



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de génie électrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Électromécanique
Électromécanique

Réf. : ..

Présenté et soutenu par :
Debbabi Anouar

Le : mercredi 10 juillet 2019

Solution de la télégestion du champ captant de Bir-Naam

Jury :

Pr.	Bouziane Mohamed Tewfik	Pr	Université de biskra	Rapporteur
Dr.	Loghrichi Yazid	Grade	Université de biskra	Examineur
Dr.	Megherbi Ahmed Chaouki	Grade	Université de biskra	Président

Année universitaire : 2018 – 2019



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de génie électrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Électromécanique
Électromécanique

Présenté et soutenu par :
Debbabi Anouar

Le : mercredi 10 juillet 2019

Solution de la télégestion du champ captant de Bir-Naam

Présenté par :
Debbabi Anouar

Avis favorable de l'encadreur :

Bouziane Mohamed Tewfik

signature

Avis favorable du Président du Jury

Loghrichi Yazid
Megherbi Ahmed Chaouki

Signature

Cachet et signature

ملخص :

يتكون هذا العمل بتقديم حلول الادارة عن بعد في حقل الاستغلال بئر النعام -بسكرة.حيث يهدف العمل الميداني بشكل أساسي إلى القضاء على تدخل العمال في الموقع بالدرجة الأولى ,من خلال دمج راسبيري باي ب 3 في مجال الماء .
ينقسم العمل إلى قسمين : دراسة و تحليل وظيفي لحقل استغلال , وفي أخير تقديم حل تقنيا , تقديم حل تقنيا ليحل مكان اوتوماتيك " e@sy"
ذو قيمة اقتصادية عالية.

الكلمات المفتاحية : الادارة عن بعد ;حقل الاستغلال ,Automate wit e@sy; Raspberry Pi b 3;

RESUME :

Ce présent travail consiste à apporter des solutions de télégestion du champ captant de Bir-Naam, Biskra .le travail de terrain vise principalement à éliminer l'intervention des opérateurs sur site, en intégrant un Raspberry pi B 3 pour la télégestion en temps réel du champ de captage.

Le travail est divisé en deux parties principales: étude et analyse fonctionnelle du champ captant de Bir-Nam et enfin Solution techniquement valable, en remplacement de l'automate e@sy" et économiquement très valable.

Mots clés: Champ captant; Télégestion ; automate wit e@sy; Raspberry Pi b 3

ABSTRACT :

This work consists in bringing remote management solutions of the Bir-Naam captant field, Biskra. The field work is mainly aimed at eliminating the intervention of the operators on site, .by integrating a Raspberry pi B 3 for the remote management of the field. catchment field

The work is divided into two main parts: study and functional analysis of Bear Naam's capture field and finally technically valid solution, replacing the easy and economically .valuable automaton.

Key words: Captan field; Telecontrol ,automaton wit e@sy; Raspberry Pi b 3.

Dédicace

Je tiens à dédier ce mémoire :

A mes très chères parents, en témoignage et en gratitude de leurs dévouements, de leur soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconforts moraux, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.

A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage, à qui je dois de l'amour et de la reconnaissance :

A toute ma famille.

A mes chers Amis.

A tous mes ami(e)s.

Et à tous ceux qui me sont chers.

Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord DIEU notre créateurs le tout puissant qui nous a donné, la santé, le courage et la volonté pour réaliser et terminer ce modeste travail, et qui a semé la foi dans nos cœurs et nous à dotés de la force tout au long de notre parcours.

J'exprime ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon promoteur Mr. Bouziane M T pour sa sympathie, ses encouragements, son aide pour le travail et sa présence, au cours de cette modeste étude.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à Mr. Ghamri Ramdane pour ces directives, ces encouragements et pour m'avoir guidée durant toute la période de stage malgré ses nombreuses préoccupations.

A Madame Loudjani Nawal pour sa disponibilité au long de notre travail, son aide et sa gentillesse.

Je tiens aussi à remercier également les membres du jury pour avoir eu l'extrême gentillesse de bien vouloir évaluer ce travail.

Enfin je remercier vivement tous ceux qui ont participés de près ou de loin, ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce mémoire.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

1 Introduction	01
1.2 Aperçu général sur la société Unité des eaux algérienne Biskra:	01
1.2.1 Présentation la société :	01
1.2.2 Direction d'exploitation :	02
1.3 Champ captant de Bir Naam:	03
1.3.1 Réservoirs 2x2.5000m3.	04
1.3.2 Forage 1 :	04
1.3.3 Forage 2 :	05
1.3.4 Forage 3 :	06
1.3.5 Forage 4 :	07
1.3.6 Forage 5 :	08
1.4 Conclusion :	09

Chapitre II : Description de la plateforme de développement

2.1 Introduction :	10
2.2 Outils d'automatisation :	10
2.2.1 Qu'est-ce qu'un système automatisé ?	10
2.2.2 Buts de l'automatisation	10
2.2.3 Historique :	10
2.2.4 Structure des systèmes automatisés	11
2.2.5 Qu'est-ce qu'un automate programmable ?	11
2.2.6 L'automate de télégestion automate Wit easy :	12
2.2.6.1 Composition d'un automate wit e@sy :	12
2.2.6.2 PLUG :	12
A. Unité centrale UC :	13
B. Alimentation:	14
C. Interface :	14

D.Entrées/Sorties et Communication:	14
2.2.6.3 Connectique :	16
2.2.6.4 Traitement des informations :	16
2.2.6.5 Logiciel de programmation e@sy-pro PC:	17
2.3 Outils de télégestion :	17
2.3.1 Qu'est-ce qu'une télégestion?	17
2.4 Communication :	18
2.4.1 Les supports de communication :	19
2.4.2 La transmission d'alarmes :	20
2.4.3 Compatibilité Superviseurs	20
2.5 Conclusion	20

Chapitre III : Analyse fonctionnelle du champ captant Bir Naam

3.1 Introduction :	21
3.2 Equipements nécessaires :	21
3.2.1 Armoires de commande électrique :	21
3.2.2 Vanne :	22
a. Vannes manuelles :	22
b. Vannes automatiques :	22
3.2.3 Les capteurs :	22
A. Capteurs de niveau :	22
B. les sondes de niveau analogique piézorésistif	23
C. Contacts de fin de course :	23
3.2.4 Débitmètres électromagnétiques :	24
3.3 Analyse Fonctionnelle la champ captan du Bir Naam :	25
3.3.1 Raccordement:	25
3.3.2 Entrées /Sorties :	29
3.3.3 Fonctionnement Global :	31
3.4 Modes de fonctionnement de la champ captan :	32
3.4.1 Mode manuel :	33
3.4.2 Mode automatique :	33
a. Mode asservissement automatique :	33
b. Mode télégestion :	34
3.5 Gestion des Défauts :	34

3.5.1 Les défauts physiques :	34
3.5.2 Les défauts de programmes :	35
a. Défaut de discordance:	35
b. Défaut du signal analogique:	35
3.6 Traitement des défauts:	36
a. Traitement des défauts physiques	36
b. Traitement des défauts programmés:	36
3.6 Supervision champ captan du Bir Naam :	36
3.6.1 Accès a la supervision :	36
3.6.2 Page d'Accueil (Schemas) :	36
3.6.3 Journal :	37
3.6.4 Sites :	38
3.6.5 Détail d'un site forage :	38
3.6.6 Détail d'un site réservoir :	39
3.6.7 Détail d'un site château d'eau :	39
3.6.9 Bilan Général journalier :	40
3.6.10 Bilan général mensuel :	40
3.6.11 Bilan Annuel :	41
3.6.12 Gestion alertes dépassement consommation :	41
3.6.13 Gestion sirene :	42
3.6.14 Utilisateur astreinte SMS :	43
3.6.15 Test détection de fuite :	45
3.6.16 Consignes :	46
3.4 Conclusions	46

Chapitre IV : Régulation du niveau d'eau et command de vanne

4.1 Introduction :	47
4.2 Présentation du Raspberry Pi :	47
4.2.1 Raspberry Pi A ou B ?	47
4.2.2 Raspberry Pi model B 3 :	48
4.2.3 Caractéristiques du Raspberry Pi B3 :	48
4.3 Programmation python dans Raspberry pi 3 :	50
4.3.1 Présentation du python :	50
4.3.2 Programmation des entrées / sorties avec python :	51
4.3.3 Python Inside HTML :	51

4.5 Schéma et organigramme global de système :	52
4.6 Protocol de communication mqtt :	53
4.6.1 Architecture :	53
4.6.2 Avantages de MQTT :	54
4.7 Qu'est-ce qu'une API ?	54
4.8 Partie pratique :	55
4.8.1 Programmation :	55
4.8.1.1 Data send :	55
4.8.1.2 data reciever :	56
4.8.1.3 web server :	57
4.8.1.4 html:	58
4.8.2 Résultat :	59
4.8.2.1 Cas 1 :	60
4.8.2.2 Explication :	60
4.8.2.3 Cas 2 :	61
4.8.2.3 Explication :	61
4.8.2.4 Cas 3 :	62

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Liste des figures

Chapitre I : présentation de l'organisme d'accueil

-Figure 1.1 : Organigramme de la direction d'exploitation d'ADE.....	02
-Figure 1.2 : Unité des eaux algérienne Biskra	03
-Figure 1.3 : réseau AEP du champ captant de Bir Naam à O.Djellel.....	03
-Figure 1.4 : Réservoirs 2x2.5000m3.....	04
-Figure 1.5 : photo forage.....	09

Chapitre II : Description de la plateforme De développement

-Figure 2.1 : structure d'un système automatisé	11
-Figure 2.2 : automat wit (REDY et e@sy).....	12
-Figure 2.3 : la vue de face de l'automate wit easy.....	13
- Figure 2.4 : Unite centrale UC.....	14
-Figure 2.5 : Vue de la fenêtre principale du logiciel e@sy-pro PC.....	17
-Figure 2.6 : réseau local	18
-Figure 2.7 : Connexion RTC entre un e@sy et un PC.....	19
-Figure 2.8: Communication GPRS	19

Chapitre III : Analyse fonctionnelle du champ captant de Bir-Naam

-Figure 3.1 : Vue des armoires de commande.....	21
-Figure 3.2 : Vue des armoires automates easy.....	21
-Figure 3.3 :Vue Les vannes motorisées ou non motorisées.....	22
-Figure 3.4 : Capteur de niveau Le poire	23
-Figure 3.5 : Capteur de niveau analogique piézorésistif.....	23
-Figure 3.6 : Écran de débitmètre.....	24
- Figure 3.7 :Schéma PLUG-1- 7.0.0.0	25
- Figure 3.8 :Schéma PLUG-2- 7.0.0.0	26
-Figure 3.9 :Schéma PLUG 0.4.0.0.....	27
-Figure 3.10 : Schéma PLUG-1- 0.0.4.0	28
-Figure 3.11 : Schéma PLUG-2- 0.0.4.0	28
-Figure 3.12 : La fenêtre de login.....	36

- Figure 3.13 : Page d'Accueil	37
-Figure 3.14: journal des événements.....	37
-Figure 3.15 : Liste des sites.....	38
-Figure 3.16 : un site forage	38
-Figure 3.17 : un site réservoir	39
-Figure 3.18 : un site château d'eau	39
-Figure 3.19 : Bilan Général journalier	40
-Figure 3.20: Bilan général mensuel	41
-Figure 3.21 : Bilan Annuel.....	41
-Figure 3.22 : gestion dépassement	42
-Figure 3.23 : Gestion sirène	42
-Figure 3.24: test fuite	43
-Figure 3.25 : utilisateur « Diffusion ».....	44
-Figure 3.26 : utilisateur « planning »	44
-Figure 3.27 : utilisateur « Group journal »	45
-Figure 3.28 : Test détection de fuite	45
-Figure 3.29 : Consignes	46

Chapitre IV : Implémentation et test du programme

Figure 4.1 : Le Raspberry Pi modèle A. L'absence de contrôleur et de prise réseau est bien visible.	48
Figure 4.2 : Raspberry Pi 3.....	48
Figure 4.3 : Schéma des périphériques du Raspberry Pi modèle B 3.	49
Figure 4.4 :Le port GPIO	50
Figure 4.5 : Slogan de langage Python.....	50
Figure 4.6 :Ouvrez IDLE python.	51
Figure 4.7 : L'organigramme global du système réalisé.....	52
Figure 4.8 : Schéma global du système réalisé.	53
Figure 4.9 : Les schémas ci-dessous présente le fonctionnement global de MQTT.....	54
Figure 4.10: fichier data-send.....	55
Figure 4.11 :fichier data reciever	56
Figure 4.12 : fichier data reciever.	57
Figure 4.13 : fichier html.....	58
Figure 4.14: photo du système réalisé.....	59

Figure 4.15: system command la vanne.....	59
Figure 4.16 : Image du niveau d'eau 100%.....	60
Figure 4.17 : L'interface contrôleur (vanne ouvrir).....	60
Figure 4.18 : Image du niveau d'eau 100%.....	61
Figure 4.19 : L'interface contrôleur (Vanne fermée).	61
Figure 4.20 : Image du niveau d'eau 0%.....	62
Figure 4.21 : L'interface contrôleur (Vanne fermée).	62

Liste des tableaux

Chapitre III : Analyse fonctionnelle de la station de pompage

- Tableau 3.1 : PLUG-1- 7.0.0.0	29
- Tableau 3.2 : PLUG-2- 7.0.0.0	30
- Tableau 3.3 : PLUG 0.4.0.0	30
- Tableau 3.4 : PLUG-1- 0.0.4.0	31
-Tableau 3.5: PLUG-2- 0.0.4.0	31

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

L'évolution technologique qu'a connu le domaine de l'automatisation a conduit à la réalisation des systèmes de productions automatisés de plus en plus complexes. Cela a amené la Société Algérienne des eaux (ADE) unité de Biskra à investir énormément sur la modernisation de ses champs captants. Dans cet objectif l'ADE de Biskra nous a proposé un thème de terrain et de gestion sur l'automatisation et la télégestion du champ captant de Bir-Naam.

L'inconvénient majeur que nous avons constaté dans le champ captant de Bir-Naam, est que son fonctionnement est basé essentiellement sur l'intervention de l'opérateur que ce soit lors du démarrage ou l'arrêt de pompage.

De plus la détection de n'importe quel dysfonctionnement dans la station, ne se fait que par des tests effectués sur site, ce qui engendre des pertes de temps considérables. Ces tests peuvent provoquer une perturbation ou même une coupure de l'alimentation en eau potable pour des foyers qui sont alimentés par cette station.

Notre travail consistera alors à : Etudier **l'installation existante**, assimiler son fonctionnement et **proposer un fonctionnement fiable** ;

Pour mener à bien ce travail, notre mémoire sera divisé en deux parties distinctes, une partie théorique et l'autre application.

La partie théorique est composée de trois chapitres, dans le premier chapitre ; il s'agit d'une présentation de la société d'accueil et une description du champ captant sur lequel s'articule notre étude. Le deuxième chapitre est dédié à la description de la plateforme de développement utilisée dans ce travail, le troisième et dernier chapitre traite le fonctionnement détaillé du champ captant de Bir-Naam.

Pour ce qui est de la seconde partie de notre étude, qui est une partie dédiée exclusivement à l'application de la simulation du niveau de l'eau dans le réservoir, en utilisant un Raspberry PI et la programmation Python.

Notre étude se termine par une conclusion générale et des recommandations.

1.1 Introduction :

La population O.Djellel ne cesse de croître et la demande en eau potable augmente de plus en plus que la population, L'optimisation de la production, du traitement et de la distribution des eaux devient indispensable et c'est à ce niveau qu'intervient la Société l'Algérienne Des Eaux (ADE).

Dans ce chapitre, nous ferons présentation de la société ainsi qu'une description du plus en plus que la population, L'optimisation de la production, du traitement et de la distribution des eaux devient indispensable et c'est à ce niveau qu'intervient la Société l'Algérienne Des Eaux (ADE).

Dans ce chapitre, nous ferons présentation de la société ainsi qu'une description du champ captant de Bir-Naam afin de faire connaissance et de donner une idée générale sur l'installation existante.

Aperçu général sur la société Unité des eaux algérienne Biskra:

1.1.1 Présentation la société:

L'Algérienne Des Eaux (ADE) est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il a été créé par le décret exécutif n° 01-101 du 27 Moharem 1422 correspondant au 21 Avril 2001. Unité des eaux algérienne Biskra créée le 19 juin 2006.

L'Algérienne des Eaux a donc une mission essentielle : mettre à la disposition du consommateur de l'eau potable. Cette mission est entendue dans un sens extrêmement large. ¹

Aussi l'éventail des interventions de l'établissement est-il particulièrement large : l'Algérienne des Eaux est aussi bien chargée de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre pour son propre compte et/ou par délégation pour le compte de l'état ou des collectivités locales, que d'initier et d'organiser pour le compte de l'état et/ou des collectivités, la gestion de la concession du service public de l'eau accordée à des personnes morales publiques ou privés.

Sa mission consiste, principalement, dans la production, le transfert, le traitement, le stockage, l'adduction, la distribution et l'approvisionnement en eau potable et industrielle ainsi que le renouvellement des infrastructures s'y rapportant. L'objectif majeur, central, et qui constitue le cadre premier de son action est bien celui de la réhabilitation du service public et, partant, du souci de la performance et de la définition des moyens à mettre en œuvre afin d'inscrire celle-ci dans les faits. ²

¹Documentation Institut National de la Formation Professionnelle, Domaine de l'Eau,2006.

²La société. Unité des eaux algérienne Biskra.

Unité des eaux algérienne Biskra emploie environ 500 salariés et assure l'acquisition, le maintien et le développement de leurs compétences par un programme de formation continue.

1.1.2 Direction d'exploitation :

Ayant un effectif de 500 salariés, la direction d'exploitation (ou DEX) est la plus importante direction de Unité des eaux algérienne Biskra, elle gère les eaux potables.

Elle est constituée de trois directions opérationnelles et comme le récapitule l'organigramme sur la figure 1.1¹

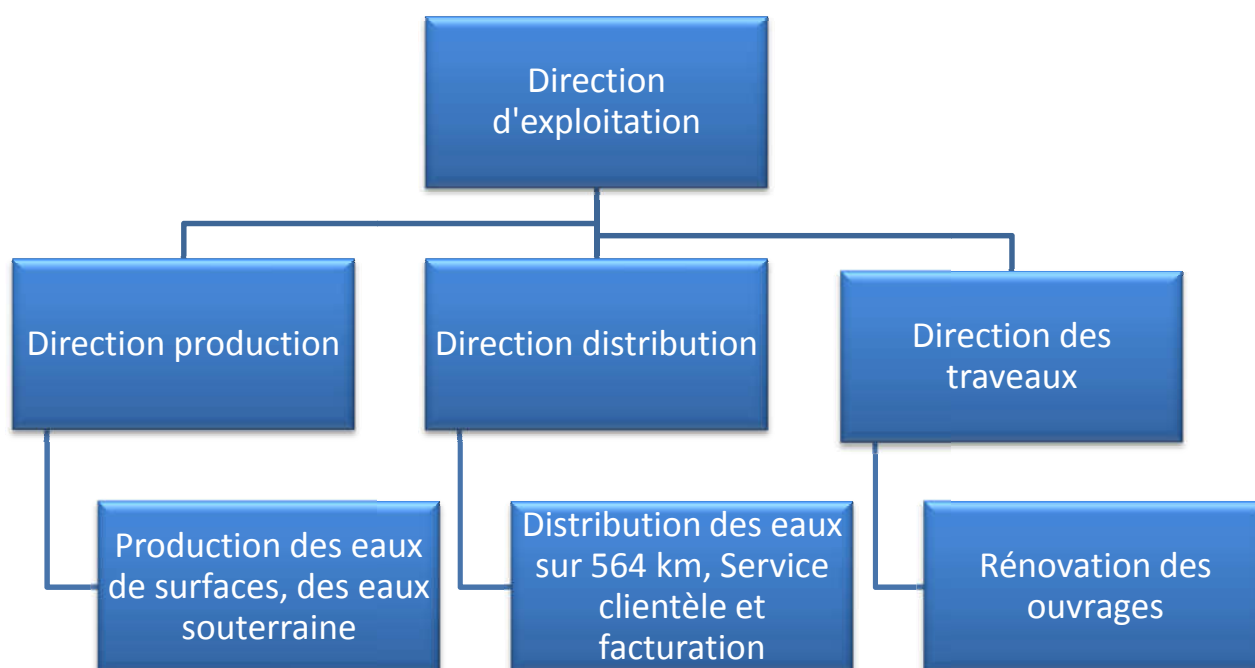


Figure 1.1 : Organigramme de la direction d'exploitation d'ADE.

La direction d'exploitation gère actuellement sur la wilaya Biskra :

- 34 réservoirs et châteaux d'eau- capacité 71000 m³.
- 04 stations de pompage –capacité 61344m³/ j
- 01 réservoir tampon – capacité 500 m³.
- 91 forage en service –capacité 1290 L/ S
- 27 forage a l'arrêt –capacité 500 L/S
- 04 Baches d'eau (stations) –capacité 1800 m³
- linéaire réseaux d adduction 215 km
- linéaire réseaux distribution 564 km

www.ade.dz

www.ade.dz/index.php/presentation/presentation

Date de visite 26/03/2019 . 12 : 43 Am

¹la société. Unité des eaux algérienne Biskra. Référence précédente

- totale linéaire réseaux 779 km



Figure 1.2 : Unité des eaux algérienne Biskra

1.2 Champ captant de Bir-Naam :

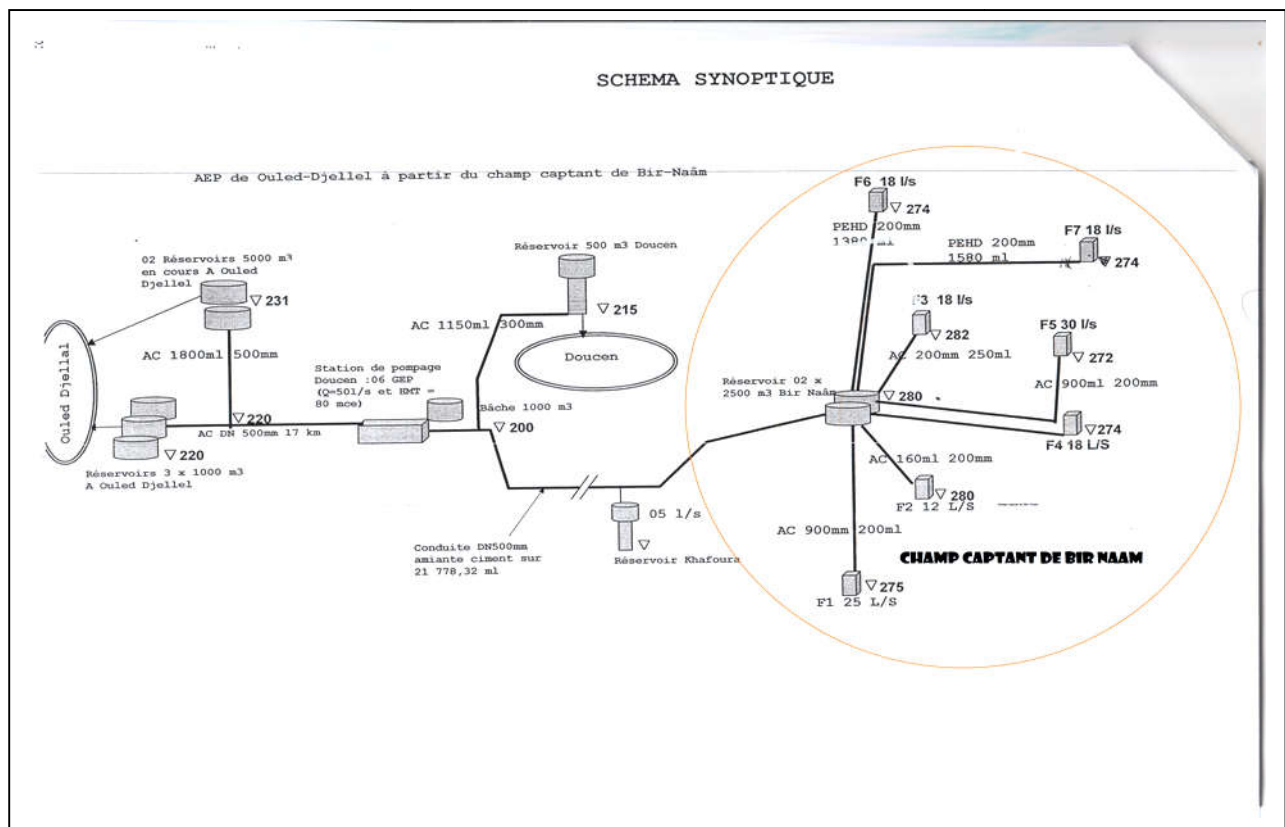


Figure 1.3 : réseau AEP du champ captant de Bir-Naam à O.Djellel¹

¹Documentation ADE , « Etat des installations du réseau AEP du champ captant de Bir Naam à O.Djellel »,2008.

1.3.1 Réservoirs 2x2.5000m³ :

- Réservoirs remplis depuis les 07forages du champ captant de Bir-Naam .
- Energie électrique 230VAC disponible.
- Hauteur de colonne d'eau est de 4 m. (réservoirs reliés par conduite de niveau).
- Conduite gravitaire : AC 500 vers la station de pompage de la ville de doucen.



Figure 1.4 : Réservoirs 2x2.5000m3.

1.3.2 Forage 1 :

-Description du point d'eau :

- débit mobilisé : 30 l/s
- ND : 145 m
- NS : 114 m
- côte de calage : 150m

-Caractéristiques de la pompe installée :

- marque de la pompe : SAER SP181 A10
- débit exploité : 15 l/s
- puissance : hp60
- durée de pompage : h 24

-Caractéristiques de l'armoire :

- date de mise en service : avril 2007
- type de l'armoire : démarrage par résistance
- puissance électrique : 63 KW

*disjoncteur :

-tension nominale : 380 V

-intensité : 160 A

*transformateur :

-nature juridique : SONELGAZ

-puissance électrique : 100 KVA

-date de mise en service : avril 2007

-système de refroidissement : l'huile

-caractéristiques techniques des équipements hydrauliques de surface :

-clapet : 125 mm

-compteur : 125 mm

-vanne : 125 mm

-ventouse : non installer

-Traitement : non installer

1.3.3 Forage 2 :**-Description du point d'eau :**

-débit mobilisé : 13 l/s

-ND : / m

-NS : 114m

-côte de calage : 138.5m

-Caractéristiques de la pompe installée :

- marque de la pompe : SAER SP181 A9

-débit exploité : 11 l/s

-puissance : hp60

- durée de pompage : h24

- Caractéristiques de l'armoire :

-date d'installation : juillet 2008

- type de l'armoire : démarrage par résistance

-puissance électrique : 55 KW

*disjoncteur :

-tension nominale : 380 V

-intensité : 160A

*transformateur :

-nature juridique : SONELGAZ

- puissance électrique : 160 KVA
- système de refroidissement : l'huile

- Caractéristiques techniques des équipements hydrauliques de surface :

- clapet : 125mm
- compteur : 125mm
- vanne : 125mm
- ventouse : non installer

- Traitement : non installer

1.3.4 Forage 3 :

-Description du point d'eau :

- ND : 150m
- NS : 124m
- côte de calage : 161m

-Caractéristiques de la pompe installée :

- marque de la pompe : POVAL BGN18B13
- débit exploité : 13 l/s
- HMT : 208m
- puissance : hp60
- durée de pompage : h24

- Caractéristiques de l'armoire :

- d'installation : juillet 2008
- type de l'armoire : démarrage par résistance
- puissance électrique : 45 KW

***disjoncteur :**

- tension nominale :380 V
- intensité : 160 A

***transformateur :**

- nature juridique : SONELGAZ
- puissance électrique : 100 KVA
- système de refroidissement : l'huile

- Caractéristiques techniques des équipements hydrauliques de surface :

- clapet : 125mm
- compteur : 125mm
- vanne : 125mm

-ventouse : non installer

-Traitement : non installer

1.3.5 Forage 4 :

-Description du point d'eau :

-ND : 140 m

-NS : 124 m

-côte de calage : 142m

-Caractéristiques de la pompe installée :

-marque de la pompe : sp151614

- débit exploité : 91/s

- puissance : hp 40

- durée de pompage : h24

-Caractéristiques de l'armoire :

- type de l'armoire : démarrage par réactance

-puissance électrique : 30 KW

*disjoncteur :

- tension nominale : 380 V

-intensité : 160 A

*transformateur :

- nature juridique : SONELGAZ

- puissance électrique : 100 KVA

- système de refroidissement : l'huile

-Caractéristiques techniques des équipements hydrauliques de surface :

-clapet : 125 mm

-compteur : 125 mm

-vanne : 125 mm

-ventouse : non installer

- Traitement : non installer

1.3.6 Forage 5 :

-Caractéristiques de la pompe installée:

-marque de la pompe : sp18167

-débit exploité : 18 I/s

-puissance : hp60

- durée de pompage : h24

-Caractéristiques de l'armoire :

-type de l'armoire : démarrage par résistance

-puissance électrique : 75 KW

*disjoncteur :

- tension nominale : 380 V

-intensité : 160 A

*transformateur :

-nature juridique : SONELGAZ

-puissance électrique : 100 KVA

-système de refroidissement : l'huile

-Caractéristiques techniques des équipements hydrauliques de surface :

-clapet : 125mm

- compteur : 125mm

- vanne : 125mm

- ventouse : non installer

-- **Traitement** : non installer



Figure 1.5 : photo forage

1.3 Conclusion :

Ce chapitre nous donne une idée sur le fonctionnement de la société avec ses principales directions ainsi qu'un aperçu sur l'état actuel du champ captant de Bir Naam qui sert à alimenter en eau potable la commune de Doucen et Ouleddjellal.

2.1 Introduction :

Dans le chapitre 2 nous allons résumer les méthodes utilisées. En premier lieu nous parlerons de l'automatisation et ses outils ensuite, de la télégestion et en dernier les outils de communication.

2.2 Outils d'automatisation :

L'automatisation d'un système est principalement utilisée pour améliorer la sécurité et le confort de l'homme ainsi que la qualité des produits. L'automatisation du système a pour objectif de produire, avec un minimum d'utilisation par l'opérateur humain, des produits de qualité au meilleur coût possible.¹

2.2.1 Qu'est-ce qu'un système automatisé ?

Un système automatisé est un ensemble d'éléments qui effectue des actions sans intervention de l'utilisateur : c'est l'opérateur. Celui-ci se contente de donner des ordres de départ et si besoin d'arrêter.²

2.2.2 Buts de l'automatisation

- Élimination des tâches répétitives ou sans intérêt.
- Simplifier le travail de l'humain.
- Augmenter la sécurité.
- Accroître la productivité.
- économiser les matières premières et l'énergie.

2.2.3 Historique :

Au début des années 50, les ingénieurs étaient déjà confrontés à des problèmes d'automatisation. Les composants de base de l'époque étaient les relais électromagnétiques à un ou plusieurs contacts. Les circuits conçus avaient des centaines voire des milliers de relais. Le transistor n'était connu que comme composant du futur et les circuits intégrés étaient inconnus.

C'est en 1969 que le constructeur américain General Motors a demandé aux entreprises fournissant des équipements d'automatisation des systèmes plus avancés et plus flexibles pouvant être modifiés tout simplement sans coûts exorbitants.

Les ingénieurs américains ont résolu le nouveau type de produit appelé automate. Ils sont rentables pour des installations d'une certaine complexité, mais la situation a rapidement changé, ce qui a rendu les systèmes de câbles obsolètes.

¹ [M.Rabah,T. Eddine], Automatisation et Télégestion de la Station de pompage de Sidi-Moussa,masterAutomatique, UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES ,2017.

² [S.OUSSAMA ALA EDDINE],Système Automatisé de Palettisation Couche par Couche avec EntrepôtAutomatisé,master, Université Mohamed Khider de Biskra,2018.

De nombreux modèles d'automates sont maintenant disponibles ; des nano-automates bien adaptés aux machines et installations simples avec un petit nombre d'entrées / sorties, jusqu'aux automates multifonctions capables de gérer plusieurs milliers d'entrées / sorties et conçus pour contrôler des systèmes d'automatisation sous la forme de circuits numériques. Quelques années plus tard à peine, l'émergence de circuits intégrés a révolutionné la conception de processus complexes.¹

2.2.4 Structure des systèmes automatisés

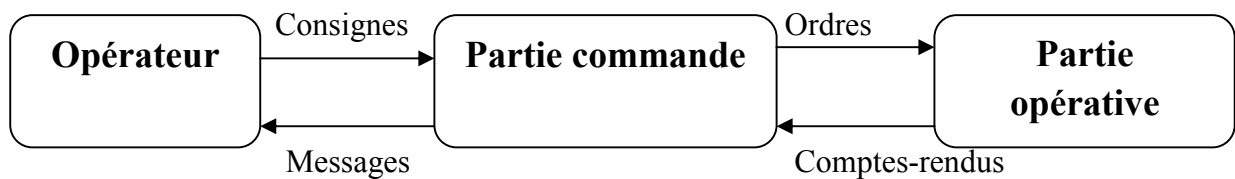


Figure 2.1 : structure d'un système automatisé.²

Partie Opérative : La partie opérative est l'ensemble des moyens techniques qui assurent la production. On retrouve dans cette partie, les actionneurs, les pré-actionneurs les effecteurs et les capteurs.

Partie Commande : Elle regroupe l'ensemble des constituants et des composants permettant de traiter l'information et assurant le fonctionnement de la partie opérative.

La partie commande peut être réalisée par la logique câblée ou la logique programmée.

Les parties commandes des systèmes automatisés doivent :

- Envoyer des informations vers la partie opérative : Ordres
- Recevoir des informations sur l'état de la partie opérative ou de son environnement : Comptes-rendus
- Dialoguer avec l'opérateur par l'intermédiaire d'un pupitre : Consignes et messages.²

2.2.5 Qu'est-ce qu'un automate programmable ?

Un automate programmable est un appareil qui traite les informations entrantes (les capteurs) et envoie des commandes aux sorties conformément à un programme.

API composée d'une unité centrale et d'interfaces d'entrée et de sortie (numérique et analogique) et d'un module d'alimentation.³

¹[RAbd el ghani,T.Nabil], « Automatisation d'une station de pompage d'eau filtrée », Master en Electronique, Université Abderrahmane Mira – Bejaia, 2015.

²[Mekhoukhchafia, Khider Fouzia], « Automatisation et supervision de la station de traitement des eaux de Cevital Seghers », mémoire d'ingénieur 2003-2004.

³ N. Kandi. Cours formation, «<Automate programmable industriel>> IAP. Boumerdes. Mai 2006

2.2.6 L'automate de télégestion automate wit "e@sy" :

Les automates dédiés à la télégestion offrent des fonctions de contrôle, de gestion à distance des installations techniques de réseaux d'eau potable et d'automatisation des installations techniques, localement et à distance.

La conception de l'automate "e@sy" a un double objectif de simplicité et d'efficacité couvrant tous les aspects de la vie du produit: installation, configuration, exploitation et maintenance. Ainsi, l'utilisateur obtiendra rapidement un retour sur investissement grâce à une gestion à distance optimale de ses installations.

Ses fortes capacités de traitement et de communication répondent à de nombreux cas d'applications tels que : télésurveillance et report d'alarmes, télégestion avec automatisme local ou réparti, télé-contrôle

Enfin, le poste locale « e@sy » s'adapte à tout type d'installation permettant ainsi son utilisation dans de multiples domaines : réseaux d'eau, d'assainissement, chauffage et climatisation, gestion de bâtiments et d'installations techniques,



Figure 2.2 : automate wit(REDY et e@sy)

2.2.6.1 Composition d'un automate wit "e@sy" :

Un automate e@syst est constitué d'un PLUG qui s'adapte sur des bases. Chaque PLUG fournit une fonction définie : traitement des données (CPU), communication, alimentation, entrées / sorties

2.2.6.2 PLUG :

Les PLUG sont des composants d'automatisme (UC, Alimentation, Entrées/Sorties, Interface de communication....) présentés sous forme de boîtiers bleus.

Il existe 4 familles de PLUG :

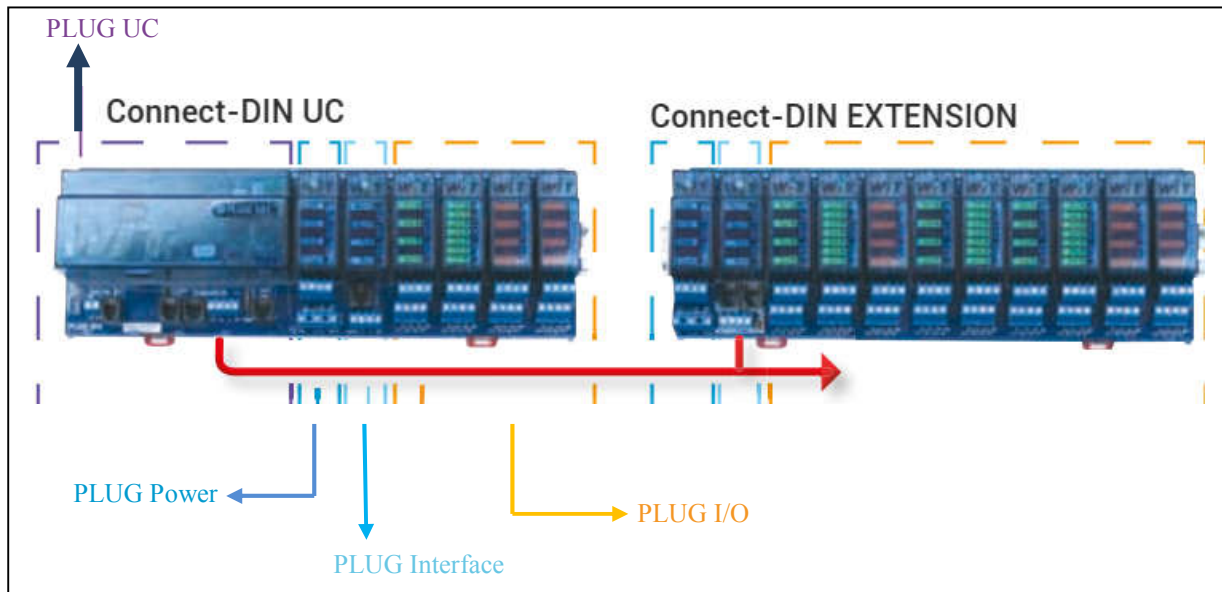


Figure 2.3 : la vue de face de l'automate wit e"@sy".¹

A. Unité centrale UC :

Le PLUG UC constitue le cœur de l'architecture. Il contient l'ensemble du process de l'installation tout en intégrant l'atelier de paramétrage et l'interface d'exploitation (full serveur web).

Le PLUG UC se décline en deux types :

- **e@sy-pro : process + télégestion**

Le e@sy-pro permet de réaliser des fonctions de processus (calculs et automatismes) et de gestion à distance (diffusion d'alarmes, centralisation d'autres UTL).¹

Il existe plusieurs moyens de communication:

LAN, WAN (RTC) et GSM (Data, SMS et GPRS)

- **e@sy-IO:procès**

L'e@sy-IO permet de réaliser des fonctions de processus (calculs et automatismes) sur des installations ne nécessitant pas de fonction de télégestion. Ou dans le cas d'une architecture répartie avec plusieurs UC e@sy-IO centralisées sur une UC e@sy-pro.

¹ www.wit.com

https://www.wit.fr/?page_id=14117&download-info=catalogue-produits-2

Date de visite 03/05/2019. 10:00 Pm

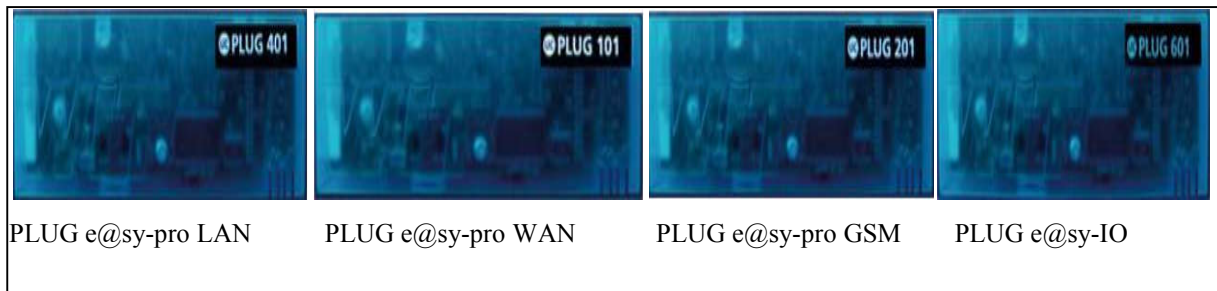


Figure 2.4 : Unité centrale UC.

B. Alimentation :

Deux types d'alimentation sont possibles :

PLUG508 : 12V DC ou 24 V AC/DC

Entrée 24V AC ou 24V DC, entrée séparé pour le 12V DC.

Connexion dédiée pour batterie 12V.

Le système prévoit un séquençement du démarrage des alimentations, l'alimentation du produit démarre donc « à vide » puis alimente automatiquement après quelques secondes les PLUG I/O puis les capteurs.

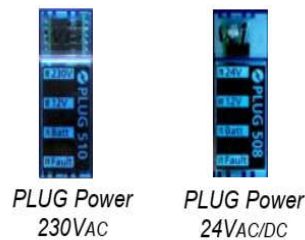
PLUG510 : 230 VAC

Entrée 230V AC, entrée séparé pour le 12V DC.

Connexion dédiée pour batterie 12V.

Protection amont nécessaire.

Les autres caractéristiques sont similaires au PLUG508 (24VAC/DC)



C. Interface :

Le PLUG Interface assure la communication entre le PLUG UC et les PLUG entrées/sorties ; ceux de son support et ceux raccordés à l'ExtenBUS.

Le PLUG Interface dispose également

d'un port de communication série RS232 ou RS485

Pour dialoguer avec d'autres équipements¹

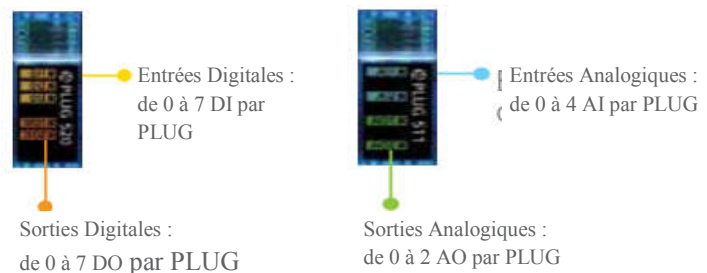


D. Entrées/Sorties et Communication :

Il existe plusieurs types de PLUG entrées/sorties, au choix

dans la gamme :

- 4 Entrées TOR photo coupleurs.
- 4 Sorties TOR relais.
- 4 Entrées ANA.



¹www.wit.fr

http://www.wit.fr/wp-content/uploads/2016/09/cat-pdt_v4-11_automatisme.pdf

- 7 Entrées TOR boucles sèches.

- 2 Entrées ANA +2 Sorties ANA

Dimensions : 65 x 50 x 27 mm. (inch 2.6 x 2 x 1.1)

PLUG 4.0.0.0 : 4 entrées T.O.R. isolées :

Isolation système / environnement : 2500 VRMS.

Tension entre 5 et 48V pour 1 logique.

Tension entre 0 et 2V pour 0 logique.

Impédance d'entrée : 5.1k Ω

Comptage fréquence max : 50Hz

Impulsion minimale : 10 ms

Filtre anti-rebond ajustable par logiciel entre 0 et 60s par pas de 1ms.

Mode détection présence 24VAC (paramètre logiciel).

PLUG 7.0.0.0 : 7 entrées T.O.R. non isolées.

Contact sec et/ou collecteur ouvert.

Impédance max du contact : 20k Ω

Comptage fréquence max : 50Hz

Impulsion minimale : 10 ms

Filtre anti-rebond ajustable par logiciel entre 0 et 60s par pas de 1ms.

PLUG 0.4.0.0 : 4 sorties T.O.R. isolées (relais électromécanique)

Relai 1 pole normalement ouvert.

Isolation système / environnement : 2500 VRMS.

Pouvoir de coupure : 0,5A / 48V DC ; 1A / 250V AC.

Nombre de manœuvre : 200000 et 100000 d'opérations.

Mode PWM : F Max : 50Hz ; cycle par pas de 1% ; 10ms < Ton < 6s ; 10ms < Toff < 594s

PLUG 0.0.4.0 : 4 entrées analogiques

16 bits, 0-20V, 0-1V, 0-20mA, 4-20mA, 0-200 Ω , 0-2000 Ω .

Equivalent en mesure de température selon EN60751 : Pt100, Pt1000 : [-200°C ; + 260°C] et [-328 °F ; 500°F].

Précision sur la gamme de température de fonctionnement : $\pm 10\text{mV}$; $\pm 0,1 \text{ mA}$; $\pm 0.25^\circ\text{C}$

Impédance d'entrée : 1M Ω en mode tension et 220 Ω en mode courant.¹

¹<http://smarry.free.fr>

<http://smarry.free.fr/Stef/Wit/Doc/Descriptif%20technique%20e@sy.pdf>

Date de visite 11/06/2019.05:00 Pm

2.2.6.3 Connectique :

Port local ou réseau LAN :	Ethernet RJ45 avec led d'activité.
Entrées / Sorties :	Bornier à vis. Vis M2.5 fendue. Jauge 12-24 AWG / 0.2 à 3 mm2
Alimentation externe :	Secteur : Bornier à vis, 3 bornes. Vis M2.5 fendue. Jauge 12-24 AWG / 0.2 à 3 mm2
Batterie :	Bornier à vis, 2 bornes. Vis M2.5 fendue. Jauge 12-24 AWG / 0.2 à 3 mm2
Port ExtenBUS :	Bornier à vis 4 bornes. Vis M2.5 fendue. Jauge 12-24 WG / 0.2 à 3 mm2 2 x RJ11. 6 fils, 6 contacts.
Port réseau téléphonique :	Bornier à vis et RJ9. 4 fils, 4 contacts.
Liaison série Icom :	Bornier à vis et RJ11. 6 fils, 6 contacts.

2.2.6.4 Traitement des informations :

easy propose à l'utilisateur un atelier de paramétrage graphique convivial, composé d'une bibliothèque de blocs fonctionnels:

- Les ressources effectuent un traitement complexe et séquentiel sur les entrées / sorties :
Compteur, chronomètre, conversion d'entrée analogique, sortie de télécommande, commande devanne, etc.
- Les fonctions effectuent un traitement mathématique et combinatoire sur les ressources :
Inverseur, porte logique, multiplexeur, évaluateur mathématique, trace, etc...

Pour une personnalisation encore plus importante, easy intègre un générateur de scripts qui va permettre de programmer ses propres automatismes en langage évolué.

2.2.6.5 Logiciel de programmation e@sy-pro PC :

e @ sy-pro PC est un logiciel gratuit permettant d'émuler (simuler) un contrôleur de la gamme e @ sy sur un installation (fichier exécutable), e@sy-pro PC permet de créer et de modifier un paramétrage sans avoir besoin d'être connecté à l'automate.¹

¹www.wit.fr

<https://www.wit.fr/telechargement-par-produits/download-tag/esy-pro-pc/>

Date de visite 26/05/2019.12:45 Am

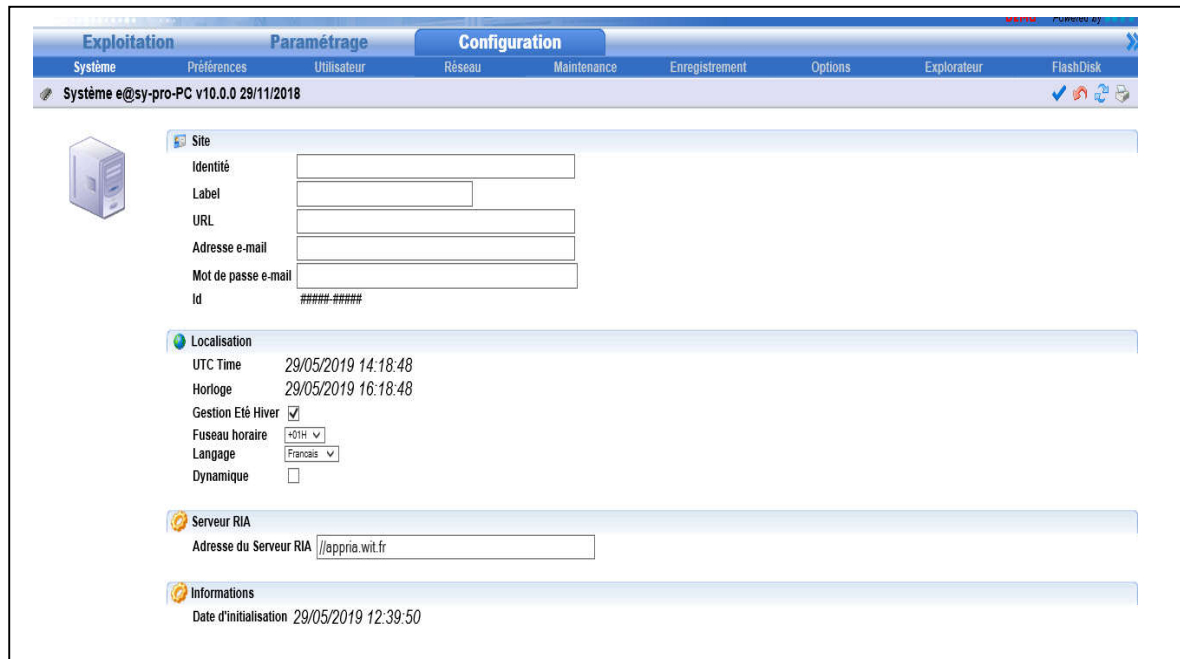


Figure 2.5 : Vue de la fenêtre principale du logiciel e@sy-pro PC.

- **Principe d'utilisation :**

E @ sy incorpore un langage de programmation "Scripts". Ce langage permet à l'utilisateur de créer son propre processus d'exploitation.

Dans le script, nous utilisons des fonctions associées à des variables exécutées dans des structures conditionnelles. (If... Then).

Les scripts vous permettent également d'ajouter des liens d'entrée / sortie à la ressource.

2.3 Outils de télégestion :

Pour que le champ captant fonctionne de manière optimale sans aucune intervention des opérateurs sur site, la télégestion devient indispensable,¹

2.3.1 Qu'est-ce qu'une télégestion ?

Une télégestion est une solution qui permet de piloter à distance et d'optimiser l'exploitation à distance de l'installation automatisée dans sa globalité, et ce la afin :

- D'éviter les pertes d'eau constatées sur les débordements récurrents sur les ouvrages de stockage d'eau ;
- Améliorer le confort et la sécurité des exploitants et utilisateurs.
- Réaliser des économies d'énergie, éventuellement, apporter une aide aux décisions de gestion et d'investissement.

¹<https://fr.scribd.com/>

<https://fr.scribd.com/doc/81305209/DOCJ1-2-principe-de-telegestion>

Date de visite 12/06/2019.09:00 Am

2.4 Communication :

2.4.1 Les supports de communication :

e@sy est équipé d'un serveur Web intégré permettant d'accéder, via un simple navigateur Web, à toutes les informations. L'exploitation, mais aussi le paramétrage, s'effectuent en ligne, en local ou à distance, à partir de simples pages HTML, sans téléchargement d'un logiciel d'exploitation sur un poste informatique. L'accès aux Journaux et aux Etats peut également se faire via le navigateur d'un PDA.¹

Les medias de communication utilisés par e@sy sont :

Ethernet, RTC, ADSL, GSM, GPRS, Câble, Radio

En réseau local

Le réseau local est un réseau Ethernet dans le bâtiment. Si tout l'équipement technique est connecté à des lignes ADSL, il peut être considéré comme faisant partie d'un réseau local.

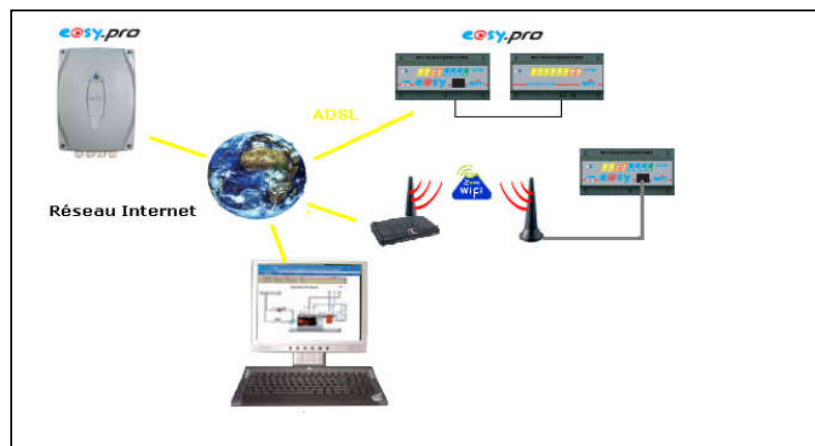


Figure2.6 : réseau local

En réseau RTC ou GSM

Ce réseau est de type commuté c'est-à-dire que la communication entre les différents appareil n'est pas permanente, elle ne s'établit que lorsque c'est nécessaire.

¹<http://smarry.free.fr>

<http://smarry.free.fr/Stef/Wit/Doc/Descriptif%20technique%20e@sy.pdf>

Date de visite 11/06/2019.05:00 Pm

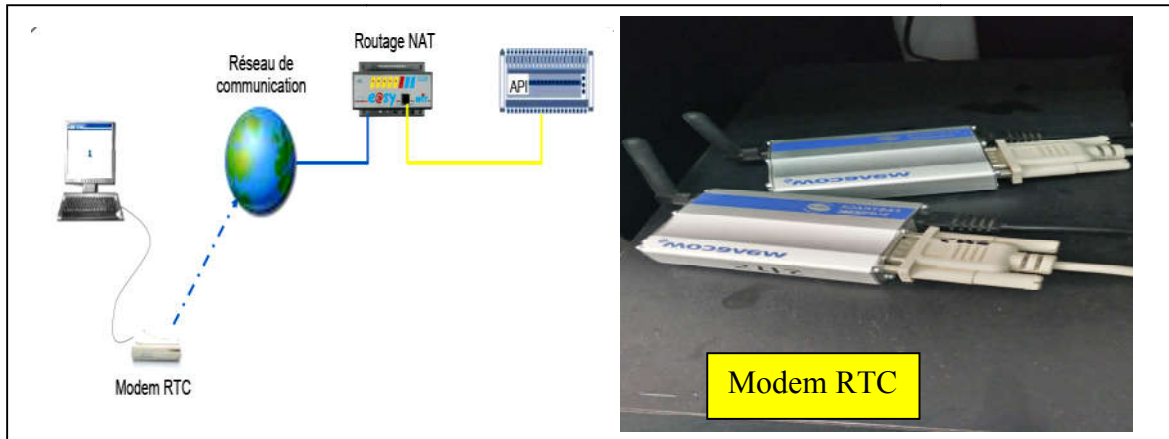


Figure2.7 : Connexion RTC entre un e@sy et un PC.¹

Les unités locales équipées d'un modem GSM peuvent également envoyer des SMS sur les téléphones mobiles.

les modems GSM utilisent ici l'option GSM Data¹

Communication GPRS :

Ce réseau utilise le réseau GSM classique mais on atteint un débit théorique de 115200 Bds (au lieu de 9600). Lorsque le modem peut rester connecté en permanence, la facturation se fait essentiellement en fonction des données transférées.

Lorsque le modem est connecté l'e@sy est relié au réseau internet.

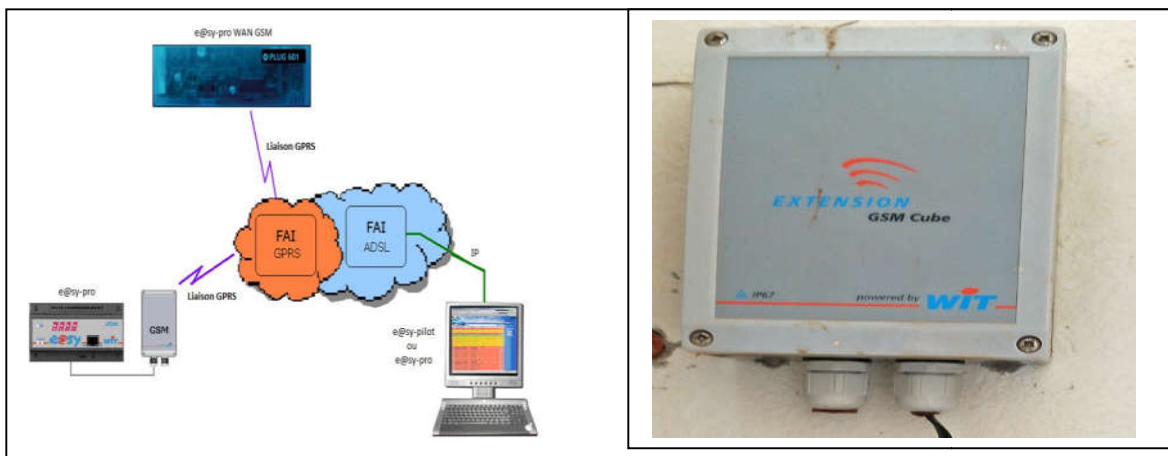


Figure2.8 : Communication GPRS.

Ici le moyen idéal pour échanger les données est d'utiliser le protocole WOP (Sites WOP).

Les échanges peuvent se faire entre plusieurs e@sy et/ou e@sy-pilot.²

¹ Document DTE041F, ConnexionRTCentreune@syetun PC, page 2,2010.

² www.wit.fr

https://www.wit.fr/?page_id=14117&download-info=communication-gprs-manuel

Date de visite 16/06/2019.01:08Am.

2.4.2 La transmission d'alarmes :

Les alarmes peuvent être diffusées :

- Sur un site ou un équipement distant via le réseau local (réseau Ethernet, Wifi ou CPL.)
- Sur un site ou équipement distant à travers le modem RTC de l'UC (modem Réseau Téléphonique Commuté en v34 33200 Bds).
- Sur un site ou équipement distant à travers le modem GSM de l'UC (GSM/GPRS).

2.4.3 Compatibilité Superviseurs

Les protocoles WIT sont ouverts et disponibles, ce qui garantit la compatibilité avec de nombreux serveurs.

Le tableau ci-après répertorie la liste des compatibilités entre e@sy et le monde des superviseurs : **pilote ,e@sy-pilot, Winsup ,Jeremy 32 ,Topkapi ,Lerne ,Panorama**

Pour tout autre superviseur déjà compatible TRSII (ancienne gamme CLIP), la compatibilité doit être vérifiée par nos services techniques.

2.5 Conclusion :

En conclusion pour ce second chapitre ou nous avons passé en revue les outils et les structures des systèmes automatisés. Pour ce qui est des fonctions de contrôle, de gestion à distance d'installations techniques des réseaux d'eaux potables et l'automatisation des installations techniques, en local et à distance, l'automate wit "e@sy" est la solution adéquate.

3.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous parlerons de l'équipement du Champ captant du BirNaam et de son fonctionnement. Le but de cette analyse fonctionnelle est de décrire les règles de fonctionnement du contrôleur champ captant de Bir-Naam.

3.2 Equipements nécessaires :

Dans ce paragraphe nous allons décrire les équipements existants dans le champ captant et qui nous seront utiles ainsi que le matériel nécessaire à mettre en place

3.2.1 .Armoires de commande électrique :

La champ captant comprend:

✓ huit armoires de commande et de protection (Sept sont dans un forage et un dans un réservoir).

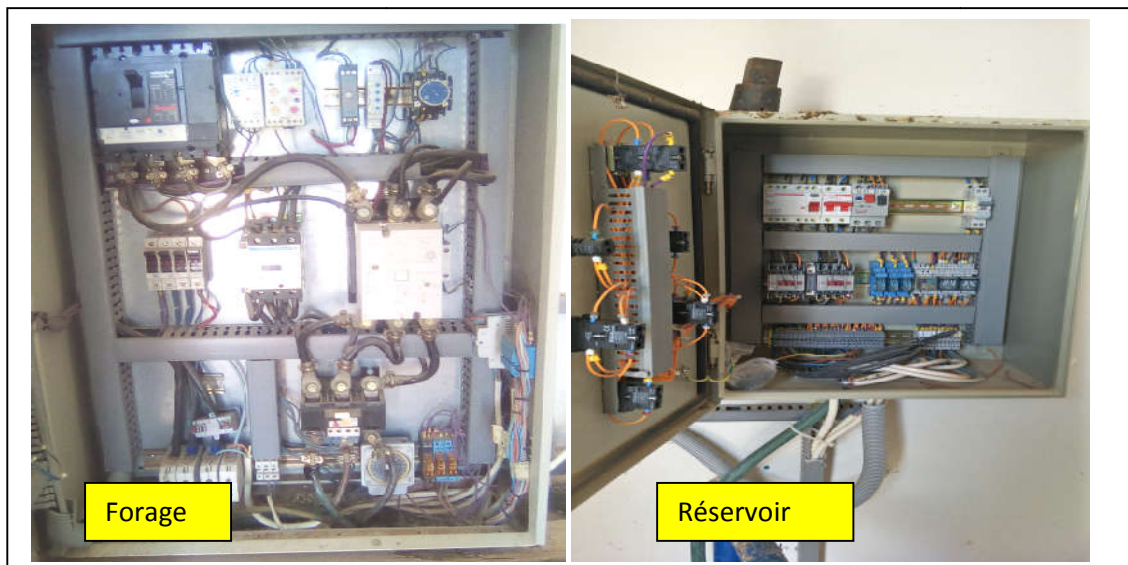


Figure 3.1 : Vue des armoires de commande

✓ huit armoire pour automateasy (Sept sont dans un forage et un dans un réservoir).

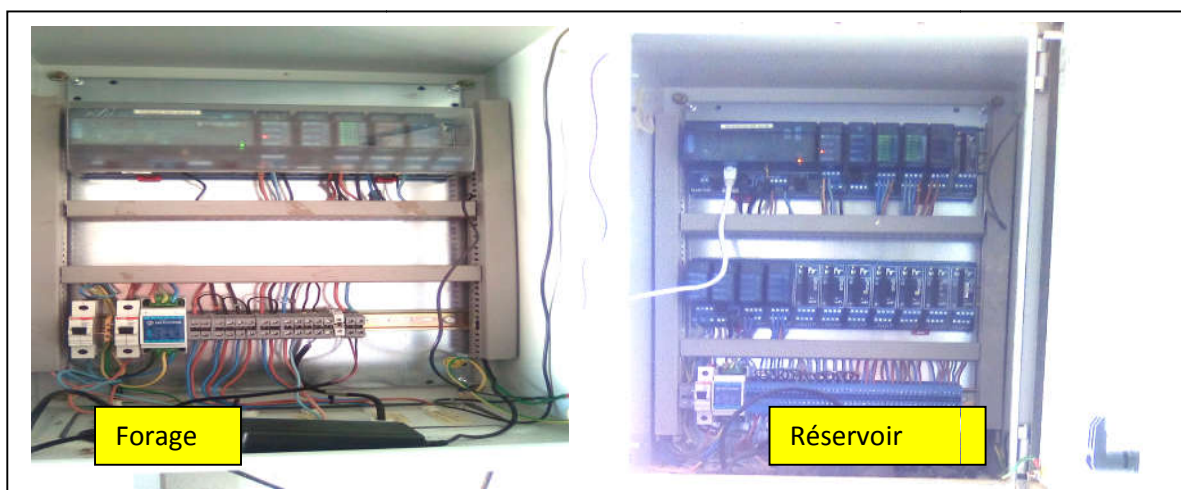


Figure 3.2 : Vue des armoires automates "e@sy".

3.2.2 Vanne :

Deux types de vannes selon leurs fonctions :

a. Vannes manuelles :

Leur commande est effectuée manuellement (Avec robinet).

b. Vannes automatiques :

Ces vannes sont utilisées pour contrôler le débit des fluides en tout ou rien.

Elle exécute un action discontinue qui prend deux positions ou deux états 0 et 1 (Ou 0 et 100%), c'est-à-dire ouverte ou fermée

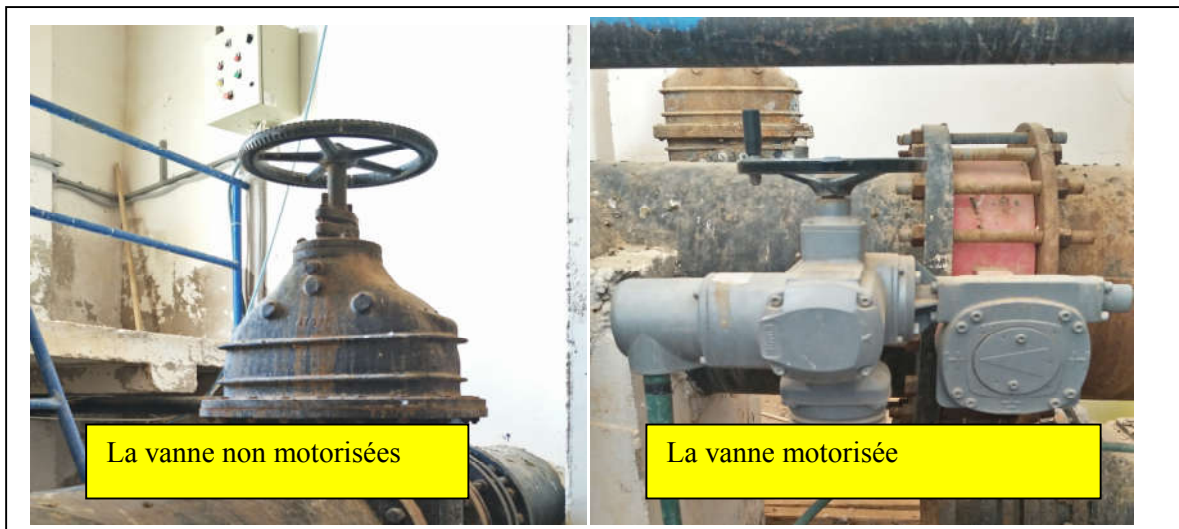


Figure 3.3 : Vue Les vannes motorisées ou non motorisées.

3.2.3 Les capteurs :

Les capteurs collectent des informations sur le comportement de la partie opérative et les transforment en informations exploitables par la partie commande. Une information est une grandeur abstraite qui précise un événement particulier parmi un ensemble d'événements possibles. Pour pouvoir être traitée, cette information sera portée par un support physique(énergie)on parlera alors de signal. Les signaux sont généralement de nature électrique ou pneumatique.¹

Le champ captant nécessite plusieurs types de capteurs :

A. Capteurs de niveau :

- Les poires : il s'agit d'un capteur TOR, c'est un dispositif suspendu au-dessus d'un plan d'eau au moyen d'un câble électrique. Lorsque le niveau de l'eau augmente jusqu'à immerger le dispositif, sa capacité de flotter et sa forme de poire l'oblige à se retourner mettant ainsi deux fils en contact électrique. Les poires nécessaires sont au nombre de quatre :

¹http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/cpt/les_capteurs.htm#top

- Trois poires de niveau (niveau haut, niveau bas et niveau critique) sur le réservoir 1.
- Trois poires de niveau (niveau haut, niveau bas et niveau critique) sur le réservoir 2.

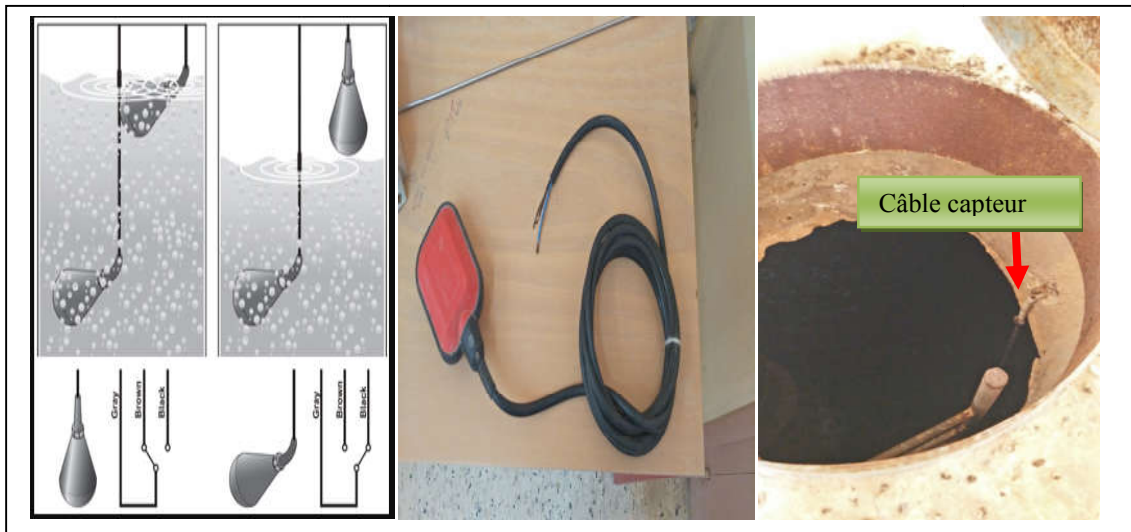


Figure 3.4 : Capteur de niveau "poire de niveau".

B. les sondes de niveau analogique piézo-résistif : Le principe de ce type de sonde est que la force appliquée sur la sonde se converti en un signal électrique qui va être traité par l'automate. Ces sondes sont destinées à la mesure de niveau ou de pression des liquides. Leurs vastes domaines d'applications permettent leur utilisation : en réservoirs, postes d'assainissement, barrages, cuves, forages, tours d'eau, canalisations.....

Les sondes nécessaires seront au nombre de deux placées en bas de chaque réservoir.



Figure 3.5 : Capteur de niveau analogique piézo-résistif. .

C. Contacts de fin de course : un contact pour la fermeture totale et un contact pour l'ouverture de totale la vanne.

3.2.4 Débitmètres électromagnétiques :

Le débitmètre électromagnétique fonctionne suivant le principe de Faraday. Quand un liquide conducteur s'écoule perpendiculairement à travers un champ magnétique, une différence de potentiel électrique est créée au sein du liquide. Cette différence de potentiel, captée à l'aide de deux électrodes permet, par le calcul, d'en déduire la vitesse puis le débit du fluide.

Il y a un débitmètre en vanne de refoulement¹.



Figure 3.6 : Écran de débitmètre.

¹Documentation Ludovic JEZEQUEL, « BTS chimiste-lycée Coeffin-Baie Mahault », 2008

3.3 Analyse Fonctionnelle du champ captant du Bir-Naam :

3.3.1 Raccordement :

Schéma Plug 7.0.0.0

Application : Report d'états et de défauts

Caractéristiques :

- Dimensions (H x L x P) = 65 x 27 x 50 mm
- Poids = 36g
- Couleur dominante = Bleu
- Matériau = Polycarbonate
- Puissance absorbée max. = 0,08W
- Voyants = ouvert / fermé / forcé

Entrées tout ou Rien (DI) :

- Alimentation =Interne
- Fréquence max. de comptage =50Hz
- Impulsion minimale =10ms

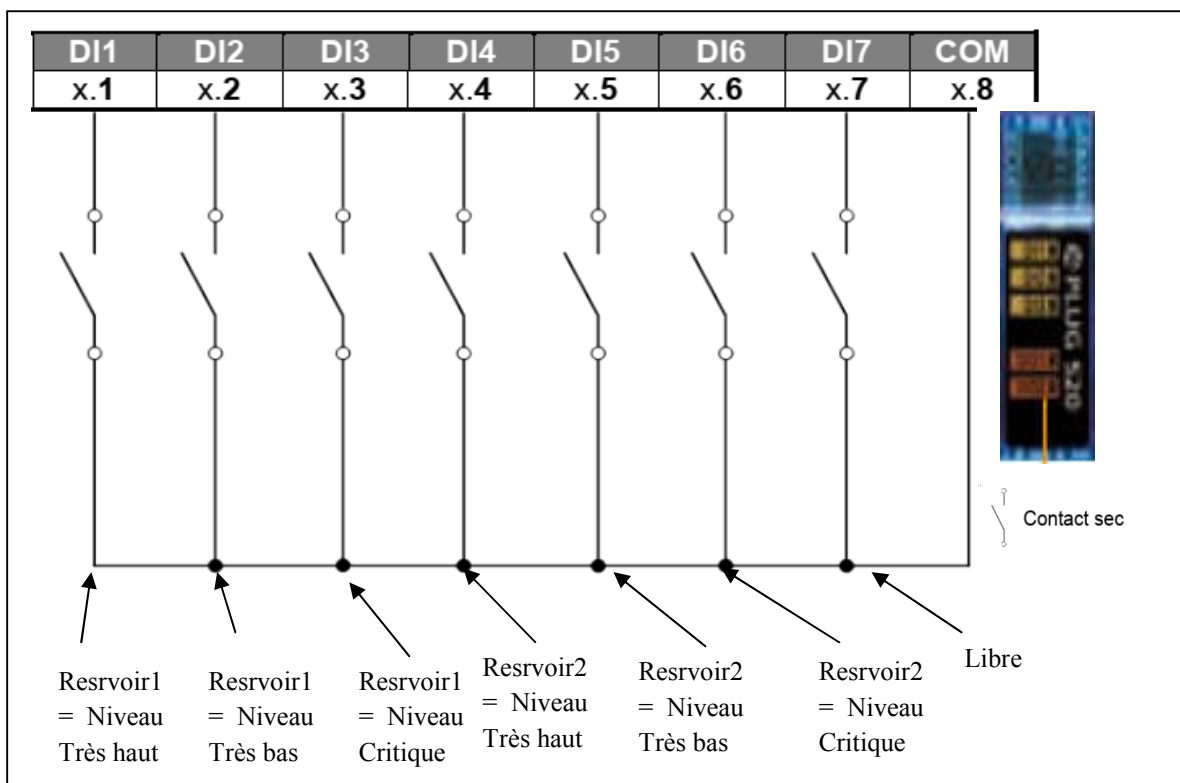


Figure 3.7 : Schéma PLUG-1- 7.0.0.0¹

¹Documentation ADE,« Analyse Fonctionnelle »,2008

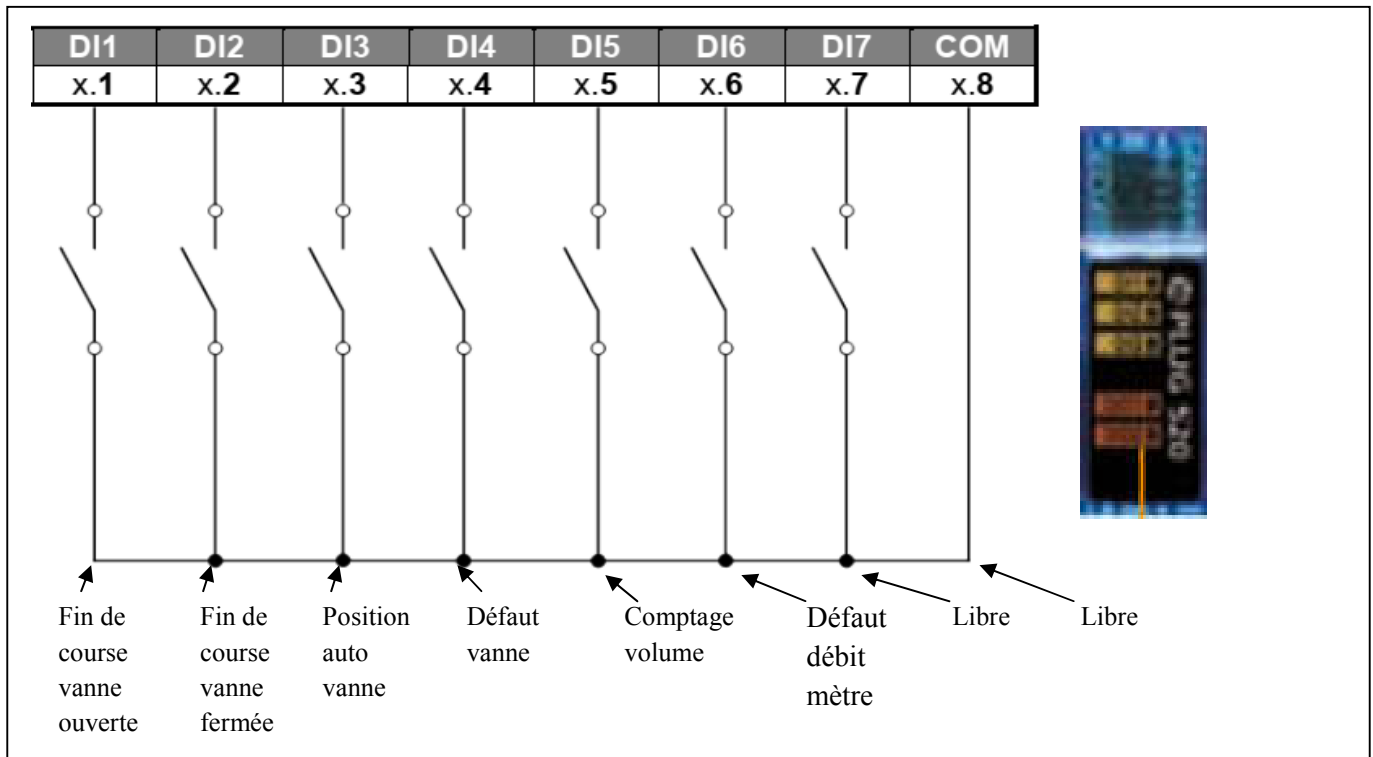


Figure 3.8 : Schéma PLUG-2- 7.0.0.0¹

Schéma Plug 0.4.0.0 :

Application : Commande d'équipements 3 points (SVA).

Commande de relais ou d'équipements de différentes tensions.

Commande directe de basses puissances.

Caractéristiques :

- Dimensions (H x L x P) = 65 x 27 x 50 mm
- Poids = 46g
- Couleur dominante = Bleu
- Matériau = Polycarbonate
- Puissance absorbée max. = 0,7W
- Voyants = ouvert / fermé / forcé

SORTIES TOUT OU RIEN (DO) :

- Alimentation = 5A/48V_{DC} , 1A/230V_{AC}
- Nb. de manœuvres / MTBF = 200.000/48VDC , 100.000/230VAC

¹Documentation ADE, « Analyse Fonctionnelle », 2008

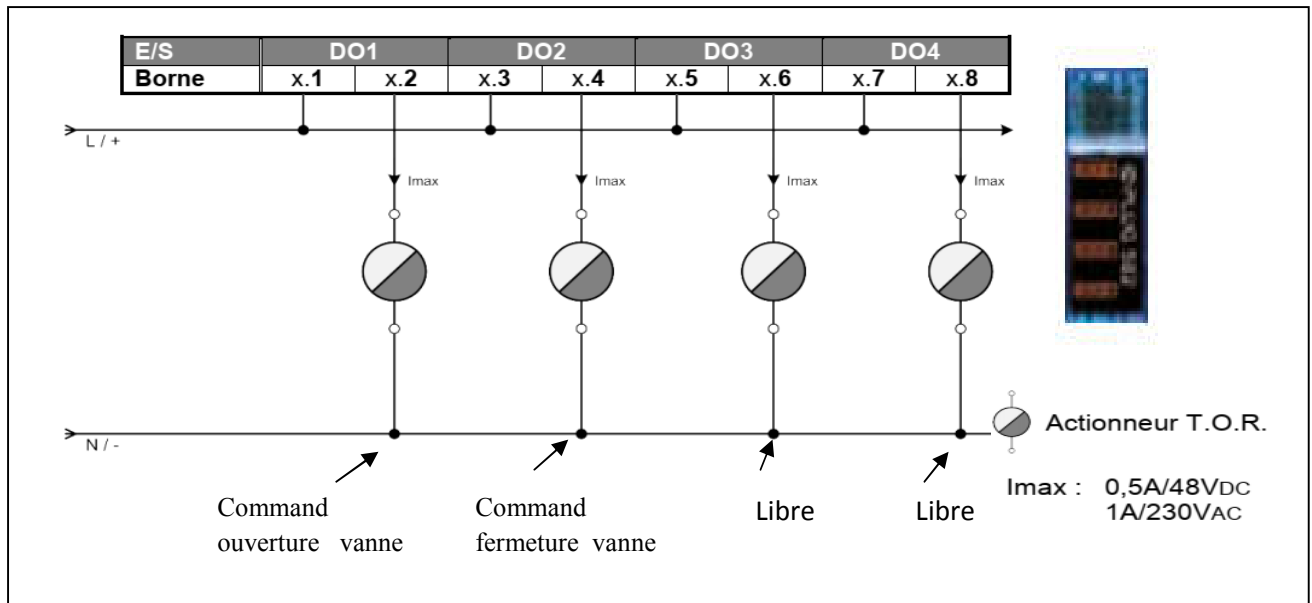


Figure 3.9 : Schéma PLUG 0.4.0.0¹.

Schéma Plug 0.0.4.0

Application : Mesure de valeurs analogiques :

Température, Hygrométrie, CO2, Luminosité, Débit, Pression, Hauteur ,etc

Caractéristiques :

- Dimensions (H x L x P) = 65 x 27 x 50 mm
- Poids = 34g
- Couleur dominante = Bleu
- Matériau = Polycarbonate
- Puissance absorbée max. = 0,6W
- Voyants = mesure / forcé

Entrées analogique (AI) :

- Tension =0...1VDC ; 0...20VDC
- Courant =0...20mA
- Sonde =Pt100, Pt1000, Ni1000 [-200°C ; +260°C]
- Résistance =0...200Ω, 0...2000Ω
- Impédance d'entrée = Tension : 1MΩ/Courant : 200Ω
- Précision = ± 10mV ; ±0,1 mA ;± 0.25°C

¹Documentation ADE,« Analyse Fonctionnelle »,2008

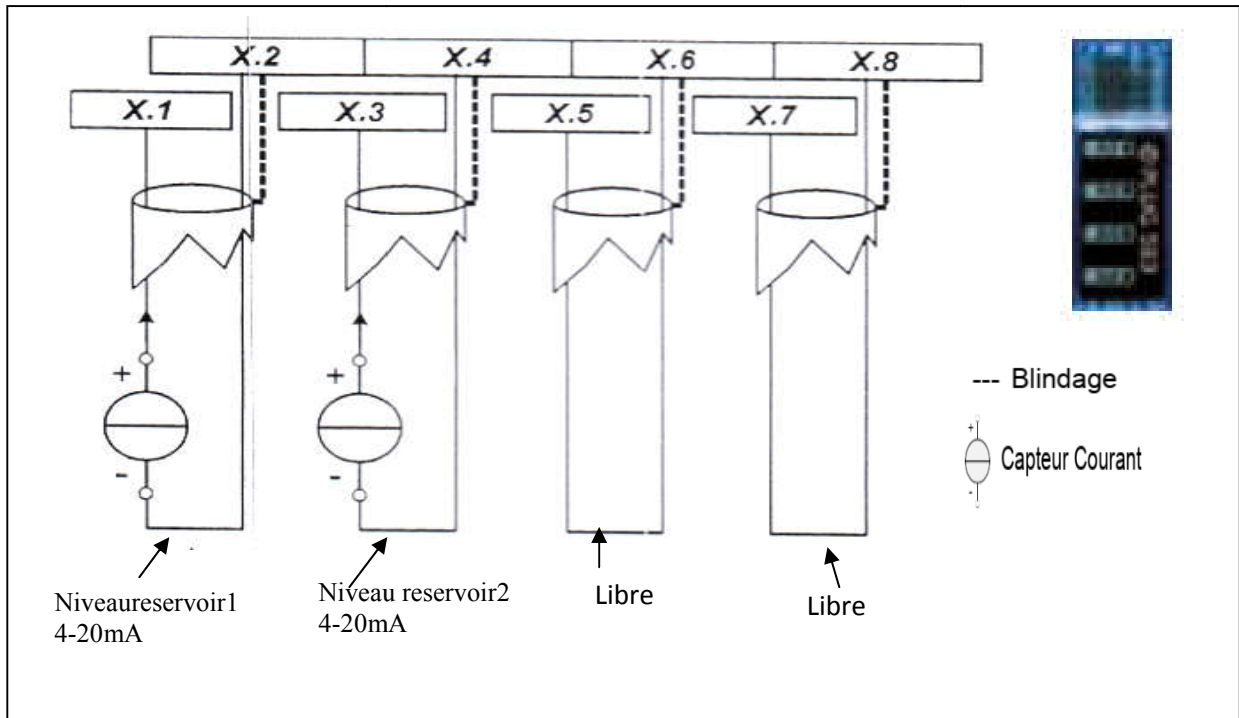


Figure 3.10 : Schéma PLUG-1- 0.0.4.0.¹

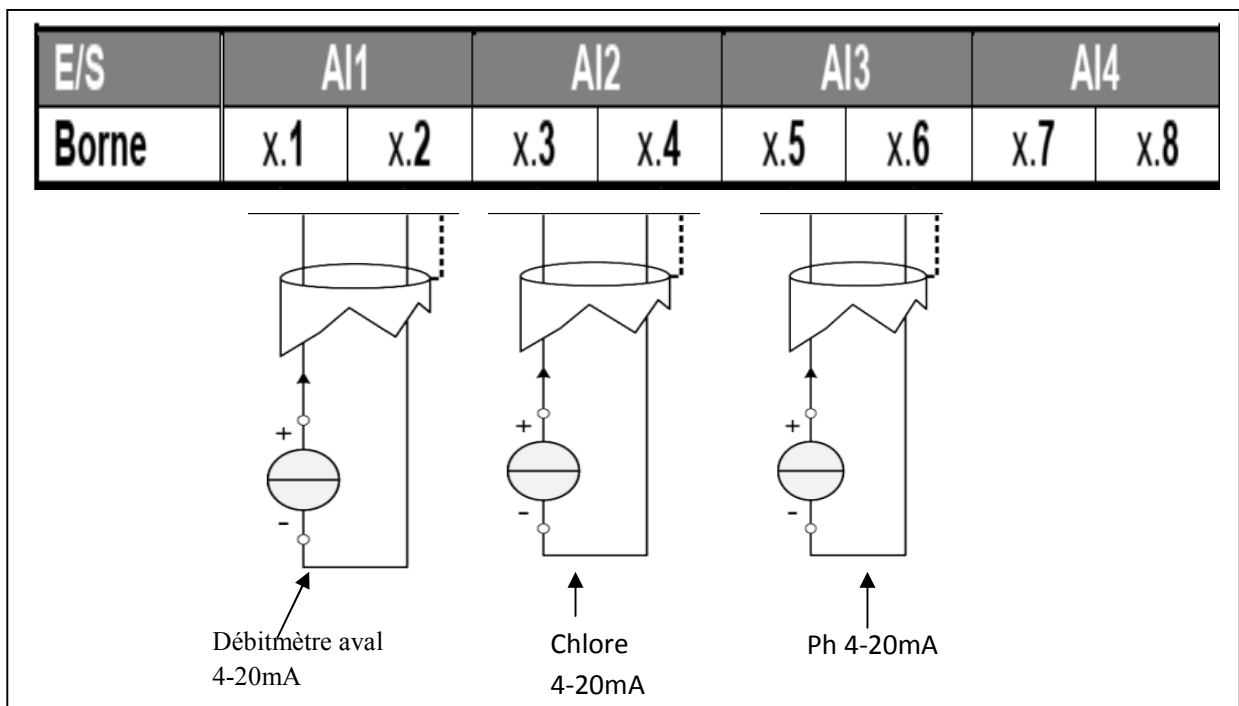


Figure 3.11 : Schéma PLUG-2- 0.0.4.0.¹

¹¹Documentation ADE, « Analyse Fonctionnelle », 2008

3.3.2 Entrées /Sorties :

Zone	Désignation	A Vérifier
	PLUG 7.0.0.0	
1	Réservoir1-Poire NTH	Vérifier changement d'état de l'entrée ON : Niveau Très Haut Défaut OFF : Niveau Très Haut Normal
2	Réservoir1-Poire NTB	Vérifier changement d'état de l'entrée ON : Niveau Très Bas Défaut OFF : Niveau Très Bas Normal
3	Réservoir1-Poire Niveau Critique	Vérifier changement d'état de l'entrée ON : Niveau Très Critique Défaut OFF : Niveau Très Critique Normal
4	Réservoir2-Poire NTH	Vérifier changement d'état de l'entrée ON : Niveau Très Haut Défaut OFF : Niveau Très Haut Normal
5	Réservoir2-Poire NTB	Vérifier changement d'état de l'entrée ON : Niveau Très Bas Défaut OFF : Niveau Très Bas Normal
6	Réservoir2-Poire Niveau Critique	Vérifier changement d'état de l'entrée ON : Niveau Très Critique Défaut OFF : Niveau Très Critique Normal
7		

Tableau3.1 : PLUG-1- 7.0.0.0

Zone	Désignation	A Vérifier
	PLUG 7.0.0.0	
1	FdC Vanne ouvert	Vérifier changement d'état de l'entrée Oui : Fin de Course vanne ouverte atteint Non : Fin de Course vanne ouverte Non atteint
2	FdC Vanne Fermée	Vérifier changement d'état de l'entrée Oui : Fin de Course vanne Fermée atteint Non : Fin de Course vanne Fermée Non atteint
3	Position auto vanne	Vérifier changement d'état de l'entrée Oui : Sélecteur sur position automatique Non :Sélecteur sur position manuel au zéro
4	Défaut vanne	Vérifier changement d'état de l'entrée Oui : Défaut de la vanne Non :pas de défaut vanne
5	Comptage volume	Vérifier changement d'état de l'entrée Oui : Comptage volume Atteint Non :Comptage volume non Atteint
6	Défaut débitmètre	Vérifier changement d'état de l'entrée Oui : débitmètre en défaut atteint Non : Comptage volume non atteintl
7	/	/

Tableau 3.2 : PLUG-2- 7.0.0.0

Zone	Désignation	A Vérifier
	PALUG 0.4.0.0	
1	Command ouverture vanne	Vérifier changement d'état de sortie ON: Commande de la vanne en ouverture OFF : pas d'action
2	Command fermeture vanne	Vérifier changement d'état de sortie ON : Commande de la vanne en fermeture OFF : pas d'action
3	/	/
4	/	/

Tableau 3.3 : PLUG 0.4.0.0

Zone	Désignation	A Vérifier
	PALUG 0.0.4.0	
1	Réservoir 1-Niveau	Signal 4-20mA Ajuster les coefficients de conversion en fonction du signal pour afficher une hauteur d'eau en mètre
2	Réservoir 2-Niveau	Signal 4-20mA Ajuster les coefficients de conversion en fonction du signal pour afficher une hauteur d'eau en mètre
3	/	/
4	/	/

Tableau 3.4 : PLUG-1- 0.0.4.0

Zone	Désignation	A Vérifier
	PALUG 0.0.4.0	
1	Débitmètre aval	Signal 4-20mA Ajuster les coefficients de conversion en fonction du signal pour afficher un débit en mètre cube/heure m ³ /h
2	Chlore	Signal 4-20mA Ajuster les coefficients de conversion en fonction du signal pour afficher une valeur en unité (u)
3	Ph	Signal 4-20mA Ajuster les coefficients de conversion en fonction du signal pour afficher une valeur en unité (u)
4	/	/

Tableau 3.5 : PLUG-2- 0.0.4.0

3.3.3 Fonctionnement Global :

L'ouverture et la fermeture de vanne agit en fonction de:

- L'ordre envoyé par la supervision.

Etape 1 :

La supervision donne un ordre de fonctionnement (1,2 ou 3) via un appel en TRSII.

- 1 : Test de fuite autorisé
- 2 : Forcée ouverte par la supervision
- 3 : Forcée fermée par la supervision

Etape 2 :

Lorsque la fin de course de fermeture de vanne est activée, l'automate renvoi un SMS de confirmation vers la supervision.

Lorsque la fin de course d'ouverture de vanne est activée, l'automate renvoi un SMS de confirmation vers la supervision.

3.3.4 Gestion des forages :

Le réservoir de Bir-Naam impose un fonctionnement aux différents forages (1 à 7) sachant que chaque forage gère leur sécurité de niveau en local.

Le réservoir de BirNaam reçoit en permanence les états et défauts de chaque forage via un appel en TRSII.

A .Consignee Forage:

Planning Forage:

- Détermine les périodes de jour et de nuit pour régler les niveaux de pompage et d'arrêt en conséquence.
- Définir ces périodes.

Commande pompe Forage :

- Process de gestion de la pompe.
 1. Si le niveau est inférieur à la consigne de niveau conditionnée par le planning jour / nuit alors l'autorisation de pompage est envoyé vers le forage concerné.
 2. Si le niveau est supérieur à la consigne de niveau conditionnée par le planning jour / nuit alors l'ordre d'arrêt de pompage est envoyé vers le forage concerné.

Dans tous les cas, si l'autorisation de pompage n'est pas reçue du forage, si la pompe est en défaut thermique ou si la pompe à un défaut d'alimentation, la procédure d'appel vers le forage n'est pas autorisée.

B .Consigne de Niveau :

Haut jour, haut nuit, bas jour, bas nuit

Définir les seuils d'autorisation et d'arrêt de pompage en fonction du niveau du réservoir.

Ces seuils sont réglables à partir de la supervision.

3.4Modes de fonctionnement duchamp captant :

La gestion duchamp captant sera effectuée à partir d'un automate de télégestion de type automate **wit easy**. Deux modes de fonctionnement sont prévus pour le fonctionnement de la station : mode manuel et mode automatique.

Il y aura donc sept commutateurs de mode (07 pour le Forage).

3.4.1 Mode manuel:

Ce mode est sélectionné lorsque les commutateurs Manu / Auto sont sur la position manuel.

En mode manuel, la champ captant du Bir-Naam est sous le contrôle de l'opérateur qui peut commander le démarrage, l'arrêt ou l'effacement des défauts de n'importe quelle pompe et cela depuis les armoires de commande. Ce mode n'est choisi que pour :

- Des opérations de maintenance.
- Des réglages internes.
- Des tests.
- Ou en cas de défaillance sur l'automate de télégestion.

Dans ce mode, aucune tâche n'est assurée par l'automate de télégestion, tous les événements de fonctionnement y compris les défauts et les alarmes seront détectés par l'automate de télégestion.¹

3.4.2 Mode automatique :

Ce mode est sélectionné lorsque les commutateurs Manu / Auto sont sur la position Auto. **Mode Automatique** : aucune intervention sur site n'est nécessaire. Le champ captant de Bir-Naam est sous le contrôle de l'automate de télégestion ou les opérateurs du centre de télégestion. Toutes les séquences sont exécutées par l'automate de télégestion qui surveille en permanence les états des équipements.

Le mode automatique est composé en deux modes : mode asservissement automatique et mode télégestion.¹

a. Mode asservissement automatique :

Pour sélectionner ce mode, il faut que, de plus que les commutateurs MANU / AUTO soient sur la position AUTO, les télécommandes Mode télégestion soient sur la position Asservissement.

En mode Asservissement, le choix et la gestion des démarrages et des arrêts des vannes, est complètement assuré par l'automate de télégestion et cela en fonction des niveaux des réservoirs, de la disponibilité de chacune des pompes, des défauts et alarmes, (...).

¹[VERGER Jean], Optimisation de la mise en place d'une station de pompage à Fouka-Algérie, Ingénieur diplômé de l'Engees, 2009.

Tous les événements de fonctionnement y compris les défauts et alarmes, sont détectés par l'automate de télégestion.¹

b. Mode télégestion :

Pour sélectionner ce mode, il faut que, de plus que les commutateurs MANU / AUTO qui sont en façade des armoires de commande des pompes soient sur la position AUTO, les télécommandes mode télégestion soient sur la position Télégestion.

En mode Télégestion, le choix et la gestion des démarrages et des arrêts des pompes, est complètement assuré par les opérateurs du centre de Télégestion et cela en sélectionnant la télécommande marche / arrêt, relative à chacune des pompes. Par contre, (l'automate de télégestion aura seulement la charge de gérer les arrêts automatiques des pompes en cas d'apparition des défauts relatifs.

Tous les événements de fonctionnement y compris les défauts et alarmes, sont détectés par l'automate de télégestion,

3.5 Gestion des Défauts :

Un défaut est un événement dont l'origine est une anomalie physique. Chaque défaut est représenté visuellement par une alarme qui sera transmise à partir de l'automate de télégestion vers les supervisions "e@sy" pilot.

On peut classer les défauts de la station en deux types : Maux physiques et défauts programmes.

3.5.1 Les défauts physiques :

Un défaut est dit physique si son origine est une anomalie physique extérieure de l'automate de télégestion, c'est-à-dire qu'il correspond à un dysfonctionnement lié à la sécurité qui est acquis directement depuis les armoires électromécaniques des équipements. Quel que soit le mode de fonctionnement choisi, ce défaut est surveillé par l'automate de télégestion.

Dans notre installation automatisée, on distingue deux types de défauts physiques : défaut thermique et défaut électrique. Si un groupe d'électropompe est en état de marche et un défaut des deux défauts thermique ou électrique (ou les deux) apparaît sur sa pompe, son moteur ou son électrovanne de refoulement, alors deux cas de figure s'imposent :

- Si le fonctionnement est en mode Asservissement, le groupe de pompage s'arrête automatiquement et sera immédiatement remplacé par un autre (s'il est disponible).

¹<https://fr.wikipedia.org>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Asservissement_\(automatique\)#cite_note-1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Asservissement_(automatique)#cite_note-1)

Date de visite 11/06/2019.11:16 Pm.

- Si le fonctionnement est en mode Télégestion, le groupe de pompage s'arrête automatiquement et c'est à l'opérateur du centre de télé contrôle de choisir un autre (s'il est disponible).

3.5.2 Les défauts de programmes :

Un défaut est dit de programme s'il est génère par le programme de l'automate de télégestion. Il est lie à une anomalie physique d'un ou de plusieurs constituants de l'équipement. Il est calculé par l'automate de télégestion uniquement lorsque l'installation est au mode Automatique.

Dans notre installation automatisée, on distingue deux types de défauts physiques :

Défaut de discordance et défaut du signal analogique.

a. Défaut de discordance :

Un défaut de discordance représente les incohérences qui peuvent se produire entre l'ordre émis par l'automate (commande de Marche ou d'Arrêt) et le retour d'état réel d'un actionneur.

Lorsque l'automate de télégestion donne un ordre a un actionneur (Marche/Arrêt pompe ou Ouverture/Fermeture électrovanne), une temporisation de 30 secondes est lancée. Et si à la fin de cette temporisation, l'automate de télégestion ne reçoit pas le retour d'état attendu, alors cet actionneur est déclaré en défaut de discordance. Ainsi, deux cas de figures s'imposent :

- Si le fonctionnement est en mode Asservissement, le groupe de pompage auquel appartient l'actionneur en défaut de discordance s'arrête automatiquement et sera immédiatement remplacé par un autre (s'il est disponible).
- Si le fonctionnement est en mode Télégestion, le groupe de pompage auquel appartient l'actionneur en défaut de discordance s'arrête automatiquement et c'est à l'opérateur du centre de télé contrôle de choisir un autre (s'il est disponible).

b. Défaut du signal analogique :

Un défaut du signal analogique représente une rupture des fils de liaison avec un (des) capteur(s), une détérioration du (des) capteur(s) ou un dépassement de l'échelle de la mesure.

Si un défaut du signal analogique apparait, deux cas de figure s'imposent :

- Si les équipements sont en Marche, dès que le défaut apparait (l'automate de télégestion va immédiatement les arrêter)
- Si les équipements sont à l'Arrêt, (l'automate de télégestion ne pourra pas les démarrés tant que le défaut n'a pas été traité.

3.6 Traitement des défauts :

Dès l'apparition d'un défaut, une intervention rapide est imposée afin de le traiter le plus tôt possible. Chaque type de défauts nécessite un traitement spécifique.

a. Traitement des défauts physiques :

Ce type de défauts est traité sur les armoires électromécaniques des équipements par le service de maintenance. Une fois le défaut traité, l'alarme qui lui était associée va automatiquement disparaître de l'automate de télégestion et de la supervision.

b. Traitement des défauts programmés :

Ce défaut est traité par l'automate de télégestion en deux manières :

- Localement : en appuyant sur le bouton poussoir 'Effacement Défauts' général incrusté sur le pupitre de commande de la station.
- A distance : en mettant la télécommande 'Acquittement Défauts' sur la position 'Oui'.

Lorsqu'un défaut apparaît sur un équipement, ce dernier reste toujours en état d'Arrêt tant que l'opérateur ou/et l'exploitant n'ont pas effectué l'opération d'acquittement du défaut

3.6 Supervision champ captant du Bir-Naam :**3.6.1 Accès à la supervision :**

Pour accéder à la supervision, lancer une fenêtre Internet Explorer sur le poste où est installée la supervision et taper l'adresse : <http://127.0.0.0>.

La fenêtre de login s'affiche :



Figure 3.12 : La fenêtre de login

Renseigner vos login et mot de passe et appuyer sur le bouton « **valider** ».

3.7.2 Page d'Accueil (Schémas) :

Cette page est constituée de 2 zones : 1 menu qui vous permet d'accéder aux différents affichages et une vue générale représentant le schéma de votre installation, avec les différentes informations de niveaux et débits.

- (1) En cliquant sur cet icône, vous choisissez le poste centrale ou le poste local.

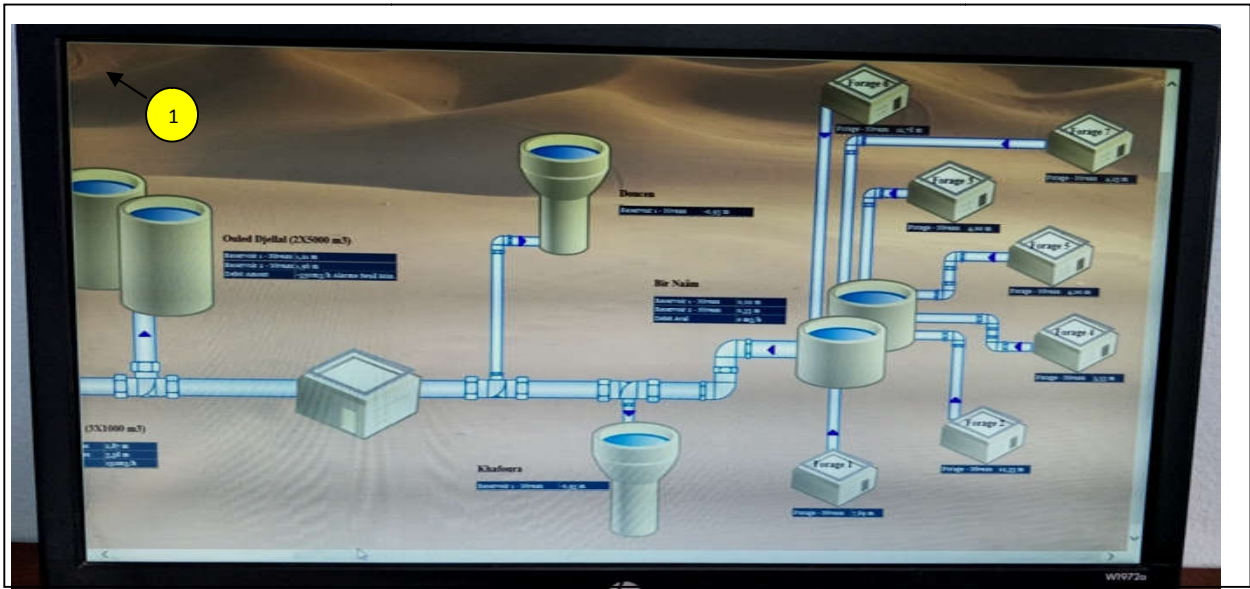


Figure3.13 : Page d'Accueil

3.6.3 Journal :

Le menu journal permet d'afficher l'ensemble des évènements de tous les sites.

Journal des évènements : 6

24 dernières heures Aujourd'hui Hier Semaine Semaine dernière Mois Mois dernier Tous

Site	Date d'origine	Libellé	Etat
Superviseur	20/03/2013 14:20:36	Etat pompe	MARCHE
Superviseur	20/03/2013 14:20:35	Etat pompe	Arrêt
Superviseur	20/03/2013 14:20:33	Etat pompe	MARCHE
Superviseur	20/03/2013 14:20:32	Etat pompe	Arrêt
Superviseur	20/03/2013 14:19:31	Default Thermique Pompe	Normal
Superviseur	20/03/2013 14:19:30	Default Thermique Pompe	DEFAULT

Exporter Page 1/1

Figure3.14: journal des événements.

Cette vue détaille tous les évènements qui se sont produits sur les sites. L'icône drapeau à gauche correspond au statut non-pris en compte d'un évènement. Le site contient le nom site. La date d'origine est la date à laquelle l'évènement s'est réellement produit. Cette date peut différer de la date à laquelle l'évènement apparaît dans la supervision. Le libellé correspond au libellé de la ressource et l'état correspond à l'état de cette ressource. Lorsque plusieurs pages existent pour le journal, en bas du tableau, vous trouverez des icônes de navigation. Par défaut le journal est trié par date d'origine des évènements. Un clic sur le titre d'une colonne permet de trier le journal avec ce critère. Une série de bouton permet de filtrer les évènements par date.

3.6.4 Sites :

Le menu sites permet d'afficher la liste des différentes connexions des sites.

(1) En cliquant sur la colonne Identité vous ouvrez le synoptique en détail

(2) En cliquant sur la colonne Appel vous déclenchez un appel vers le site

Identité	Dernier Appel	Etat	Appel	Libelle Site	Actif
0002 - 2x1000 m	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	0002 - 2x1000 m	[Actif]
0001 - 2x1000 m	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	0001 - 2x1000 m	[Actif]
0003 - 800 m3	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	0003 - 800 m3	[Actif]
0004 - Khafoura	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	0004 - Khafoura	[Actif]
0005 - 2x2500 m	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté (Attente de prise en charge par l'agent)	[Appel]	0005 - 2x2500 m	[Actif]
Forage 1	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 1	[Actif]
Forage 2	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 2	[Actif]
Forage 3	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 3	[Actif]
Forage 4	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 4	[Actif]
Forage 5	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 5	[Actif]
Forage 6	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 6	[Actif]
Forage 7	01/01/2000 00:00:01	Déconnecté	[Appel]	Forage 7	[Actif]

Figure 3.15 : Liste des sites

3.6.5 Détail d'un site forage :

Cette vue s'affiche suite au clic sur le menu.

Elle permet de visualiser tous les états du site.

Elle permet de lancer un appel vers le site.

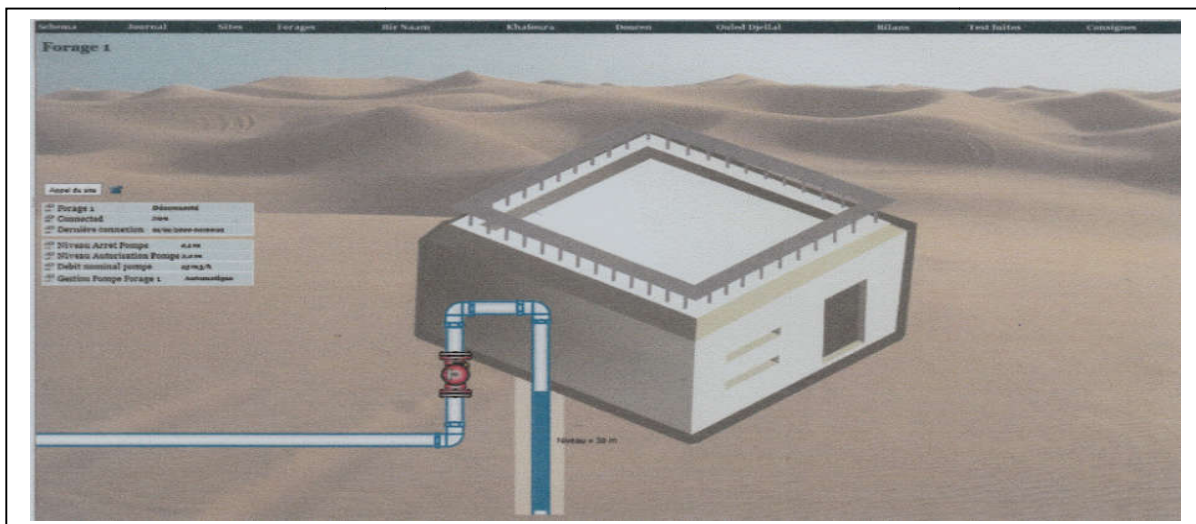


Figure 3.16 : un site forage.

3.6.6 Détail d'un site réservoir :

Elle permet de visualiser tous les états du site.

Elle permet de lancer un appel vers le site.

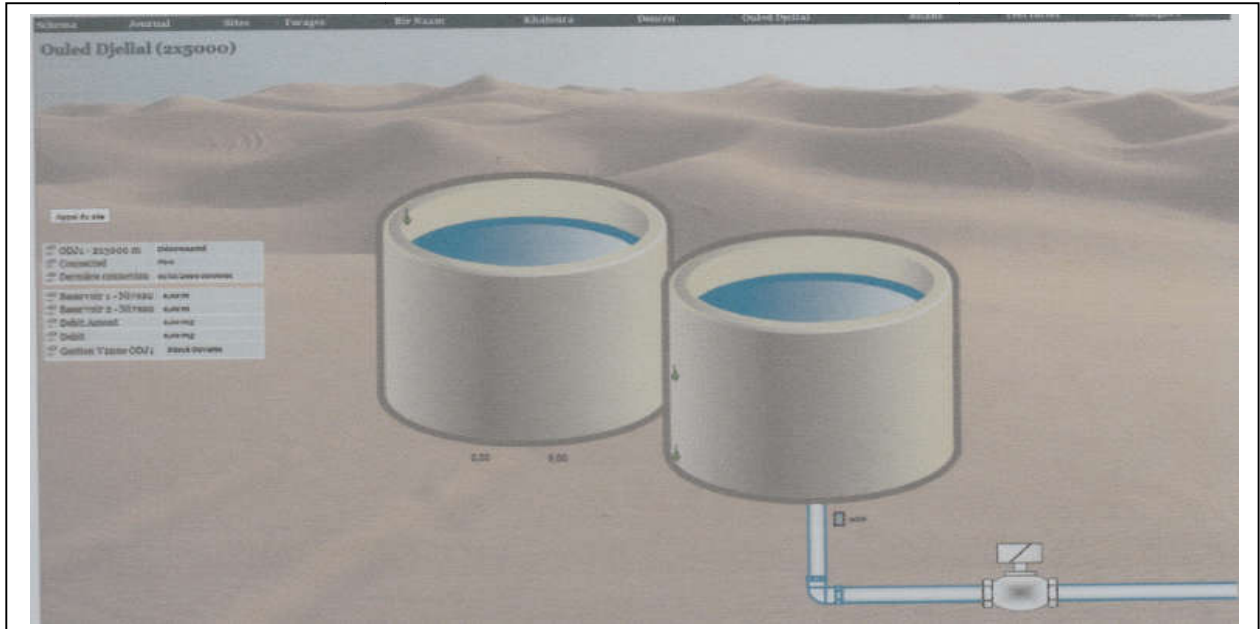


Figure 3.17 : un site réservoir.

3.6.7 Détail d'un site château d'eau :

Elle permet de visualiser tous les états du site.

Elle permet de lancer un appel vers le site.

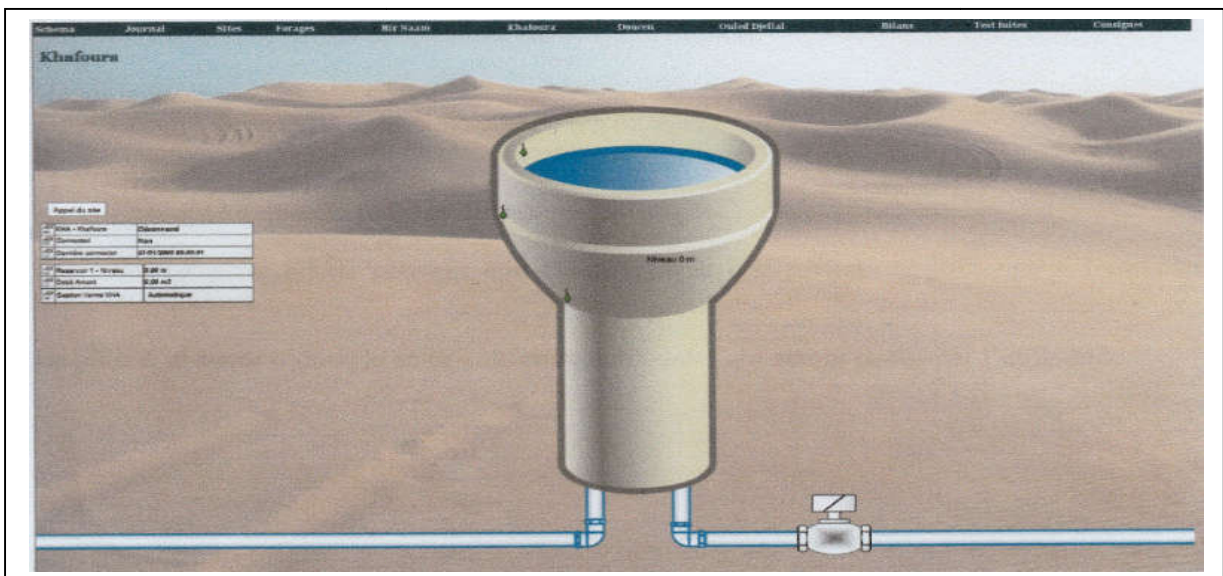


Figure 3.18: un site château d'eau.

Le menu Bilan permet d'afficher les bilans généraux ou les bilans d'absence d'énergie.

Le principe est de choisir le bilan désiré, sa périodicité (Journalier, Mensuel, Annuel), la date de début et valider en cliquant sur le bouton Valider.

Les bilans sont accessibles uniquement sur le poste Central.

Bilans réalisés :

- Temps de marche de chaque pompe (en minutes).
- Nombre de démarrage de chaque pompe.
- Volume d'eau pompé.
- Absence d'énergie (date et durée).

Les trois premiers bilans peuvent être calculés avec une périodicité différente : Journalier, mensuel et annuel.

Le bilan d'absence d'énergie se calcule entre deux dates qui seront choisi par l'utilisateur.

3.6.9 Bilan Général journalier :

Ce bilan montre la valeur moyenne des valeurs mémorisées dans la période.

On visualise un enregistrement par heure .

Date	Heure	Moyenne
15/12/2010	de 08 à 9	0
15/12/2010	de 09 à 10	0
15/12/2010	de 10 à 11	1,63
15/12/2010	de 11 à 12	2,18
15/12/2010	de 12 à 13	2,12
15/12/2010	de 13 à 14	2,12
15/12/2010	de 14 à 15	2,12

Figure 3.19 : Bilan Général journalier

3.6.10 Bilan général mensuel :

Ce bilan montre la valeur moyenne des valeurs mémorisées dans une période de 31 jours à partir de la date indiqué.

On visualise un enregistrement pour chaque jour.

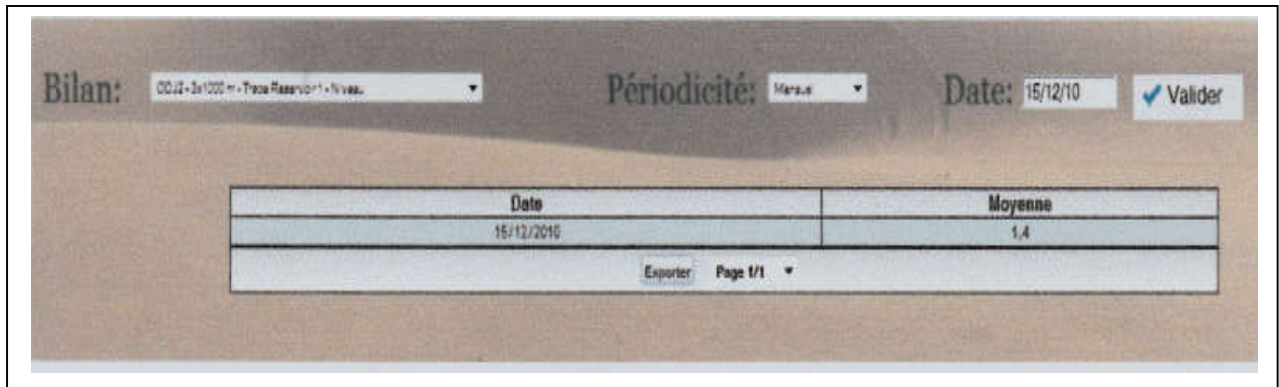


Figure 3.20 : Bilan général mensuel

3.6.11 Bilan Annuel :

Ce bilan montre la valeur moyenne des valeurs mémorisées dans la période d'une année.

On visualise un enregistrement pour chaque mois si il existe des donnés.

L'année sera celle de la date choisie.

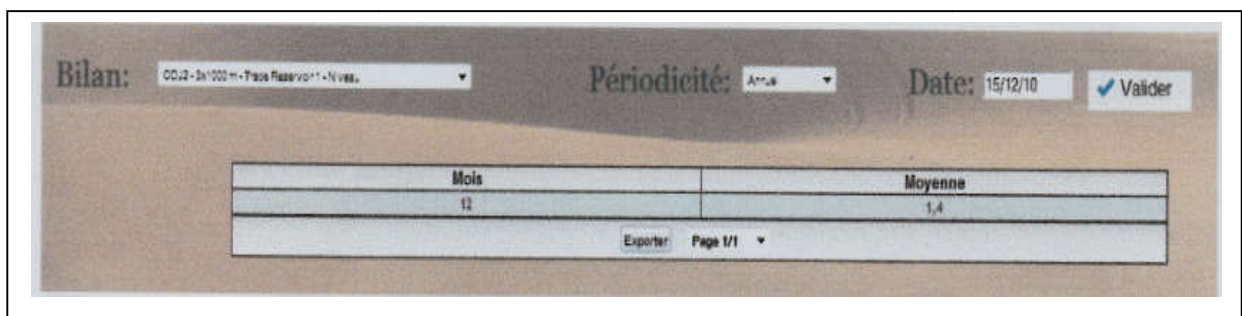


Figure 3.21 : Bilan Annuel

3.6.12 Gestion alertes dépassement consommation :

Cette gestion s'exécute du Poste Central, par planning.

Surveillance de la surconsommation électrique des pompes, en fonction du temps de fonctionnement des pompes, avec une consigne « Temps MAX fonc. Pompe » pour chaque forage et surveillance du volume pompé, en fonction des débits, avec une consigne « Vol. MAX pompé » pour chaque forage.

Visualisation :

Le début de gestion s'enregistre dans le journal.

Il faut configurer le planning d'exécution de la gestion pour son exécution automatique.

Le planning seras disponible sur le synoptique de consignes.

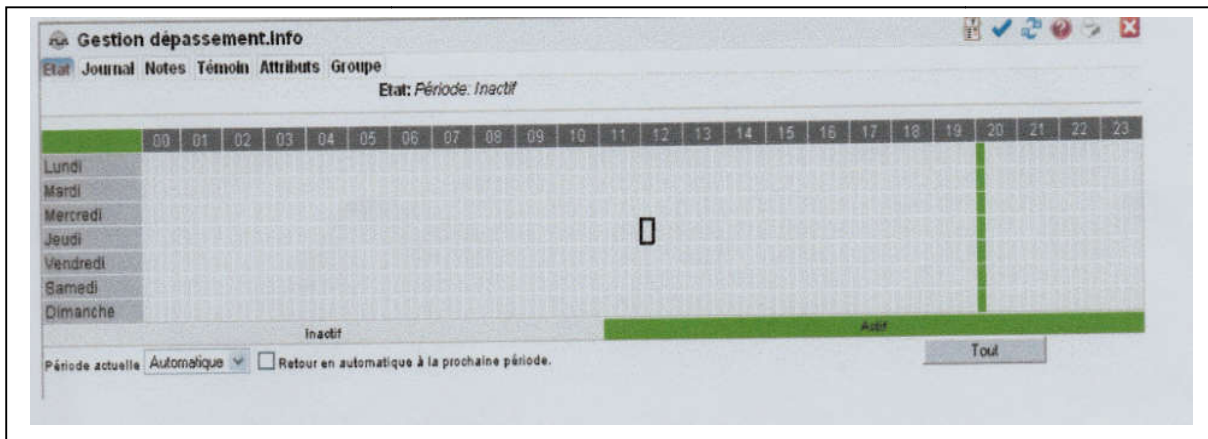


Figure3.22 : gestion dépassement

3.6.13 Gestion sirène :

Cette gestion s'exécute du Poste Central, par planning.

Les ressources qui doivent faire fonctionner la sirène doivent être configurées en Classe 7.

a. Fonctionnement de la gestion :

Sur activation d'une information de classe 7, et si le planning de gestion sirène est actif, la sirène se met en route, et un gyrophare s'actives, jusqu'à que l'alarme soi prise en considération par l'opérateur.

Il est nécessaire de configurer le planning d'exécution de la gestion pour son exécution automatique. Le planning seras disponible sur le synoptique de consignes.

Le planning seras disponible sur le synoptique de consignes.

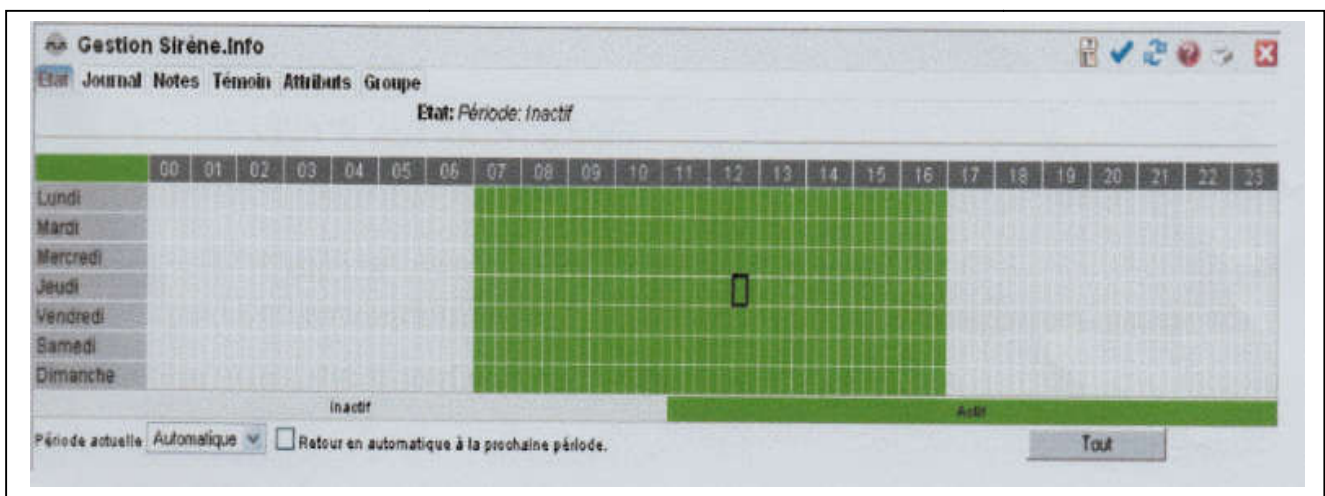


Figure 3.23 : Gestion sirène.

b. Fonctionnement du test :

Le superviseur envoie un SMS vers chaque site pour indiquer le début du test. A la réception du SMS, les sites Ouled Djellal 3x1000, Ouled Djellal 2x5000, Doucen et Khafoura ferment leurs vannes, envoient leur SMS de confirmation et 15 minutes après leurs vannes s'ouvrent automatiquement sans intervention du Poste Central.

Le site Bir-Naam 2x2500, au moment de recevoir le SMS, doit vérifier que la vanne est ouverte et 5 minutes après de la réception du SMS il doit stoker la valeur du totalisateur de volume, temporiser 10 minutes, après ces 10 minutes faire une relecture du débit et envoyer un SMS au superviseur avec la différence du volume initiale et finale. Une fois le test finit, le site doit envoyer un seul SMS avec la confirmation et la différence du débit.

Il est nécessaire de configuré le planning d'exécution du test pour son exécution automatique.

Le planning seras disponible sur le synoptique de consignes.

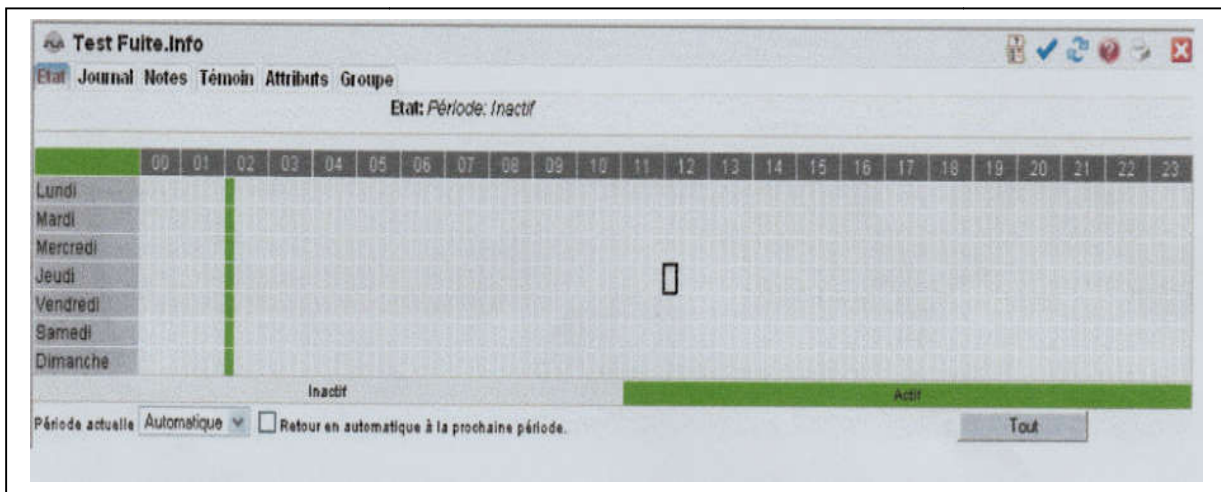



Figure3.24 : test fuite

Il faut aussi paramétrer la consigne de débit MAX. détection fuite, qui est la limite de détection de fuite.

3.6. 14Utilisateur astreinte SMS :

Chaque numéro d'astreinte correspond à un numéro de téléphone.

Dans l'onglet Configuration/Utilisateur vous trouvez la liste des utilisateurs déjà paramétrés.

Pour avoir sa fiche il suffit de cliquer sur l'icône 

Le numéro est renseigné dans la colonne Agent.

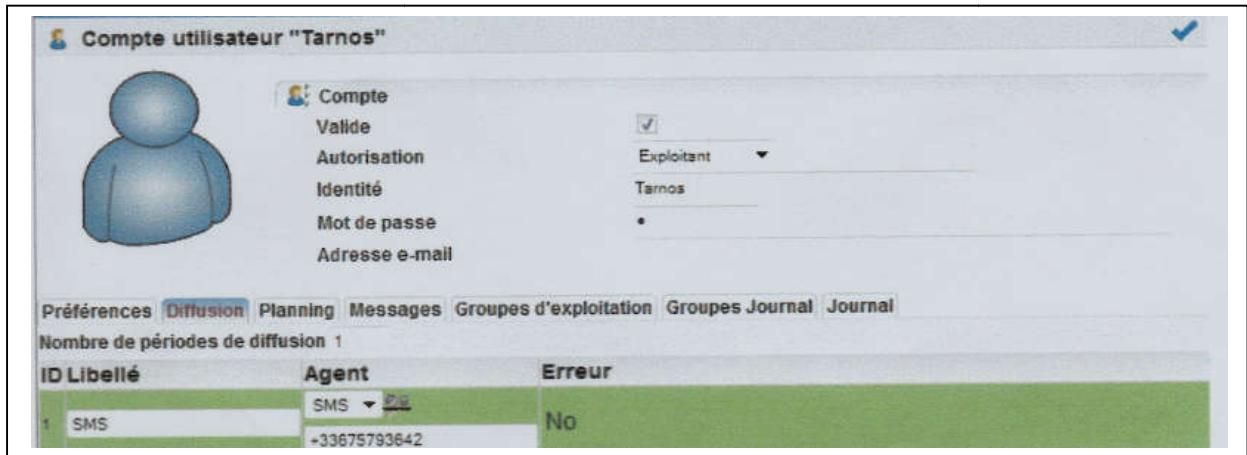


Figure3.25:utilisateur « Diffusion »

Un planning de diffusion permet de choisir des périodes d'astreintes.

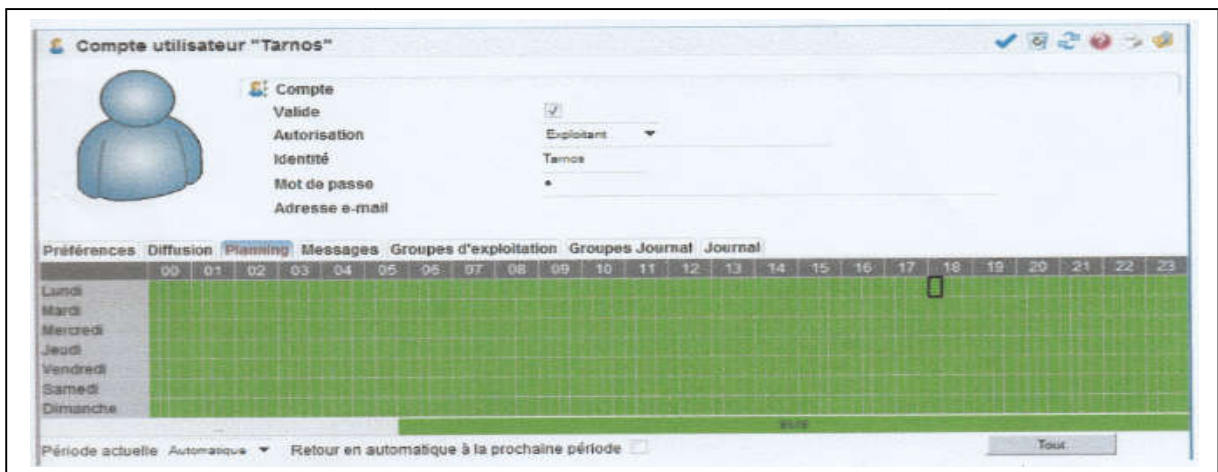


Figure 3.26 : utilisateur « planning »

Il est impératif de cocher le groupe Diffusion correspondant à la centrale concernée par l'utilisateur.

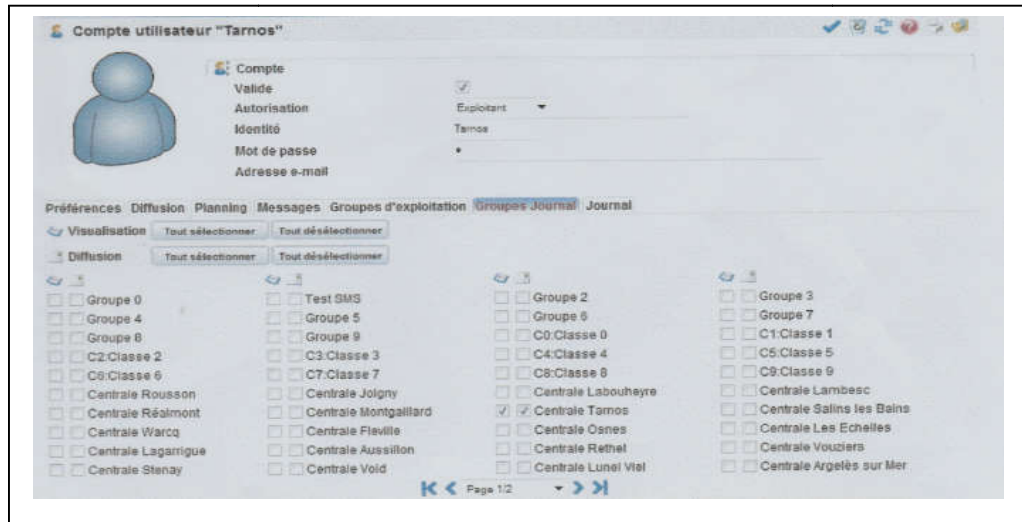


Figure 3.27:utilisateur « Groupe journal »

3.6.15 Test détection de fuite :

Le menu Test fuites permet d'afficher un synoptique permettant de réaliser un test fuites.

Il permet d'exécuter un test manuellement, et de voir son résultat :

- Date et heure du début du test.
- Etat des vannes pendant le test.
- Débit pendant le test.
- Résultat du test.

Le début du test s'enregistre dans le journal. On enregistre aussi la confirmation de l'état des différentes vannes.

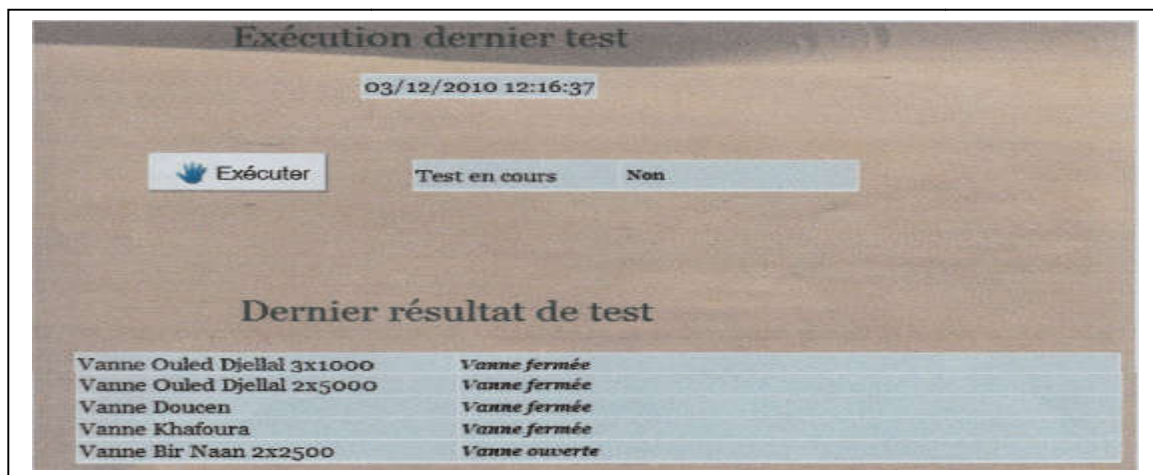


Figure3.28 : Test détection de fuite.

Ce test s'exécute du Poste Central, par planning ou manuellement. Le but de ce test consiste à fermer les vannes sur Ouled Djellal 3x1000, Ouled Djellal 2x5000, Doucen et

Khafoura, et a laissé ouverte la vanne de Bir-Naam 2x2500, et de calculer le volume d'eau qui passe à Bir-Naam 2x2500 pendant 10 minutes et si celui-ci est supérieur à la consigne, on considèrera qu'il y a une fuite et l'alarme sera envoyée.

3.6.16 Consignes :

Le menu Consignes permet toutes les consignes de l'installation.

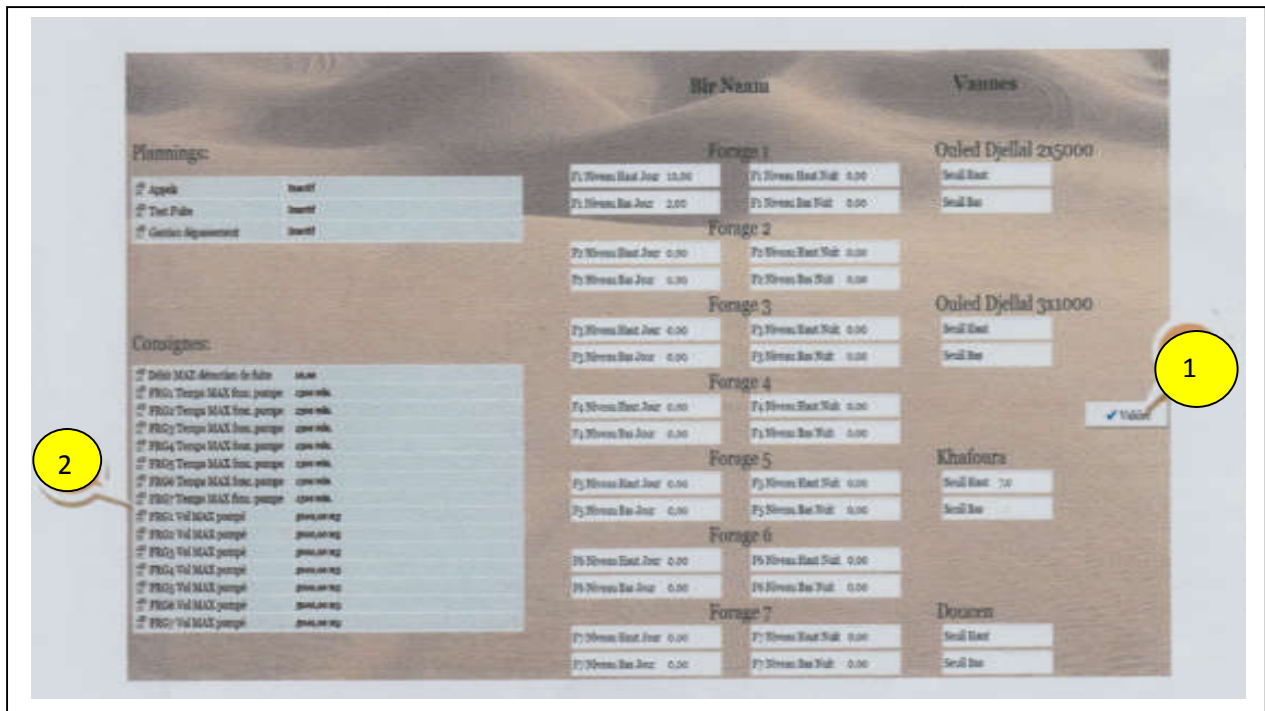


Figure 3.29 : Consignes

- (1) Pour les paramètres de fonctionnement des niveaux Jour et Nuit Bir-Naam et des Seuils haut et bas des Vannes des réservoirs, il faut modifier la valeur directement dans les tableaux puis valider avec le bouton «< Valider ».
- (2) Les paramètres de Plannings et Consignes sont accessibles depuis les icônes sur la

3.4 Conclusions :

En l'absence de code source on a eu recours à une solution de remplacement économiquement valable et techniquement réalisable (simple et efficace).

Nous en parlerons au chapitre quatre

4.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous nous intéresserons à la simulation du niveau d'eau dans le réservoir en utilisant un Raspberry Pi et la programmation python.

La gestion du niveau d'eau est primordiale pour le fonctionnement des stations en aval et en amont, de même pour la distribution d'eau.

La marche et l'arrêt des groupes de pompage est asservi au niveau d'eau dans le réservoir (forage). la manœuvre de la vanne à l'aval du réservoir est asservie au niveau d'eau maximal, minimal et intermédiaire.

4.2 Présentation du Raspberry Pi :

Le Raspberry Pi est un nano ordinateur à carte unique caractérisé, entre autres, par une très petite taille et un faible coût (prix moyen selon les versions : environ 6000DA). Il a été créé par David Braben, dans le cadre de sa fondation Raspberry Pi, dans le but initial d'encourager l'apprentissage de la programmation informatique à l'école. Il est livré nu (carte mère avec processeur, RAM et port GPIO sans boîtier, alimentation, clavier, souris ou écran) pour réduire les coûts et permettre l'utilisation d'équipements de récupération. Le 17 février 2015, la fondation a annoncé la vente de plus de 5 millions de Raspberry Pi, tous modèles confondus.¹

4.2.1 Raspberry Pi A ou B ?

Au moment où ces lignes sont écrites, deux versions de Raspberry Pi sont commercialisées ; version A et version B visibles, figures 4.1 et 4.2. Si le processeur qui les équipe est identique, tout comme leur architecture interne, voici ce qui les différencie :

- l'interface réseau est absente sur le modèle A.
- le modèle A n'a qu'un seul port USB contre deux pour le modèle B.
- la taille de la mémoire du modèle A n'est que de 256 Mo contre 512 Mo pour le modèle B.

Étant donné le faible respect des prix entre les deux versions, nous vous recommandons vivement de choisir le modèle B. En effet, l'absence d'une interface réseau est souvent inacceptable et, bien qu'il soit possible d'en ajouter une au modèle A via un module de réseau USB, le coût de ce module ajouté à celui du modèle A dépasse de loin le prix du modèle B.²

¹ [J Cartaille, Richard Rocca] : «Le RaspberryPi: un nano-ordinateur au service de la science et de l'enseignement »

² [R.Maraï] : « RaspberryPi Prise en main et premières réalisations », paris, 2013.

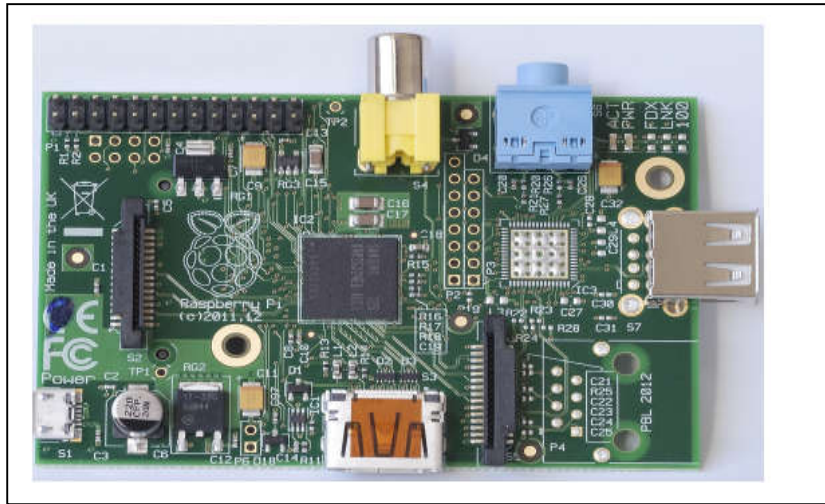


Figure 4.1 : Le Raspberry Pi modèle A. L'absence de contrôleur et de prise réseau est bien visible.

4.2.2 Raspberry Pi 3 Modèle B:

Pour notre projet, nous avons opté pour le Raspberry Pi B 3 pour diverses raisons, notamment sa puissance et sa rapidité.

Le Raspberry Pi 3 (modèle B) est un ordinateur miniature de la taille d'une carte de crédit. Il est basé sur un processeur quad-core ARM Cortex-A53, le Broadcom BCM2837, cadencé à 1,2 GHz. Cela signifie qu'il est 50 à 60% plus rapide que le Raspberry Pi 2 B.

La communication Wi-Fi 802.11n et Bluetooth 4.1 est maintenant intégrée au Raspberry Pi 3; Ce nouveau modèle est toujours compatible avec les modèles précédents.

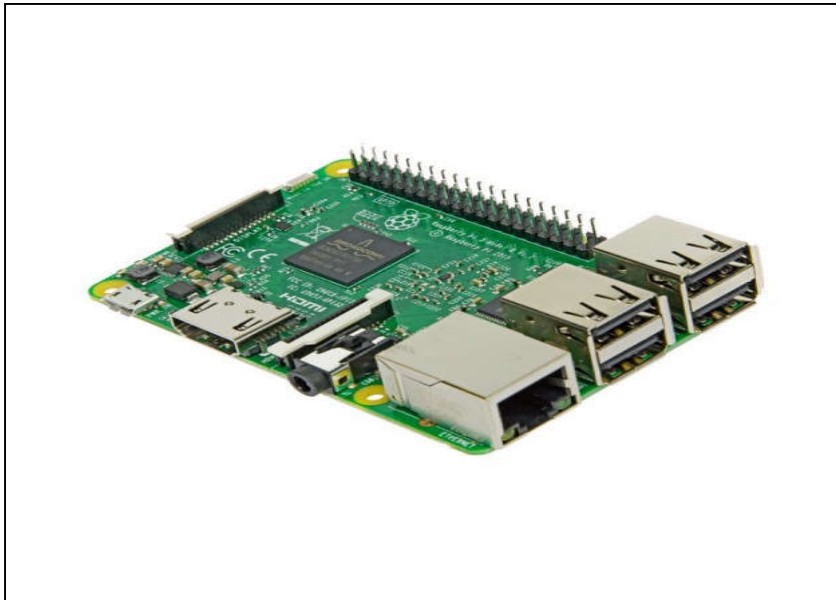


Figure 4.2 : Raspberry Pi B 3¹

¹<https://www.elektor.fr/raspberry-pi-3-model-b>, (elektor).

4.2.3 Caractéristiques du Raspberry Pi B3 :

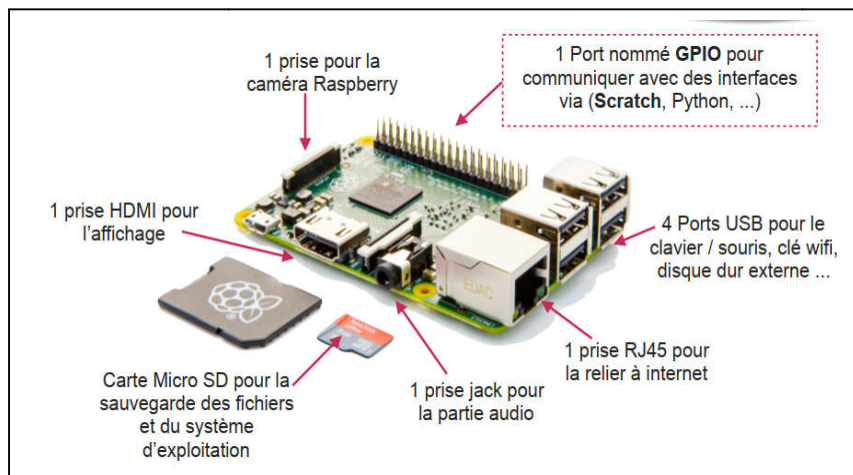


Figure 4.3. Schéma des périphériques du Raspberry Pi modèle B 3.¹

- Processeur BCM2837 de Broadcom, cadencé à 1,2 GHz.
- Quadruple cœur ARM Cortex-A53 à 64 bits.
- Wi-Fi 802.11 b/g/n intégré.
- Bluetooth 4.1 (*Classic & Low Energy*) intégré.
- Coprocesseur multimédia à double cœur Videocore IV®.
- Mémoire LPDDR2 de 1 Go.
- Supporte les distributions GNU/Linux ARM les plus récentes et Windows 10 IoT.
- Connecteur micro-USB pour alimentation 2,5 A.
- 1x port Ethernet 10/100.
- 1x connecteur audio/vidéo HDMI.
- 1x connecteur audio/vidéo RCA.
- 4x port USB 2.0.
- 40 broches d'E/S à usage général.
- Antenne sous forme de puce.
- Connecteur DSI pour écran.
- Lecteur de carte micro-SD.
- Dimensions : 85 x 56 x 17 mm [14]²

¹ <http://www.ipatx.eu/>

² <https://www.elektor.fr/raspberry-pi-3-model-b>, (elektor)

- **Le port GPIO :**

Le port GPIO (General purpose input/output) offre un accès direct à l'alimentation en 5 V ou 3,3 V (quatre broches + cinq broches de masse), la communication série synchrone (SPI et I2C), la communication série asynchrone (RS232) et à des entrées/sorties à usage général (huit broches) (Figure 3). Chacune de ces broches peut être configurée pour jouer le rôle d'une entrée (réception d'un signal) ou d'une sortie (émission d'un signal). En revanche, le GPIO ne peut traiter que des signaux numériques de 0 à 3,3 V. Pour le traitement d'un signal analogique, il faudra utiliser un convertisseur analogique numérique (CAN) comme le MCP3008 par exemple.

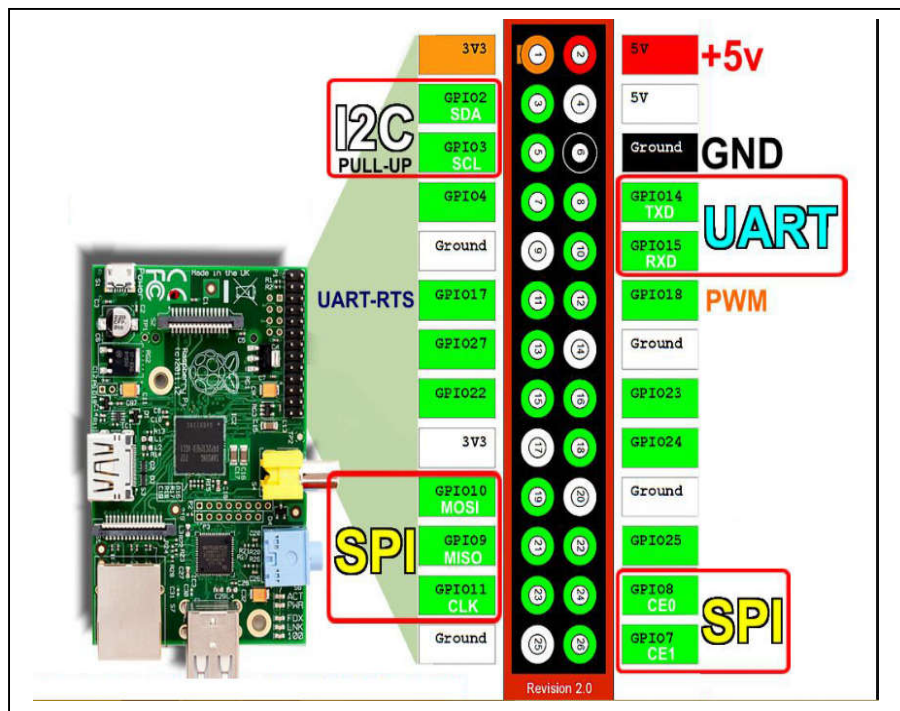


Figure 4.4 – Le port GPIO¹

4.3 Programmation python dans Raspberry pi 3 :

Le langage de programmation que nous allons utiliser dans notre étude est le Python. Il a le grand avantage d'être facile à apprendre tout en étant assez puissant pour créer des programmes intéressants.

4.3.1 Présentation du python :

Python est un langage de programmation dont la première version a été publiée en 1991. Créé par Guido van Rossum, il est passé du Macintosh à son créateur, qui travaillait alors au Centrum voor Wiskunde d'Informatica aux Pays-Bas, jusqu'à être associé à une organisation à but non lucratif particulièrement dédiée, la Python Software Foundation, créée en 2001.

¹<https://www.splitbrain.org/>



Figure 4.5 : Slogan de langage Python.¹

Python est un langage facile à apprendre et leur code est plus lisible, donc plus facile à maintenir. Il est parfois jusqu'à 5 fois plus concis que le langage Java par exemple, ce qui augmente la productivité du développeur et réduit automatiquement le nombre de bugs. L'introduction la plus simple à Python se fait par l'intermédiaire de IDLE, un environnement de développement Python. Ouvrez IDLE à partir du bureau ou du menu des applications.²

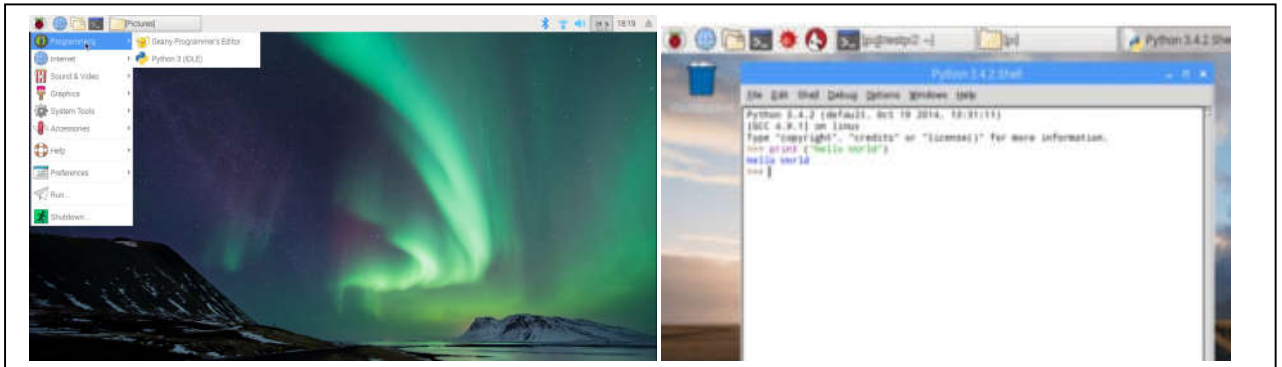


Figure 4.6 : Ouvrez IDLE python.

4.3.2 Programmation des entrées / sorties avec python :

Les broches marquées GPIO peuvent être utilisées comme broches d'entrée / sortie. En d'autres termes, toute broche peut être programmée en tant qu'entrée ou sortie. En ce sens, nous utiliserons plusieurs langages de programmation capables de contrôler ces pins comme C, Java, Bash

Le module GPIO est installé par défaut sur les versions les plus récentes de la distribution Raspbian Linux.

¹<https://www.python.org/>

²<https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/python/README.md>

4.3.3 Python Inside HTML :

HTML est le langage universel utilisé pour communiquer sur le Web. Vos informations seront acheminées sur ce gigantesque réseau de réseaux interconnectés, à savoir Internet, pour se retrouver sur l'ordinateur de votre lecteur via un programme appelé navigateur ou navigateur.

- Donc vous avez deux interlocuteurs:

1. le navigateur de votre lecteur
2. et votre lecteur lui-même.

Python Inside HTML se comporte un peu comme Active Server Pages de Microsoft, Java Server Pages de Sun et PHP: c'est un document HTML dans lequel vous insérez des parties de code écrites dans un langage de programmation - ici Python Dans HTML Python Inside, ces parties de code sont séparées du Code HTML à l'intérieur des balises spéciales: `<% et%>` Supposons que vous souhaitez afficher la date du jour, vous allez mélanger le code HTML et le code Python comme suit. La date d'aujourd'hui est :

```
<% date d'importation
printdatetime.date.today (). strftime ("% d:% m:% y")
%>1
```

4.5 Schéma et organigramme global de système :

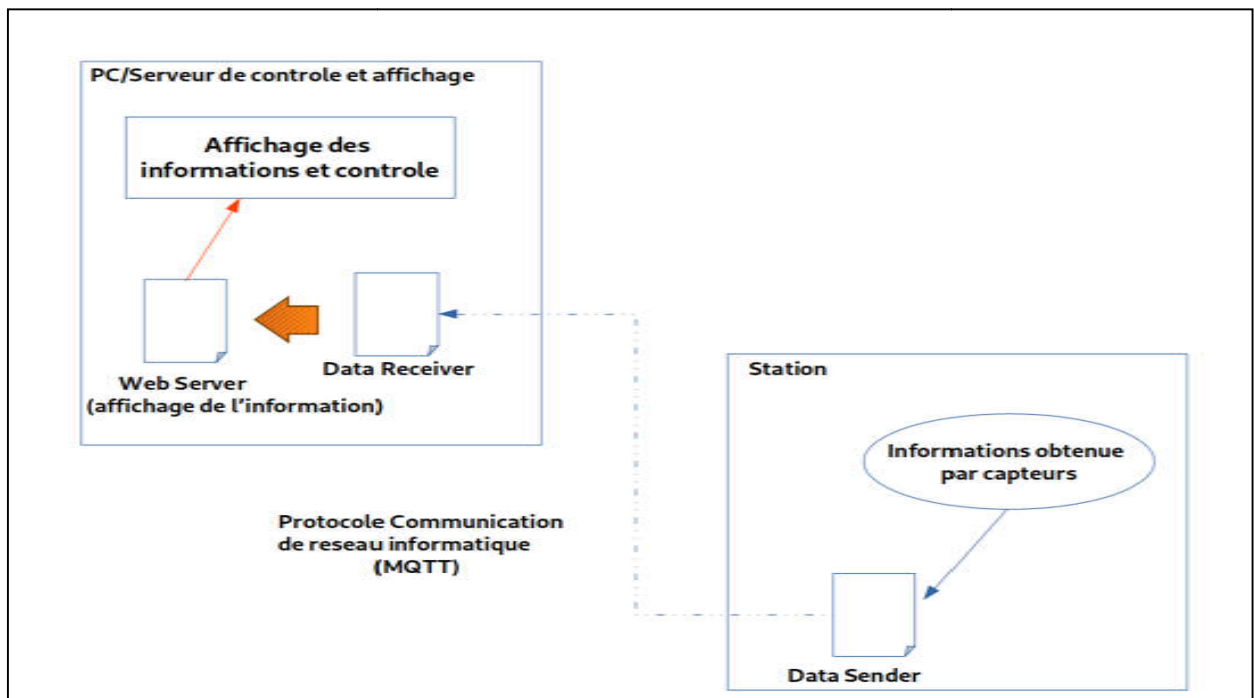


Figure 4.7 : L'organigramme global du système réalisé.

¹<http://karrigell.sourceforge.net/en/pythoninsidehtml.html>

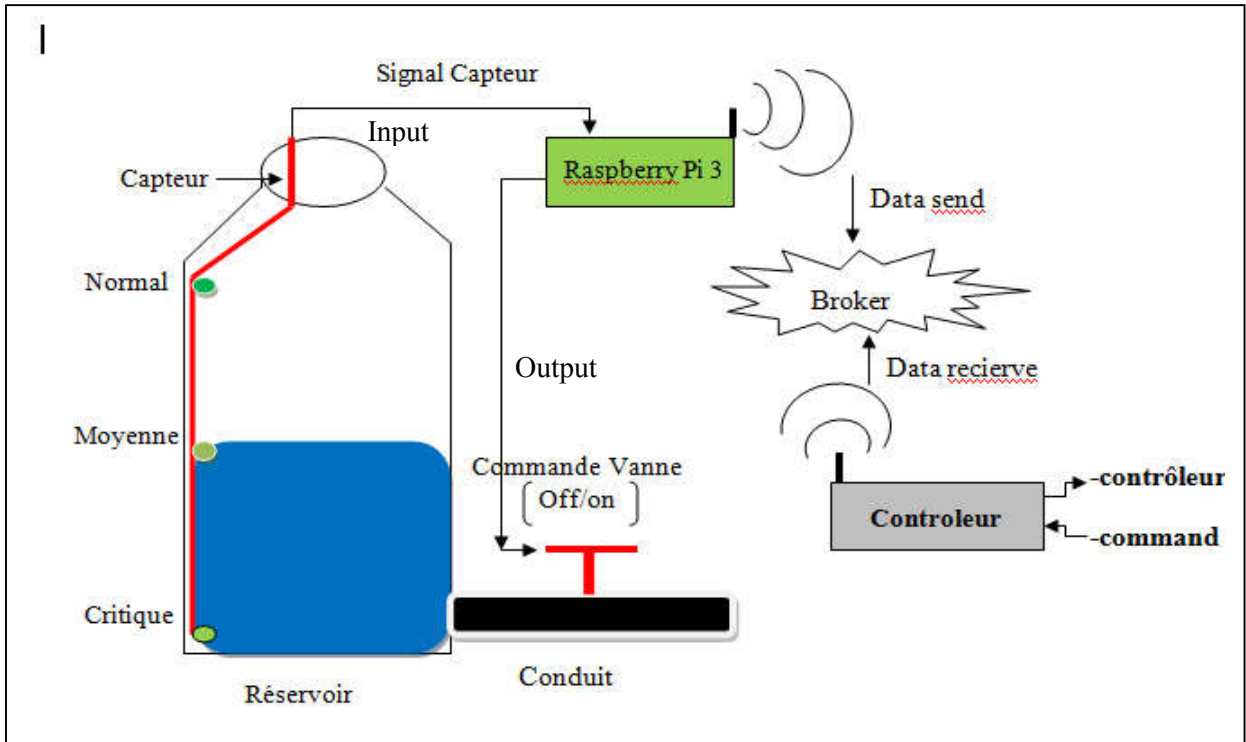


Figure 4.8 : Schéma global du système réalisé.

4.6 Protocol de communication MQTT :

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) est un protocole de communication applicative de type "publier / souscrire" développé par IBM au début des années 2000. Il est maintenant open source et normalisé par OASIS (Faire progresser les standards ouverts pour la société de l'information).

MQTT repose à l'origine sur une connexion TCP / IP. Les ports 1883 et 8883 (SSL) sont réservés par IANA pour MQTT. Le protocole est actuellement en version 3.1.1.

Il existe une version alternative appelée MQTTSN (Sensing Network) pour les systèmes intégrés qui ne peuvent pas gérer des connexions TCP lourdes. Ce protocole utilise ensuite UDP pour le transport. MQTT-SN est dans la version 2.1.¹

4.6.1 Architecture :

MQTT fonctionne selon le principe client/server, où chaque capteur est un client, et se connecte sur TCP à un serveur appelé broker. Les principaux brokers disponibles sont Mosquitto, Rabbit MQ et Active MQ

Il existe des plates-formes en ligne pouvant obtenir un courtier dans le nuage (cloudmqtt.com) via Internet.

Chaque message est publié à une adresse, définie par un sujet. Les clients qui souhaitent s'abonner à un sujet le peuvent. Ils recevront ensuite tous les messages envoyés à ce sujet.

¹<http://mqtt.org/>

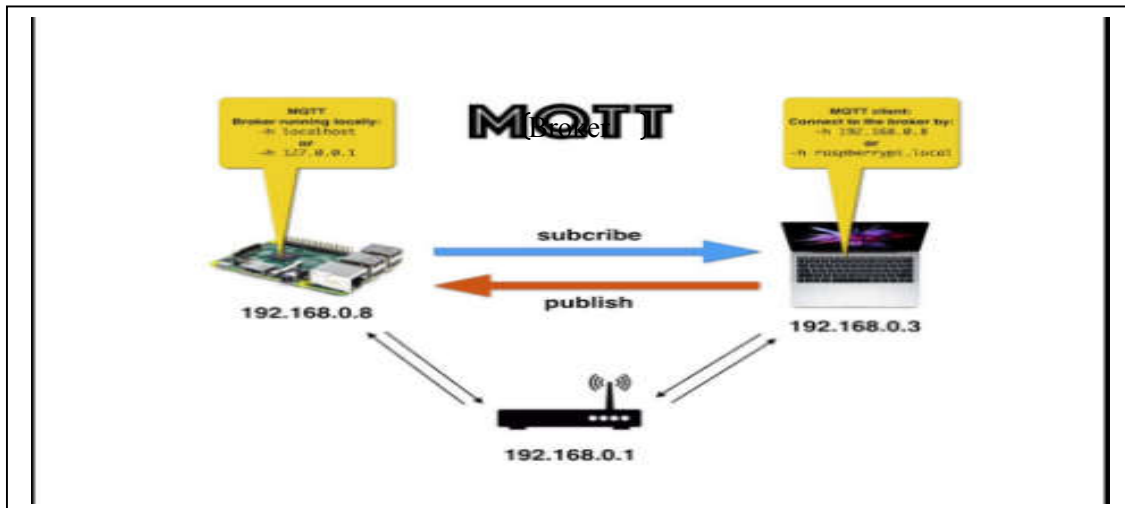


Figure4.9: Fonctionnement global de MQTT¹

4.6.2 Avantages de MQTT :

Intégrité des données : MQTT introduit la notion de qualité de service (QOS) qui permet à un client de s'assurer que le message a été transmis avec différents niveaux de fiabilité.

Sécurité : De nombreuses options de sécurité sont disponibles. Mot de passe, authentification par certificats client et serveur, cryptage SSL / TLS, listes de contrôle d'accès ...

On peut donc le trouver sur n'importe quelle plateforme matérielle, que ce soit un Arduino, un Raspberry Pi, un PC ou même un Cloud Microsoft Azure ou Amazon AWS.^{4.7²}

6.7 Qu'est-ce qu'un api ?

Dans notre cas l'api signifie Application Programming Interface. Le mot le plus important est "interface", et c'est le mot le plus simple, car nous utilisons tous des interfaces au quotidien.

Une interface de programmation est une façade clairement définie à travers laquelle un logiciel fournit des services à d'autres logiciels. L'objectif est de fournir une passerelle vers une fonctionnalité en masquant les détails de la mise en œuvre. Une interface de programmation peut inclure des classes, des méthodes ou des fonctions, des types de données et des constantes. Le plus souvent, une interface de programmation est mise en œuvre par une

²[V.Chassot et M.Berchier], « Connectez votre machine à café à l'Internet (des Objets) », Rapport, 2016

bibliothèque logicielle qui fournit une solution à un problème informatique en faisant abstraction de son fonctionnement.¹

La description de l'interface de programmation spécifie comment les clients peuvent interagir avec un logiciel en se concentrant sur les fonctionnalités offertes par le logiciel et en masquant les détails de son fonctionnement. Une interface de programmation peut être utilisée dans de nombreux programmes et sert ensuite de jeu de construction offrant des fonctionnalités pouvant être incorporées dans des applications.

4.8 Partie pratique :

4.8.1 Programmation :

4.8.1.1 Data-send :

```

from appJar import gui
import paho.mqtt.publish as publish
def press(button):
    if button == "Cancel":
        app.stop()
    else:
        host = "127.0.0.1"
        value = app.getScale('Water Level')
        publish.single(topic="waterlevel-b27-2019", payload=int(value), hostname=host)

app=gui('Value Changer',"700x600",font={'family':'Tahoma'})
app.addImage('reservoir', 'img.gif', compound=None)
app.setFont(14)
app.addLabelScale("Water Level")
app.setScaleRange('Water Level', 0, 100, curr=100)
app.showScaleIntervals('Water Level',20)
app.addButtons(["Submit", "Cancel"], press)
app.go()

```

Figure 4.10 : fichier data-send.

La première ligne et la deuxième ligne appelle les fonctions api, ces lignes doit être écrite au début de tout programme.

La troisième ligne (Defpress (button)) sont pour les boutons sur l'interface comme on voit Button == cancel.

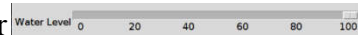
La cinquième ligne signifie que si vous appuyez sur le bouton d'cancel, le programme s'arrête.

La sixième ligne signifie que si vous cliquez sur soumettre, vous allez:

¹<https://www.astuces-aide-informatique.info/5654/definition-api>

-hôte = "127.0.0.1": signifie l'adresse Broker mosquitto (Broker mosquitto est installé sur un Raspberry pi)

-Valeur = Nous prenons la valeur dans l'échelle de scaler



-topic = Thème.

- Payload = Informations à publier.

-Hostname = est l'adresse d'un périphérique contenant un broker.

La dixième ligne est spécifique aux informations de la fenêtre du programme (nom de la fenêtre, taille, ligne d'écriture) 'App=GUI(.....='

-app.addImage = Ajouter une photo

-app.setFont = Taille de la police

-app.addLabelScal = Ajoute une piste qui change les valeurs de zéro à 100

4.8.1.2 data-reciever :

```
import paho.mqtt.client as paho

def on_message(mosq, obj, msg):
    fp = open("State.txt", "w")
    fp.write(msg.payload)
    fp.close()
    print msg.payload

def on_publish(mosq, obj, msg):
    pass

if __name__ == '__main__':
    client = paho.Client()
    client.on_message = on_message
    client.on_publish = on_publish

    client.connect("192.168.43.77", 1883, 80)

    client.subscribe("waterlevel-b27-2019", 0)

    while client.loop() == 0:
        pass
```

Figure 4.11: fichier data-reciever

« Defon_message » est une fonction responsable des nouvelles informations publiées.

« fp = open » : Vous ouvrez le fichier state.txt.

« fb.writ » : Vous enregistrez l'information qui a été publiée.

« fb.close » : Fermer le fichier.

« print (mosq ,pbj ,msg » : Vous écrivez la valeur sur l'écran de la console.

Remarque: Lorsque le fichier stat s'ouvre, toute valeur précédente est supprimée et une nouvelle valeur est créée.

« Client.connect » : Contacter par broker

Le reste des lignes est obligatoire pour (api, paho,mqtt).

4.8.1.3 web-server :

```

import web

render = web.template.render('templates/')

urls = (
    '/', 'index'
)
app = web.application(urls, globals())
global van
van = '3'

def watertank(waterlv):
    global van
    waterlv = int(waterlv)

    if(waterlv <= 100 and waterlv >= 80):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c1.png"
        else :
            return "static/images/c1_2.png"

    if(waterlv < 80 and waterlv >= 60):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c2.png"
        else :
            return "static/images/c2_2.png"

    if(waterlv < 60 and waterlv >= 50):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c3.png"
        else :
            return "static/images/c3_2.png"

    if(waterlv < 50 and waterlv >= 35):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c4.png"
        else :
            return "static/images/c4_2.png"

    if(waterlv < 35 and waterlv >= 20):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c5.png"
        else :
            return "static/images/c5_2.png"

    if(waterlv < 20 and waterlv >= 10):
        return "static/images/c6.png"

    if(waterlv < 10):
        return "static/images/c7.png"

class index:
    def GET(self):
        etat = 'Normal' # Normal (etat>60%) - Moyenne(30-60) - Critique(30<)
        fp = open('State.txt','r')
        waterlevel = fp.readline() # recuperer l'etat
        waterlevel = int(waterlevel)
        fp.close()
        sound = 'NO' # bip alert par default
        light = ""
        img = ""

        if(waterlevel < 20):
            sound = 'YES'

```

Figure 4.12: fichier data-reciever.

Le reste du programme se trouve en annexe.

« van » : est la variable qui contient l'état d'Électrovanne.

« 1 »: C'est un état qui signifie qu'il est en mode automatique.

« 2 »: signifie qu'il s'agit d'une opération manuelle.

« 3 »: Vous voulez dire que vous l'avez arrêté manuellement.

« Waterlv » : est le niveau d'eau.

« if(waterlv<= 100 and waterlv>= 80) » Signification Si le niveau d'eau est inférieur ou égal à 100 et supérieur ou égal à 80, nous allons:

D'abord nous nous assurons : if(van==1 or van == 2): état vanne . En cas de fonctionnement automatique ou manuel, nous affichons l'image suivante C1

« else » :Si la condition n'est pas remplie et dans un état contrôlé manuellement, nous affichons l'image C1_2

4.8.1.4 html:

```

$def with (sound,light,etat,img,imgt,waterlevel)
<!DOCTYPE html>
<html>
<title>Réservoir de Bir naam</title>
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
<meta http-equiv="refresh" content="10; URL=http://127.0.0.1:8080/">
<link rel="stylesheet" href="https://www.w3schools.com/w3css/4/w3.css">
<link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Raleway">
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">
<style>
html,body,h1,h2,h3,h4,h5 {font-family: "Raleway", sans-serif}
</style>
<body class="w3-light-black" >

<!-- Top container -->
<div class="w3-bar w3-top w3-black w3-large" style="z-index:4">
  <button class="w3-bar-item w3-button w3-hide-large w3-hover-none w3-hover-text-light-grey" onclick="w3_open();" <i class="fa fa-bars"></i> Menu</button>
  <span class="w3-bar-item w3-left w3-animate-left">System de Detection des Niveaux d'eau</span>
</div>

<!-- Sidebar/menu -->
<nav class="w3-sidebar w3-collapse w3-white w3-animate-left" style="z-index:3;width:300px;" id="mySidebar"><br>
  <div class="w3-container w3-row">
    <div class="w3-col s4">
      
    </div>
    <div class="w3-col s8 w3-bar">
      <span><strong>ADE BISKRA</strong></span><br>
      <a href="#" class="w3-bar-item w3-button"><i class="fa fa-cog"></i></a>
    </div>
  </div>
</nav>
<hr>
<div class="w3-container">

```

Figure 4.13 : fichier html

4.8.2 Résultats :

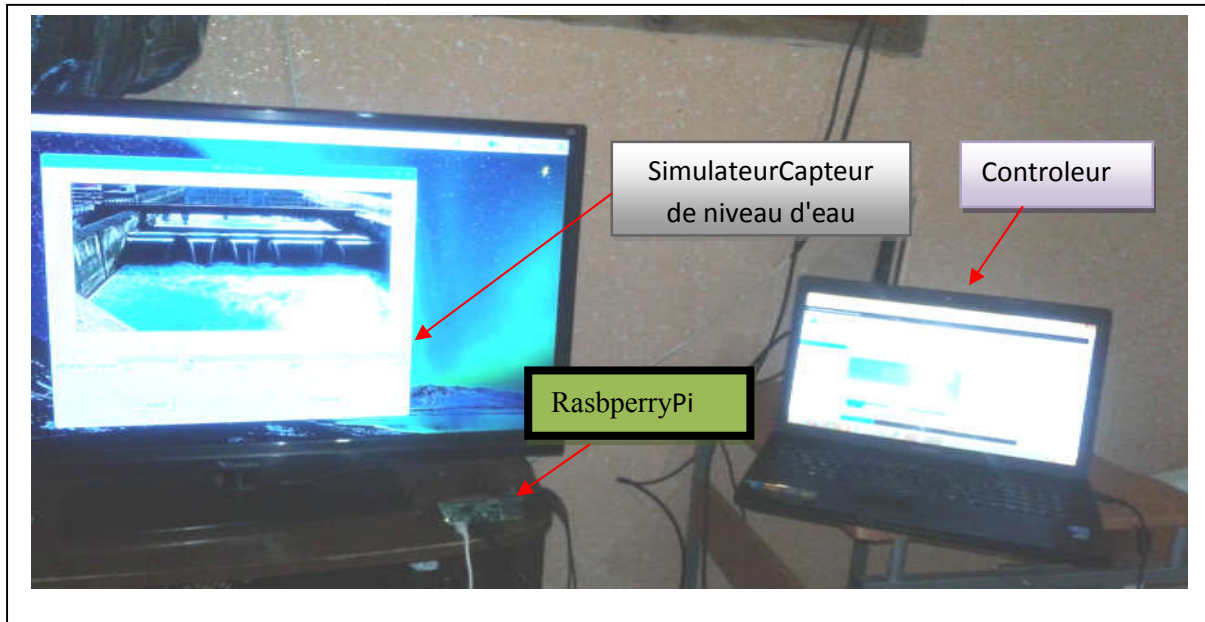


Figure 4.14: photo du système réalisé.

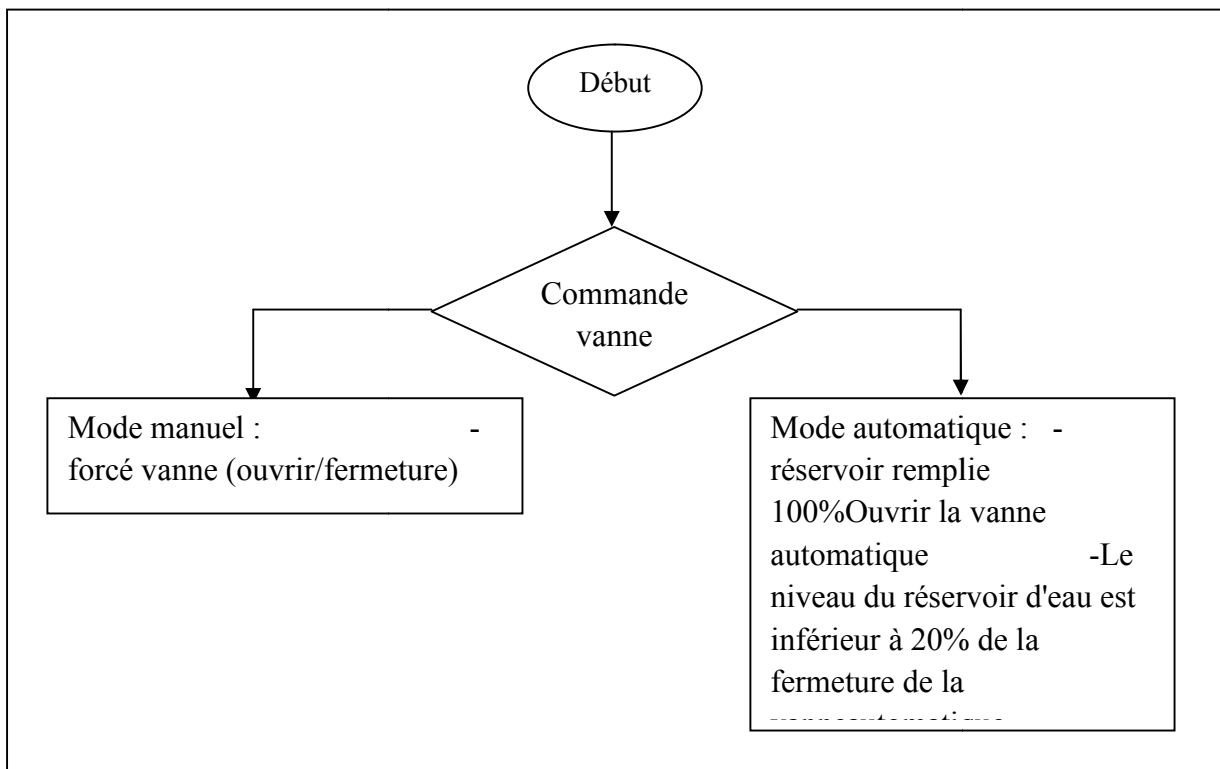


Figure 4.15: système de commande de la vanne.

4.8.2.1 Cas 1 : réservoir plein à 100% et électrovanne en mode automatique

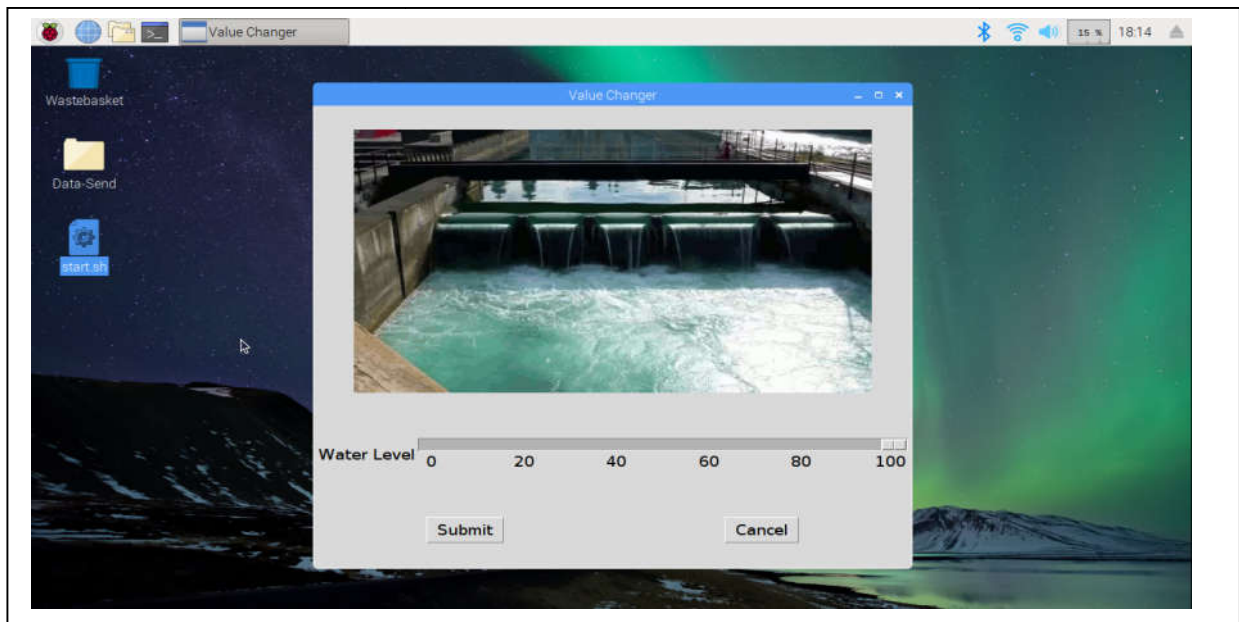


Figure 4.16 :Image du niveau d'eau 100%.

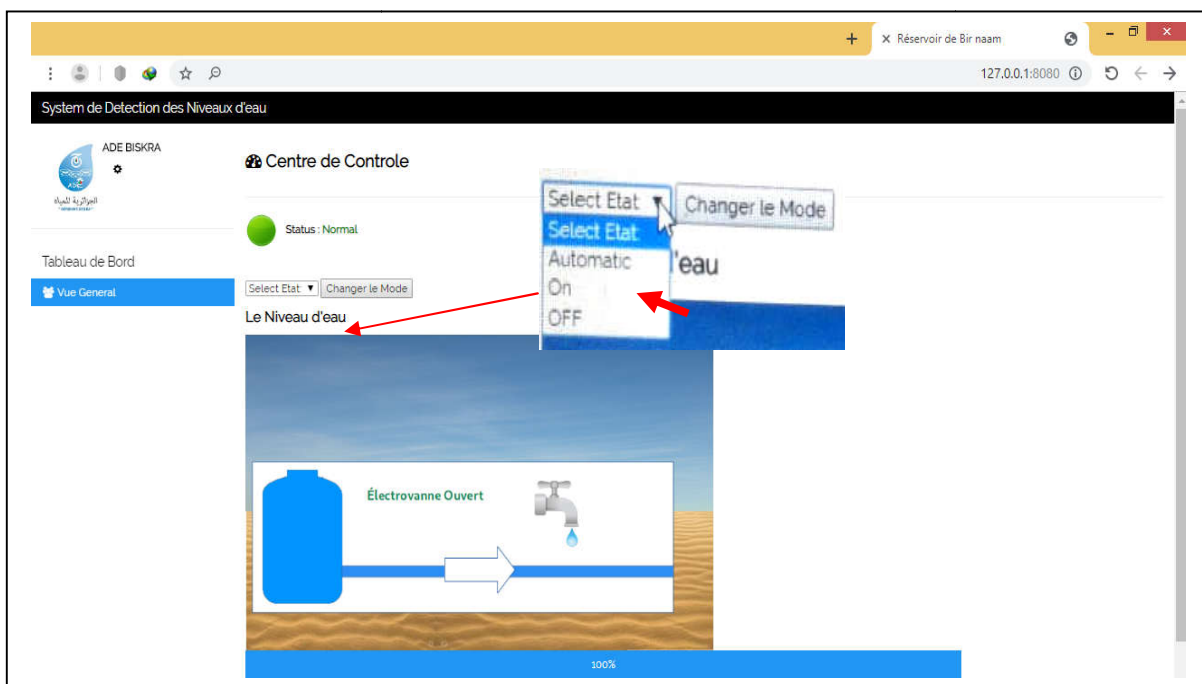


Figure 4.17 :L'interface contrôleur (vanne ouverte).

4.8.2.2 Explication :

Lorsque le réservoir d'eau est plein (valeur 100%), l'émulateur envoie le capteur de signal au Raspberry Pi, puis l'envoie au contrôleur via le protocole mqtt. La vanne est alors automatiquement ouverte.

4.8.2.3 Cas 2 : réservoir plein à 100% et électrovanne en mode manuel.

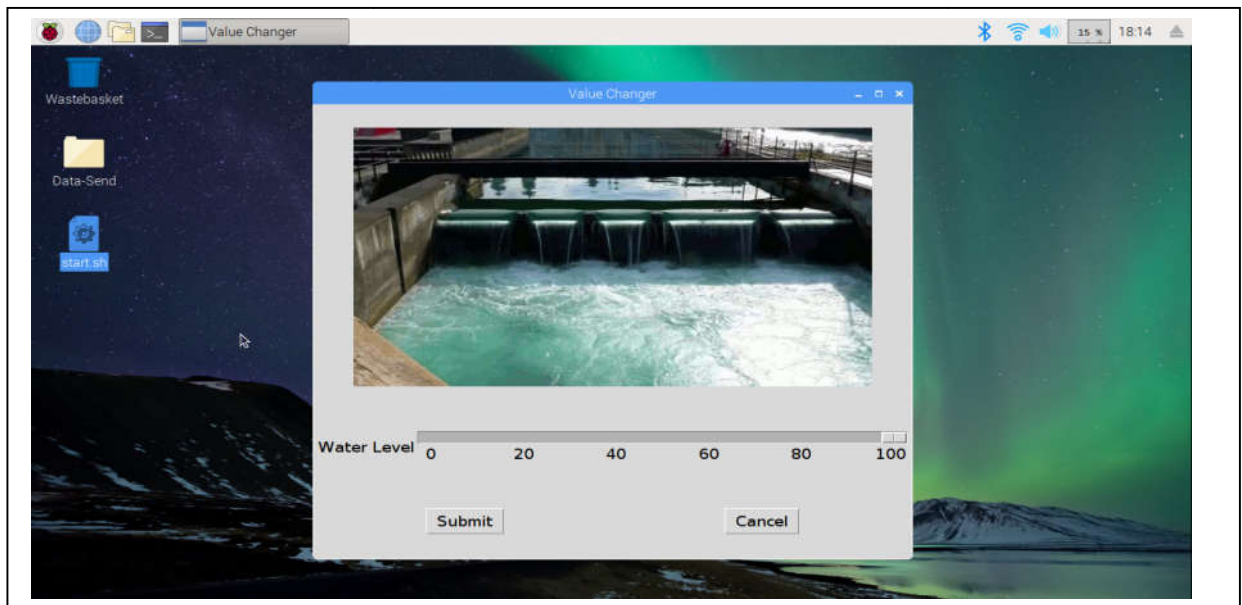


Figure 4.18 : Image du niveau d'eau 100%.

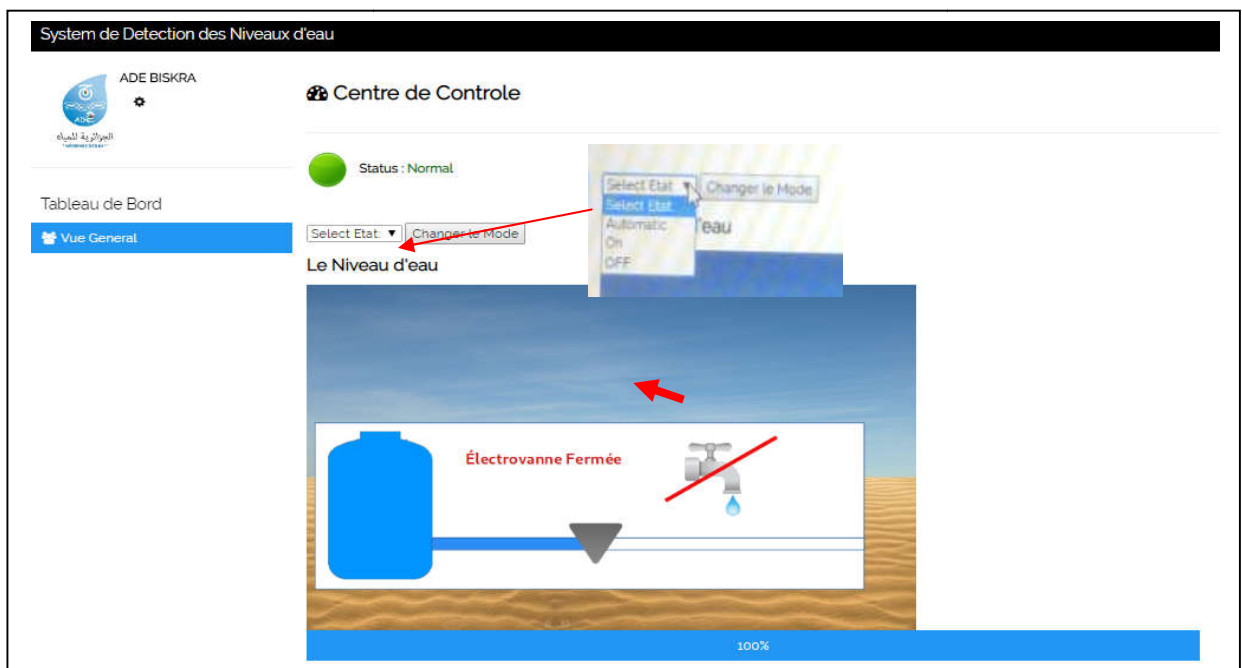


Figure 4.19 :L'interface contrôleur (Vanne fermée).

4.8.2.4 Explication :

Lorsque le réservoir d'eau est plein (valeur 100%), l'émulateur envoie le capteur de signal au Raspberry Pi, puis l'envoie au contrôleur via le protocole mqtt. La vanne sera fermée manuellement.

4.8.2.5 Cas 5 : Le niveau d'eau dans le réservoir est inférieur à 20% et l'électrovanne en mode automatique.

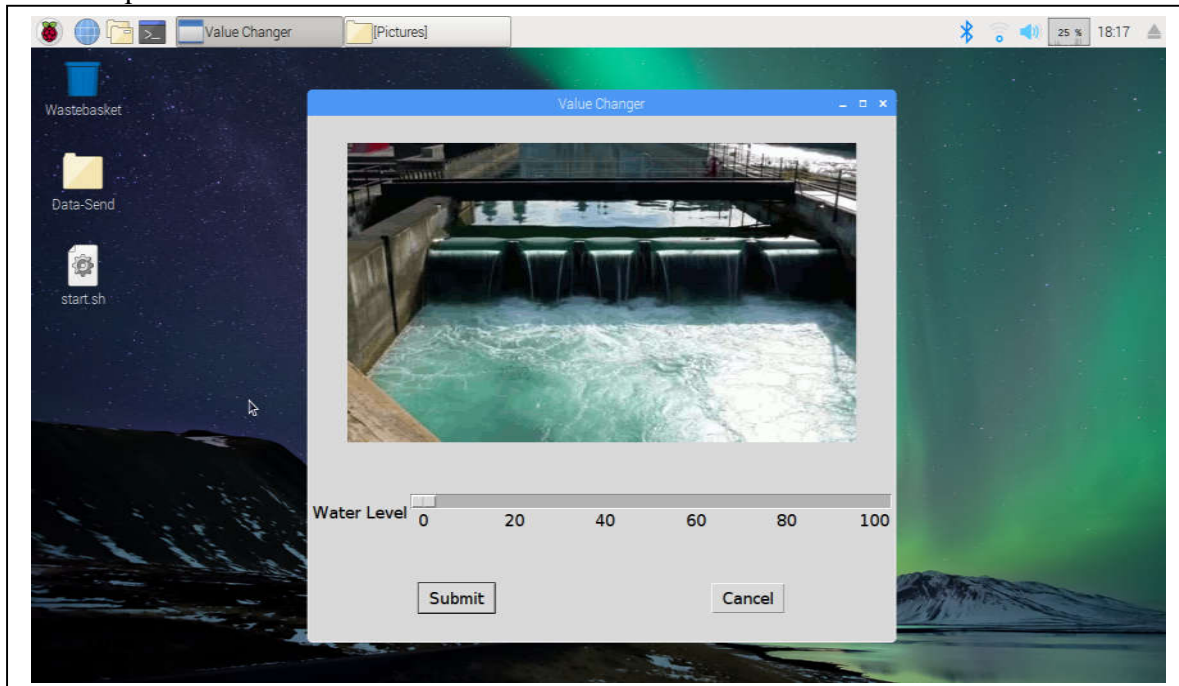


Figure 4.20 : Image du niveau d'eau 0%.

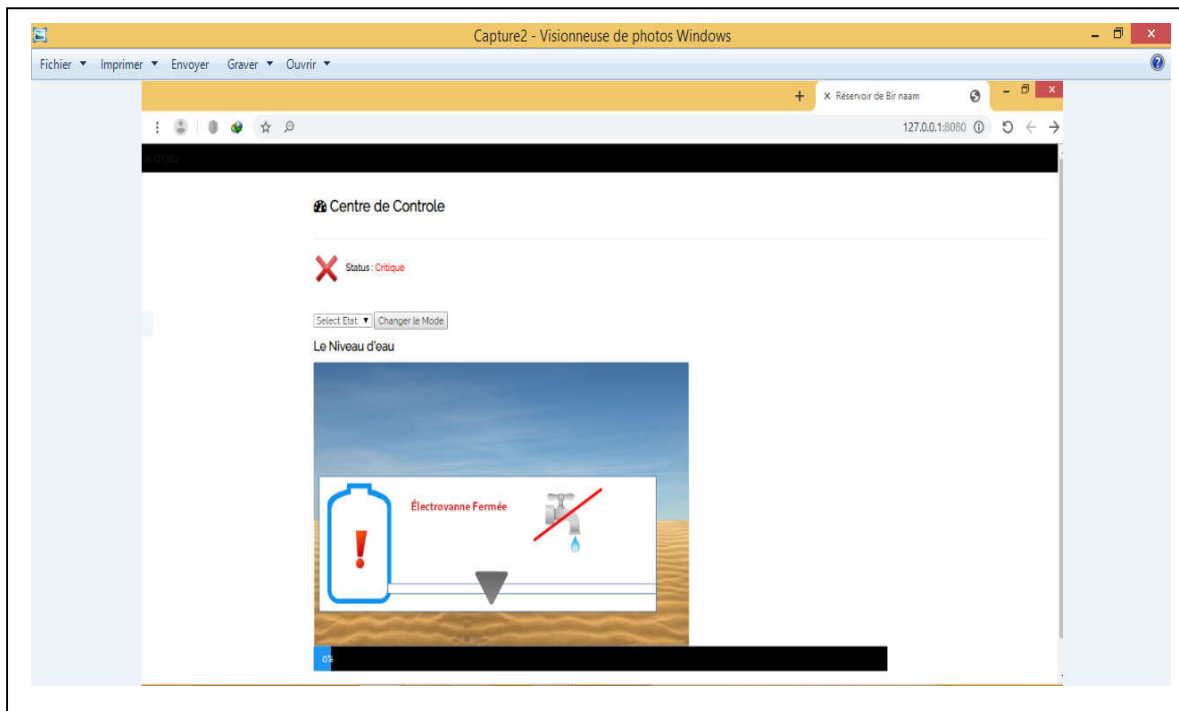


Figure 4.21 : L'interface contrôleur (Vanne fermée)..

-Le niveau d'eau dans le réservoir est inférieur à 20% de la fermeture de la vanne automatique.

4.8 Conclusion :

La télégestion de l'information entre le champ captant et le pupitre centrale a été réalisée par le biais de Raspberry Pi B 3. L'information à l'origine peut être transmise par ligne ou sans ligne, compte tenu des considérations technico-économique nous avons opté pour cette solution fiable, moins onéreuse, et facile d'utilisation qui ne fait pas appel à un personnel qualifié.

Conclusion générale

Conclusion GENERALE

Conclusion générale

La télégestion désigne un ensemble de solutions technologiques permettant de piloter à distance des installations autonomes géographiquement dispersées. De quoi, par exemple et de façon basique, permettre à l'exploitant d'un ouvrage d'être alerté en cas de problème technique. C'est toutefois loin d'être le seul atout de ces systèmes, puisqu'ils savent également enregistrer le fonctionnement des équipements surveillés (pompes, vannes, etc.). Il est par exemple possible de suivre en permanence l'état d'un réseau, d'analyser son comportement et d'en optimiser la gestion par l'établissement de bilans périodiques.

Après une brève description de l'organigramme de l'algérienne des eaux, et ses principales directions, nous nous sommes intéressés au réseau d'adduction du champ captant de Bir-Naam qui sert à alimenter en eau potable de la commune de Doucen et Ouled-djellal.

Pour réaliser une télégestion entre le siège de l'ADE et le champ captant de Bir-Naam, pour asservir le niveau d'eau dans le réservoir en vue de contrôler la vanne motorisée servant à la distribution et à l'adduction de la station de pompage en aval. En plus pour avoir des informations sur l'état des forages (forage en état de marche ou en panne), pour ce qui est des forages en panne une équipe de maintenance se déplacera en place.

La télégestion entre le site et le poste central est assurée par l'automate **wit "e@sy"**. "e@sy" est une solution fédératrice, qui intègre des protocoles standard et reconnus. L'installation n'est jamais figée et peut évoluer à tout moment, en lui raccordant d'autres équipements tels que du contrôle d'accès, des caméras, des compteurs, des automates sans être lié à une autre marque.

En l'absence de code source on a eu recours à une solution de remplacement économiquement valable et techniquement réalisable (simple et efficace).

La télégestion de l'information entre le champ captant et le pupitre centrale a été réalisée par le biais de **Raspberry pi B 3**.

Dans un premier lieu les seules informations qui seront disponibles, sont les niveaux d'eau dans le réservoir pour le mode automatique et la gestion de la vanne en aval en mode manuelle.

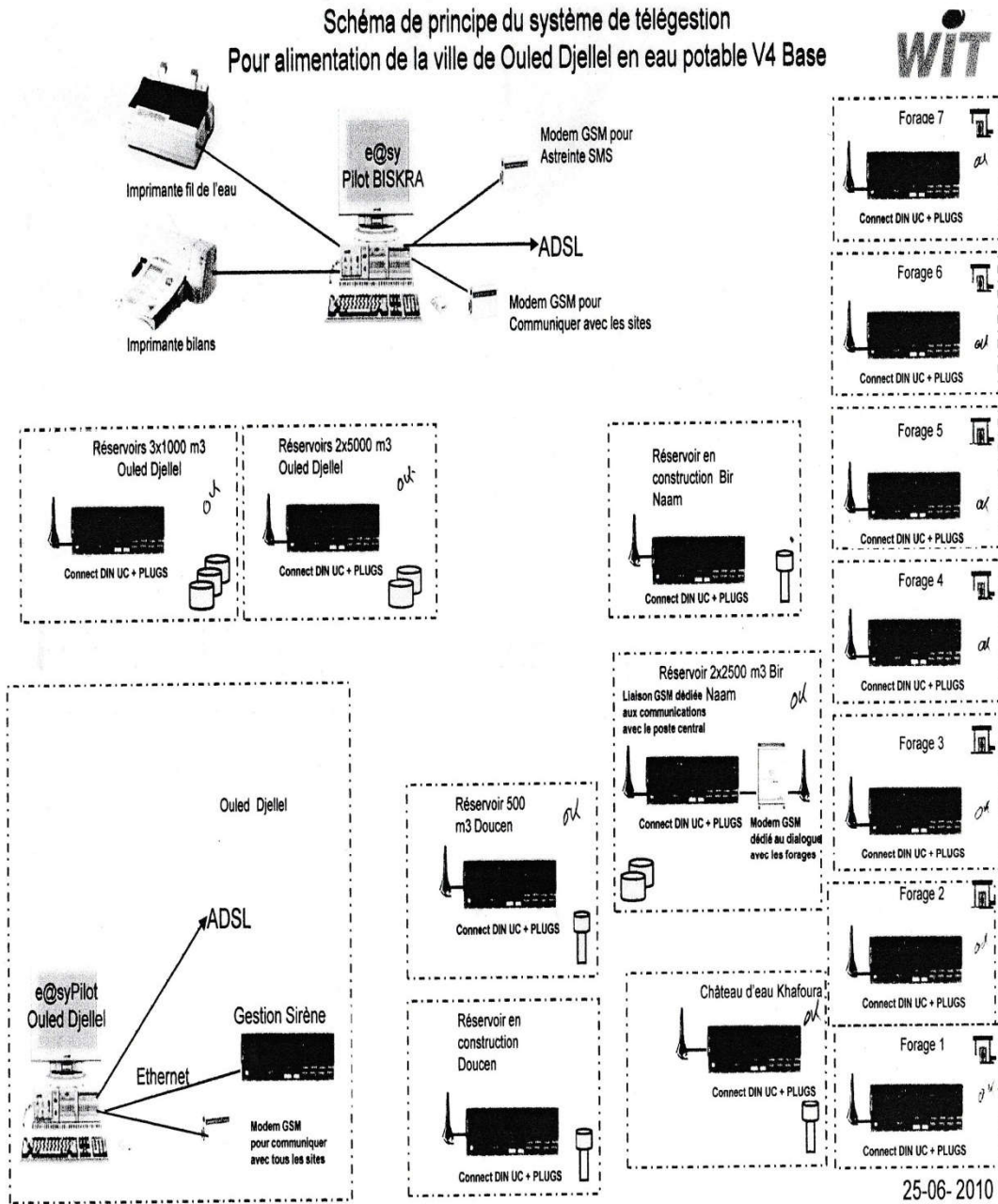
Nous proposons pour les promotions futures d'ajouter les informations émanant des forages (état pompe et moteur).

Conclusion générale

Les Annexes

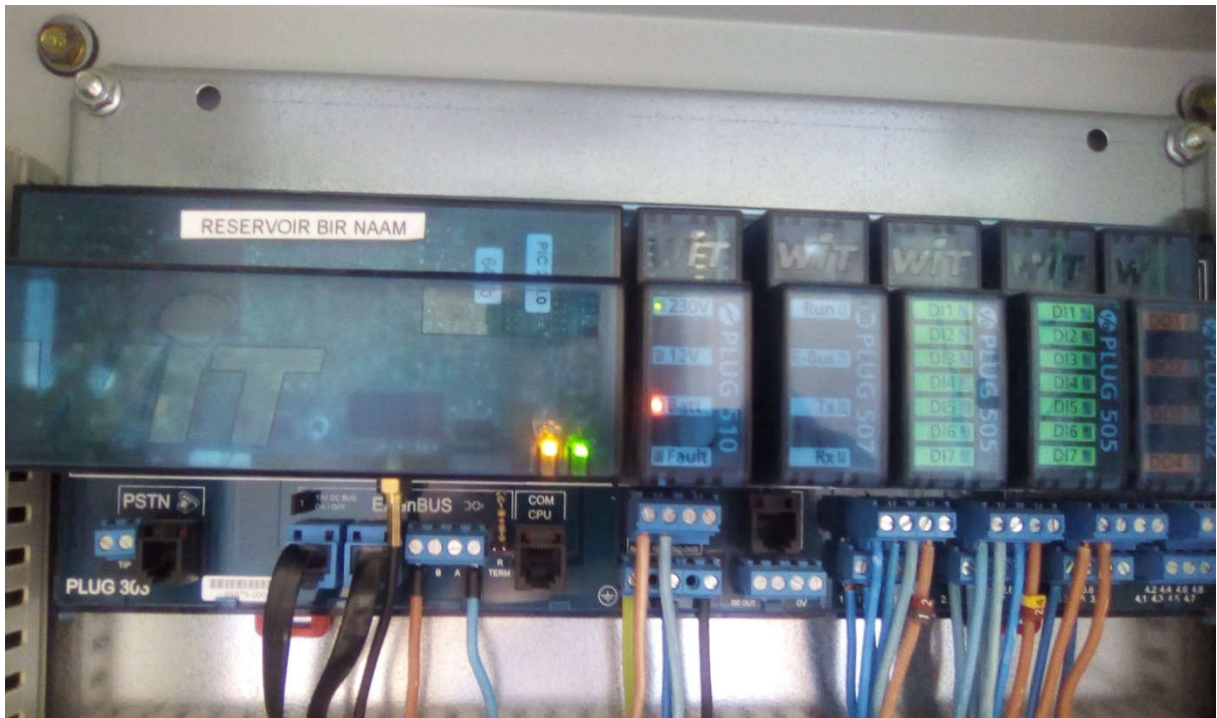
Les Annexes

Annexe 01 : Schéma principe du système de télégestion pour alimentation de la ville de Ouled Djellel en eau potable.



Les Annexes

Annexes 2 : L'automate e@sy installé dans réservoir de Bir Naam.



Annexe 3 : Code source.

Data-send

```
from appJar import gui
import paho.mqtt.publish as publish
def press(button):
    if button == "Cancel":
        app.stop()
    else:
        host = "127.0.0.1"
        value = app.getScale('Water Level')
        publish.single(topic="waterlevel-b27-2019", payload=int(value), hostname=host)
app=gui('Value Changer', "700x600",font={'family':'Tahoma'})
app.addImage('reservoir', 'img.gif', compound=None)
app.setFont(14)
app.addLabelScale("Water Level")
app.setScaleRange('Water Level', 0, 100, curr=100)
app.showScaleIntervals('Water Level',20)
app.addButtons(["Submit", "Cancel"], press)
app.go()
```

data-reciever

```
import paho.mqtt.client as paho
def on_message(mosq, obj, msg):
    fp = open("State.txt", "w")
    fp.write(msg.payload)
    fp.close()
    print msg.payload
def on_publish(mosq, obj, msg):
    pass
if __name__ == '__main__':
    client = paho.Client()
    client.on_message = on_message
    client.on_publish = on_publish
    client.connect("192.168.43.77", 1883, 80)
    client.subscribe("waterlevel-b27-2019", 0)
    while client.loop() == 0:
```

Les Annexes

```
pass
Web-server :
import web
render = web.template.render('templates/')
urls = (
    '/', 'index'
)
app = web.application(urls, globals())
global van
van = '3'
def watertank(waterlv):
    global van
    waterlv = int(waterlv)
    if(waterlv <= 100 and waterlv >= 80):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c1.png"
        else :
            return "static/images/c1_2.png"
    if(waterlv < 80 and waterlv >= 60):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c2.png"
        else :
            return "static/images/c2_2.png"
    if(waterlv < 60 and waterlv >= 50):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c3.png"
        else :
            return "static/images/c3_2.png"
    if(waterlv < 50 and waterlv >= 35):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c4.png"
        else :
            return "static/images/c4_2.png"
    if(waterlv < 35 and waterlv >= 20):
        if(van == '1' or van == '2'):
            return "static/images/c5.png"
```

Les Annexes

```
    else :
        return "static/images/c5_2.png"
if(waterlv < 20 and waterlv >= 10):
    return "static/images/c6.png"
if(waterlv < 10):
    return "static/images/c7.png"
class index:
    def GET(self):
        etat = 'Normal' # Normal (etat>60%) - Moyenne(30-60) - Critique(30<)
        fp = open('State.txt','r')
        waterlevel = fp.readline() # recuperer l'etat
        waterlevel = int(waterlevel)
        fp.close()
        sound = 'NO' # bip alert par default
        light = ""
        img = ""
        if(waterlevel < 20):
            sound = 'YES'
        else :
            sound = 'NO'
        if(waterlevel >= 60):
            light = "green"
            etat = "Normal"
            img = "static/images/1.png"
        if(waterlevel >= 30 and waterlevel < 60 ):
            light = "orange"
            etat = "Moyenne"
            img = "static/images/2.png"
        if(waterlevel < 30):
            light = "red"
            etat = "Critique"
            img = "static/images/3.png"
        imgt = watertank(waterlevel)
        return render.index(sound,light,etat,img,imgt,waterlevel)
    def POST(self):
        global van
```


Les Annexes

```
data = web.input()
if(data.van != '0'):
    van = data.van
    print van
    raise web.seeother('/')
if __name__ == "__main__":
    app.run()
```

Html :

\$def with (sound,light,etat,img,imgt,waterlevel)

<!DOCTYPE html>

<html>

<title>Réservoir de Bir naam</title>

<meta charset="UTF-8">

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">

<meta http-equiv="refresh" content="10; URL=http://127.0.0.1:8080/">

<link rel="stylesheet" href="https://www.w3schools.com/w3css/4/w3.css">

<link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Raleway">

<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">

<style>

html,body,h1,h2,h3,h4,h5 {font-family: "Raleway", sans-serif}

</style>

<body class="w3-light-black" " >

<!-- Top container -->

<div class="w3-bar w3-top w3-black w3-large" style="z-index:4">

<button class="w3-bar-item w3-button w3-hide-large w3-hover-none w3-hover-text-light-grey" onclick="w3_open();"><i class="fa fa-bars"></i> Menu</button>

System de Detection des Niveaux d'eau

</div>

<!-- Sidebar/menu -->

**<nav class="w3-sidebar w3-collapse w3-white w3-animate-left" style="z-index:3;width:300px;" id="mySidebar">
**

<div class="w3-container w3-row">

<div class="w3-col s4">

</div>

<div class="w3-col s8 w3-bar">

**ADE BISKRA
**

<i class="fa fa-cog"></i>

</div>

</div>

<hr>

Les Annexes

```
<div class="w3-container">
  <h5>Tableau de Bord</h5>
</div>
<div class="w3-bar-block">
  <a href="#" class="w3-bar-item w3-button w3-padding-16 w3-hide-large w3-dark-
grey w3-hover-black" onclick="w3_close()" title="close menu"><i class="fa fa-remove
fa-fw"> --close-- </i></a>
  <a href="#" class="w3-bar-item w3-button w3-padding w3-blue"><i class="fa fa-
users fa-fw"></i> Vue General</a>
</div>
</nav>
<!-- Overlay effect when opening sidebar on small screens -->
<div class="w3-overlay w3-hide-large w3-animate-opacity" onclick="w3_close()"
style="cursor:pointer" title="close side menu" id="myOverlay"></div>
<!-- !PAGE CONTENT! -->
<div class="w3-main" style="margin-left:300px;margin-top:43px;">
  <!-- Header -->
  <header class="w3-container" style="padding-top:22px">
    <h3><b><i class="fa fa-dashboard"></i> Centre de Controle</b></h3>
  </header>
<div class="w3-container">
  <hr>
<img src=$(img) /> &nbsp;
<strong>Status : <span style="color:$(light)">$(etat)</span></strong>
<hr>
</div>
<div class="w3-container">
  <form action="/" method="POST">
    <select name='van'>
      <option value="0">Select Etat:</option>
      <option value="1">Automatic</option>
      <option value="2">On</option>
      <option value="3">OFF</option>
    </select>
    <input type="submit" value="Changer le Mode">
  </form>
  <h4 style="font-weight:bold">Le Niveau d'eau</h4>
<img src=$(imgt) />
  <div class="w3-black" style="width:78%">

    <div class="w3-center w3-padding w3-blue"
style="width:$(waterlevel)%">$(waterlevel)%</div>
  </div>
<hr>
<!-- Footer -->
<footer class="w3-container w3-padding-16 w3-light-grey">
```

Les Annexes

```
</footer>
<!-- End page content -->
</div>
<script>
// Get the Sidebar
var mySidebar = document.getElementById("mySidebar");
// Get the DIV with overlay effect
var overlayBg = document.getElementById("myOverlay");
// Toggle between showing and hiding the sidebar, and add overlay effect
function w3_open() {
  if (mySidebar.style.display === 'block') {
    mySidebar.style.display = 'none';
    overlayBg.style.display = "none";
  } else {
    mySidebar.style.display = 'block';
    overlayBg.style.display = "block";
  }
}
// Close the sidebar with the close button
function w3_close() {
  mySidebar.style.display = "none";
  overlayBg.style.display = "none";
}
</script>
</body>
</html>
```

Annexe 4: Images du niveau d'eau

