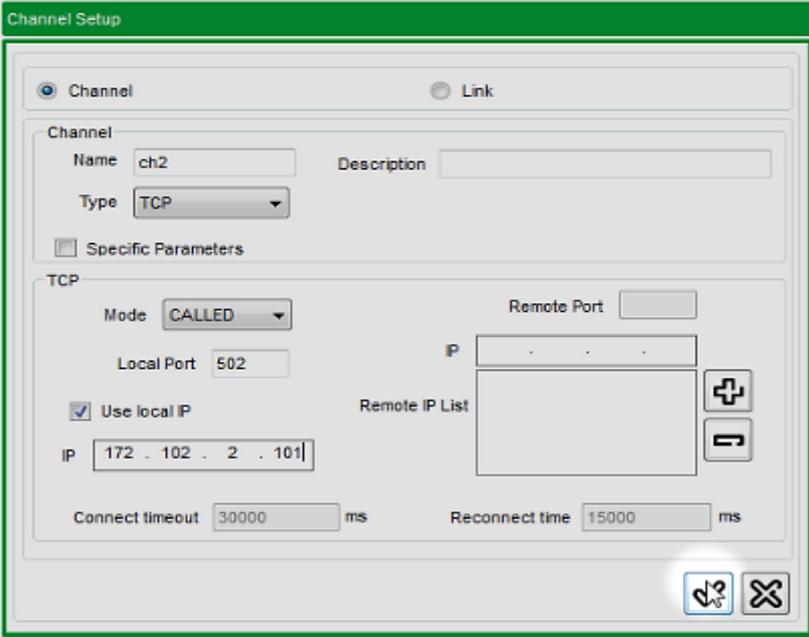
Figure IV. 27 : Configuration du premier canal TCP

- **Mode:** type de déclencheur de communication pris en charge par ce canal.
 - **CALLED** : Le RTU agit comme un «serveur», accepte les tentatives de connexion entrantes.
- **Local Port** : Port TCP local associé aux messages d'entrée.
 - **Le Port** : 502
- **Use local IP** : Le champ spécifie l'adresse IP locale à utiliser dans le TCP connexion.
 - **Adresse IP locale du premier canal TCP:**
IP : 172.101.2.101
- **Remote Port** : Port TCP du client associé aux messages de sortie.
- **Remote IP List** : Adresses IP associées au client à partir desquelles les demandes de communication sont acceptées via ce canal. La liste est vide parce qu'elle accepterait les demandes de tout client connu.

Sur un type de canal "CALLED", c'est l'adresse qui sera validée après acceptation de la connexion.

- **Connect timeout** : Pour les canaux “CALLING”. Délai d'attente (en millisecondes) d'attente d'une réponse pour une connexion.
- **Reconnect time** : Pour les canaux “CALLING”. Temps minimum d'attente pour une nouvelle tentative de connexion.

❖ **Le Deuxième Canal :**



The screenshot shows the 'Channel Setup' dialog box with the 'Channel' tab selected. The 'Channel' section includes a 'Name' field with 'ch2', a 'Description' field, and a 'Type' dropdown set to 'TCP'. There is a checkbox for 'Specific Parameters' which is unchecked. The 'TCP' section includes a 'Mode' dropdown set to 'CALLED', a 'Local Port' field with '502', a 'Remote Port' field, a 'Use local IP' checkbox which is checked, and an 'IP' field with '172.102.2.101'. There is also a 'Remote IP List' field with a '+' button and a '-' button. At the bottom, there are 'Connect timeout' and 'Reconnect time' fields, both set to values in milliseconds (30000 and 15000 respectively). There are also 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom right.

Figure IV. 28 : Configuration du deuxième canal TCP

Nous devons juste changer IP locale

- **Use local IP** : Le champ spécifie l'adresse IP locale à utiliser dans le TCP connexion.

- **Adresse IP locale du deuxième canal TCP :**

IP : 172.102.2.101

IV.4.3 Le Lien de communication

Certains appareils prennent en charge le double canal. La fonctionnalité sera différente pour chaque protocole. Un lien est une association de deux canaux et il peut être utilisé pour identifier un double canal.

The screenshot shows the 'Channel Setup' dialog box with the 'Link' tab selected. The 'Channel' tab is also visible. The fields are: Name (empty), Description (empty), Channel 1 (empty), Channel 2 (empty), Mode (AutoSwitch), and Force Switch Time (0 s). There are checkmark and close buttons at the bottom right.

Figure IV. 29 : Le lien de communication

III.4.3.1 Ajout d'un lien de communication

Utilisez le bouton  pour créer un nouveau lien de communication:

The screenshot shows the 'Channel Setup' dialog box with the 'Link' tab selected. The fields are: Name (TO_scada), Description (empty), Channel 1 (ch1), Channel 2 (ch2), Mode (AutoSwitch), and Force Switch Time (10 s). There are checkmark and close buttons at the bottom right.

Figure IV. 30 : nouveau lien de communication

- **Name** : Nom du lien.
- **Description** : La description
- **Channel 1** : Premier canal à associer.
- **Channel 2** :Deuxième canal à associer.
- **Mode** :
 - **AutoSwitch** : Dans l'esclave, le module de canal est configuré pour commuter automatiquement les canaux. L'esclave reçoit et transmet par un canal. À tout moment, s'il cesse de recevoir via ce canal, il passe à l'autre, qui devient actif.
- **Force Switch Time** : Lorsque le lien a été réglé en mode AUTO_SWITCH, cette valeur n'est pas prise en compte.

IV.4.4 Synchronisation

La synchronisation peut être configurée dans l'onglet Synchronisation du mode de configuration d'Easergy Builder. Cette La fonctionnalité offre un large éventail de capacités pour synchroniser le RTU.

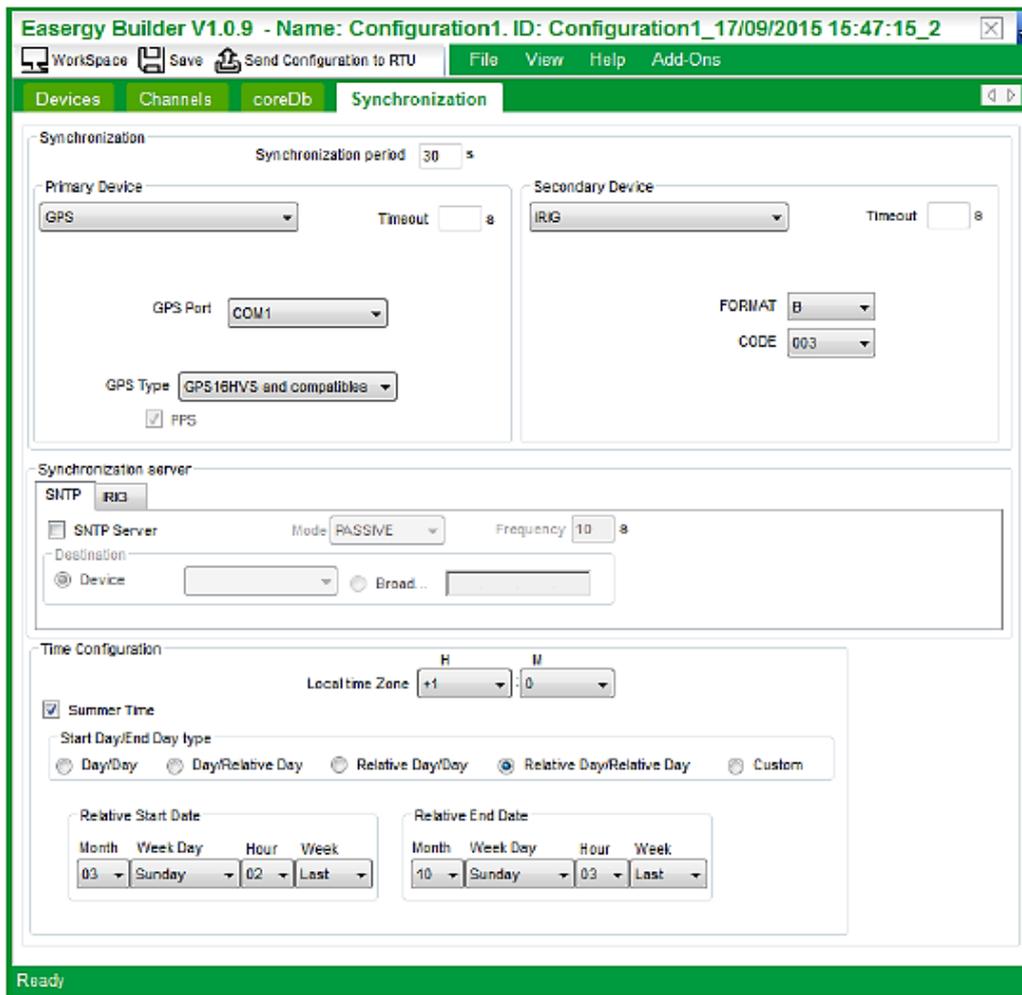


Figure IV. 31 : Configuration de synchronisation

Le RTU peut être configurée en tant que serveur SNTP et en tant que maître PTP.

Selon le type de CPU, la synchronisation peut être effectuée par:

- **Protocole:** la plupart des protocoles de télé conduite permettent aux appareils esclaves de se synchroniser.
- **SNTP:** le module de synchronisation comprend un client et un serveur SNTP, qui peuvent être utilisés pour synchroniser horloge SNTP réseau ou comme référence temporelle pour d'autres modules.
- **IRIG:** Il synchronise les appareils compatibles IRIG-B.
- **GPS:** connexion directe Saitel DP à un GPS pour la synchronisation de l'heure. Les appareils ont été validés comme GPS: GPS 35, GPS 16, TSU avec protocole NMEA et TKR 2 avec protocole PTAREE.
- **PTP :** (uniquement disponible pour SM_CPU866e). Un maître PTP peut synchroniser d'autres appareils PTP (esclaves) via une ou plusieurs interfaces Ethernet.

Le module de synchronisation permet de configurer le fuseau horaire et les calendriers

Été / hiver (heure d'été).

Dans cette fenêtre, il y a deux zones principales:

- **Synchronisation** : paramètres concernant la source de synchronisation.
- **Configuration de l'heure** : paramètres liés au traitement des données de synchronisation de la source.

IV.4.4.1 Configuration d'un périphérique de synchronisation (en tant que source)

Pour le périphérique principal et secondaire, selon la méthode de synchronisation sélectionnée, vous devez définir un ensemble de champs pour chaque appareil (PROTOCOLE, SNTP, IRIG, GPS ou PTP).

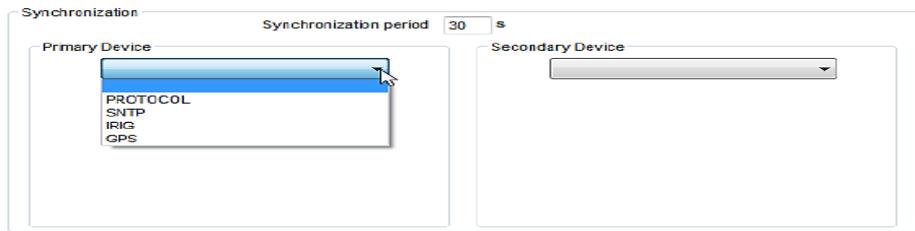


Figure IV. 32 : Configuration des périphériques de synchronisation

La période de synchronisation : est la valeur (en secondes) de la période de synchronisation. Tous les appareils (appareil principal Périphérique secondaire) sont analysés à l'intervalle défini dans "Période de synchronisation" et le système se connecte à l'appareil prioritaire.

Délai d'expiration : (visible uniquement lorsque vous sélectionnez un type d'appareil) Délai en secondes pour marquer l'appareil comme "hors ligne" Si non des messages de synchronisation sont reçus.

IV.4.4.2 Périphérique de Synchronisation : PROTOCOLE

Lorsqu'un protocole télé conduite est configuré comme source de synchronisation, vous devez définir :

- **Sources de périphériques** : il permet de sélectionner les sources de synchronisation à partir des périphériques existants ou d'un point dans le tableau analogique ou état. Vous pouvez sélectionner plusieurs appareils comme source. Nous sélectionnerons la supervision.

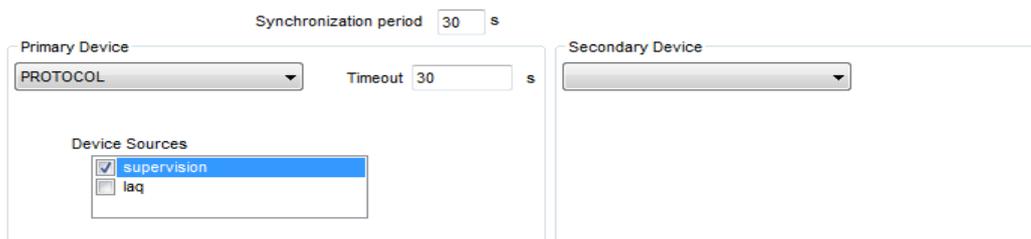


Figure IV. 33 : Configuration de périphériques de synchronisation : PROTOCOL

IV.5 CoreDb Base de données en temps réel

CoreDb est la base de données en temps réel de la plate-forme logicielle BaseLine pour les RTU. Cette base de données stocke toutes les informations associées aux interfaces d'E/S gérées par les Périphériques définis. Toutes ces informations sont organisées dans différents tableaux. Chaque table stocke un type donné (Status, Analog, SetPoint and Command tables)



Figure IV. 34 : Onglet de coreDb

IV.5.1 Partage des informations de base de données entre les RTU

L'onglet dbNet dans la section coreDb permet à plusieurs RTU Saitel de partager leurs bases de données au sein d'un réseau IP. DbNET fonctionne sur une base de radiodiffusion. Ce protocole propriétaire a été optimisé pour laisser les RTU au sein du même réseau partager un nombre limité de points de base de données.



Figure IV. 35 : Onglet de dbNet

La RTU qui acquiert le point de données partagé doit définir un point coreDb avec le même nom que le coreDb du RTU qui publie les informations. La case "ABONNEMENT PARTAGÉ" doit être activée. RTU qui "s'abonnent" à un point coreDb publié n'ont pas besoin de définir une source pour ces points dans leurs bases de données la valeur sera acquise par la RTU éditrice.

IV.5.2 Configuration de RTU redondant

La configuration de la redondance n'est disponible que si la RTU a été définie comme redondante.

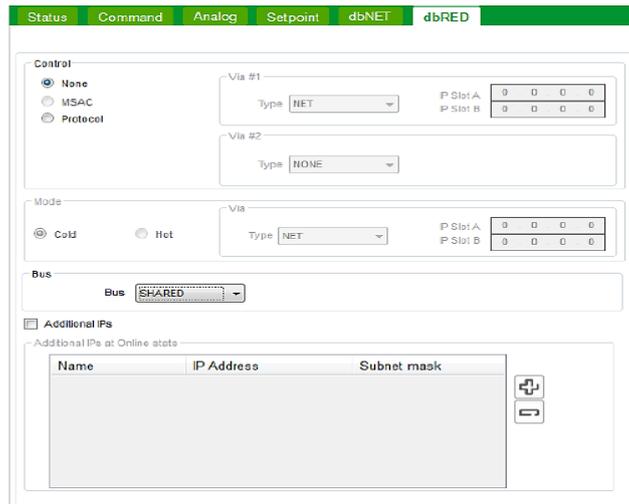


Figure IV. 36 : Configuration de dbRED (contrôle de redondance)

❖ Control

RCAP Protocol ‘‘Redundancy Control Asynchronous Protocol’’ (Protocole asynchrone de contrôle de redondance) : Dans ce cas, il y a une commutation redondante canal entre les CPU, qui est utilisé pour gérer l'opération de commutation à l'aide d'une propriété Schneider Electric protocole.[23]

« Via # 1 » et «Via # 2» seront disponibles lorsque «Protocole» est sélectionné:

NET (par Ethernet). Il est nécessaire de configurer les adresses IP spécifiques utilisées pour échanger des informations entre les processeurs A et B.

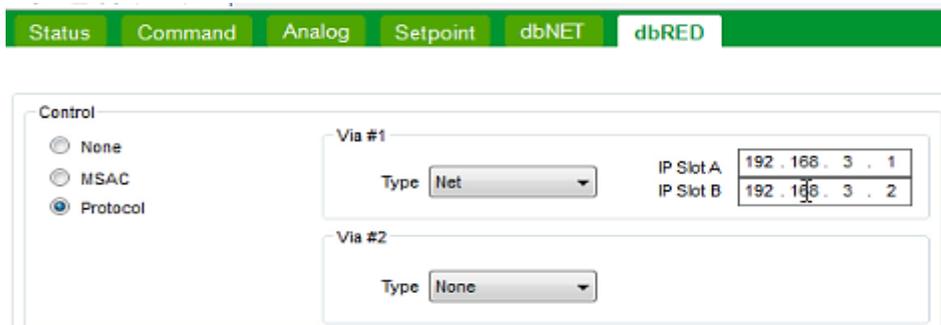


Figure IV. 37 : « Via # 1» et «Via # 2»

❖ Mode

- **Cold** : il n'y a pas de synchronisation coreDb entre les deux CPU. Lorsqu'un basculement se produit, le nouveau CPU EN LIGNE commencera à utiliser son propre coreDb avec des valeurs par défaut.

En mode Hot, « Via» permet de sélectionner si la réplication est effectuée par:

BACKPLANE : Uniquement disponible pour Saitel DP.

❖ Bus

Le champ Bus indique si les CPU partagent le même bus (modules d'E / S et modules série), Ceci est utile pour détecter les pannes dans les systèmes à double redondance.

- **SHARED** : Uniquement disponible pour Saitel DP. Dans ce cas, le bus de la CPU ETRE PRÊT est désactivé.

❖ Additional IPs

Il s'agit d'une liste d'adresses IP associées au CPU en ligne. Ces adresses sont associées de manière dynamique, de sorte que dans un système redondant ils permettent de toujours communiquer avec le CPU qui est actif.

Concernant les adresses virtuelles, il est même possible d'attribuer plusieurs adresses IP à chaque port :

Additional Ips

Additional Ips at Online state

Name	IP Address	Subnet mask
ETH1	172.101.2.101	255.255.0.0
ETH2	172.102.2.101	255.255.0.0

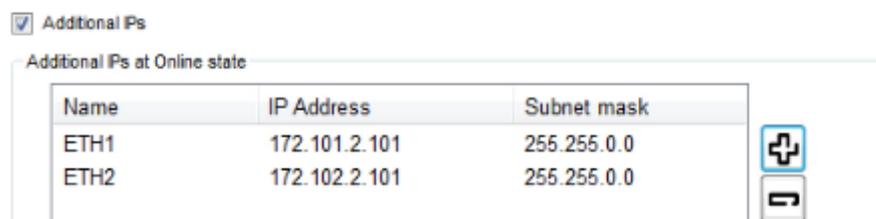


Figure IV. 38 : IP supplémentaires

IV.5.3 Configuration des “ Command ” et “ Setpoint ”

Dans la vue principale de coreDb, l'utilisateur peut sélectionner l'onglet Command pour configurer les points de commande et l'onglet Set point pour configurer les points de consigne.

IV.5.4 Importer des bases de données depuis un Excel®

Insérer les tables d'échange de systèmes DCS dans une feuille Excel

1. Les entrées numériques

❖ Vanne d'entrée de station

✚ **MOV201** : Représente la vanne d'entrée de la station et entrée directement dans les filtres et elle a trois états :

1. **MOV201_ZSO** : l'état de la vanne MOV201 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :30 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1004 ».
2. **MOV201_ZSC** : l'état de la vanne MOV201 est fermée, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS :31 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1005 ».
3. **MOV201_US** : l'état de la vanne MOV201 est en panne, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS :32 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1006 ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
MOV201_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :30	À SCADA	CS :1004
MOV201_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :31	À SCADA	CS :1005
MOV201_US	Défaut	Depuis DCS	CS :32	À SCADA	CS:1006

Tableau IV. 1: Tableau D'échanges (Vanne d'entrée de station MOV201)

❖ Gare racleur

- **PIG_SIG1_201** : Capteur qui indique que le racleur arrivée à 1500m de l'entrée station , l'adresse de registre source (DCS) est «CS :0 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1001».
- **PIG_SIG1_202** : Capteur qui indique que que le racleur arrivée d'entrée station, adresse du registre source (DCS) est «CS :1 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1002 ».
- **PIG_SIG2_203** : Capteur qui indique que le racleur démaré vers SP3 , l'adresse de registre source (DCS) est «CS :3 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1003 ».

✚ **MOV202** représente la vanne d'entrée de Gare Racleur Arrivée (GRA). Elle possède trois états :

1. **MOV202_ZSO** :l'état de la vanne MOV202 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :143 » et, l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1031 ».
2. **MOV202_ZSC** :l'état de la vanne MOV202 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :144 » et, l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1032 ».
3. **MOV202_US** :l'état de la vanne MOV202 est en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :145 » et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS :1033 ».

✚ **MOV218** représente la vanne d'entrée de Gare Racleur Départ (GRD)et elle a trois états :

1. **MOV218_ZSO** : l'état de la vanne MOV218 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :96 » et , l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1037 ».
2. **MOV218_ZSC** : l'état de la vanne MOV218 est fermée , l'adresse de registre source (DCS) est «CS :97 » et , l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1038».
3. **MOV218_US** : l'état de la vanne MOV218 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :98» et , l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1039».

✚ **MOV219** représente la vanne de sortie de Gare Racleur Départ (GRD). Elle possède trois états :

1. **MOV219_ZSO** : l'état de la vanne MOV219 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :93» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1034».
2. **MOV219_ZSC** : l'état de la vanne MOV219 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :94» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1035».
3. **MOV219_US** : l'état de la vanne MOV219 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :95» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1036».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
PIG_SIG1_201	Racleur arrive 1500m	Depuis DCS	CS :0	À SCADA	CS :1001
PIG_SIG1_202	Racleur arrive	Depuis DCS	CS :1	À SCADA	CS :1002
PIG_SIG2_203	Racleur départ	Depuis DCS	CS :2	À SCADA	CS :1003
MOV202_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :143	À SCADA	CS :1031
MOV202_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :144	À SCADA	CS :1032
MOV202_US	Défaut	Depuis DCS	CS :145	À SCADA	CS :1033
MOV218_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :96	À SCADA	CS :1037
MOV218_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :97	À SCADA	CS :1038
MOV218_US	Défaut	Depuis DCS	CS :98	À SCADA	CS :1039
MOV219_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :93	À SCADA	CS :1034
MOV219_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :94	À SCADA	CS :1035
MOV219_US	Défaut	Depuis DCS	CS :95	À SCADA	CS :1036

Tableau IV. 2 : Tableau D'échanges (Gare racleur)

❖ **Vanne de sortie des filtres**

✚ **MOV205** représente la vanne de sortie des filtres et elle a trois états :

1. **MOV205_ZSO** : l'état de la vanne MOV205 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:46» et l'adresse du registre destination (SCADA) est «CS:1010».
2. **MOV205_ZSC** : l'état de la vanne MOV205 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:47» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1011».

3. **MOV205_US** :l'état de la vanne MOV205 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:48» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1012».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
MOV205_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:46	À SCADA	CS:1010
MOV205_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:47	À SCADA	CS:1011
MOV205_US	Défaut	Depuis DCS	CS:48	À SCADA	CS:1012

Tableau IV. 3 : Tableau D'échanges (Vanne de sortie des filtres MOV205)

❖ **Electropompes boosters**

- **Vanne d'entrée des Électropompes boosters**

✚ **MOV206** représente la vanne d'entrée d'Électropompe boosters :

1. **MOV226_ZSO** :l'état de la vanne MOV226 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:36» et l'adresse de registre
2. **MOV226_ZSC** :l'état de la vanne MOV226 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS: 37» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1020».
3. **MOV226_US** :l'état de la vanne MOV226 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:38» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1021».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
MOV226_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:36	À SCADA	CS:1019
MOV226_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:37	À SCADA	CS:1020
MOV226_US	Défaut	Depuis DCS	CS:38	À SCADA	CS:1021

Tableau IV. 4 : Tableau D'échanges (Vanne d'entrée des Électropompes boosters MOV 226)

- **Vanne de sortie des Électropompes boosters**

✚ **PCV204** représente la vanne de régulation de pression de la sortie des Electropompes Boosters vers bacs à toits flottants (2A1 et 2A2) et elle a trois états :

1. **PCV204_ZSO** :l'état de la vanne PCV203 est ouverte, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS:21» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1022».
2. **PCV204_ZSC** :l'état de la vanne PCV203 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:22» et l'adresse du registre destination (SCADA) est «CS:1023».

3. **PCV204_US** : l'état de la vanne PCV203 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:23» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1024».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
PCV204_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:21	À SCADA	CS:1022
PCV204_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:22	À SCADA	CS:1023
PCV204_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:23	À SCADA	CS:1024

Tableau IV. 5 : Table D'échanges (Vanne de sortie des Électropompes boosters PCV204)

- **Electropompe booster A**

➤ **P202A** représente l'Électropompe booster A. elle possède deux modes et trois états :

1. **P202A_MA** : Signifié que le mode de fonctionnement l'Électropompe booster A est manuel ou automatique, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:89» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1090».
2. **P202A_RUN** : L'Électropompe booster A est en état de marche, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:90» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1091».
3. **P202A_STOP** : L'Électropompe booster A est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:91» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1092».
4. **P202A_US** : L'Électropompe booster est en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:92» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1093».

✚ **MOV220** représente la vanne d'entrée de l'Électropompe booster A. Elle a trois états :

1. **MOV220_ZSO** : La vanne MOV220 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:135» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1094».
2. **MOV220_ZSC** : La vanne MOV220 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:136» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1095».
3. **MOV220_US** : La vanne MOV220 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:137» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1096».
- 4.

✚ **MOV221** représente la vanne de sortie de l'Électropompe booster A et elle a trois états :

1. **MOV221_ZSO** : La vanne MOV221 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:132» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1097».

2. **MOV221_ZSC** : La vanne MOV221 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:133» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1098».
3. **MOV221_US** : La vanne MOV221 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:134» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1099».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P202A_LR	Man/Auto	Depuis DCS	CS:89	À SCADA	CS:1090
P202A_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:90	À SCADA	CS:1091
P202A_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:91	À SCADA	CS:1092
P202A_US	Défaut	Depuis DCS	CS:92	À SCADA	CS:1093
MOV220_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:135	À SCADA	CS:1094
MOV220_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:136	À SCADA	CS:1095
MOV220_US	Défaut	Depuis DCS	CS:137	À SCADA	CS:1096
MOV221_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:132	À SCADA	CS:1097
MOV221_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:133	À SCADA	CS:1098
MOV221_US	Défaut	Depuis DCS	CS:134	À SCADA	CS:1099

Tableau IV. 6 : Tableau D'échanges (Booster A et leur vannes)

- **Electropompe booster B**

- **P202B** représente l'Électropompe booster B . Elle possède 2 modes et trois états :
 1. **P202B_MA** : indique que le mode de l'Électropompe booster B et elle a deux modes : mode manuel et mode automatique, l'adresse de registre source (DCS) est « CS: 49» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1050».
 2. **P202B_RUN** : L'Électropompe booster B est en état de marche, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:50» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1051».
 3. **P202B_STOP** : L'Électropompe booster B est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:51» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1052».
 4. **P202B_US** :L'Électropompe booster B est en panne, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS:52» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1053».

✚ **MOV222** représente la vanne d'entrée de l'Électropompe booster B et elle a trois états :

1. **MOV222_ZSO** : La vanne MOV222 est ouverte, l'adresse du registre de source (DCS) est «CS:66» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1054».

2. **MOV222_ZSC** : La vanne MOV222 est fermée, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS:67» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1055».
3. **MOV222_US** : La vanne MOV222 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:68» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1056».

✚ **MOV223** représente la vanne de sortie de l'Électropompe booster B. Elle a trois états :

1. **MOV223_ZSO** : La vanne MOV223 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:73» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1057».
2. **MOV223_ZSC** : La vanne MOV223 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:74» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1058».
3. **MOV223_US** : La vanne MOV223 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:75» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1059».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P202B_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:49	À SCADA	CS:1050
P202B_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:50	À SCADA	CS:1051
P202B_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:51	À SCADA	CS:1052
P202B_US	Défaut	Depuis DCS	CS:52	À SCADA	CS:1053
MOV222_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:66	À SCADA	CS:1054
MOV222_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:67	À SCADA	CS:1055
MOV222_US	Défaut	Depuis DCS	CS:68	À SCADA	CS:1056
MOV223_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:73	À SCADA	CS:1057
MOV223_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:74	À SCADA	CS:1058
MOV223_US	Défaut	Depuis DCS	CS:75	À SCADA	CS:1059

Tableau IV. 7 : Tableau D'échanges (Booster B et leurs vannes)

- **Electropompe booster C**

➤ **P202C** représente l'Électropompe booster C et il a quatre états :

1. **P202C_MA** : indication du mode de l'Électropompe booster Cet elle a deux modes : mode manuel et mode automatique, leur adresse du registre de source (DCS) est « CS:109» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1110».

2. **P202C_RUN** : L'Électropompe booster C'est en état de marche, leur adresse du registre de source (DCS) est « CS:110» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1111».
3. **P202C_STOP** : L'Électropompe booster C'est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:111» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1112» .
4. **P202C_US** :L'Électropompe booster C'est en panne, leur adresse de registre source (DCS) est «CS:112» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1113».

✚ **MOV224** représente la vanne d'entrée de l'Électropompe booster C . Elle a trois états :

1. **MOV224_ZSO** : La vanne MOV224 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:138» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1114».
2. **MOV224_ZSC** : La vanne MOV224 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:139» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1115».
3. **MOV224_US** : La vanne MOV224 en panne, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS:140» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1116».

✚ **MOV225** représente la vanne de sortie de l'Électropompe booster C. Elle a trois états :

1. **MOV225_ZSO** : La vanne MOV225 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:127» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1117».
2. **MOV225_ZSC** : La vanne MOV225 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:128» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1118».
3. **MOV225_US** : La vanne MOV225 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:129» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1119».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P202C_LR	Man/Auto	Depuis DCS	CS:109	À SCADA	CS:1110
P202C_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:110	À SCADA	CS:1111
P202C_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:111	À SCADA	CS:1112
P202C_US	Défaut	Depuis DCS	CS:112	À SCADA	CS:1113
MOV224_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:138	À SCADA	CS:1114
MOV224_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:139	À SCADA	CS:1115

MOV224_US	Défaut	Depuis DCS	CS:140	À SCADA	CS:1116
MOV225_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:127	À SCADA	CS:1117
MOV225_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:128	À SCADA	CS:1118
MOV225_US	Défaut	Depuis DCS	CS:129	À SCADA	CS:1119

Tableau IV. 8 : Tableau D'échanges (Booster C et leur vannes)

❖ Les Groupe Électropompe Principales (GEP)

• Vanne d'entrée des Groupes Électropompes Principales (GEP)

✚ MOV206 représente la vanne d'entrée du Groupe Électropompe Principales (GEP) :

1. **MOV206_ZSO** : La vanne MOV206 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:53» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1025».
2. **MOV206_ZSC** : La vanne MOV206 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:54» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1026».
3. **MOV206_US** : La vanne MOV206 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:55» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1027».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
MOV206_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:53	À SCADA	CS:1025
MOV206_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:54	À SCADA	CS:1026
MOV206_US	Défaut	Depuis DCS	CS:55	À SCADA	CS:1027

Tableau IV. 9 : Tableau D'échanges (Vanne d'entrée des Groupes Électropompes Principales (GEP) MOV206)

• Vanne de sortie du Groupes Électropompes Principales (GEP) :

✚ MOV217 représente la vanne de sortie du Groupes Électropompes Principales (GEP). Elle a trois états :

1. **MOV217_ZSO** : La vanne MOV217 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:103» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1028».
2. **MOV217_ZSC** : La vanne MOV217 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:104» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1029».
3. **MOV217_US** : La vanne MOV217 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:105» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1030».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
MOV217_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:103	À SCADA	CS:1028
MOV217_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:104	À SCADA	CS:1029
MOV217_US	Défaut	Depuis DCS	CS:105	À SCADA	CS:1030

Tableau IV. 10 : Tableau D'échanges de Vanne de sortie des Groupes Électropompes Principales (GEP) MOV217)

- **Groupe Électropompe Principale (GEPA)**

➤ **P201A** représente le Groupes Électropompes Principales GEP A. Elle a deux modes et trois états :

1. **P201A_MA** : indique que le mode de GEP A est manuel ou automatique, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:39 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1040».
2. **P201A_RUN** : GEP A est en état de marche, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:40 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est CS:1041.
3. **P201A_STOP** : GEP A est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:41» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1042» .
4. **P201A_US** : GEP A est en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:42 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1043 ».

✚ **MOV207** représente la vanne d'entrée du GEPA. Elle a trois états :

1. **MOV207_ZSO** : La vanne MOV207 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:56» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1044».
2. **MOV207_ZSC** : La vanne MOV207 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:57» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1045».
3. **MOV207_US** : La vanne MOV207 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:58» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1046».

✚ **MOV208** représente la vanne de sortie du GEPA et elle a trois états :

1. **MOV208_ZSO** : La vanne MOV208 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:63», l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1047».
2. **MOV208_ZSC** : La vanne MOV208 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS: 64» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1048».
3. **MOV208_US** : La vanne MOV208 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:65» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1049».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P201A_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:39	À SCADA	CS:1040
P201A_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:40	À SCADA	CS:1041
P201A_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:41	À SCADA	CS:1042
P201A_US	Défaut	Depuis DCS	CS:42	À SCADA	CS:1043
MOV207_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:56	À SCADA	CS:1044
MOV207_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:57	À SCADA	CS:1045
MOV207_US	Défaut	Depuis DCS	CS:58	À SCADA	CS:1046
MOV208_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:63	À SCADA	CS:1047
MOV208_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:64	À SCADA	CS:1048
MOV208_US	Défaut	Depuis DCS	CS:65	À SCADA	CS:1049

Tableau IV. 11 : Tableau D'échanges (GEP A et leur vannes)

- **Groupe Électropompe Principale (GEPB)**

➤ **P201B** représente le Groupe Électropompe Principales GEP B Elle a deux modes et trois états :

1. **P201B_MA** : indique que le GEP B a deux modes : mode manuel et mode automatique, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:49 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1050 ».
2. **P201B_RUN** : GEP B est en état de marche, leur l'adresse de registre source (DCS) est « CS:50 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1051 ».
3. **P201B_STOP** : GEP B est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:51 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1052 » .
4. **P201B_US** : GEP B est en panne, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:52 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1053 ».

✚ **MOV209** représente la vanne d'entrée du GEPB. Elle a trois états :

1. **MOV209_ZSO** : La vanne MOV209 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:66 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1054 ».
2. **MOV209_ZSC** : La vanne MOV209 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:67 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1055 ».
3. **MOV209_US** : La vanne MOV209 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:68 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1056 ».

✚ **MOV210** représente la vanne de sortie du GEPB. Elle a trois états :

1. **MOV2_ZSO** : La vanne MOV210 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:73» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1057».
2. **MOV210_ZSC** : La vanne MOV210 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:74» l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1058».
3. **MOV210_US** : La vanne MOV210 en panne, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS:75» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1059».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P201B_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:49	À SCADA	CS:1050
P201B_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:50	À SCADA	CS:1051
P201B_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:51	À SCADA	CS:1052
P201B_US	Défaut	Depuis DCS	CS:52	À SCADA	CS:1053
MOV209_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:66	À SCADA	CS:1054
MOV209_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:67	À SCADA	CS:1055
MOV209_US	Défaut	Depuis DCS	CS:68	À SCADA	CS:1056
MOV210_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:73	À SCADA	CS:1057
MOV210_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:74	À SCADA	CS:1058
MOV210_US	Défaut	Depuis DCS	CS:75	À SCADA	CS:1059

Tableau IV. 12 : Tableau D'échanges (GEP B et leur vannes)

- **Groupe Électropompe Principale (GEPC)**

- **P201C** représente le Groupe Électropompe Principales GEP C Elle à deux modes et trois états :
 1. **P201C_MA** : indication du mode de GEP C et il a deux modes : mode manuel et mode automatique, leur adresse du registre de source (DCS) est « CS:59 » et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1060».
 2. **P201C_RUN** : GEP C est en état de marche, leur adresse du registre de source (DCS) est « CS:60 » et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1061».
 3. **P201C_STOP** : GEP C est en état d'arrêt, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS61:» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1062».
 4. **P201C_US** : GEP C est en panne, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS:62 » et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1063 ».

- **MOV211** représente la vanne d'entrée du GEP C et elle a trois états :

1. **MOV211_ZSO** : La vanne MOV211 est ouverte, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS:76» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS:1064».
2. **MOV211_ZSC** : La vanne MOV211 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:77» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1065».
3. **MOV211_US** : La vanne MOV211 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:78» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1066».

✚ **MOV212** représente la vanne de sortie du GEP C. Elle a trois états :

1. **MOV212_ZSO** : La vanne MOV212 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:83» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1067».
2. **MOV212_ZSC** : La vanne MOV212 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:84» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1068».
3. **MOV212_US** : La vanne MOV212 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:85» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1069».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P201C_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:59	À SCADA	CS:1060
P201C_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:60	À SCADA	CS:1061
P201C_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:61	À SCADA	CS:1062
P201C_US	Défaut	Depuis DCS	CS:62	À SCADA	CS:1063
MOV211_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:76	À SCADA	CS:1064
MOV211_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:77	À SCADA	CS:1065
MOV211_US	Défaut	Depuis DCS	CS:78	À SCADA	CS:1066
MOV212_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:83	À SCADA	CS:1067
MOV212_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:84	À SCADA	CS:1068
MOV212_US	Défaut	Depuis DCS	CS:85	À SCADA	CS:1069

Tableau IV. 13 : Tableau D'échanges (GEP C et leur vannes)

- **Groupe Électropompe Principale (GEPD)**

➤ **P201D** représente le Groupe Électropompe Principales GEP D. Il a deux modes et trois états :

1. **P201D_MA** : indique que le GEP D a deux modes : mode manuel et mode automatique, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:69 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1070 ».
2. **P201D_RUN** : GEP D est en état de marche, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:70 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1071 ».
3. **P201D_STOP** : GEP D est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:71 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1072 ».
4. **P201D_US** : GEP D est en panne, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:72 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1073 ».

✚ **MOV213** représente la vanne d'entrée du GEP D. Elle a trois états :

1. **MOV213_ZSO** : La vanne MOV213 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:86 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1074 ».
2. **MOV213_ZSC** : La vanne MOV213 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:87 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1075 ».
3. **MOV213_US** : La vanne MOV213 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:87 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1076 ».

✚ **MOV214** représente la vanne de sortie du GEP D. Elle a trois états :

1. **MOV214_ZSO** : La vanne MOV214 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:116 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1077 ».
2. **MOV214_ZSC** : La vanne MOV214 est fermée l'adresse de registre source (DCS) est « CS:117 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1078 ».
3. **MOV214_US** : La vanne MOV214 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:118 » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « CS:1079 ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P201D_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:69	À SCADA	CS:1070
P201D_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:70	À SCADA	CS:1071
P201D_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:71	À SCADA	CS:1072
P201D_US	Défaut	Depuis DCS	CS:72	À SCADA	CS:1073
MOV213_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:86	À SCADA	CS:1074
MOV213_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:87	À SCADA	CS:1075

MOV213_US	Défaut	Depuis DCS	CS:88	À SCADA	CS:1076
MOV214_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:116	À SCADA	CS:1077
MOV214_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:117	À SCADA	CS:1078
MOV214_US	Défaut	Depuis DCS	CS:118	À SCADA	CS:1079

Tableau IV. 14 : Tableau D'échanges (GEP D et leur vannes)

- **Groupe Électropompe Principale (GEPE)**

- **P201E** représente le Groupe Électropompe Principales GEP E. Il a deux modes et trois états :
 1. **P201E_MA** : indique que le GEP E a deux modes : mode manuel et mode automatique, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:79» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1080».
 2. **P201E_RUN** : GEP E est en état de marche, l'adresse de registre source (DCS) est « CS:80» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1081».
 3. **P201E_STOP** : GEP E est en état d'arrêt, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:81» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1082» .
 4. **P201E_US** : GEP E est en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:82» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1083».

✚ **MOV215** représente la vanne d'entrée du GEP E. Elle a trois états :

1. **MOV215_ZSO** : La vanne MOV2 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:113» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1084».
2. **MOV215_ZSC** : La vanne MOV2 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:114» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1085».
3. **MOV215_US** : La vanne MOV2 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:115» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1086».

✚ **MOV216** représente la vanne de sortie du GEP E. Elle a trois états :

1. **MOV216_ZSO** : La vanne MOV2 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:106» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1087».
2. **MOV216_ZSC** : La vanne MOV2 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:107» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1088».
3. **MOV216_US** : La vanne MOV2 en panne, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS:108» l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1089».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
P201E_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:79	À SCADA	CS:1080
P201E_RUN	Marche	Depuis DCS	CS:80	À SCADA	CS:1081
P201E_STOP	Arrêt	Depuis DCS	CS:81	À SCADA	CS:1082
P201E_US	Défaut	Depuis DCS	CS:82	À SCADA	CS:1083
MOV215_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:113	À SCADA	CS:1084
MOV215_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:114	À SCADA	CS:1085
MOV215_US	Défaut	Depuis DCS	CS:115	À SCADA	CS:1086
MOV216_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:106	À SCADA	CS:1087
MOV216_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:107	À SCADA	CS:1088
MOV216_US	Défaut	Depuis DCS	CS:108	À SCADA	CS:1089

Tableau IV. 15 : Tableau D'échanges (GEP E et leur vannes)

❖ **Les bacs de stockage**

➤ **Bacs à toits flottants**

➤ **La vanne d'entrée des bacs à toits flottants**

✚ **MOV233** représente la vanne d'entrée des bacs à toits flottants (2A1 et 2A2) .Elle à trois états :

1. **MOV233_ZSO** : La vanne MOV233 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:27» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1113».
2. **MOV233_ZSC** : La vanne MOV233 est fermée, leur l'adresse de registre source (DCS) est «CS:28» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1114».
3. **MOV233_US** : La vanne MOV233 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:29» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1115».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
MOV233_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:27	À SCADA	CS:1013
MOV233_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:28	À SCADA	CS:1014
MOV233_US	Défaut	Depuis DCS	CS:29	À SCADA	CS:1015

Tableau IV. 16 : Tableau D'échanges (la vanne d'entrée des bacs à toits flottants)

➤ **La vanne de régulation de pression d'entrée de bac à toits flottants**

✚ **PCV203** représente la vanne de régulation de pression d'entrée des bacs à toits flottants (2A1 et 2A2). Elle a trois états :

4. **PCV203_ZSO** : La vanne PCV203 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:27» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1113».
5. **PCV203_ZSC** : La vanne PCV203 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:28» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1114».
6. **PCV203_US** : La vanne PCV203 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:29» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1115».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
PCV203_MA	Man/Auto	Depuis DCS	CS:15	À SCADA	CS:1016
PCV203_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS:16	À SCADA	CS:1017
PCV203_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS:17	À SCADA	CS:1018

Tableau IV. 17 : Tableau D'échanges (la vanne de régulation de pression d'entrée des bacs à toits flottants)

➤ Bacs à toits flottants 2A1

1. **LSH_2A1** représente le transmetteur de niveau (Radar) du bac à toit flottant2A1 en niveau haut, l'adresse de registre source (DCS) est «CS:119» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS:1120».
2. **LSL_2A1** représente le transmetteur de niveau (Radar) du bac à toit flottant2A1 en niveau bas , l'adresse de registre source (DCS) est «CS :120» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1121».

✚ **MOV230** représente la vanne d'entrée de Bacs à toits flottants 2A1. Elle a trois états :

1. **MOV230_ZSO** : La vanne MOV230 est ouverte, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS :24» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1122».
2. **MOV230_ZSC** : La vanne MOV230 est fermée, l'adresse de registre de source (DCS) est «CS :25» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1123».
3. **MOV230_US** : La vanne MOV230 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :26» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1124».

✚ **MOV231** représente la vanne de sortie du Bacs à toits flottants 2A1. Elle a trois états :

1. **MOV231_ZSO** : La vanne MOV230 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :9» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1125».

2. **MOV231_ZSC** : La vanne MOV230 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :10» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1126».
3. **MOV231_US** : La vanne MOV230 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :11» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1127».

✚ **MOV232** représente la vanne d'entrée de Bac à toits flottants 2A1 Pour décharger du bac 2A2 à bac 2A1. Elle a trois états :

1. **MOV232_ZSO** : La vanne MOV232 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :3» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1128».
2. **MOV232_ZSC** : La vanne MOV232 est fermée l'adresse de registre source (DCS) est «CS :4» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1129».
3. **MOV232_US** : La vanne MOV232 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :5» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1130».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
LSH_2A1	2A1 Niveau haut	Depuis DCS	CS :119	À SCADA	CS :1120
LSL_2A1	2A1 Niveau Bas	Depuis DCS	CS :120	À SCADA	CS :1121
MOV230_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :24	À SCADA	CS :1122
MOV230_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :25	À SCADA	CS :1123
MOV230_US	Défaut	Depuis DCS	CS :26	À SCADA	CS :1124
MOV231_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :9	À SCADA	CS :1125
MOV231_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :10	À SCADA	CS :1126
MOV231_US	Défaut	Depuis DCS	CS :11	À SCADA	CS :1127
MOV232_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :3	À SCADA	CS :1128
MOV232_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :4	À SCADA	CS :1129
MOV232_US	Défaut	Depuis DCS	CS :5	À SCADA	CS :1130

Tableau IV. 18 : Tableau D'échanges es (Bacs à toits flottants 2A1 et leur vannes)

➤ Bacs à toits flottants 2A2

1. **LSH_2A2** représente le transmetteur de niveau (Radar) du bac à toit flottant2A2 en niveau haut , l'adresse de registre source (DCS) est «CS :130» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1131».
2. **LSL_2A2** représente le transmetteur de niveau (Radar) du bac à toit flottant2A2en niveau bas , l'adresse de registre source (DCS) est «CS :131» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1132».

- ✚ **MOV228** représente la vanne d'entrée du Bacs à toits flottants 2A2. Elle a trois états :
 1. **MOV228_ZSO** : La vanne MOV228 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :18» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1133».
 2. **MOV228_ZSC** : La vanne MOV228 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :19» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1134».
 3. **MOV228_US** : La vanne MOV228 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :20» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1135».

- ✚ **MOV227** représente la vanne de sortie du Bacs à toits flottants 2A2. Elle a trois états :
 1. **MOV227_ZSO** : La vanne MOV227 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :9» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1125».
 2. **MOV227_ZSC** : La vanne MOV227 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :10» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1126».
 3. **MOV227_US** : La vanne MOV227 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :11» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1127».

- ✚ **MOV229** représente la vanne d'entrée de Bac à toits flottants 2A2 pour décharger du bac 2A1 à bac 2A2 et elle a trois états :
 1. **MOV229_ZSO** : La vanne MOV232 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :12» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1139».
 2. **MOV229_ZSC** : La vanne MOV229 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :13» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1140».
 3. **MOV229_US** : La vanne MOV229 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :14» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1141».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
LSH_2A2	2A2 Niveau Haut	Depuis DCS	CS :130	À SCADA	CS :1131
LSL_2A2	2A2 Niveau bas	Depuis DCS	CS :131	À SCADA	CS :1132
MOV227_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :33	À SCADA	CS :1136
MOV227_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :34	À SCADA	CS :1137
MOV227_US	Défaut	Depuis DCS	CS :35	À SCADA	CS :1138

MOV228_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :18	À SCADA	CS :1133
MOV228_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :19	À SCADA	CS :1134
MOV228_US	Défaut	Depuis DCS	CS :20	À SCADA	CS :1135
MOV229_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :12	À SCADA	CS :1139
MOV229_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :13	À SCADA	CS :1140
MOV229_US	Défaut	Depuis DCS	CS :14	À SCADA	CS :1141

Tableau IV. 19 : Tableau D'échanges (Bacs à toits flottants 2A2 et leurs vannes)

➤ **Bac de décantage 2Y1**

1. **LSH_2Y1** représente le transmetteur de niveau (Radar) de bac de decantage 2Y1 en niveau haut, leur adresse du registre de source (DCS) est «CS :141» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS :1142».
2. **LSL_2Y1** représente le transmetteur de niveau (Radar) de bac de decantage 2Y1 en niveau bas , leur adresse du registre de source (DCS) est «CS :142» et l'adresse du registre de destination (SCADA) est «CS :1143».

✚ **MOV203** représente la vanne d'entrée du bac de decantage 2Y1 et elle a trois états :

1. **MOV203_ZSO** : La vanne MOV203 est ouverte, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :9» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1125».
2. **MOV203_ZSC** : La vanne MOV203 est fermée, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :10» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1126».
3. **MOV203_US** : La vanne MOV203 en panne, l'adresse de registre source (DCS) est «CS :11» et l'adresse de registre destination (SCADA) est «CS :1127».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
LSH_2Y1	2Y1 Niveau Haut	Depuis DCS	CS :141	À SCADA	CS :1142
LSL_2Y1	2Y1 Niveau bas	Depuis DCS	CS :142	À SCADA	CS :1143
MOV203_ZSO	Ouvert	Depuis DCS	CS :6	À SCADA	CS :1144
MOV203_ZSC	Fermer	Depuis DCS	CS :7	À SCADA	CS :1145
MOV203_US	Défaut	Depuis DCS	CS :8	À SCADA	CS :1146

Tableau IV. 20 : Tableau D'échanges (Bac de décantage 2Y1)

2. Les entrées Analogiques

❖ **La vitesse des Groupes Électropompes Principales (GEP)**

- **VT_703** représente la vitesse du Groupe Électropompe Principales GEP A, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :82 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :101 :F ».
- **VT_704** représente la vitesse du Groupe Électropompe Principales GEPB, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :84 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :103 :F ».
- **VT_705** représente la vitesse du Groupe Électropompe Principales GEPC, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :86 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :105 :F ».
- **VT_706** représente la vitesse du Groupe Électropompe Principales GEPD, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :88:F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :107 :F ».
- **VT_707** représente la vitesse du Groupe Électropompe Principales GEPE, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :90 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :109 :F ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
VT_703	vitesse GEP A 703	Depuis DCS	HR :82 :F	À SCADA	HR :101 :F
VT_704	vitesse GEP B 704	Depuis DCS	HR :84 :F	À SCADA	HR :103 :F
VT_705	vitesse GEP C 705	Depuis DCS	HR :86 :F	À SCADA	HR :105 :F
VT_706	vitesse GEP D 706	Depuis DCS	HR :88 :F	À SCADA	HR :107 :F
VT_707	vitesse GEP E 707	Depuis DCS	HR :90 :F	À SCADA	HR :109 :F

Tableau IV. 21 : Tableau D'échanges de vitesse GEPs

❖ **La pression**

- **PT_203** représente la valeur du transmetteur de Pression d'entrée station, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :0 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :117 :F ».
- **PT_215** représente la valeur du transmetteur de Pression de sortie station, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :18 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :135 :F ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
PT_203	Pression entrée	Depuis DCS	HR :0 :F	À SCADA	HR :117 :F

	station				
PT_215	Pression sortie station	Depuis DCS	HR :18 :F	À SCADA	HR :135 :F

Tableau IV. 22 : Tableau D'échanges de Pression

❖ **Le Débit**

- **FT_201** représente la valeur du transmetteur de débit d'entrée station, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :2 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :119 :F ».
- **FT_203** représente la valeur du transmetteur de débit de sortie station, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :14 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :131 :F ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
FT_201	débit d'entrée station	Depuis DCS	HR :2 :F	À SCADA	HR :119 :F
FT_203	débit sortie station	Depuis DCS	HR :14 :F	À SCADA	HR :131 :F

Tableau IV. 23 : Tableau D'échanges de Débit

❖ **La Température**

- **TT_201** représente la valeur du transmetteur de Température Pt100 d'entrée station, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :4 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :121 :F ».
- **TT_202** représente la valeur du transmetteur de Température Pt100 de sortie station, l'adresse de registre source (DCS) est «HR :16 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est «HR :133 :F ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
TT_201	Température d'entrée station	Depuis DCS	HR :4 :F	À SCADA	HR :121 :F
TT_202	Température sortie station	Depuis DCS	HR :16 :F	À SCADA	HR :133 :F

Tableau IV. 24 : Tableau D'échanges de Température

❖ **Le temporisateur**

- **HM_GEP201A** représente le temp de marche de GEP A, l'adresse de registre source (DCS) est « HR :56 :F » l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :123 :F ».
- **HM_GEP201B** représente le temp de marche de GEP B, l'adresse de registre source (DCS) est « HR :58 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :125 :F ».
- **HM_GEP201C** représente le temp de marche de GEP C, l'adresse de registre source (DCS) est « HR :60 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :127 :F ».
- **HM_GEP201D** représente le temp de marche de GEP D, l'adresse de registre source (DCS) est « HR :64 :F » et l'adresse du registre de destination (SCADA) est « HR :129 :F ».
- **HM_GEP201E** représente le temp de marche de GEP E, leur adresse du registre de source (DCS) est « HR :66 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :137 :F ».
- **HM_BOOS202A** représente le temp de marche de Booster 202 A l'adresse de registre source (DCS) est « HR :68 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :139 :F ».
- **HM_BOOS202B** représente le temp de marche de Booster B, l'adresse de registre source (DCS) est « HR :70 :F » l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :141 :F ».
- **HM_BOOS202C** représente le temp de marche de Booster C, l'adresse de registre source (DCS) est « HR :72 :F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR :143 :F ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
HM_GEP201A	heures de marche de GEP A 201	Depuis DCS	HR :56 :F	À SCADA	HR :123 :F
HM_GEP201B	heures de marche de GEP B 201	Depuis DCS	HR :58 :F	À SCADA	HR :125 :F
HM_GEP201C	heures de marche de GEP C 201	Depuis DCS	HR :60 :F	À SCADA	HR :127 :F
HM_GEP201D	heures de marche de GEP D 201	Depuis DCS	HR :64 :F	À SCADA	HR :129 :F
HM_GEP201E	heures de marche de GEP E 201	Depuis DCS	HR :66 :F	À SCADA	HR :137 :F
HM_BOOS202A	heures de marche de Booster 202 A	Depuis DCS	HR :68 :F	À SCADA	HR :139 :F
HM_BOOS202B	heures de marche de Booster 202 B	Depuis DCS	HR :70 :F	À SCADA	HR :141 :F
HM_BOOS202C	heures de marche de Booster 202 C	Depuis DCS	HR :72 :F	À SCADA	HR :143 :F

Tableau IV. 25 : Tableau D'échanges heures de marche

❖ **Le niveau des Bacs stockage**

- **LT_202** représente le transmetteur de niveau (Radar) de bac à toit flottant 2A1 , l'adresse de registre source (DCS) est « HR:50:F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR:111:F ».
- **LT_203** représente le transmetteur de niveau (Radar) de bac à toit flottant 2A2 , l'adresse de registre source (DCS) est « HR:52:F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR:113:F ».
- **LT_201** représente le capteur de niveau (Radar) de bac de decantage 2Y1, l'adresse de registre source (DCS) est « HR:54:F » et l'adresse de registre destination (SCADA) est « HR:115:F ».

NOM	DESCRIPTION	SOURCE	COORDONNÉES	DESTINATION	COORDONNÉES
LT_202	niveau de bac 2A1	Depuis DCS	HR:50:F	À SCADA	HR:111:F
LT_203	niveau de bac 2A2	Depuis DCS	HR:52:F	À SCADA	HR:113:F
LT_201	niveau de bac 2Y1	Depuis DCS	HR:54:F	À SCADA	HR:115:F

Tableau IV. 26 : Tableau D'échanges (niveau des bacs)

Dans la vue de configuration coreDb, les boutons suivants sont disponibles :



Figure IV.36 Opérations avec coreDb

À l'aide de ces boutons, On peut :

- Vérifier les informations dans coreDb.
- Configurer si le champ «Description» est chargé ou non en mémoire pour chaque table.
- Importer / exporter des informations coreDb à l'aide de fichiers Excel.

On appuie sur le bouton  pour importer des bases de données depuis un fichier Excel® vers le coreDb de la configuration. On appuie sur ce bouton et on sélectionne le fichier contenant les informations à importer.

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Init value	Blocked	Non volatile	Shared Publish
PIG_SIG1_201	Pig arrive 1500m		CS:0			CS:1001				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PIG_SIG1_202	Pig arrive		CS:1			CS:1002				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PIG_SIG2_203	Pig départ		CS:2			CS:1003				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV201_ZSO	Open		CS:30			CS:1004				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV201_ZSC	Close		CS:31			CS:1005				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV201_US	Faut		CS:32			CS:1006				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV204_ZSO	Open		CS:43			CS:1007				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV204_ZSC	Close		CS:44			CS:1008				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV204_US	Faut		CS:45			CS:1009				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV205_ZSO	Open		CS:46			CS:1010				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV205_ZSC	Close		CS:47			CS:1011				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV205_US	Faut		CS:48			CS:1012				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV233_ZSO	Open		CS:27			CS:1013				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV233_ZSC	Close		CS:28			CS:1014				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOV233_US	Faut		CS:29			CS:1015				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCV203_MA	Mani/Auto		CS:15			CS:1016				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCV203_ZSO	Open		CS:16			CS:1017				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau IV. 27: Tableau D'échanges des variables Numériques dans coreDb

Cette fenêtre affiche tous les points numériques dans coreDb.

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination1 Threshold	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Destination2 Threshold	Init value	Blocked
VT_703	vitesse GEP A 703		HR:82.F			HR:101.F						<input type="checkbox"/>
VT_704	vitesse GEP B 704		HR:84.F			HR:103.F						<input type="checkbox"/>
VT_705	vitesse GEP C 705		HR:86.F			HR:105.F						<input type="checkbox"/>
VT_706	vitesse GEP D 706		HR:88.F			HR:107.F						<input type="checkbox"/>
VT_707	vitesse GEP E 707		HR:90.F			HR:109.F						<input type="checkbox"/>
LT_202	niveau de bac 2A1		HR:50.F			HR:111.F						<input type="checkbox"/>
LT_203	niveau de bac 2A2		HR:52.F			HR:113.F						<input type="checkbox"/>
LT_201	niveau de bac 2Y1		HR:54.F			HR:115.F						<input type="checkbox"/>
PT_203	Pression entrée ...		HR:0.F			HR:117.F						<input type="checkbox"/>
FT_201	débit d'entrée sta...		HR:2.F			HR:119.F						<input type="checkbox"/>
TT_201	Température d'en...		HR:4.F			HR:121.F						<input type="checkbox"/>
HM_GEP201A	heurs de marche...		HR:56.F			HR:123.F						<input type="checkbox"/>
HM_GEP201B	heurs de marche...		HR:58.F			HR:125.F						<input type="checkbox"/>
HM_GEP201C	heurs de marche...		HR:60.F			HR:127.F						<input type="checkbox"/>
HM_GEP201D	heurs de marche...		HR:64.F			HR:129.F						<input type="checkbox"/>
FT_203	débit sortie station		HR:14.F			HR:131.F						<input type="checkbox"/>
TT_202	Température sort...		HR:16.F			HR:133.F						<input type="checkbox"/>

Tableau IV. 28: Tableau des variables Analogiques dans coreDb

Cette fenêtre affiche tous les points analogiques dans coreDb.

Chaque point a un nom, une description, des producteurs (sources) associés qui mettra à jour les informations du point (valeur, horodatage, indicateurs de qualité, etc.) et les consommateurs (destinations) qui récupérer ont l'information.

IV.5.6 Chercher

Name Source AND Destination Error rows

Figure IV. 39 : Barre de recherche d'une table coreDb

Les informations à compléter dans cette barre sont :

- **Nom** : nom du point à rechercher, s'il est connu et un seul. S'il est complété par un nom de point qui

n'existent, rien n'est retourné.

- **Source** : la liste déroulante est utilisée pour sélectionner des points qui ont un périphérique spécifique comme source. Le champ suivant est de rechercher un point par sa coordonnée source.
- **Destination** : le menu déroulant est utilisé pour sélectionner des points qui ont un périphérique spécifique comme destination. Le champ suivant consiste à rechercher un point par sa coordonnée de destination.
- «AND » « OR » : dans le cas de remplir les champs Source et Destination, ce menu déroulant est utilisé pour combiner les deux autres filtres pour affiner la recherche sur le tableau ci-contre.
- **Lignes d'erreur** : en cochant cette case, seuls les points mal configurés seront affichés.

IV.5.7 Allocations de source et de destination

Chaque point coreDb doit être associé à la source(s) ou à la destination(s).

La source et la destination d'un point sont attribuées en sélectionnant les coordonnées d'un ou de plusieurs appareils (qui doivent être préalablement défini dans Easergy Builder).

Remarque :

Il convient de noter que deux points ne peuvent pas avoir la même source ou destination.

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmax	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Init value	Blocked	Non volatile	Shared Publish
0	PKG_SIG1_201	Pig arrive 1500m	fromdca			CS:0		CS:1001		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	PKG_SIG1_202	Pig arrive				CS:1		CS:1002		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	PKG_SIG2_203	Pig départ				CS:2		CS:1003		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	MOV201_ZSO	Open				CS:30		CS:1004		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	MOV201_ZSC	Close				CS:31				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	MOV201_US	Fault				CS:32				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	MOV204_ZSO	Open				CS:43				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	MOV204_ZSC	Close				CS:44				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	MOV204_US	Fault				CS:45				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	MOV205_ZSO	Open				CS:46				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	MOV205_ZSC	Close				CS:47				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	MOV205_US	Fault				CS:48		CS:1011		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	MOV233_ZSO	Open				CS:27		CS:1012		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	MOV233_ZSC	Close				CS:28		CS:1013		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	MOV233_US	Fault				CS:29		CS:1014		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	PCV203_MA	Mani/Auto				CS:15		CS:1015		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	PCV203_ZSO	Open				CS:16		CS:1016		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17								CS:1017		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau IV. 29 : Tableau Allocations de source de points numériques

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Init value	Blocked	Non volatile	Shared Publish
147	WARN_BAT	Low battery war...	fromdcs	WARN_BAT		CS:1148						
148	FAIL_SYNC1	Fail in primary sin...	fromdcs	FAL_SYNC1		CS:1149						
149	FAIL_SYNC2	Fail in secondary...	fromdcs	FAL_SYNC2		CS:1150						
150	FAIL_SER1	Fail in the serial e...	fromdcs	FAL_SER1								
151	FAIL_CONF	Fail in the config...	fromdcs	FAL_CONF								
152	FAIL_RTU	FAL_CONF is 1 ...	fromdcs	FAL_RTU								
153	DOING_WELL	Signal for indicat...	fromdcs						1			
154	RED_VIA1_F...	Fail in the main re...	fromdcs	RED_VIA1_FAL								
156	RED_VIA2_F...	Fail in the backup...	fromdcs	RED_VIA2_FAL								
156	RED_I_STATE	Redundancy is ok	fromdcs	RED_I_STATE		CS:1156						
157	RED_IT_FAIL	Fail in the Redun...	fromdcs	RED_IT_FAIL		CS:1157						
158	DB_UPDATE	Hot data base up...	fromdcs	DB_UPDATE		CS:1158						
159	NODE_A		fromdcs	NODE_A		CS:1159						
160	NODE_B		fromdcs	NODE_B		CS:1160						
161	ONLINE	RTU is in redund...	fromdcs	ONLINE		CS:1161						

Tableau IV. 30 : Tableau Allocations de destination de points numériques

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Init value	Blocked	Non volatile	Shared Publish
0	PKG_SIG1_201	Pig arrive 1500m	fromdcs	CS:0	toscada	CS:1001						
1	PKG_SIG1_202	Pig arrive	fromdcs	CS:1	toscada	CS:1002						
2	PKG_SIG2_203	Pig départ	fromdcs	CS:2	toscada	CS:1003						
3	MOV201_ZSO	Open	fromdcs	CS:30	toscada	CS:1004						
4	MOV201_ZSC	Close	fromdcs	CS:31	toscada	CS:1005						
5	MOV201_US	Fault	fromdcs	CS:32	toscada	CS:1006						
6	MOV204_ZSO	Open	fromdcs	CS:43	toscada	CS:1007						
7	MOV204_ZSC	Close	fromdcs	CS:44	toscada	CS:1008						
8	MOV204_US	Fault	fromdcs	CS:45	toscada	CS:1009						
9	MOV205_ZSO	Open	fromdcs	CS:46	toscada	CS:1010						
10	MOV205_ZSC	Close	fromdcs	CS:47	toscada	CS:1011						
11	MOV205_US	Fault	fromdcs	CS:48	toscada	CS:1012						
12	MOV233_ZSO	Open	fromdcs	CS:27	toscada	CS:1013						
13	MOV233_ZSC	Close	fromdcs	CS:28	toscada	CS:1014						
14	MOV233_US	Fault	fromdcs	CS:29	toscada	CS:1015						
15	PCV203_MA	Man/Auto	fromdcs	CS:15	toscada	CS:1016						

Tableau IV. 31 : Tableau Points numériques définis dans coreDb

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination1 Threshold	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Destination2 Threshold	Init value	Blocked
0	VT_703	vitesse GEP A 703	HR:82.F			HR:101.F						
1	VT_704	vitesse GEP B 704	HR:84.F			HR:103.F						
2	VT_705	vitesse GEP C 705	HR:86.F			HR:105.F						
3	VT_706	vitesse GEP D 706	HR:88.F			HR:107.F						
4	VT_707	vitesse GEP E 707	HR:90.F									
5	LT_202	niveau de bac 2A1	HR:50.F									
6	LT_203	niveau de bac 2A2	HR:52.F									
7	LT_201	niveau de bac 2Y1	HR:54.F									
8	PT_203	Pression entrée ...	HR:0.F									
9	FT_201	débit d'entrée sta...	HR:2.F									
10	TT_201	Température d'en...	HR:4.F			HR:121.F						
11	HM_GEP201A	heurs de marche...	HR:56.F			HR:123.F						
12	HM_GEP201B	heurs de marche...	HR:58.F			HR:125.F						
13	HM_GEP201C	heurs de marche...	HR:60.F			HR:127.F						
14	HM_GEP201D	heurs de marche...	HR:64.F			HR:129.F						
15	FT_203	débit sortie stacion	HR:14.F			HR:131.F						
16	TT_202	Température sort...	HR:16.F			HR:133.F						

Tableau IV. 32 : Tableau D'Allocations de source de points analogiques

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination1 Threshold	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Destination2 Threshold	Init value	Blocked
PT_203	Pression entrée...	fromdcs	HR.85									
FT_201	débit d'entrée sta...	fromdcs	HR.84									
TT_201	Température d'en...	fromdcs	HR.83									
HM_GEP201A	heurs de marche...	fromdcs	HR.82									
HM_GEP201B	heurs de marche...	fromdcs	HR.81									
HM_GEP201C	heurs de marche...	fromdcs	HR.80									
HM_GEP201D	heurs de marche...	fromdcs	HR.79									
FT_203	débit sortie station	fromdcs	HR.78									
TT_202	Température sort...	fromdcs	HR.77									
PT_215	pression sortie s...	fromdcs	HR.76									
HM_GEP201E	heurs de marche...	fromdcs	HR.75									
HM_BOOS202A	heurs de marche...	fromdcs	HR.74									
HM_BOOS202B	heurs de marche...	fromdcs	HR.73									
HM_BOOS202C	heurs de marche...	fromdcs	HR.72									
PS1_V	Voltage of main p...	supervision	PS1_V									

Tableau IV. 33 : Tableau D'Allocations de destination de points analogiques

Name	Description	Source1 Device	Source1 Coordinates	Source1 Vmask	Destination1 Device	Destination1 Coordinates	Destination1 Threshold	Destination2 Device	Destination2 Coordinates	Destination2 Threshold	Init value	Blocked
PT_203	Pression entrée...	fromdcs	HR.85		toscada	HR.117.F						
FT_201	débit d'entrée sta...	fromdcs	HR.84		toscada	HR.119.F						
TT_201	Température d'en...	fromdcs	HR.83		toscada	HR.121.F						
HM_GEP201A	heurs de marche...	fromdcs	HR.82		toscada	HR.123.F						
HM_GEP201B	heurs de marche...	fromdcs	HR.81		toscada	HR.125.F						
HM_GEP201C	heurs de marche...	fromdcs	HR.80		toscada	HR.127.F						
HM_GEP201D	heurs de marche...	fromdcs	HR.79		toscada	HR.129.F						
FT_203	débit sortie station	fromdcs	HR.78		toscada	HR.131.F						
TT_202	Température sort...	fromdcs	HR.77		toscada	HR.133.F						
PT_215	pression sortie s...	fromdcs	HR.76		toscada	HR.135.F						
HM_GEP201E	heurs de marche...	fromdcs	HR.75		toscada	HR.137.F						
HM_BOOS202A	heurs de marche...	fromdcs	HR.74		toscada	HR.139.F						
HM_BOOS202B	heurs de marche...	fromdcs	HR.73		toscada	HR.141.F						
HM_BOOS202C	heurs de marche...	fromdcs	HR.72		toscada	HR.143.F						
PS1_V	Voltage of main p...	supervision	PS1_V		toscada	HR.145.F						

Tableau IV. 34 : Tableau des Points analogiques définis dans coreDb

IV.6 l'Application Web (webApp)

WebApp est l'interface utilisateur locale et distante pour consulter et surveiller les données de fonctionnement, de maintenance et de configuration des applications SM_CPU866e V1. Une fois le nom d'utilisateur et le mot de passe saisis, toutes les données des pages HTML peuvent être visualisées en cliquant simplement sur les liens du ruban en haut de l'écran.

Remarque : webApp a été conçu pour fonctionner uniquement avec la brique de cyber sécurité. Cette fonctionnalité n'est pas disponible dans les systèmes qui n'incluent pas la brique de cyber sécurité et ne fonctionne pas non plus dans les systèmes sans serveur Web externe. Les pages sont chargées dynamiquement en fonction des rôles de l'utilisateur.[24]

Le message suivant est affiché précédemment pour accéder au menu principal de l'outil :

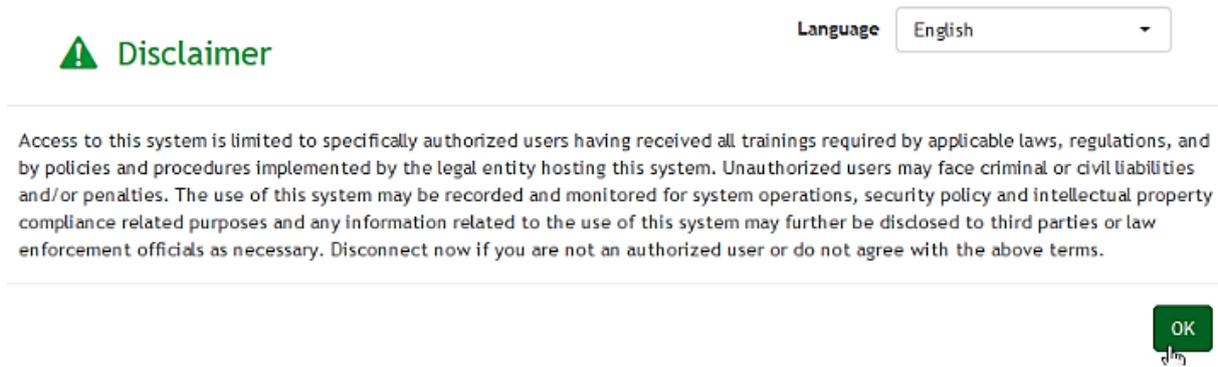


Figure IV. 40 : Informations de non-responsabilité

IV.6.1 Accéder à Saitel via l'application Web

Pour accéder à l'application Web, veuillez saisir dans la barre de navigation du navigateur Web les éléments suivants :



Figure IV. 41 : La barre de navigation

À partir de la page de connexion.

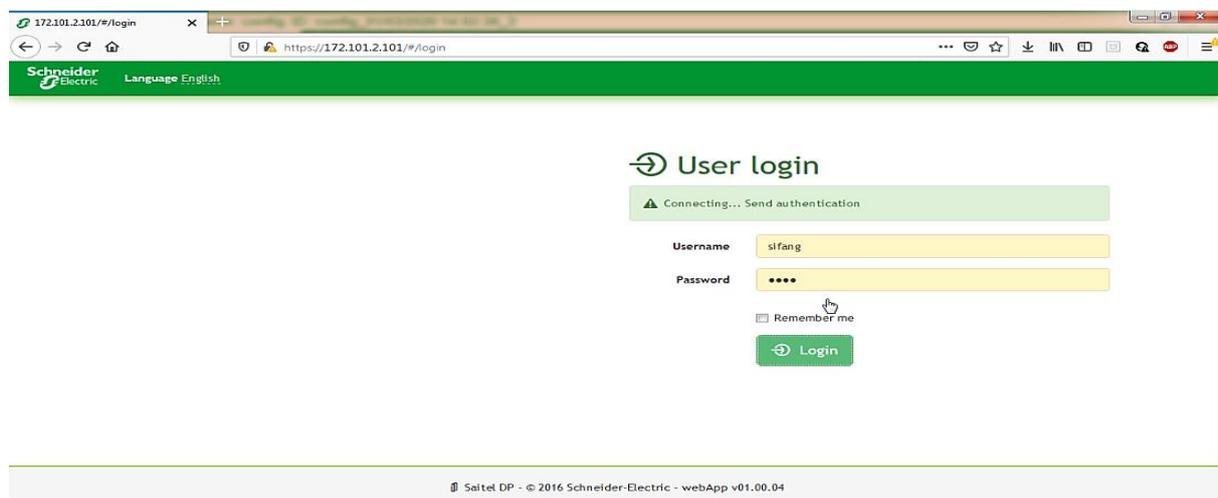


Figure IV. 42 : Fenêtre de connexion

IV.6.2 Page d'accueil

Une fois le nom d'utilisateur et le mot de passe saisis pour accéder à webApp, la page d'accueil s'affiche automatiquement :

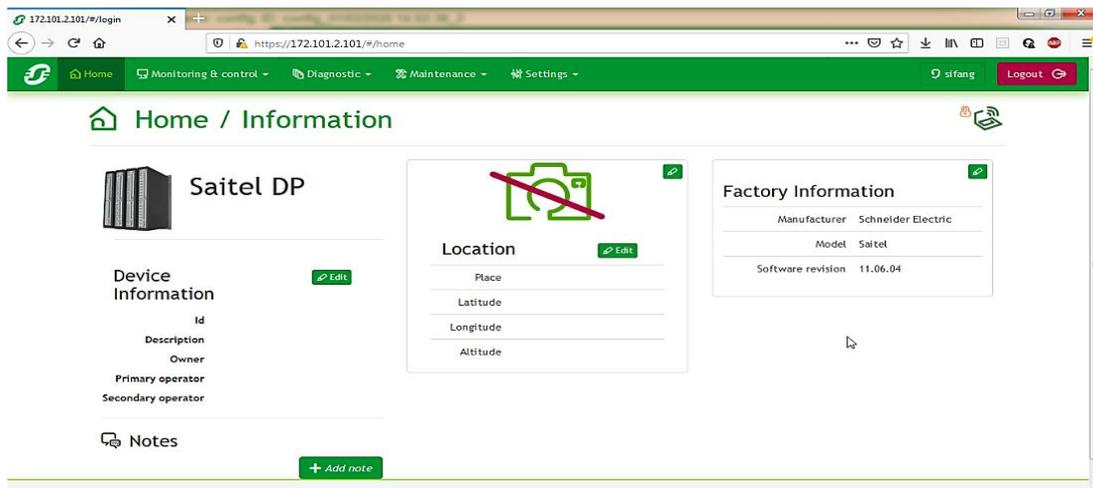


Figure IV. 43 : Page d'accueil

Cette page contient les informations générales suivantes :

- **Device information:** il est possible d'ajouter les noms des opérateurs qui ont utilisé ou configuré l'équipement ou une note personnalisée spécifique qui peut être consultée chaque fois qu'une connexion est établie avec cette RTU. Ces informations peuvent être modifiées à l'aide du bouton « Edit », à côté de « Device information ».
- **Notes :** cette zone permet à l'utilisateur d'inclure des notes qui sont montrées aux autres utilisateurs qui se connectent à la RTU à l'aide de webApp.
- **Location :** les coordonnées GPS de l'emplacement RTU (lieu, latitude, longitude et altitude) doivent être saisies ici par l'installateur. L'emplacement n'est pas défini automatiquement. L'image doit être incluse manuellement en cliquant sur le bouton  sur la carte.
- **Factory Information :** Cette zone affiche le fabricant, le modèle et la version du logiciel chargé sur le module SM_CPU866e. En utilisant le bouton "Modifier" à côté du texte "Informations d'usine", il est également possible d'inclure une image de la RTU ou de la CPU particulière à des fins d'identification.

IV.6.3 Les Données

Le serveur Web SM_CPU866e comporte 4 pages pour afficher l'état et les données de mesure ou pour envoyer des commandes.

- **Page de données numériques :** pour visualiser l'état des données numériques.
 - ✓ Monitoring & Control → Status
- **Page de commande :** pour envoyer des commandes de changement d'état basées sur les données numériques.
 - ✓ Monitoring & Control → Command
- **Page de données analogiques :** Pour visualiser les valeurs de mesure.

✓ Monitoring & Control → Analog

• Page Consigne : pour forcer les valeurs des paramètres.

✓ Monitoring & Control → Setpoint

L'image suivante montre la première page de données numériques :

The screenshot shows the 'Data Status' page for digital data. The interface includes a navigation bar at the top with 'Monitoring & control' selected. Below the navigation, there are tabs for 'Status', 'Command', 'Analog', and 'Set point', with 'Status' being the active tab. A table lists various digital points with columns for 'Point name', 'Description', 'Value', 'Quality', and 'Locking'. The table contains 15 rows of data, including points like PIG_SIG1_201, MOV201_ZSO, and MOV205_ZSO. The page number '1 / 17' is visible, indicating this is the first page of 17 pages.

Point name	Description	Value	Quality	Locking
PIG_SIG1_201	Pig arrive 1500m	0	🟢	🔒
PIG_SIG1_202	Pig arrive	0	🟢	🔒
PIG_SIG2_203	Pig départ	0	🟢	🔒
MOV201_ZSO	Open	1	🟢	🔒
MOV201_ZSC	Close	0	🟢	🔒
MOV201_US	Fault	0	🟢	🔒
MOV204_ZSO	Open	1	🟢	🔒
MOV204_ZSC	Close	0	🟢	🔒
MOV204_US	Fault	0	🟢	🔒
MOV205_ZSO	Open	1	🟢	🔒

Tableau IV. 35 : Page de données numériques

The screenshot shows the 'Data Status' page for digital data, specifically the last page. The interface is similar to the previous screenshot, but the page number is '17 / 17'. The table lists digital points, with the last row being 'ONLINE' with a value of 1 and a description 'RTU is in redundant online mode'.

Point name	Description	Value	Quality	Locking
NODE_B		0	🟢	🔒
ONLINE	RTU is in redundant online mode	1	🟢	🔒

Tableau IV. 36: La dernière page de données numériques

L'image suivante montre la première page de données analogiques

The screenshot shows the 'Data Status' page for analog data. The interface includes a navigation bar at the top with 'Monitoring & control' selected. Below the navigation, there are tabs for 'Status', 'Command', 'Analog', and 'Set point', with 'Analog' being the active tab. A table lists various analog points with columns for 'Point name', 'Description', 'Value', 'Quality', and 'Locking'. The table contains 12 rows of data, including points like VT_703, LT_202, and FT_201. The page number '1 / 3' is visible, indicating this is the first page of 3 pages.

Point name	Description	Value	Quality	Locking
VT_703	vitesse GEP A 703	0.00	🟢	🔒
VT_704	vitesse GEP B 704	0.00	🟢	🔒
VT_705	vitesse GEP C 705	2,857.85	🟢	🔒
VT_706	vitesse GEP D 706	0.00	🟢	🔒
VT_707	vitesse GEP E 707	0.00	🟢	🔒
LT_202	niveau de bac 2A1	5,180.24	🟢	🔒
LT_203	niveau de bac 2A2	5,138.18	🟢	🔒
LT_201	niveau de bac 2Y1	4,846.42	🟢	🔒
PT_203	Pression entrée station	0.69	🟢	🔒
FT_201	débit d'entrée station	1,133.98	🟢	🔒

Tableau IV. 37 : Page de données analogiques

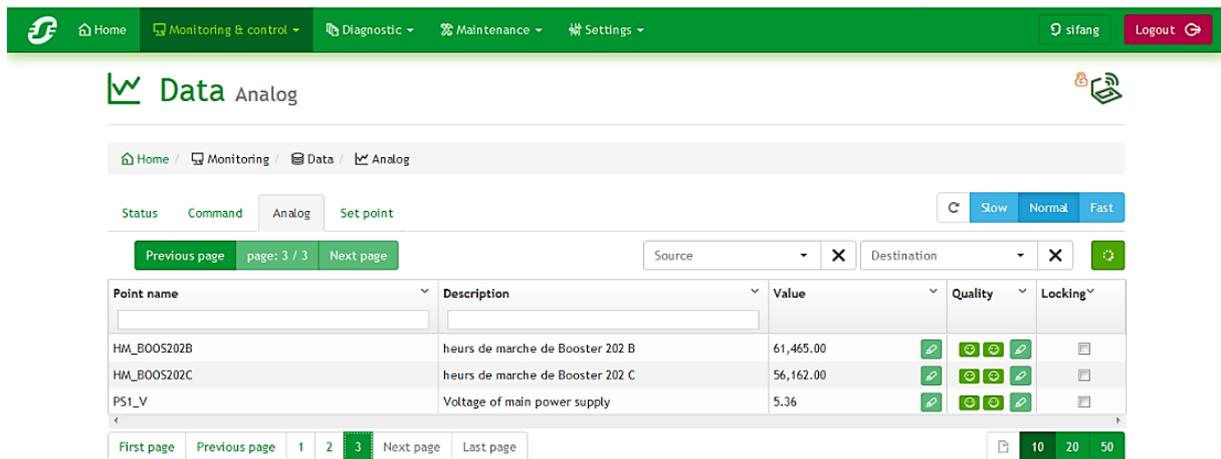


Tableau IV. 38: La dernière page de données analogiques

Pour tous les types de points, chaque page a le même format, avec les informations suivantes affichées à l'écran :

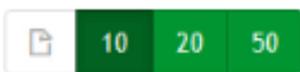
❖ **Période de rafraîchissement**



La période d'actualisation des données peut être configurée de 1 à 3 façons :

- **Rapide** : les données sont actualisées toutes les secondes.
- **Normal** : les données sont actualisées toutes les 4 secondes.
- **Lent** : les données sont actualisées toutes les 10 secondes.

❖ **Nombre de points**



Le nombre de points sur chaque page peut être réglé entre 10, 20 et 50.

❖ **Filtrage des informations**

Il est possible de définir un filtre pour afficher les données par source ou destination afin de limiter la quantité de données affichées à l'écran.



Seuls les appareils utilisés comme source et destination seront affichés dans le filtre.

❖ **Informations sur les points**

La description d'un élément de données est affichée sur 3 colonnes :

- Nom du point : nom interne de l'élément de données dans coreDb.
- Description : description détaillée.
- Valeur : valeur du point dans coreDb.

En cliquant sur le bouton  associé au champ Valeur, vous pouvez modifier manuellement l'état ou la valeur d'un élément de données de commande ou de consigne.

De même, pour un élément de données numériques ou analogique, vous pouvez forcer son état ou sa valeur. Cependant, ce type de données n'est traité qu'en mode lecture ; le forçage n'est appliqué qu'en simulation. Pour ce faire, l'élément de données réel doit d'abord être verrouillé en cliquant sur l'option Verrouillage.

Une fois les données verrouillées, le bouton « Edit » associé au champ valeur devient alors accessible et peut être utilisé pour changer son état ou sa valeur en mode simulation.

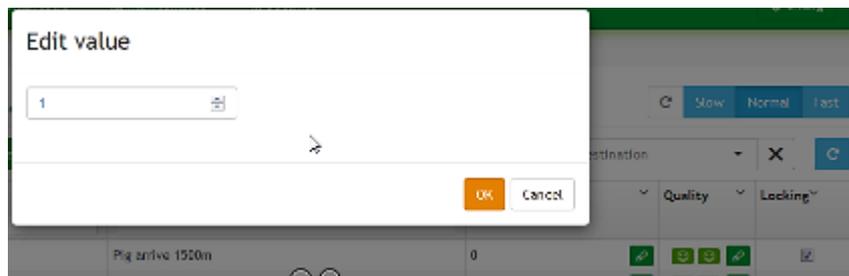


Figure IV. 44 : Modifier la valeur

La désactivation de l'option « Locking », annule la simulation et revient à l'état ou à la valeur réelle de l'élément de données.

❖ Information sur la qualité

Deux icônes affichées dans la colonne Qualité fournissent une indication de la qualité du traitement des données. La qualité d'un élément de données peut donner une indication de la validité du statut ou de la valeur entrée sur la page du serveur Web.

Cette qualité est indiquée pour les 2 sources suivantes :

- **Source locale** : reflète la qualité de l'élément de données du point de vue de son traitement à l'extrémité SM_CPU866e.
- **Source distante** : reflète la qualité de l'élément de données envoyé par la source d'informations (périphérique) traitant les données.



Figure IV. 45 : Information sur la qualité

IV.7 Conclusion

Dans chapitre, nous avons présenté :

- Les configurations des paramètres de RTU et la configuration de réseau qui nous permettent d'effectuer les échanges des données entre le SCADA, RTU, DCS. Ainsi que le partage des informations de base de données entre les RTU.
- Pour effectuer ce partage de données on a besoin de savoir comment Importer des bases de données depuis un Excel®.
- CoreDb la base de données en temps réel de la plate-forme logicielle BaseLine pour les RTU
- Les étapes qui nous permettent d'Accéder à Saitel via l'application Web ce qui va nous permettre de minimiser l'effort physique et gagner le temps.
- L'Application Web (webApp)

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le travail réalisé est une partie d'un projet en trois parties. Il est précédé d'une étude du matériel et de logiciel d'interface Easergy Builder. Et suivi par une réalisation d'un interfaçage entre le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel DP.

L'objectif fixé dans notre projet, était de proposer une solution de communication entre le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel DP. Pour cela, Nous avons procédé étapes par étapes. Après avoir présenté le lieu de stage la station SP2, nous avons réalisé une étude sur la station et le matériel afin de mieux comprendre le fonctionnement de la station.

Nous avons présenté le système SCADA et le système DCS.

On a utilisé le logiciel Easergy Builder pour réaliser la communication entre les deux dispositifs entre le DCS DELTA V et le RTU Schneider Saitel DP.

Ce travail nous a permis d'avoir une très bonne expérience comme une nouvelle connaissance qui est concernée la réalisation de l'interfaçage entre le DCS et le RTU.

A la fin nous souhaitons que ce travail, soit utile aux futurs étudiants, qui vont sans doute mettre en œuvre d'autres projets plus sophistiqués.

Bibliographies

Bibliographie

- [1] : Sonatrach. [En ligne].
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sonatrach>
- [2] : SONATRACH DRG BEJAIA OB1 24'' DEPARTEMENT EXPLOIATAION STATION DE POMPAGE SP2.
- [3] : Mémoire Master, Mourad Hachemi et Salma noua « Etude d'une station de pompage SP2 commande par automate programmable », Université Mohamed Khider Biskra, 2011/2012.
- [4] : <https://www.ets-mesureur.fr/pressostats/>.
- [5] : Ikhlef Boualem « contribution à l'étude de supervision industrielle automatique dans un environnement SCADA » mémoire magistère université M'HAMED BOUGARA de BOUMERDES 2009.
- [6]: « Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Systems», National Communications System, Technical Information Buletin 04-1 October 2004.
- [7] : <http://www.edgefxkits.com/blog/scada-system-architecture-types-applications/>.
- [8] : BOULALI Abdelmonim et BAAZIZ Abderrahim « Réalisation d'un système de comptage à l'usine FCI : Partie Communication » Mémoire MASTER PROFESSIONNEL Université KASDI MERBAH OUARGLA.
- [9]: SIFANG COMPANY « Training-SaitelDP RTU» Overview.
- [10]: John Park, Steve Mackay, Edwin Wright, Deon Reynders « Practical Industrial Data Networks », Edition Newnes 2003.
- [11]: John Park, Steve Mackay, Edwin Wright « Practical Data Communications For Instrumentation and Control », Edition Newnes 2003.
- [12]: Gordon Clarke, Deon Reynders, Edwin Wright « Practical Modern SCADA Protocols », Edition Newnes 2004.
- [13] : Documentation SONATRACH, stage ingenierie, système DCS YOKOGAWA. Laghouat: Centre de formation Hassi R'mel.
- [14] : SAMAHIMokhtar , ''Système de contrôle distribué DCS'' Mémoire de fin de formation, Hassi R'mel, 2007.
- [15] : CHEIKH Merouane, ''Télégestion dans l'industrie de l'eau par les technologies des web'', Mémoire de Magister en Automatique, 2013.
- [16] : AYAB Ahmed ,''supervision et commande de l'unité de régénération glycol à base du DCS YOKOGAWA CS 3000''.Projet de fin de formation, SONATRACH Hassi R'mel, 2017.
- [17]: BaseLine Software Platform RTU Configuration Tool Easergy « Builder_EN_Rev1.3 ».
- [18]: BaseLine Software Platform RTU Configuration Tool Easergy « Builder_EN_Rev1.5 ».
- [19]: Configuration & Startup of Saitel DP_EN_Rev3.1.
- [20]: BaseLine Software Platform « IEC101-4 Slaves and Modbus IEC103 Masters Configuration».
- [21]: Schneider Electric « Easergy Builder_EN Manuel ».
- [22]: BUILDING HETEROGENEOUS DISTRIBUTED EMBEDDED SYSTEMS THROUGH RS 485 COMMUNICATION PROTOCOL.
- [23]: Manual-EN-Rev3.1 « Saitel DP Modules ».
- [24]: webApp User Manual_EN_Rev1 « BaseLine Software Platform Maintenance and Monitoring Tool ».