



République Algérienne Démocratique Et Populaire Ministère

De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université M'hamed Bougara - Boumerdes Faculté des Sciences de

l'Ingénieur Structure Génie Biomédical et Télécommunication



Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER II

Filière : Génie Electrique

Spécialité : Systèmes Electroniques Complexes

THEME

Commande et supervision d'une CTA pour un Bâtiment intelligent

Présenté par :

IDER KHADIDJA

Encadré par :

Mr. BAICHE Karim

Promotion 2016-2017

Soutenu le :

Résumé : le travail présenté dans ce mémoire a pour but d'améliorer une solution à base d'automate programmable Schneider MODICON M340 pour une centrale de traitement d'air (CTA). Cela, en développant un programme sous **unity pro** qui se charge d'automatiser la **CTA** en assurant la régulation de la température et de l'humidité, puis de mettre au point un système de supervision pour le contrôle de la **CTA** sous le logiciel de supervision **vijeo_citect**.

Abstract: The work presented in this thesis aims to improve a solution based on a programmable PLC Schneider MODICON M340 for an air handling unit. This, by developing a program under **Unity pro** which is responsible to automate the **CTA**, controlling temperature and humidity, and then developing a supervisory system for **CTA** control under the supervision software **vijeo_citect**

المخلص: العمل المنجز في هذه المذكرة يهدف إلى تحسين حل يستند إلى آلي قابل للبرمجة باستخدام آلي البرمجة "Schneider MODICON M340"، المسؤول عن أتمتة محطة معالجة الهواء (CTA) و هذا بتطوير برنامج تحت "Unity Pro" عن طريق التحكم في درجة الحرارة والرطوبة ومن ثم تطوير نظام إشرافي لمراقبتها باستخدام برنامج المراقبة "vijeo_citect".

Remerciements

Je remercie Dieu Le Tout Puissant, Le Tout Clément, Le Tout Miséricordieux pour tout ce qu'il m'a donnée, surtout : la foi et la persévérance qui m'a permis d'accomplir ce travail jusqu'à sa finalité, mes très chers parents et la présence des personnes qui m'ont été d'un soutien indéfectible.

Je voudrais remercier mon très cher promoteur Monsieur BAICHE Karim qui m'a apportée une aide très précieuse durant mon projet.

Je voudrais également présenter mes sincères remerciements à mon co-promoteur Monsieur YOUNSI Abdelghani de SCHNEIDER ELECTRIQUE pour son aide, son orientation, sa disponibilité, son temps précieux, son accueil, et surtout pour l'intérêt qu'il a accordé envers ce modeste travail.

Je tiens aussi à remercier tout le personnel de SCHNEIDER ELECTRIQUE particulièrement Monsieur ABAAZIZ Amine ainsi que toute l'équipe de MENITEC pour m'avoir accueillie au sein de leur entreprise.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance aux membres du jury pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de juger ce modeste travail.

Je remercie également tous les enseignants qui ont contribué à ma formation durant mon cursus universitaire.

Enfin, je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Dédicaces

Avec tout mon amour éternel et avec l'intensité de mes émotions, Je dédie ce modeste travail à :

Mon très cher père qui m'a beaucoup aidé pour accomplir ce travail. Il est très difficile de choisir les termes adéquats pour t'exprimer mon amour et mon respect que Dieu te garde en bonne santé pour nous.

Mon adorable mère voudrais-je des profondeurs de mon amour et de ma reconnaissance te dédier ce mémoire, dont tous les mots que je pourrais utiliser seraient insuffisants pour te témoigner l'amour que je te porte.

Mes chers frères en témoignage de mon amour éternel que Dieu vous garde, vous protège et vous offre une vie pleine de joie.

Ma chère amie « SEBBIH Meriem », et à tous mes collègues.

Je tiens à dédier particulièrement ce travail à mes défunts grand parents que dieu ait leurs âmes ainsi qua ma grand-mère maternelle que dieu la protège.

Toutes les personnes que j'aime, à ceux qui m'ont soutenue dans les moments difficiles, en témoignage des liens qui nous unissent, je vous dédie ce travail, je vous souhaite beaucoup de succès, de courage et de bonheur tant professionnel que familial.

Table des matières

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

Chapitre 1 : généralité sur le bâtiment intelligent et les organes communicants

Introduction.....	3
I.1 Présentation de l'entreprise.....	3
I.2 Le bâtiment intelligent.....	4
I.2.1 Définition de bâtiment intelligent.....	4
I.2.2 les niveaux fondamentaux du bâtiment intelligent.....	5
I.3 La gestion technique d'un bâtiment intelligent.....	6
I.3.1 Définition de la GTB.....	6
I.3.2 Les domaines d'application de la GTB.....	7
I.4 Conclusion.....	8

Chapitre 2 : Consommations d'énergie d'un bâtiment intelligent

II. Les consommateurs d'énergie électrique d'un bâtiment.....	9
II.1 Introduction.....	9
II.2 Fonctionnement technique.....	9
II.2.1 L'architecture.....	9
II.3 Gestion de l'énergie électrique.....	11
II.3.1 Définition.....	11
II.3.2 Produit et solution intelligent de gestion de l'énergie.....	11
II.4 Centrale de traitement d'air(cta).....	12
II.4.1 Définition.....	12
II.4.2 Rôle des divers éléments.....	14
II.4.3 Les capteurs utilisés dans CTA.....	15
II.4.4 Variateur de vitesse.....	17
II.4.5 Fonctionnement de CTA (général).....	19
II.5 Les type de fonctionnement.....	19

Table des matières

II.6 Conclusion.....	20
-----------------------------	-----------

Chapitre 3 : programmations et automatisation d'une CTA
--

III.1 Introduction.....	21
III.2 Généralité sur les systèmes automatisés.....	21
III.3 Automates programmables industriels.....	22
III.4 Objectifs de l'automatisation.....	23
III.5 Architecture des API.....	23
III.6 Sécurité de l'API.....	24
III.7 Choix de l'automate programmable industriel.....	25
III.8 Les automates et la communication.....	25
III.9 Les bus de terrain.....	26
III.10 Etude de l'existant.....	27
III.11 Présentation de l'API.....	28
III.11.1 Définition.....	28
III.11.2 Tableau des repères.....	29
III.11.3 Représentation des racks.....	29
III.11.4 L'unité centrale cpu BMX P34 2020/20302.....	30
III.11.5 Le module d'alimentation.....	31
III.11.6 Modules d'entrée/sorties analogique.....	31
III.11.7 Modules d'entrée/sorties (TOR).....	32
III.11.8 Communication de l'API.....	32
III.11.9 Identification des entrées / sorties.....	32
III.12 Matériel.....	34
III.13 Systèmes d'exploitation.....	34
III.14 Logiciel.....	34
III.15 Unity pro.....	36

Table des matières

III.15.1	Le logiciel Unity Pro.....	36
III.15.2	Interface utilisateur.....	36
III.15.4	Navigateur de projet.....	37
III.15.5	Configuration matérielle.....	38
III.15.6	Choix du langage de programmation.....	41
III.16	Programmation de CTA.....	45
III.16.1	Organigramme de la séquence de démarrage et d'arrêt des CTA.....	48
III.16.2	Régulation	49
III.16.3	Organigrammes de la gestion des alarmes	50
III.16.4	Mise à l'échelle.....	54
III.17	Conclusion.....	54

Chapitre 4 : application est supervision

IV.1	Introduction.....	56
IV.1.1	Généralité.....	56
IV.2	Présentation du logiciel vijeo citect.....	57
IV.2.1	Principaux outils de Vijeo citect.....	57
IV.2.2	Développement d'un projet.....	58
IV.2.3	Création de l'application de supervision.....	59
IV.3	Conclusion.....	64
	Conclusion générale.....	65

Liste des figures :

Figure I.1 :siege de la société schenieder electric.....	3
Figure I.2 : Bâtiment intelligent.....	4
Figure I.3 : Niveaux fondamentaux de bâtiment intelligent	5
Figure I.4 : La Gestion technique d'un bâtiment intelligent.....	7
Figure II.1 : Répartition des consommations d'un bâtiment (usages réglementaires).....	10
Figure II.2 : Image réel de CTA.....	13
Figure II.3 : Centrale double flux.....	14
Figure II.4 : Détails d'une centrale de traitement d'air, simple.....	14
Figure II.5 : le schéma de capteur de pression.....	17
Figure II.6 : Capteur de pression (CTA).....	17
Figure II.7 : variateur de vitesse... ..	18
Figure II.8 : entrée de l'air dans la CTA.....	19
FigureIII.1 : Structure générale d'un système automatisé.....	21
Figure III.2 : Automate programmable industriel. Type Schneider.....	23
Figure III.3 : Structure interne d'un API.....	24
Figure III.4 : Bus de terrain	26
Figure III.5 : Pyramide CIM.....	27
figureIII.6 : configuration de la station automate MODICON M340 avec un rack.....	28
FigureIII.7 : Racks pour automate MODICON M340.....	29
Figure III.8 : Interface utilisateur.....	36
Figure III.9 : Navigateur de projet	38
Figure III.10 : Choix du processeur	39

Figure III.11 : Modules d'E/S et métiers.....	40
Figure III.12 : Module de communication	40
Figure III.13 : Choix de langage	41
Figure III.14 : Programme en IL.....	41
Figure III.15 : Programme en ST.....	42
Figure III.16 : Représentation d'une section SFC	42
Figure III.17 : Exemple d'un schéma FBD	43
Figure III.19 : Représentation d'une section LD (sans simulation).....	45
Figure III.20 : section ID	45
Figure III.21 : Les défauts généraux de CTA.....	46
Figure III.22 : défaut filtre	46
Figure III.23 : humidification	47
Figure III.24 : durée marche variateur	47
Figure III.25 : les vanne chaude et froid	47
Figure III.26 : Organigramme de la séquence d'arrêt de la CTA.....	48
Figure III.27 : Organigramme de la séquence de démarrage de la CTA.....	49
Figure III.28 :Organigramme de l'alarme des variateurs de vitesse.....	51
Figure III.29 :Organigramme de l'alarme de discordance des variateurs de vitesse.....	52
Figure III.30 : Organigramme de l'alarme de discordance des volets.....	53
Figure III.31 : Organigramme de la détection de l'encrassement des filtres.....	54
Figure IV.1 : : Rôle de la supervision.....	57
Figure IV.2 : Développement d'un projet.....	58
Figure IV.3 : crée projet vijeo citect.....	60
Figure IV.4 : déclare les variables sur vijeo citect	60
Figure IV.5 : communication configuration sur vijeo citect.....	61

Figure IV.6 : Constructeur graphique sur vimeo citect...	61
Figure IV.7 : Interface CTA sur vimeo citect...	62
Figure IV.8 : Interface CTA sur vimeo citect...	63
Figure IV.9 : point accès CTA sur vimeo citect...	64

Liste des tableaux

Tableau 1 : décrit la composition de la station automate MODICON M340	29
Tableau 2 : les caractéristique principale des processeurs BMX p34 2020/20320.....	30
Tableau 3 : les caractéristique de module d'alimentation.....	31
Tableau 4 : Les entrées TOR de l'API... ..	33
Tableau 5 : Les sorties TOR de l'API.....	33
Tableau 6 : Les entrées analogiques de l'API... ..	34
Tableau 7 : Les sorties analogiques de l'API	34

Liste des abréviations :

API : automate programmable industriel

BACNET : building Automation and control (BAC) network

CIM: computer intergarted manufacturing

CPU: central proccession unit

CTA: central traitement d'aire

CVC : chauffage, ventilation, climatisation

E /S : entre / sortie

FIP : flux infomation protocol

GTB : gestion technique de batiment

HIVE : hall de l'innovation et vitrine de l'énergie

IHM : interface home machine

IL : instruction list

LD : lader diagram

LON : local operating network

PC : personnel computer

SFC : sequential function chart

SGE : Strutured Text

TCP/IP : transmission control protocol et IP (internet protocol)

TOR : tout ou rien

Introduction générale :

L'économie de l'énergie est devenue un enjeu stratégique à maîtriser dans le monde d'aujourd'hui, en effet une utilisation accrue et non rationnelle de l'énergie conduit à des problèmes très sérieux. D'une part nous avons le problème de l'équipement des sources d'énergie devant le fait que le coût des énergies alternatives n'est pas encore maîtrisé, et d'autre part une consommation non rationnelle de l'énergie engendrera aussi le problème de la pollution qui menace le sort de notre planète et des générations futures. Face à cette réalité on se heurte à un dilemme.

En effet :

1* D'une part on estime que la demande de l'énergie à l'échelle mondiale va doubler dans l'horizon de 2050.

2* D'autre part et afin de limiter le problème de réchauffement climatique, on estime que l'émission de CO₂ doivent être diminuées de moitié dans l'horizon 2050.

Le bâtiment est l'un des secteurs qui consomme le plus d'énergie et ceci au niveau mondiale. De ce fait il constitue l'un des principaux émetteurs de gaz à effet de serre.

De plus une consommation irrationnelle en énergie fait très vite grimper le facteur énergétique qui provient essentiellement de chauffage, de la ventilation et de la climatisation. Dans le but d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments, le concept de <<bâtiment intelligent >> a été créé.

En appliquant les principes de l'automatisation de bâtiment, cette consommation sera réduite de façon durable. La gestion technique des bâtiments étant d'actualité, nous avons décidé de l'exploiter et d'y apporter notre contribution en développant une application de supervision d'une centrale de traitement d'air.

Pour ce faire, nous avons effectué un stage chez l'un des leaders mondiaux dans le domaine des bâtiments intelligents qui est Schneider électrique dont le rôle est d'apporter une solution permettant la réduction du facteur énergétique.

Notre application s'articule autour de l'automate programmable, nous avons débuté notre étude par un apprentissage de logiciel **unity_pro** pour la programmation des automates programmables de la gamme Schneider Electric puis nous sommes familiarisés avec le logiciel **viject** qui est l'un des logiciels de conception de systèmes de supervision les plus connus et les plus utilisés par les professionnels de l'automatisation.

Pour mener à bien notre travail nous avons divisé notre étude en quatre chapitres :

Le premier chapitre donne une présentation de la société, et des généralités sur le bâtiment intelligents en explicitant les concepts de bases de ce domaine qui nous aideront à mieux appréhender notre application.

Le deuxième chapitre présente la consommation d'énergie d'un bâtiment et la gestion d'énergie et la centrale de traitement d'air (CTA).

Introduction Générale

Le troisième chapitre consacré à la partie automatisation en utilisant le logiciel **unity pro** pour élaborer un nouveau système de commande à base d'un automate programmable modicon M340

Dans le 4ème et le dernier chapitre, nous avons exposé notre application de supervision d'un système automatisé sur la (CTA) avec le logiciel **vijeo citect**.

Enfin, nous terminons notre travail par une conclusion générale et quelques perspectives.

CHAPITRE 1

Généralité sur les Bâtiment intelligent

Introduction :

Ces dernières années, la construction est devenue de plus en plus complexe. En effet les exigences des clients augmentent en parallèle avec la pression sur les prix, surtout à cause des coûts d'exploitation et d'énergie.

Pour satisfaire les besoins de ce marché, il faut savoir appliquer des nouvelles méthodes technologiques et produits, Schneider Electric apporte partout dans le monde des solutions pour rendre l'énergie sûre, fiable, efficace, productive et verte, de l'usine jusqu'à la prise électrique ;

I.1 Présentation de l'entreprise :

SCHNEIDER ELECTRIQUE est une entreprise internationale, innovante et fabricant d'acier au 19^{ème} siècle, à la distribution électrique et aux automatismes au 20^{ème}, jusqu'à la gestion de l'énergie aujourd'hui, Schneider Electric a toujours été un acteur des transformations de son industrie, avec un état d'esprit international, innovant et responsable.

Les activités de **SCHNEIDER ELECTRIQUE** sont basées sur la distribution électrique, automatismes et contrôles industriels, énergie sécurisée, automatismes du bâtiment. Ces produits sont destinés au marché énergie et infrastructures, bâtiment, résidentiel, industrie, centres de données et réseaux.

Son Siège international se trouve en France 35 rue Joseph-Monier, 92500 Rueil-Malmaison.

Son siège national (Algérie) se trouve à la Route d'Ouled Fayet N°2Bis 16320 Delly Ibrahim Alger. [1]



Figure1.1 : Siège de la société schneider électrique

I.2 Bâtiment intelligent :

I.2.1 Définition de bâtiment intelligent

Le bâtiment intelligent se définit comme un bâtiment à haute efficacité énergétique, intégrant dans la gestion intelligente du bâtiment et les équipements des consommateurs, les équipements producteurs et les équipements de stockage, L'efficacité énergétique dépend également des techniques de construction du bâtiment, de l'isolation par exemple. Le concept de bâtiment intelligent correspond à l'intégration de solutions de gestion énergétique dans l'habitat et les bâtiments d'entreprise, notamment pour parvenir à des bâtiments à énergie positive.

Pour répondre à l'ampleur de ces enjeux mondiaux, Schneider électrique a pu concevoir un type de bâtiment intelligent qui peut répondre à ces besoins, ce modèle de bâtiment a été baptisé sous le nom « **HIVE** ». Le Hive (Hall de l'Innovation et Vitrine de l'Energie) constitue une véritable vitrine de l'offre de Schneider Electric. Le bâtiment, de conception relativement commune à l'origine, bénéficie depuis, de l'apport régulier des toutes dernières technologies développées par Schneider Electric.(fig. 1.2).[2]



FigureI.2 : Bâtiment intelligent

I.2.2 les niveaux fondamentaux du bâtiment intelligent

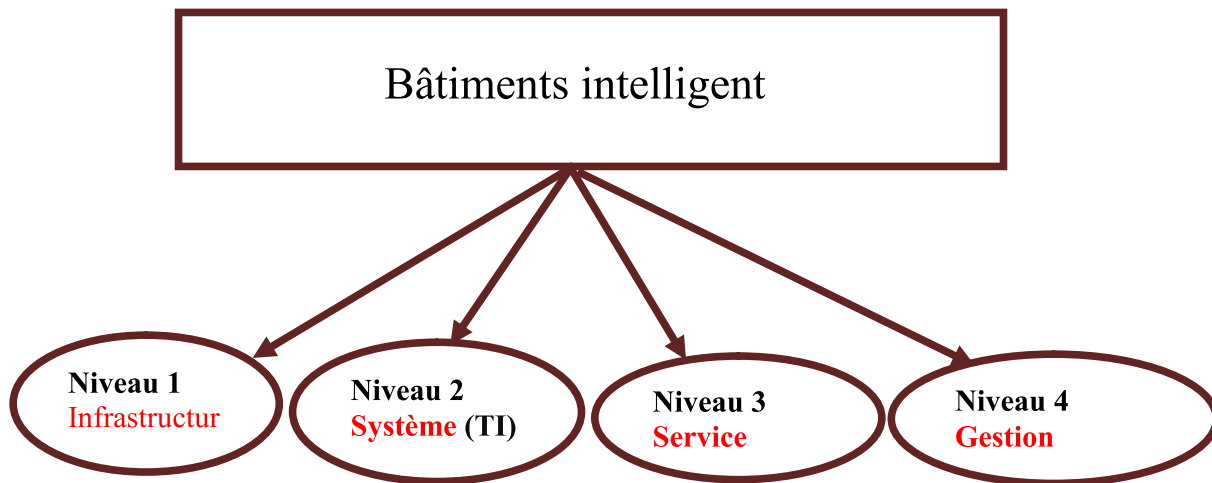


Figure I.3 niveaux fondamentaux de bâtiment intelligent

- **L'infrastructure** : C'est le niveau de base qui favorise l'interopérabilité des systèmes. Il est couramment identifié en tant que « réseau de câblage structuré de télécommunication ». Il est formé d'éléments passifs tels que des câbles en cuivre, des fibres optiques et des salles de réparation et d'équipements aménagés de façon à permettre l'établissement et le maintien des liens de communication.
- **Les systèmes** : Le second niveau d'un bâtiment intelligent regroupe tous les éléments actifs à l'usage de ses occupants. C'est le domaine des (TI) « technologies de l'information ». Ordinateurs, serveurs, concentrateurs, passerelles, systèmes de téléphonie et de messagerie vocale, incluant les sans fil, font partie des appareils électroniques installés dans les salles d'équipement de l'infrastructure, ou aux postes de travail, qui procurent les moyens sophistiqués d'entrée en communication et de fournir les services. Entrent également dans les catégories des (TI) tous les logiciels d'exploitation et d'application qui permettent l'interface essentielle entre les appareils et les usagers potentiels.
- **Les Services** : Ce niveau du bâtiment intelligent est caractérisé par l'ensemble des tâches accomplies à l'aide des systèmes pour rencontrer les besoins des occupants. Ils concernent :
 - La sécurité : accès, vidéo, incendie
 - L'automatisation de l'édifice : Contrôle des ascenseurs, optimisation des paramètres de confort et d'opération des systèmes électromécaniques, économie d'énergie.
 - Les communications : la téléphonie, la messagerie vocale, internet, courrier électronique
 - L'administration : tous les moyens utilisés pour l'organisation du travail et la planification financière.

- **La gestion :** C'est le niveau supérieur du bâtiment intelligent qui établit les processus requis pour rendre les services de façons efficaces .Essentiellement, il est formé par le personnel spécialisé qui recherche constamment à obtenir les meilleurs résultats avec la meilleure technologie disponible.

I.3. La Gestion technique d'un bâtiment intelligent :

Nous allons maintenant définir ce que c'est la gestion technique des bâtiments **GTB**

I.3.1. Définition de la GTB

La gestion technique du bâtiment GTB désigne une partie de l'automatisation de bâtiments. Elle est composée d'un réseau de capteurs, d'actionneurs et de contrôleurs décentralisés et mis en réseau pour intégrer dans un seul niveau de communication un maximum d'installation technique. La GTB est réalisée avec des composants munis de microprocesseurs servent à la fonction local ainsi qu'à la communication avec les autres composants.

Les fonctionnalités transversales et locales sont assurées par le paramétrage des composants. Grâce aux systèmes de bus le câblage et l'installation deviennent nettement plus simple. Par contre il faut maîtriser les nouveaux outils de programmation.

. Pour Schneider Electric, il n'existe qu'une façon d'optimiser la gestion du bâtiment : faire parler tous ces systèmes d'une même voix. La priorité est donc à la convergence. Il s'agit de faire converger les objectifs des parties prenantes, les systèmes eux-mêmes, les acteurs et leurs méthodes. La convergence permet à des systèmes conçus séparément de dialoguer en utilisant le système d'information de l'occupant. Une supervision commune permet de piloter l'ensemble de ces systèmes ouverts et en interaction. Schneider Electric fait donc dialoguer l'ensemble des systèmes de ce bâtiment. Toutes les énergies et tous les systèmes partagent la même architecture,

Plant _Struxure, et sont pilotés par un système commun de supervision : c'est la Gestion Technique du Bâtiment (GTB). Environnement de travail : réglage de la lumière, de la température, de l'ensoleillement... Derrière cette interface conviviale se cache un concentré de technologies et de savoir-faire. [3]



Figure I .4 : La Gestion technique d'un bâtiment intelligent

1.3.2 Les domaines d'application de la GTB :

Il existe plusieurs domaine d'application pour la GTB [3]:

Chauffage

Dans le domaine du chauffage, les possibilités d'une GTB sont :

1. Le pilotage des chaudières : gestion, exploitation et suivi,
2. Le pilotage des circuits de chauffage,
3. L'optimisation des temps de fonctionnement pour une consommation de l'énergie au plus juste,
4. Le pilotages des différentes zones de chauffe,
5. La régulation de la température pièce par pièce en fonction des occupations.

Climatisation

Dans le domaine de la production de froid, les possibilités sont les suivantes :

1. La GTB permet la gestion de la production de froid : les groupes de froid sont pilotés de la même manière que le chauffage,
2. La régulation des circuits pour les CTA, ventilo-convecteurs,
3. Les extracteurs et aérothermes utilisés pour le renouvellement d'air représentent des installations coûteuses en exploitation. La GTB permet d'optimiser le fonctionnement par une meilleure maîtrise de la température et des temps de fonctionnement.
4. La GTB permet au travers de la gestion et la commande des CTA d'assurer une température et hygrométrie constante.
5. La GTB permet de contribuer à la maintenance des machines.

Accès

1. Les accès au bâtiment sont également gérés par la GTB.
2. Gestion des accès par lecture de badge, reconnaissance vocale ou biométrie.
3. Permet de détecter l'intrusion d'une personne.
4. Synchronisation avec le chauffage : lorsqu'une personne est signalée dans son bureau ou sa chambre d'hôtel, le chauffage est automatiquement autorisé.

Alarmes

La GTB surveille les installations et lance une alerte sur le superviseur lors d'un dysfonctionnement ou d'une anomalie : les alarmes sont retransmises par mail, fax ou pour avertir le SAV le plus proche le plus rapidement possible.

Liste des alarmes possibles :

- intrusion
- panne
- ascenseur
- fuite d'eau
- incendie, anomalie de fonctionnement chauffage/climatisation, groupe électrogène, électricité

Pour prévenir immédiatement les utilisateurs du réseau GTB en cas de panne ou dysfonctionnement, le superviseur renvoi une alarme, sous forme de mini message, sur un des supports : fax, imprimante, serveur vocal, Pocket PC, tél portable, ...

Compteurs

1. Les compteurs de tout type (eau, calorifique, électrique) du bâtiment sont reliés à la GTB pour effectuer des relevés à distance.
2. Possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses de consommation, graphiques.
3. Le relevé des compteurs à distance permet de supprimer certains déplacements et donc de gagner du temps.

Electricité

Dans le domaine de l'électricité, les fonction possibles d'une GTB sont :

1. Le pilotage des éclairages, convecteurs électriques, ou tout autre appareil lié au confort.
2. La possibilité de délester certains équipements automatiquement.
3. La possibilité d'asservir l'éclairage à la détection de personne ou en fonction de donnée d'accès.
4. Les éclairages sont coupés ou allumés à partir d'une heure définie.

I.4 Conclusion :

Avec tous les enjeux mondiaux, Schneider électrique a pu concevoir un type de bâtiment intelligent qui constitue une véritable vitrine de l'avancée technologique de ce dernier, se traduise Par sa capacité à communiquer sur des protocoles ouverts et reconnus, et c'est ce que nous avons envisagé pour le prochain chapitre.

CHAPITRE 2

Consommation d'énergie d'un Bâtiment

Intelligent

II. Les consommateurs d'énergie électrique dans un bâtiment :

II.1 Introduction :

L'habitat, et le secteur du bâtiment en général, est fortement consommateur d'énergie. La consommation d'énergie dans les habitations en Algérie , En moyenne, un foyer algérien consomme entre 1800 à 2000 kilowatts-heure/an, alors que la norme est de 200 à 250 kilowatts-heure/an ,Les foyers algériens consomment presque dix fois plus d'électricité par rapport aux normes internationales et deux fois plus que la moyenne des pays maghrébins, d'après les statistiques de l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE)(**FigureII.1**).[4]

II.2 Fonctionnement technique :

Parmi les solutions d'amélioration de l'efficacité énergétique, il est d'usage de distinguer les solutions passive qui corresponde à réduire la consommation d'énergie des équipements et des matériaux grâce à une meilleure performance, et la solution active visant à optimiser les flux et les ressources.

II.2.1 L'architecture :

De nombreux paramètres peuvent être pris en compte lors de la construction d'un bâtiment, par exemple :

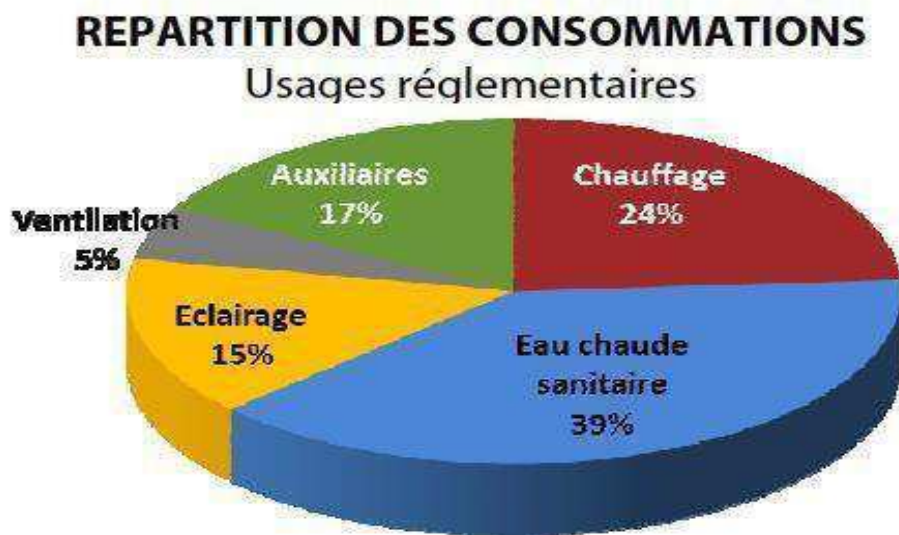
- ❖ L'isolation : par exemple l'installation de faux plafond empêchant le recours à l'inertie thermique,
- ❖ Ventilation : Les ventilations mécaniques contrôlées à double flux permettent de réduire les pertes d'énergie jusqu'à 70% par rapport à des ventilations classiques à Simple flux.
- ❖ inertie thermique (capacité à stocker de la chaleur dans les murs, le plancher...), des matériaux comme la laine minérale ou le chanvre, des doubles vitrages à isolation

Renforcée ou fenêtres pariétaux-dynamiques (qui permettent à l'air provenant de l'extérieur de se réchauffer en circulant entre deux vitrages dont l'un peut être double). L'isolation thermique par l'extérieur (« manteau isolant », par exemple à l'aide de briques de polystyrène expansé ou extrudé) permet de diminuer les pertes thermiques de la paroi jusqu'à 80% :

- ❖ éclairage naturels : l'éclairage naturelle à un rôle important pour la structure donc il faut des ouvertures pour bien rentre l'éclairage
- ❖ équipements économes : le choix des matériaux à un rôle important pour réduire la consommation d'énergie par exemple des lampes (leds ou fluorescentes) permettent de réaliser une économie d'énergie supérieure à 50% par rapport à des lampes à incandescence est aussi L'électroménager mis sur le marché en 2011 consomme près de 40% moins d'électricité en moyenne que les anciennes appareils.

Il s'agit également pour tous les citoyens d'adopter durablement des comportements et des automatismes économes en énergie :

- ▶ éteindre les lumières
- ▶ utilisé des ampoules basses consommation
- ▶ Ne pas laisser les appareils électriques en veille
- ▶ baisser le chauffage
- ▶ limiter la climatisation
- ▶ acheté des appareils électriques peu gourmands en énergie
- ▶ adopter toutes les attitudes qui permettront de réduire la facture énergétique



FigureII.1 : Répartition des consommations d'un bâtiment (usages réglementaires)

II.3 Gestion de l'énergie électrique :

II.3.1 Définition :

Le système de gestion de l'énergie est un processus d'amélioration continue en énergie qui est structuré et systématique. Inspiré de la norme volontaire du Management de l'énergie - ISO 50 001(adopté en 2011).

Le suivi de la consommation d'énergie devient une partie intégrante des méthodes de gestion en rendant l'énergie visible. [5]

Le but :

- d'identifier et de quantifier la consommation d'énergie inutilement utilisée ;
- de découvrir un potentiel d'économie insoupçonné ;
- crée un système de gestion de l'énergie
- Avoir des Projets traditionnels en efficacité énergétique
- Nécessitent des investissements en capital.

II.3.2 Produits et solutions intelligents de gestion de l'énergie :

Notre planète fait face à un défi énergétique sans précédent Même si toutes les politiques d'efficacité énergétique récemment mises en place sont appliquées avec succès, d'ici 2035, la demande mondiale d'énergie primaire devrait encore augmenter de 35 %. Une telle situation devrait avoir de graves conséquences sur les coûts et la sécurité énergétique, la concurrence autour des ressources, l'accès des populations les plus défavorisées à l'énergie, la croissance économique et, bien entendu, le changement climatique. L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie pourrait atteindre 23 %, alors même qu'il faudrait parvenir à les abaisser de 27 % pour satisfaire aux objectifs écologiques de la planète. Le mix énergétique doit évoluer et la part des énergies renouvelables passer de 13 à 18 % du total, et pour répondre à ce besoin pressant différentes solutions en vue le jour.

L'efficacité énergétique s'exprime par le fait d'utiliser moins d'énergie pour un même niveau de performance ou de service. Elle permet de réaliser des économies d'énergie, de capitaux et d'émissions des gaz à effet de serre, tout en contribuant à la sécurité énergétique et à la création d'emplois parmi ces solutions on distingue .[6]

Dans le cadre de ce projet, nous allons et comme a été dit auparavant, d'essayé sur une partie que je la considère la première source de consommation d'énergie qui est le chauffage la climatisation et la ventilation, pour cela dans mon bâtiment, j'ai prévu d'installer une centrale de traitement d'air appeler par abréviation « C.T.A »

II.4 Centrale de traitement d'air (CTA) :

II.4.1 Définition :

La CTA se définit comme un ensemble de matériels a haute technologie qui a pour but de traiter l'air entrant dans les locaux d'un bâtiment a une température voulu par l'utilisateur ainsi que la Déshumidification des locaux tertiaires ou industriels, c'est un système tout air à débit constant ou variable. La CTA donne des avantages considérables quant à son utilisation, économique et environnementale.

Une CTA est soit de type monobloc, soit elle est constituée de modules additionnés les uns aux autres, suivant la configuration matériels, modules ventilation, module batteries froides et chaudes, module filtres, etc...

Il existe deux types de centrales de traitement d'air :

- La CTA simple flux, elle est soit tout air neuf, soit tout air repris ou encore en mélange des deux flux
- La CTA double flux, elle permet toutes les combinaisons possibles entre la reprise d'air, l'air neuf, l'air rejeté, l'air traité suivant la configuration.

J'ai choisi d'installer dans mon bâtiment une C.T.A à simple flux.

- La CTA double flux, elle permet toutes les combinaisons possibles entre la reprise d'air, l'air neuf, l'air rejeté, l'air traité suivant la configuration(**FigureII.2**). [8]

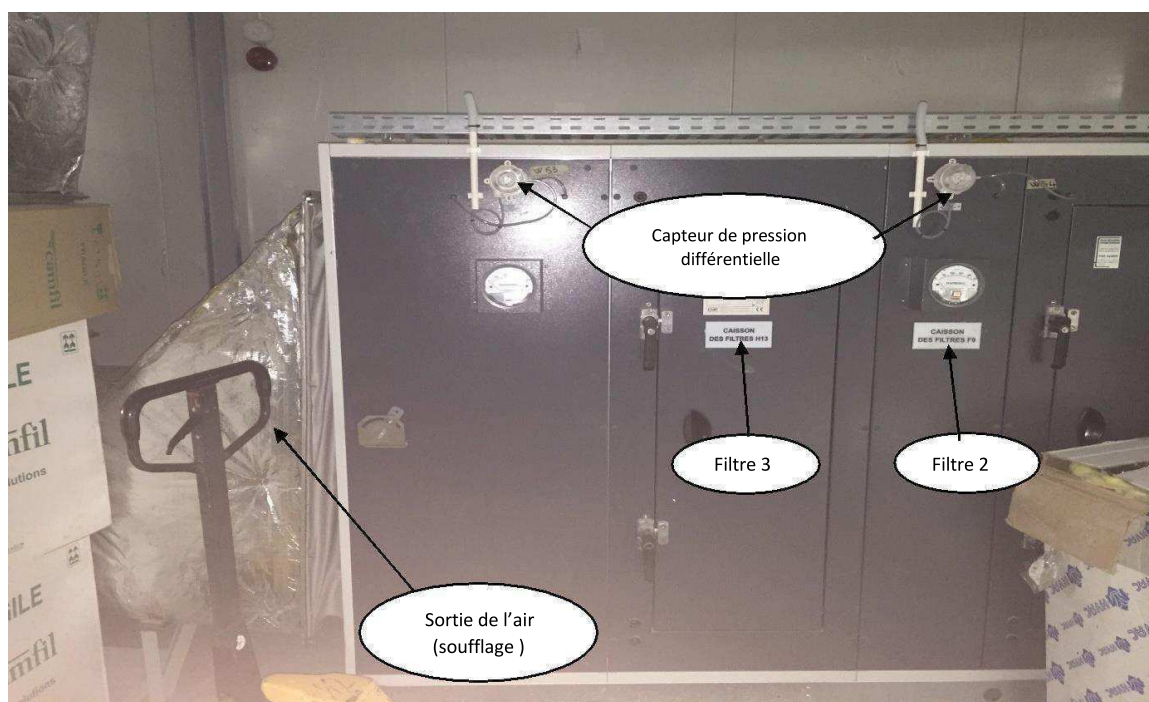
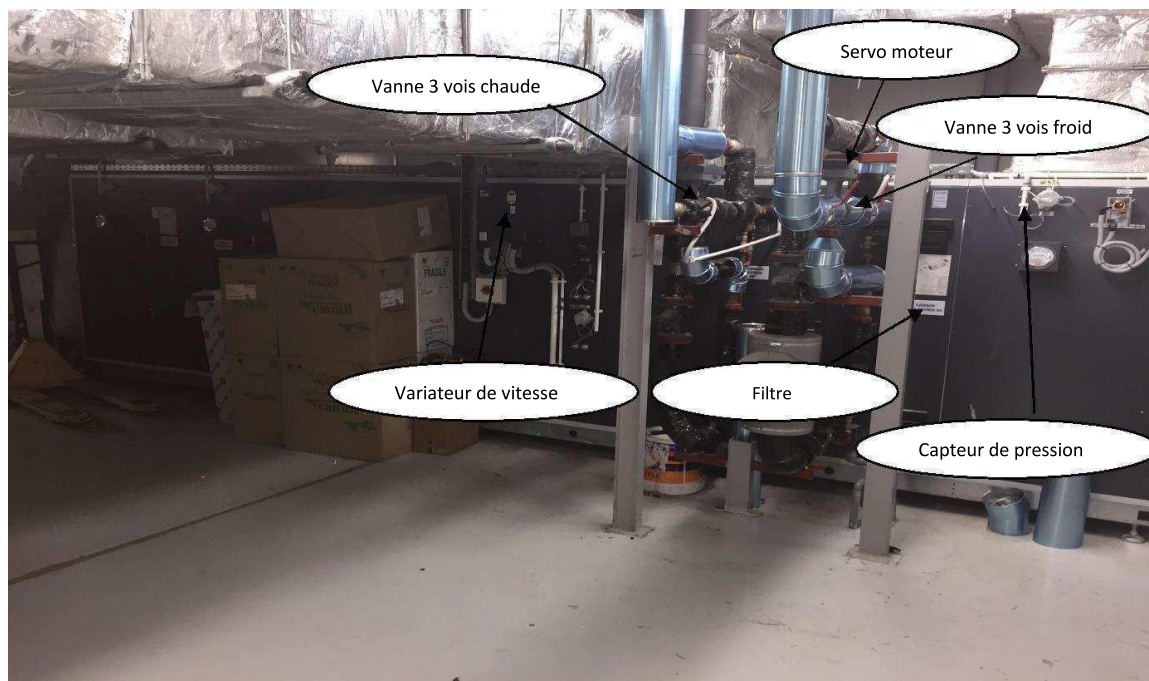


Figure II.2 : image réel de CTA

II.4.2 Rôle des divers éléments :

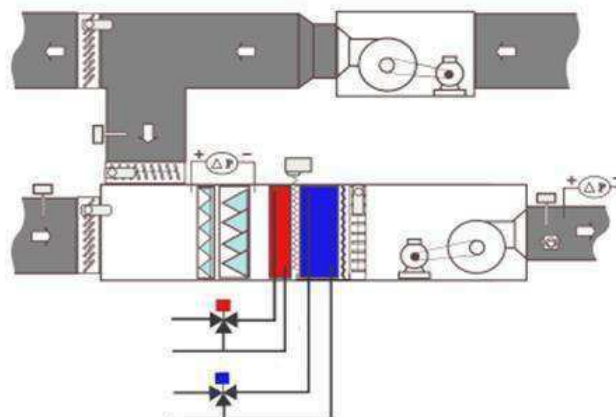


Figure II.3 : Centrale double flux

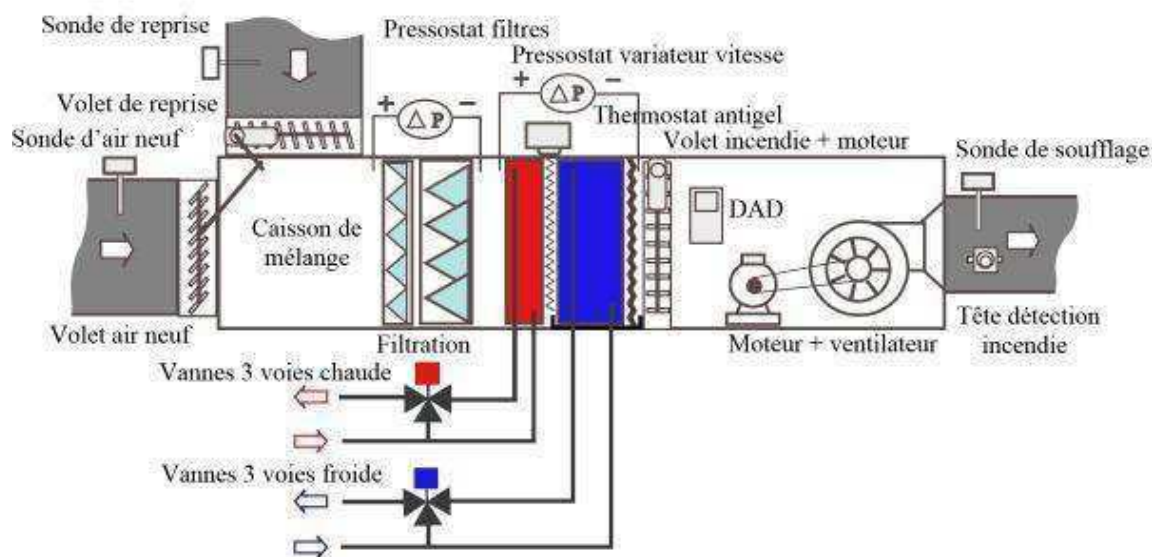


Figure II.4 : Détails d'une centrale de traitement d'air, simple flux

Volet d'air neuf : Ce volet motorisé règle en fonction de la régulation le débit d'air neuf, Et il aussi une fonction antigel.

Volet de reprise : Il règle l'admission de l'air repris dans le local à traiter, fonctionne en parallèle avec le volet d'air neuf.

Le volet d'air neuf et le volet d'air repris sont pilotés par des servomoteurs .ces volet doivent absolument être ouverts lorsque les ventilateurs sont en marche.

Boîte de mélange : Permet le mélange de l'air neuf et de l'air repris. Les volets d'air de reprise et d'air neuf sont synchronisés à partir d'un jeu de tringlerie ou de moteurs.

Filtration : La filtration protège la CTA contre la poussière et les diverses particules

Nuisibles au fonctionnement et au confort des personnes. Il peut y avoir plusieurs niveaux de filtration de moyenne à haute efficacité.

Batterie chaude : Serpentin en cuivre ou l'eau chaude circule munie d'ailettes en aluminium afin de favoriser l'échange avec l'air, l'eau et l'air circulent à contre-courant. Le débit d'air va être varié par la vanne à trois voies

Batterie froide : La batterie froide peut être à détente directe (fluide frigorigène) ou à eau glacée (configuration identique à la batterie eau chaude).

Humidificateur : L'humidification s'effectue par ruissellement d'eau sur un matelas de fils d'acier galvanisé ou par injection de vapeur (non représenté).

Pare gouttelettes : Évite l'entraînement de goutte d'eau

Volet incendie : Limite la propagation des fumées par compartimentage

DAD : Détecteur Autonome Déclencheur, protection incendie, commande le volet incendie

Bloc ventilateur : Le ventilateur peut être à action ou à réaction. (Figure II.3)(Figure II.4)

II.4.3 Les capteurs utilisés dans CTA :

a- Définition d'un capteur :

Un capteur est un dispositif ayant pour tâche de transformer une mesure physique observée en une mesure généralement électrique qui sera à son tour traduite en une donnée binaire exploitable et compréhensible par un système d'information.

Parmi les différents types de mesures enregistrées par les capteurs, on peut citer entre autres : la température, l'humidité, la luminosité, l'accélération, la distance, les mouvements, la position, la pression, la présence d'un gaz, la vision (capture d'image), le son, etc...

b - Types de capteurs :

Il existe actuellement un grand nombre de capteurs, avec des fonctionnalités diverses et variées. Dans la « CTA » on a trois types de capteur : capteur de pression et capteurs de température capteur humidité.

b.1- capteur humidité :

Elle est souvent mesurée par une combinaison de méthodes chimiques et électroniques. Des sondes sont reliées à un système informatique qui enregistre automatiquement une quantité de valeurs à intervalle réguliers et qui peuvent ensuite être visualisées facilement sous diverses formes.

b.2- Capteur de température :

Les capteurs de température sont des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur leurs composants en signal électrique.

Jusqu'à l'invention du thermoscope de Galilée, les hommes étaient incapables de mesurer la température. Les thermomètres virent bientôt le jour, et avec eux Les unités comme le degré Celsius et le kelvin. Par la suite, les techniques automatisées voyant le jour, il fallut trouver le moyen de traduire les températures en Signaux analogiques compréhensibles par des machines.

Les capteurs de température sont utilisés dans de nombreuses industries. Chimie

- alimentation
- analyse et optimisation de fonctionnement (moteur...)
- gestion des bains de peinture, traitement des métaux ...
- Les capteurs de température sont classés en deux catégories principales
- les capteurs à contact : échange de chaleur entre le milieu et le capteur jusqu'à établissement de l'équilibre thermique
- Pyromètres optiques (sans contact) : basés sur la relation entre la température d'un corps et son rayonnement optique (infra-rouge ou visible)

b.3- Capteur de pression :

Un capteur de pression est un dispositif destiné à convertir les variations de pression en variations de tension électrique

La pression, comme chacun sait, constitue une variable essentielle pour l'étude métrologique d'un milieu environnant qui peut-être soit un gaz soit un fluide. La mesure de cette variable est réalisée à l'aide d'un capteur de pression, dispositif capable d'associer à la grandeur mesurée, un signal électrique reconnaissable appelé « réponse ». Nous définirons tout le long de ce mémoire, le capteur de pression comme étant un système constitué de deux parties : une partie détection que nous appellerons « Cellule sensible » et une partie traitement de l'information par l'intermédiaire d'un circuit électronique que l'on peut appeler « Circuit électronique de traitement » ou encore « Circuit convertisseur ». La partie détection est quant à elle constituée d'un « corps d'épreuve » et d'un « transducteur » qui transforme la déformation ce corps d'épreuve en une grandeur physique, la plupart du temps électrique. Un capteur de pression peut donc être représenté par le schéma de la (figure II.5) (figure II.6)

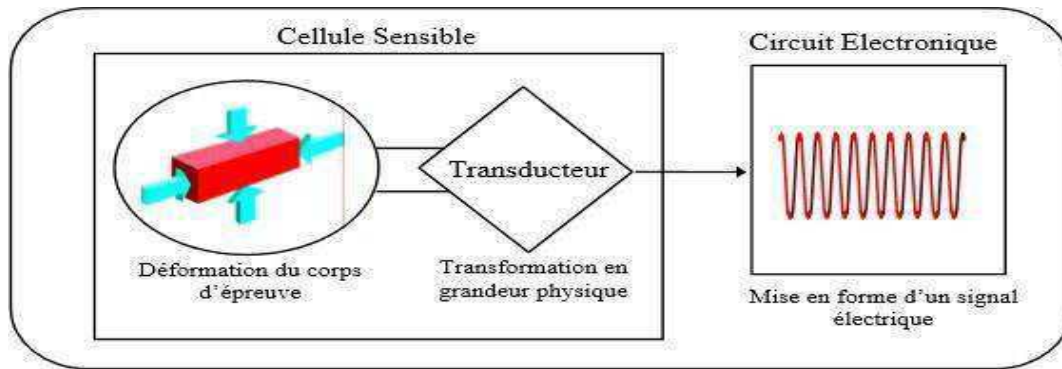


Figure II.5 : le schéma de capteur de pression

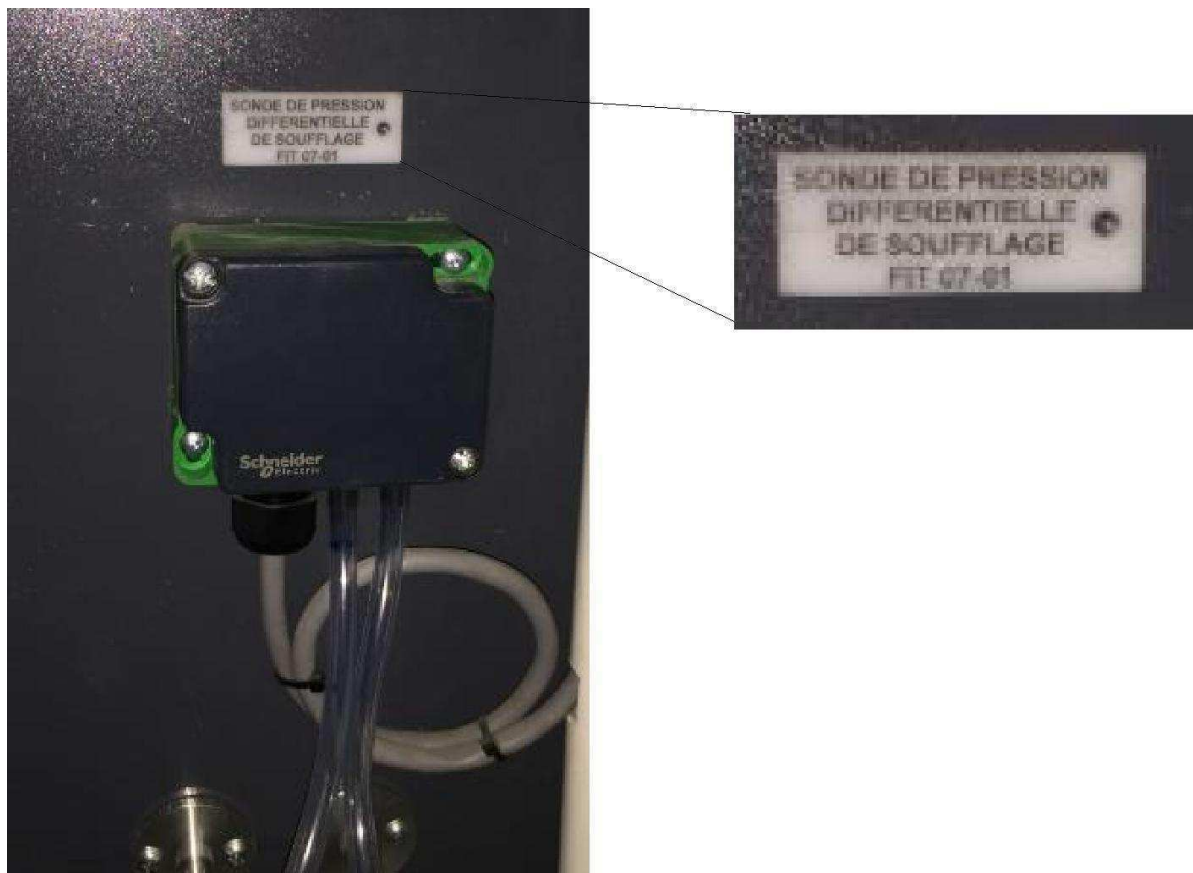


Figure II.6 : capture de pression (CTA)

II.4.4 Variateur de vitesse (Altivar 212 hd15N4) :

On a choisi la gamme de variateur suivant les fonctionnalités recherche .Le altivar 212 permettra de fonctionner dans les 4 quadrants avec des fonctions dialogue évoluée et une protection thermique intégrée le choix d'un variateur se fait ensuite en fonction de la tension de réseaux est la puissance utile du moteur dont les Caractéristiques suivantes (**Figure II.7**) :

Caractéristiques principales :

- Gamme de produits : Altivar 212
- Type de produit ou de composant : Variable speed drive
- Nom abrégé d'appareil : ATV212
- Destination du produit : Asynchronous motors
- Application spécifique du produit : Pompes et ventilateurs en HVAC
- Variante de construction : Avec dissipateur thermique
- Nombre de phases réseau : 3 phases
- Puissance moteur kw : 11 kW
- Puissance moteur hp : 15 hp
- [us] tension d'alimentation : 380...480 V (- 15...10 %)
- Limites de la tension d'alimentation : 323...528 V
- Fréquence d'alimentation : 50...60 Hz (- 5...5 %)
- Fréquence du réseau : 47,5...63 Hz
- Filtre cem : Filtre intégré CEM Classe C2
- Courant de ligne : 16.8 A pour 480 V / 21.1 A pour 380 V [9]

**Figure II.7 : variateur de vitesse (CTA)**

II.4.5 Fonctionnement de CTA (général) :

Le fonctionnement de la CTA on général c'est un fonctionnement technique se traduit par la rentre de l'air neuf dans le (volet d'Air neuf) et l'air repris ce mélangeant dans la chambre de mélange (l'Air neuf avec l'Air repris) après un procédé de filtration qui se déclenche, l'air filtre se transmis à une des batteries chaude ou froide tout dépend de la consigne de l'utilisation, une opération d'humidification de l'air se suive avant qu'il soit distribué dans les locaux(**Figure II.8**).



Figure II.8 : entre de l'air dans la CTA

II.5 Les type de fonctionnement :

Une centrale de traitement d'air (abréviation correspondante : *CTA*) est un organe technique ... Son principe de fonctionnement est de prendre l'air extérieur, de lui faire subir un traitement (le chauffer ou le refroidir, le purifier) et de l'insuffler. [8]

a- Fonctionnement d'été :

Afin d'avoir un résultat de température recherche par l'utilisateur ,le constructeur a développé des consignes technique dans la machine citant comme exemple : pour avoir une température de l'air repris de $19 < ^\circ\text{C} < 30$ (ambiant) ,la température qui sera consigne sur l'afficheur est de 24°C à ce moment le volet d'air sera ouvert de 200% ,ou le l'air neuf est de 30°C ,avec un volet ouvert de 80% pour l'air repris en passant par la vanne de batterie

De refroidissements ouverts à 100%.

b- Fonctionnement d'hiver :

Afin d'avoir un résultat de température recherché par l'utilisateur, le constructeur a développé des consignes techniques dans la machine citant comme exemple : pour avoir une température de l'air repris de 19 °C (ambiant), la température qui sera consignée sur l'afficheur est de 20 °C à ce moment le volet d'air sera ouvert de 40%, ou si l'air neuf est de 6 °C, avec un volet ouvert de 80% pour l'air repris en passant par la vanne de batterie chaude ouverte à 50%.

c- Fonctionnement d'hiver, protection antigel :

Pour le fonctionnement l'air neuf de température est -7 °C et le volet il est fermé est l'air reprise 19 °C le volet 40% ont ouvert la vanne de chauffage à 100% le soufflage (on arrête la ventilation)

d- Régulation débit d'air :

La régulation des locaux conviennent de façon idéale pour les locaux à débit d'air variable (VAV), dans lesquels il est important de respecter un bilan de débits d'air défini. Le bilan des débits d'air est, selon les exigences, positif, négatif ou neutre. Le contrôleur est programmé de manière que le débit d'air en excès soit toujours maintenu constant. Le préostat informe le variateur (augmente la fréquence).

II.6 Conclusion :

La consommation d'énergie électrique en Algérie demeure excessive, et augmente année après année, surtout dans le secteur du bâtiment, vu l'implosion que l'on connaît ces dernières dix années cette attitude nous amène, utilisateurs et fournisseurs à penser à mettre en évidence des solutions intelligentes, dans le but de réduire la facture et la préservation de notre environnement

Par ces solutions qui vont participer au changement de notre mode de consommation, cela sera traduit par le type d'appareils et matériaux qui vont servir dans notre bâtiment. La C.T.A qui a été tenue comme modèle à installer dans notre bâtiment pour machines à traitement d'air, remplace, le chauffage, la climatisation, et la ventilation qui convergent dans le but de réduire la consommation d'énergie et l'émission des gaz à effet de serre.

CHAPITRE 3

programmation et Automatisation d'une CTA

III.1 Introduction :

L'automatisation industrielle a connu, au cours des dernières décennies, une évolution importante consécutive à la mise en œuvre de la micro-électronique et des techniques de l'informatique pour le contrôle-commande des processus industriels. Pour cela, les **systèmes d'automatisation** sont omniprésents dans les systèmes industriels. Cette omniprésence a permis d'effectuer quotidiennement les tâches les plus ingrates, répétitives et dangereuses car les automatismes assurent la rapidité, la précision et la disponibilité, on peut dire donc que l'automatisme est le synonyme de productivité et de sécurité.

Dans ce chapitre nous nous intéressons à l'identification des différentes entrées/sorties et à la configuration de la plateforme d'automatisme choisi.

III.2 Généralité sur les systèmes automatisés :

Un système de production est dit automatisé lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli. Les systèmes automatisés utilisés dans le secteur industriel ont une structure de base identique. Ils sont constitués de trois parties reliées entre elles : [10]

- La partie opérative (PO).
- La partie commande (PC).
- La partie relation (PR).

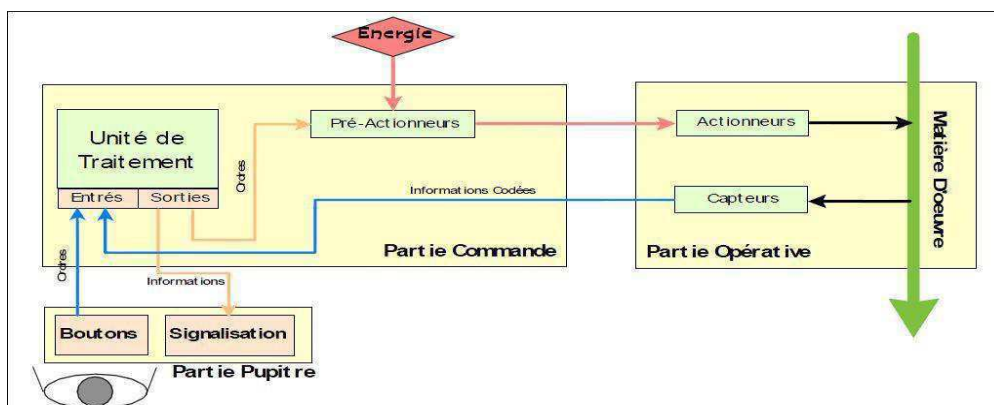


Figure III.1 : Structure générale d'un système automatisé. [10]

Détaillons successivement chacun des composants qui apparaissent sur la figure ci-dessus.

a) Partie opérative :

C'est la partie visible du système, elle comporte les éléments du procédé c'est-à-dire :

- Les actionneurs.
- Les capteurs.

b) Partie Commande :

Cette partie gère selon une suite logique le déroulement ordonné des opérations à réaliser.

Elle reçoit des informations en provenance des capteurs de la partie opérative et les restitue en direction des pré-actionneurs et actionneurs.

c) Partie supervision :

Elle regroupe les différentes commandes nécessaires au bon fonctionnement du procédé, c'est-à-dire marche/arrêt, arrêt d'urgence, marche automatique...etc. Elle permet également de visualiser les différents états du système à l'aide de voyants, de terminal de dialogue ou d'interface homme-machine (IHM)[10].

III.3 Automates programmables industriels :

On définit un automate programmable industriel (API) comme un appareil électronique programmable similaire à un ordinateur destiné à l'automatisation et la commande des processus industriels. Cette action consiste à remplacer tout ou une partie du système auparavant exécuté par l'homme en une série d'ordres donnée à partir de l'A.P.I (partie commande) vers des pré-actionneurs (distributeur, contacteur...etc.). Grâce à une analyse des informations fournies par des capteurs (partie opérative).

La figure (III.2) illustre un exemple de station à base d'automate programmable.



Figure III.2 : Automate programmable industriel. Type Schneider

III.4 Objectifs de l'automatisation :

L'automatisation consiste à « rendre automatique » les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine, elle permet de :

- Accroître la productivité du système (rentabilité, compétitivité).
- Améliorer la qualité du produit.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Adaptation à des contextes particuliers :
- Tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...etc.).
- Augmenter la sécurité.

III.5 Architecture des API :

Les automates programmables peuvent être de type compact ou modulaire :

- ✓ De type compact : Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des

extensions en nombre limité. Ces automates, de fonctionnement simple sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

- ✓ e type modulaire : le processeur, l'alimentation, et les interfaces d'entrées/sorties résident dans des unités (modules) et sont fixés sur un ou plusieurs racks contenant le fond de panier.

La structure d'un automate programmable peut se présenter comme suit :

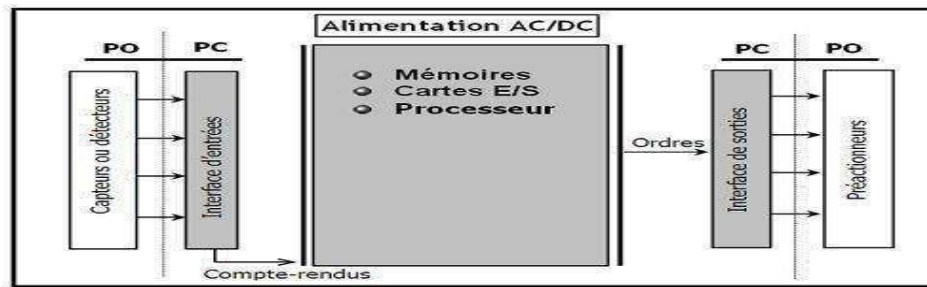


Figure III.3 : Structure interne d'un API.

Une plate-forme d'automatisme comporte quatre principales parties :

- Le processeur.
- La zone mémoire.
- Les interfaces Entrées/Sorties
- Une alimentation.

III.6 Sécurité de l'API

Les systèmes automatisés sont, par nature, source de nombreux dangers (tensions utilisées, déplacements mécaniques, jets de matière sous pression ...).

Placé au cœur du système automatisé, l'automate se doit d'être un élément fiable car :

- un dysfonctionnement de celui-ci pourrait avoir de graves répercussions sur la sécurité des personnes.
- les coûts de réparation de l'outil de production sont généralement très élevés.
- un arrêt de la production peut avoir de lourdes conséquences sur le plan financier.

Aussi, l'automate fait l'objet de nombreuses dispositions pour assurer la sécurité [11]:

Contraintes extérieures : l'automate est conçu pour supporter les différentes contraintes du monde industriel et a fait l'objet de nombreux tests normalisés (tenue aux vibrations, CEM ...).

Coupures d'alimentation : l'automate est conçu pour supporter les coupures d'alimentation et permet, par programme, d'assurer un fonctionnement correct lors de la réalimentation (reprises à froid ou à chaud).

Mode RUN/STOP : Seul un technicien peut mettre en marche ou arrêter un automate et la remise en marche se fait par une procédure d'initialisation (programmée). En mode RUN, l'API exécute le programme. En mode STOP, l'API ne peut pas exécuter le programme.

Contrôles cycliques : Procédures d'autocontrôle des mémoires, de l'horloge, de la batterie, des tensions d'alimentation et des entrées / sorties. Enclenchement d'une procédure d'alarme en cas de dépassement du temps de scrutation (réglé par l'utilisateur).

Visualisation : nous pouvons surveiller l'évolution des entrées / sorties via une IHM.

3.7 Choix de l'automate programmable industriel :

Les critères essentiels de choix d'automate programmable industriel sont :

- ✓ Disponibilité des outils de développement et facilité d'accès à ces outils.
- ✓ Prix relativement bas par rapport aux autres fournisseurs.
- ✓ La qualité du service après-vente.
- ✓ Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations...).
- ✓ Le type et le nombre des entrées/sorties nécessaires.
- ✓ La communication avec d'autres systèmes. L'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande si nécessaire pour l'application (API, supervision...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Ethernet, Modbus...)

3.8 Les automates et la communication :

L'évolution rapide de la technologie électronique et le développement des systèmes automatisés avec des contraintes fonctionnelles de plus en plus contrôler les paramètres d'une application à distance) et non fonctionnelles (la recherche de la baisse des coûts, temps de

mise sur le marché, . . .) a conduit à l'apparition de nouvelles technologies de câblage et de communications entre les divers constituants des automatismes [12].

III.9 Les bus de terrain :

Le bus de terrain est un standard de communication qui permet la connexion des équipements à partir du point de connexion intégré au processeur. Il utilise des blocs d'E / S déportés pour diminuer les coûts de câblage. Figure III.4 : Bus de terrain

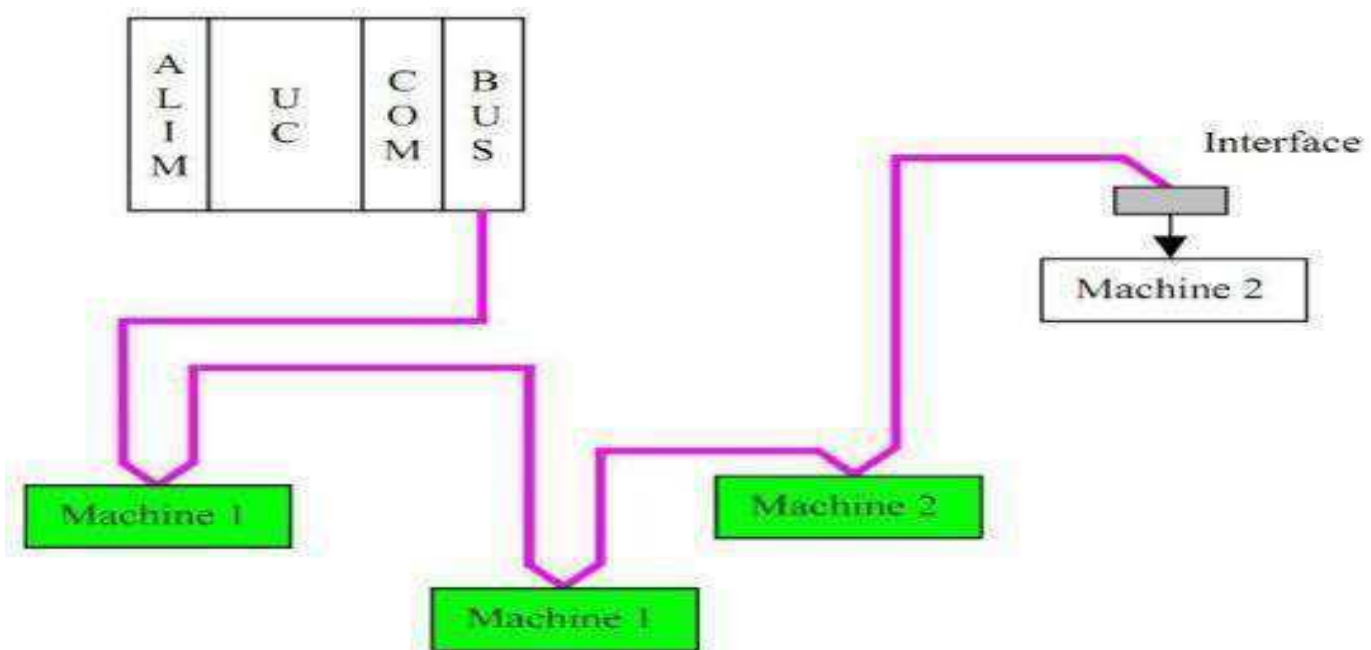


Figure III.4 : Bus de terrain

Pour assurer le "multiplexage" de toutes les informations en provenance des capteurs /pré-actionneurs plusieurs protocoles de communication ont été développés et des standards sont apparus (normalisés ou standards de fait).

L'émergence de ces nouvelles technologies a conduit à la définition de plusieurs catégories de réseaux locaux industriels (pyramide CIM ci-dessous) :

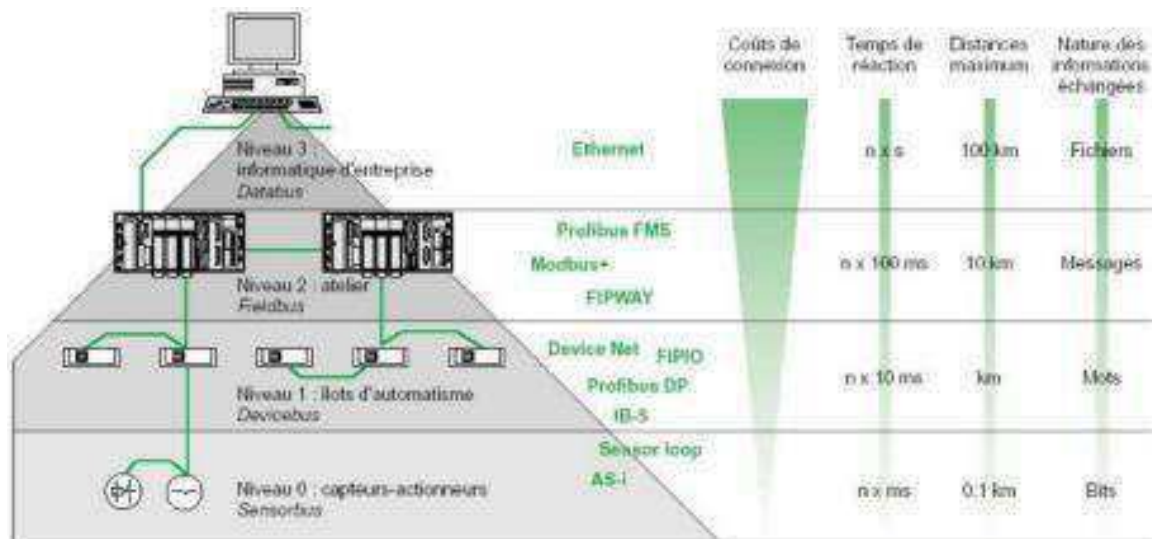


Figure III.5 : pyramide CIM

La nécessité de communication entre cellules (communication entre automates) a permis de voir apparaître de nombreuses normes de communication (modbus, Fip ...). Le déterminisme nécessaire pour certaines applications conduit à l'utilisation de réseaux Maître / Esclave. Au niveau de l'entreprise, le temps n'est plus critique et la norme Ethernet a pu se développer rapidement, permettant ainsi la visualisation et la commande des processus via le réseau Internet.

III.10 Etude de l'existant :

Nous allons essayer, à travers cette section, de présenter une analyse aussi complète que possible de la CTA. Cette section a pour but de faire connaître l'API, que nous allons travailler dessus, de plus près, ainsi que sa configuration matérielle et ses modes de communication et elle va nous permettre d'identifier les E/S de l'API. Cette section constitue ainsi le point de départ pour pouvoir entamer la partie conception.

III.11 Présentation de l'API :

La CTA (central traitement d'aire) est équipée d'un api modicom m340 fabriqué par Schneider électrique et illustré dans la (Figure 3.6). Il est un automate modulaire, destiné à des tâches d'automatisation moyenne et haut de gamme.

❖ Station automate Modicon M340

III.11.1 Définition :

Les processeurs de plate-forme automatisée Modicon M340 gèrent l'ensemble de la station automate, qui se compose de modules d'entrée/sortie TOR, de modules d'entrée/sortie analogiques, de modules de comptage, de modules experts et de modules de communication. Ces modules sont répartis sur un ou plusieurs racks raccordés au bus local. Chaque rack doit comporter sa propre alimentation ; le rack principal accueille l'unité centrale. [13]

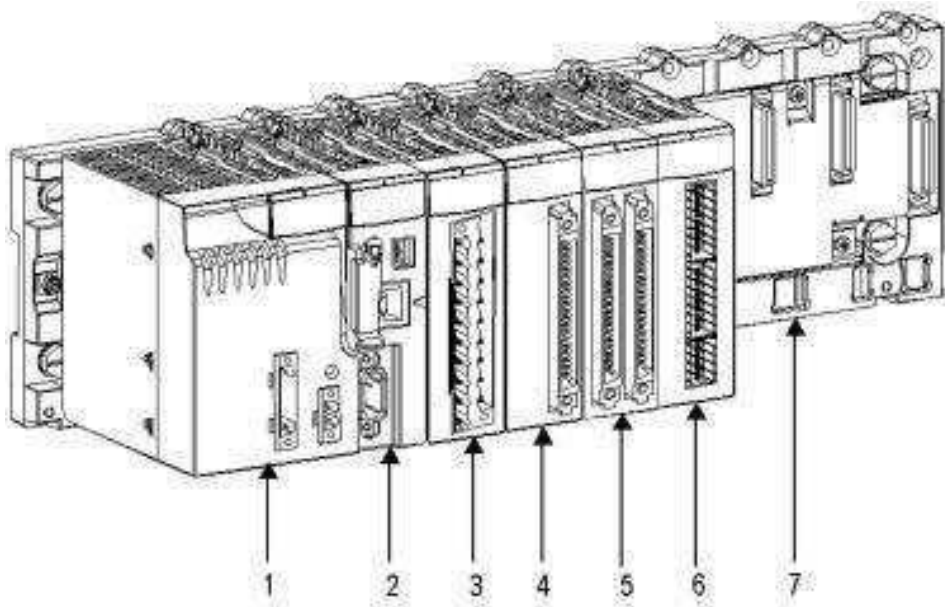


figure III.6 : le schéma suivant présente une configuration de la station automate Modicon M340 avec un rack

III.11.2 Tableau des repères :

Le tableau 1 suivant décrit la composition de la station automate ci-dessus

1	Module d'alimentation
2	Processeur BMX P34 2020/20302
3	Module d'entrées TOR BMX DDI 1602 16 ENTREE
4	Module sorties TOR DRA 1605 16 SORTIE
5	Module d'entrées ANALOGIQUE BMX AMI 0810 8 ENTREE
6	Module sorties ANALOGIQUE BMX AMO 0410 4 SORTIE

On a, choisis selon le nombre de modules que n'a utiliser.

- Rack BMX XBP 0600 (6 emplacements)

III.11.3 Représentation des racks :

Le schéma suivant présente le rack BMX XBP 0400

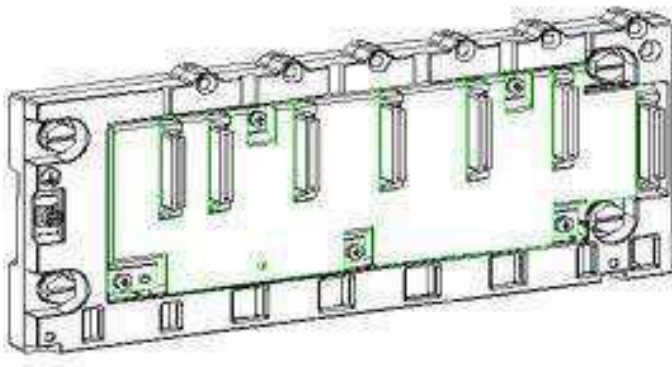


Figure III.7 : racks pour automate modicom M340

III.11.4 L'unité centrale cpu BMX P34 2020/20302 Caractéristiques principales des processeurs BMX P34 2020/20320 definit sur le tableau2 :

Caractéristique			Disponible
Fonctions	Nombre maximum d'entrées/sorties	Entrées/sorties TOR en rack	1 024
		Entrées/sorties analogiques en rack	256
		Voies expert	36
		Voies Ethernet	3
		Bus de terrain AS-i	4
		EF de communication simultanée	16
	Nombre maximum de modules	USB	1
		Port de liaison Modbus série intégré	1
		Port maître CANopen intégré	-
		Port Ethernet intégré	1
Horodateur sauve gardable		Oui	
Capacité mémoire des données d'application sauve gardables			256 Ko
Structure du projet	Tâche MAST		1
	Tâche FAST		1
	Traitement événementiel		64
Vitesse d'exécution du code application	RAM interne	100 % booléen	8,1 Kins/ms (1)
		65 % booléen + 35 % numérique	6,4 Kins/ms (1)
Temps	1 instruction booléenne de base		0,12 µs

III.11.5 Le module d'alimentation :

bmxcps 2000 nous allons définir le tableau 3 :

Module d'alimentation		BMX CPS 2000
Courant nominal d'entrée I_{eff}	à 24 VCC	-
	à 48 VCC	-
	à 115 VCA	0,61 A
	à 125 VCC	-
	à 230 VCA	0,31 A
Courant d'appel I (1)	à 24 VCC	-
	à 48 VCC	-
	à 115 VCA	30 A
	à 125 VCC	-
	à 230 VCA	60 A
Caractéristique de cou- rant I_t	à 24 VCC	-
	à 48 VCC	-
	à 115 VCA	0,03 As
	à 125 VCC	-
	à 230 VCA	0,06 As
Caractéristique de cou- rant I^2_t	à 24 VCC	-
	à 48 VCC	-
	à 115 VCA	0,5 A ² s
	à 125 VCC	-
	à 230 VCA	2 A ² s

III.11.6 Modules d'entrée/sorties analogique :

La API a deux modules d'E/S analogiques : un module d'entrées analogiques 6 voies et un module de sorties analogiques 4 voies.

III.11.7 Modules d'entrée/sorties (TOR) :

Notre API possède 1 module d'entrées logiques [16]. et 1 modules de sorties logiques [16].

Les entrées reçoivent les signaux en provenance des capteurs et réalisent plusieurs fonctions (acquisition, adaptation, filtrage, protection contre les signaux parasites...etc.).

Les sorties réalisent les fonctions de mémorisation des ordres donnés par le processeur, pour permettre la commande des pré-actionneurs. La figure ci-dessous montre les modules d'E/S.

III.11.8 Communication de l'API :

Les options de communication des modicon M340 sont :

- Ethernet (tcp/ip)

III.11.9 Identification des entrées / sorties :

D'après l'étude faite sur les installations de la CTA, nous avons identifié les entrées/sorties associées.

Les tableaux suivants donnent la liste et les notations symboliques des différents capteurs et actionneurs utilisés avec leurs fonctions.

a) Les entre Tor :

N°	Mnémonique	Type	input
1	Def atv	Variateur (soufflage)	%I0.1.0
2	Routeur marche atv	Variateur (soufflage)	%I0.1.1
3	Fdc ouvert svm	Servo moteur	%I0.1.2
4	Fdc fermeture svm	Servo moteur	%I0.1.3
5	Pressostat de débit	Capteur	%I0.1.4
6	Défaut incendie	Capteur	%I0.1.5

7	Filtre 1	Capteur	%I0.1.6
8	Filtre2	Capteur	%I0.1.7
9	Filtre 3	Capteur	%I0.1.8
10	Auto	Sélecteur	%I0.1.9

Tableau 4 :entrée Tor

b) Les sorties Tor :

N°	Mnémonique	Type	Out put
1	Sortie voyant défaut	Voynet	%Q0.2.0
2	Sortie svm	Vanne	%Q0.2.1
3	Sortie cmd atv	Vanne	%Q0.2.2
4	Van vapeur	Electrovanne	%Q0.2.3

Tableau 5 :les sortie Tor

c) Les entres analogique :

N°	Mnémonique	Type	input
1	Cap temp chaud	Vanne chaude	%Iw0.3.1
2	Cap temp vroid	Vanne vroid	%Iw0.3.0
3	Cap humidité	Vanne de humidificateur	%Iw0.3.2

4	Sonde de pression volet air neuf	Pressostat	%Iw0.3.3
5	Fréquence atv	Variateur	%Iw0.3.4

Tableau 6 : les entrées analogiques

d) Les sorties analogiques :

N°	Mnémonique	type	Out put
1	V3v b chaud	vanne	%QW0.4.0
2	V3v b froid	vanne	%QW0.4.0.1
3	Cmd svm repris	vanne	%QW0.4.1
4	Consigne atv	variateur	%QW0.4.1.1

Tableau 7 : les sorties analogiques

III.12 Matériel :

Les programmes sources sont développés sur la plateforme suivante :

- ✓ Machines HP :
- ✓ Processeur : Intel core TM i5-5200m CPU 2.20GHz.
- ✓ Mémoire : 4.00 Go.

III.13 Systèmes d'exploitation

Lors de notre étude, nous avons utilisé le système d'exploitation suivant : 62



Windows XP : Service Pack 1.

III.14 Logiciel :

Pour choisir l'outil permettant la programmation de notre interface graphique, la difficulté que nous rencontrons en la matière est multiforme, la plus importante est la diversité des logiciels de programmation. Cependant, nous avons choisis d'utiliser vijeo citect :

- Il permet l'élaboration des interfaces graphiques, la conception des formulaires, la gestion du temps, l'accès à une base de données et l'écriture dans les fichiers.
- Le programme de la CTA a été réalisé sous le langage Ladder
- Les autres solutions propriétaires sont payantes et ne possède pas la capacité de mélanger les équipements des différents fabricants sur le même système (interopérabilité).

Demeurent toutefois des questions relatives à l'utilité d'une technique particulière ou d'un logiciel spécifique pour élaborer une application de supervision. Nous pouvons dire qu'aucune technique et qu'aucun outil n'ont plus adaptés que les autres pour résoudre tous les types de problèmes. Néanmoins, cela n'empêche pas certains techniques et outils d'être mieux adaptés que d'autres sur des classes particulières de problèmes.

III.15 Unity pro

L'étude du fonctionnement de cta nous a permis de définir ses entrées/sorties et de choisir une station d'automatisation. Dans ce chapitre nous allons procéder à l'avant dernière étape qui consiste de programmée avec Unity Pro. Ceci dit, nous présenterons le logiciel de programmation de l'automate Unity Pro [14].

III.15.1 Le logiciel Unity Pro :

Unity Pro est un atelier logiciel destiné à programmer les automates Télémécanique Modicon M340, Premium, Quantum et Atrium à l'aide des langages de programmation conformes à la norme CEI 61131-3 : langage à blocs fonction (FBD), langage à contacts (LD), diagramme fonctionnel en séquence (SFC), liste d'instructions (IL) et littéral structuré (ST). Nous allons décrire brièvement les blocs d'Unity Pro nécessaires au développement d'une application [15].

III.15.2 Interface utilisateur

L'écran ci-dessous présente l'interface utilisateur d'Unity Pro :

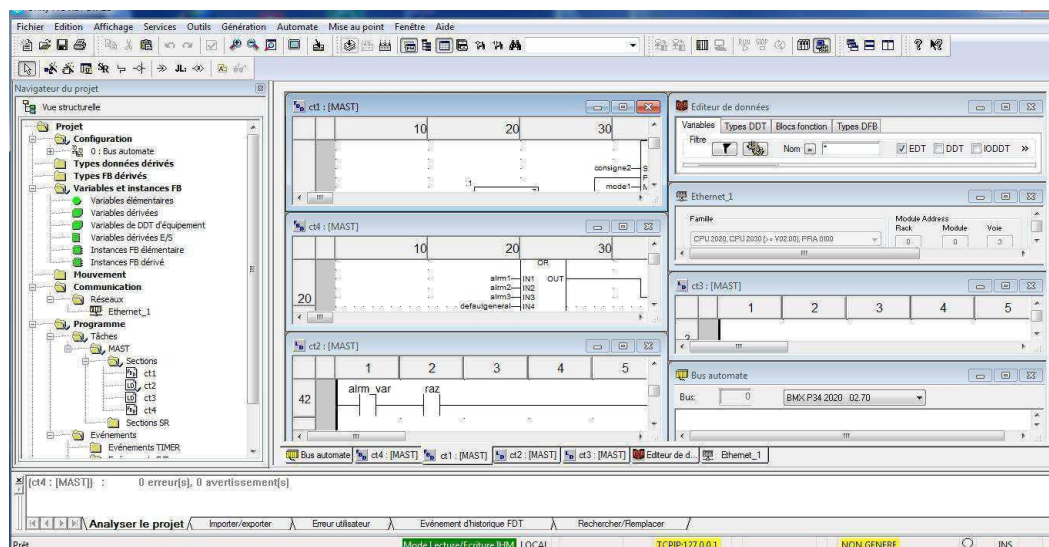


Figure III.8: Interface utilisateur. [7]

L'interface utilisateur comporte plusieurs zones :

- 1- Barre de menus, elle permet l'accès à toutes les fonctions.
- 2- Barre d'outils composé d'icônes, destinée à l'accès aux informations les plus utilisées.
- 3- Navigateur de projet, il permet de parcourir l'application à partir d'une vue structurelle et / ou d'une vue fonctionnelle.
- 4- Fenêtres éditeur, elle permet de visualiser simultanément plusieurs éditeurs (éditeur de configuration, éditeurs langage, éditeurs données)
- 5- Onglets d'accès direct aux fenêtres éditeurs
- 6- Fenêtre d'information liée a des onglets (erreurs utilisateur, import/export, rechercher/remplacement).
- 7- Ligne d'état.

III.15.4 Navigateur de projet :

Le navigateur de projet permet d'afficher le contenu d'un projet d'automatisme Modicon M340, Atrium, Premium ou Quantum et de se déplacer dans les différents composants de l'application (configuration, programmation, variables, communication, blocs fonctions utilisables DFB, blocs fonctions dérivés DDT créés par l'utilisateur).

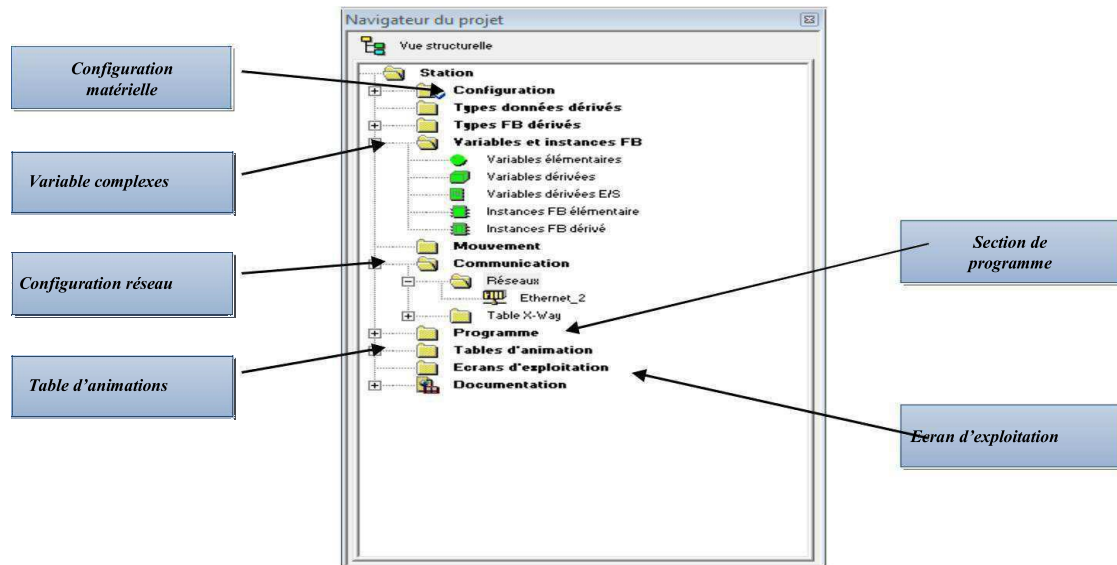


Figure III.9 : Navigateur de projet [7].

III.15.5 Configuration matérielle

a) Choix du processeur :

Le choix du processeur est la première étape à réaliser pour créer une application,

Pour ce faire il faut :

- Choisir la plate-forme : Modicon M340, Premium ou Quantum.
- Choisir le type du processeur.

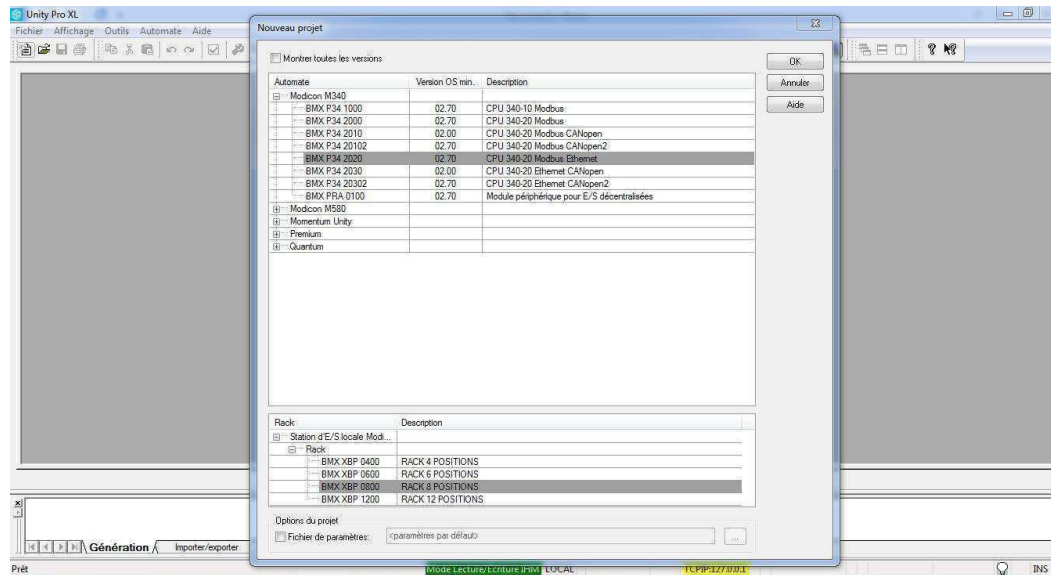


Figure 3.10 : Choix du processeur.

b) Configuration d'un rack :

Lors de la création d'un projet, un rack par défaut est sélectionné, son adresse est la suivante :

- 0 pour un automate de la famille : Premium/Atrium ou Modicon M340.
- 1 pour un automate de la famille : Quantum.

c) Configuration des modules :

- **Modules d'alimentation :** Lors de la création d'une application dans une station Modicon M340 ou premium, le module d'alimentation est configuré par défaut. Ce module doit occuper la position la plus à gauche du rack, cette position ne dispose pas d'adresse et il n'y a qu'un seul module d'alimentation par rack.
- **Modules d'entrées/sorties et métiers :** Le catalogue matériel offre la possibilité de choisir un module et de le faire glisser dans l'un des racks de l'éditeur de bus.

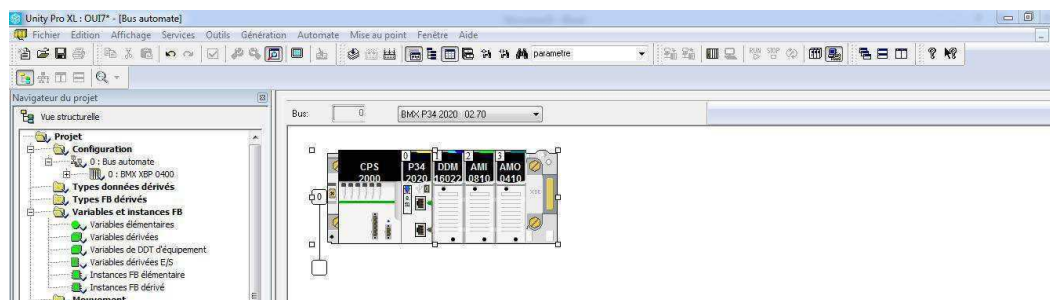


Figure III.11 : Modules d'E/S et métiers.

d) Module de communication :

En choisissant le module 'communication' dans le 'catalogue matérielle', nous obtenons la liste des modules compatibles avec le processeur utilisé. Un module de communication non compatible ne peut pas être sélectionné.

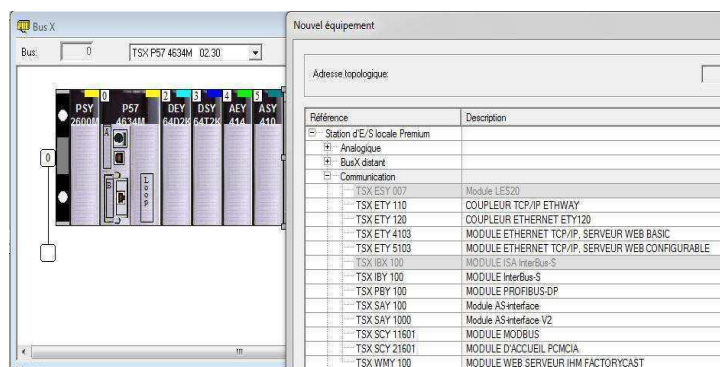


Figure III.12 : Modules de communications.

3.15.6. Choix du langage de programmation :

Dans le navigateur de projet on fait un clic droit sur MAST et on choisit une nouvelle

Section on a la possibilité de choisir l'un des cinq langages de programmation :

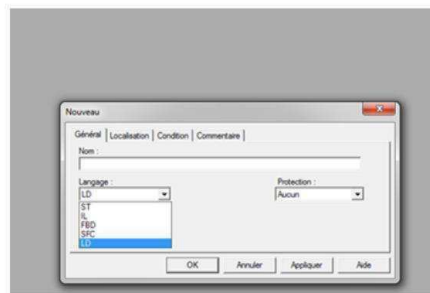
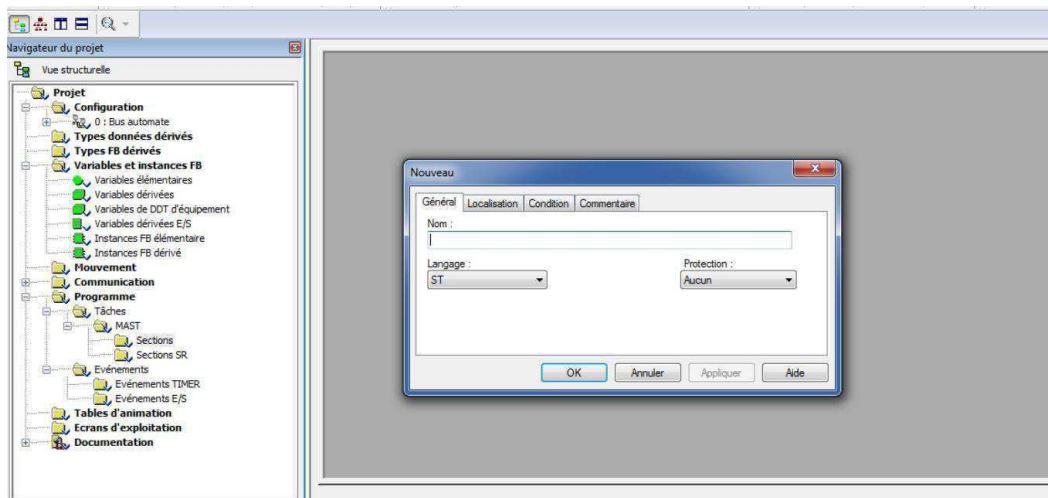


Figure III.13 : Choix du langage.

✓ Instruction List

- ✓ « IL » : C'est un langage textuel qui rappelle par certains aspects l'assembleur employé pour la programmation des microprocesseurs.

```
FUNCTION Ecart:REAL
VAR_INPI IT
X1, X2, Y1, Y2 : REAL
END_VAR
BEGIN
RESULT := SQRT((X1-X2)^2 + (Y1-Y2)^2);
END_FUNCTION
```

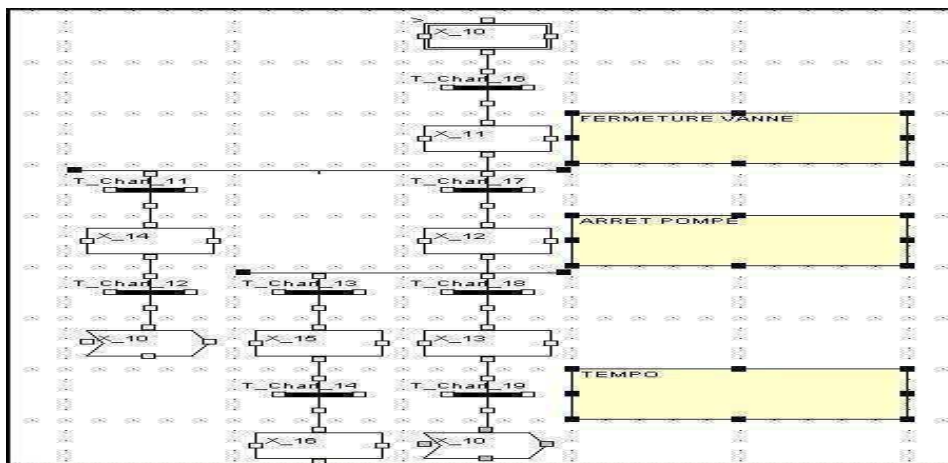
Figure III.14 : Programme en IL.[7]

- ✓ **Littéral Structure (ST) :** Le langage littéral structuré (ST) est un langage évolué de type algorithmique particulièrement adapté à la programmation des fonctions arithmétiques complexes et à la manipulation des données.



FigureIII.15: Programme en ST.[7]

- ✓ **Sequential Functional Chart (SFC) :** Le langage diagramme fonctionnel en séquence permet de décrire de manière simple et graphique la partie séquentielle d'un automate à partir d'étapes et de transitions.



FigureIII.16 : Représentation d'une section SFC.

- ✓ **Functionnal block diagram (FBD) :** Le langage blocs fonctionnels est un langage graphique construit à base de blocs fonctions associés à des variables ou paramètres et organisés entre eux par des liaisons. Ce langage convient particulièrement bien aux applications de commande de processus (**Figure 3.17**).

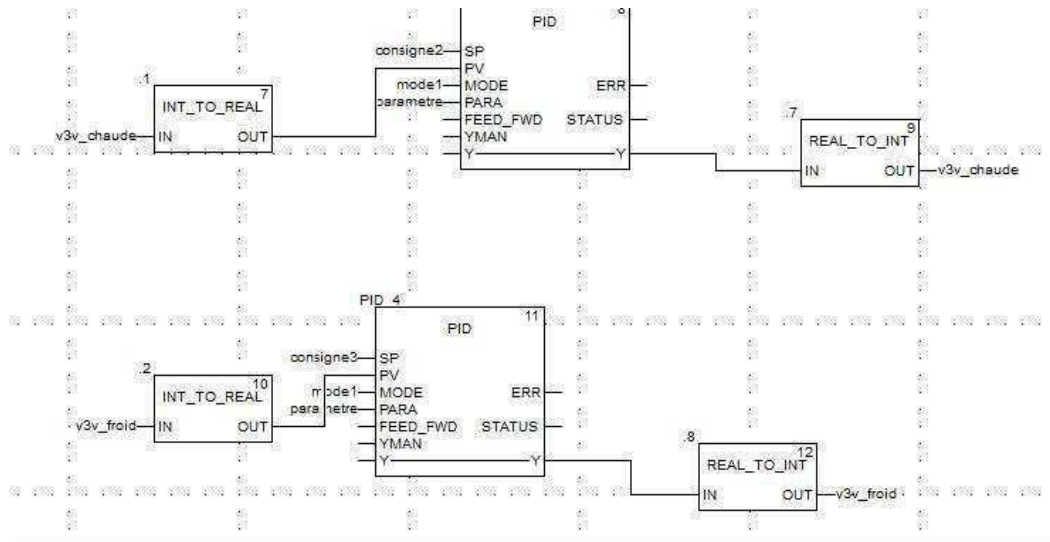


Figure III.17 : Exemple d'un schéma FBD. [7]

- ✓ **Ladder Diagram (LD) :** Ladder Diagram ou langage à contacts est un langage graphique. Il permet la transcription des schémas à relais. Il est composé de contacts, fonctions et de bobines reliés à deux barres verticales.

❖ Section LD :

la présente section décrit le langage à contacts (diagramme Ladder).

la structure d'une section LD correspond à un rung pour des montages à relais.

Sur le côté gauche de l'éditeur LD, se trouve la barre d'alimentation gauche qui correspond à la phase (conducteur L) d'un rung. le système ne "traite" lors de la programmation LD, que les objets LD qui sont branchés sur l'alimentation, celle de gauche. La barre d'alimentation droite correspond au conducteur neutre. Toutes les bobines et sorties FFB sont reliées directement ou indirectement, ce qui permet d'établir un flux de courant.

Un groupe d'objets reliés les uns aux autres et ne présentant aucune liaison vers d'autres objets (à l'exception de la barre d'alimentation) est appelé réseau ou rung.

Les objets du langage LD offrent des aides permettant de structurer une section en un ensemble de :

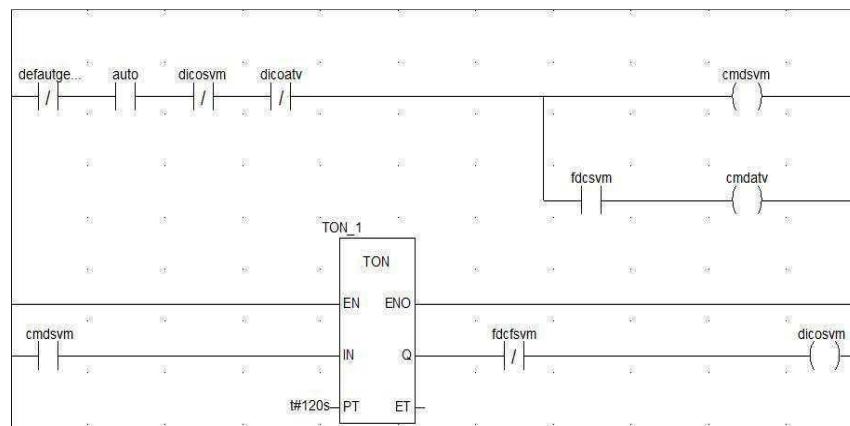
- Contacts.
- Bobine.
- EF et EFB (fonctions élémentaires et blocs fonction élémentaires).
- DFB (bloc fonction dérivé).
- Bloc d'opération et de comparaison.

Ces objets peuvent être liés les uns aux autres par :

Des liaisons OU /ET.

Des paramètres réels (FFB uniquement).

La figure suivant (3.18) représente section LD sans et avec simulation :



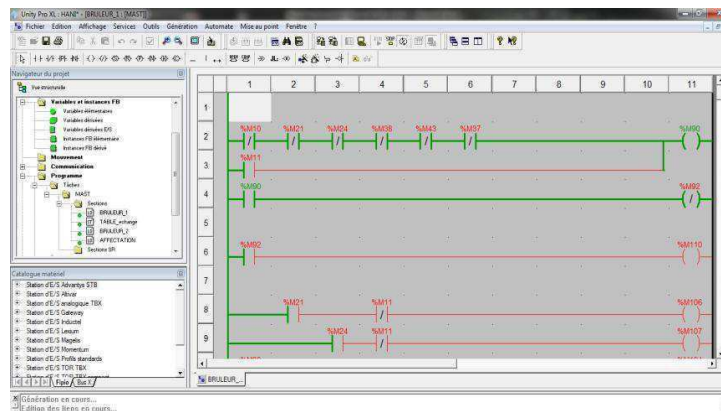


Figure III.19 Représentation d'une section LD (avec simulation).

Exemple sur section Id : la structure d'une section LD correspond sur un exemple de Incendie Quand il serait activé le volet de air neuf est et repris sont ferme

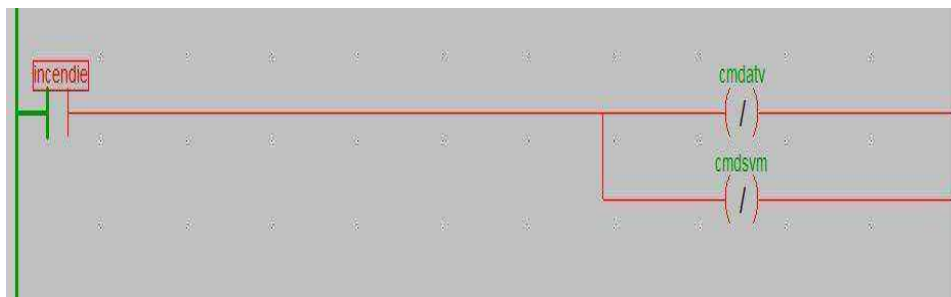


Figure III.20 : section Id

III.16 Programmation de CTA :

Défaut générale : pour avoir un défaut général on doit passer par trois étapes

- 1ere étape : Défaut de servomoteur : le déclenchement est possible si il ya une discordance de servo_moteur
- 2eme étape : Défaut de atv (variateur de vitesse) : pour avoir un défaut de variateur de vitesse la valeur la pression doit être inférieure ou supérieure a 12 m²/h.
- 3eme étape : Défaut incendie : pour avoir un défaut incendie la température doit être supérieure ou égale a 30°C. lors de cette étape les volets de l'air neuf et l'air repris se ferme automatiquement.

Remarque : un seul des trois défauts peut faire un déclenchement général. (Figure 3.21)

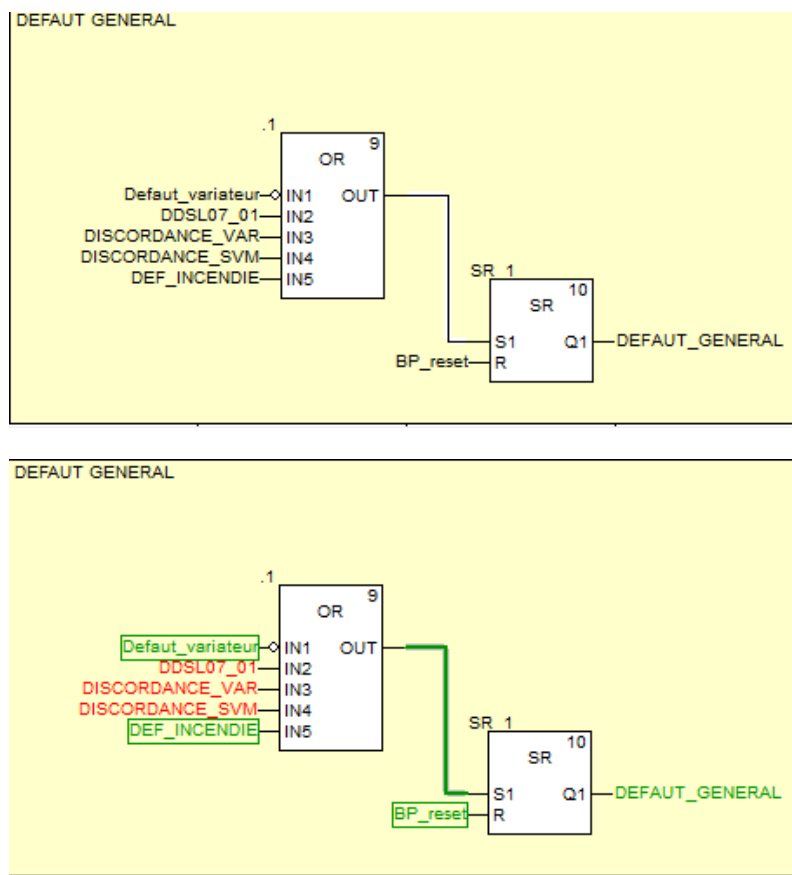


Figure III.21 les défauts généraux de CTA

Défaut filtre : pour la détection de présence de poussier une alarme est installée pour les trois détecteurs (figure III.22)

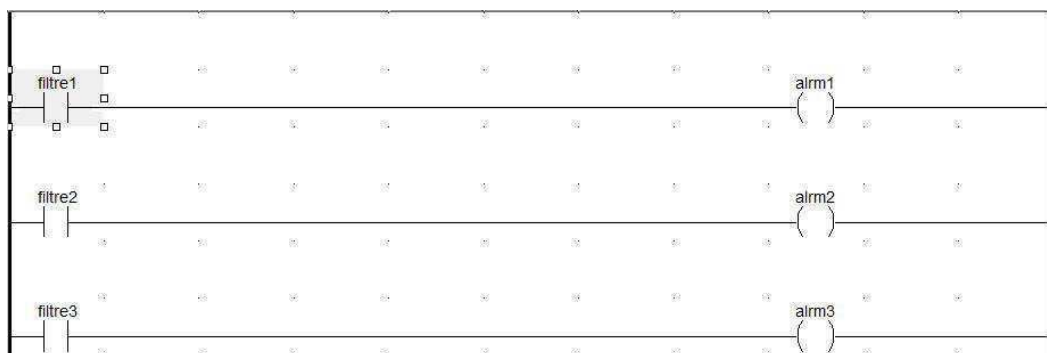


Figure III.22 défaut filtre

Humidification : pour l'humidification un détecteur est installé à chaque dépassement de la valeur de 80%, la vanne de vaporisation est ouverte automatiquement. (Figure III.23)



Figure III.23 humidification

Durée marche variateur : La durée de marche du variateur est de 6 mois (180 jours) fonctionnelle, donc de marche actifs. (Figure III.24)

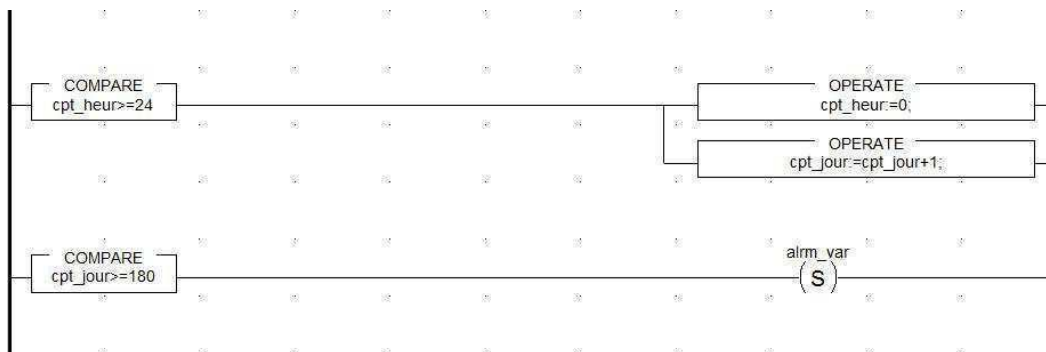


Figure III.24 durée marche variateur

Les vannes chaudes et froides : les deux blocs PID sont responsables de la régularisation de l'ouverture des vannes chaude et froid, pour avoir une température 22°C. (Figure III.25)

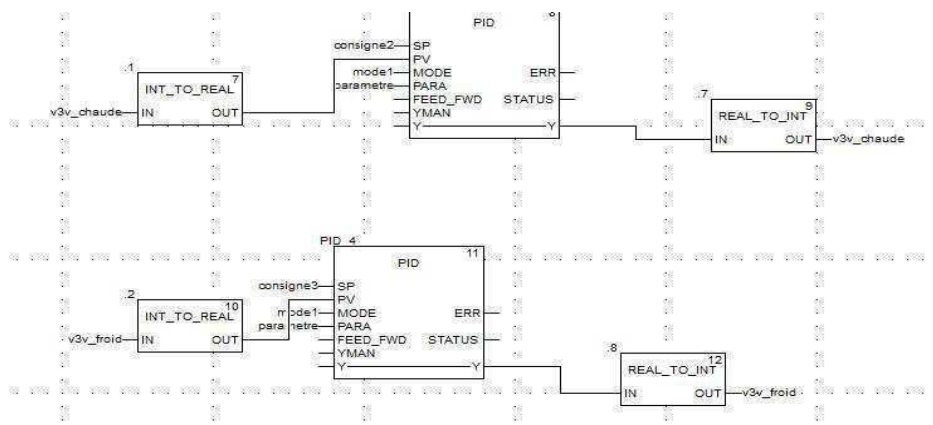


Figure III.25 les vannes chaude et froid

Les organigrammes que nous présenterons par la suite sont une interprétation simplifiée des programmes FBD et LD que nous avons développés

III.16.1 Organigramme de la séquence de démarrage et d'arrêt des CTA

les séquences de La mise en marche des CTA sont :

- Ouverture des volets de registres de la CTA
- Démarrage des ventilateurs de soufflage de la CTA après l'ouverture complète des volets ;
- Démarrage de la régulation de température, d'humidité et de pression.

La séquence d'arrêt de la CTA est déclenchée en cas d'alarme

- Arrêt des variateurs de vitesse de la CTA
- Fermeture des volets de la CTA
- Arrêt de la régulation.

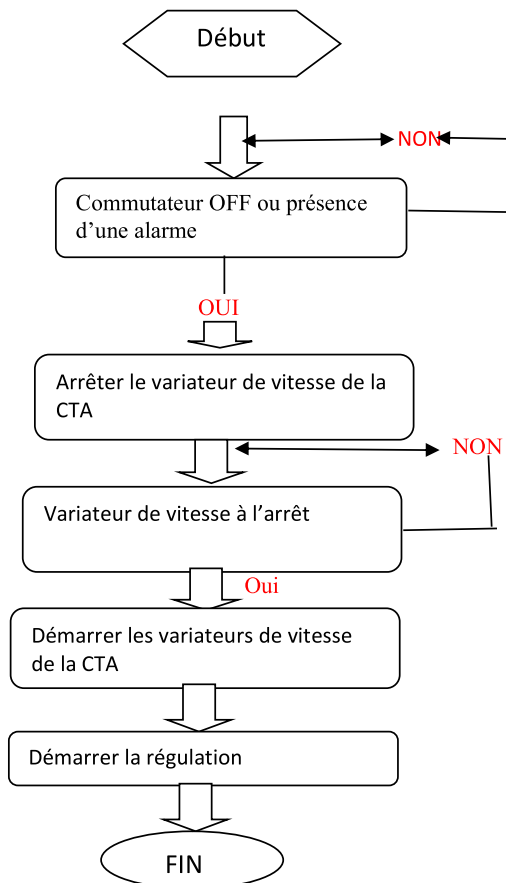


Figure III.26 : Organigramme de la séquence d'arrêt de la CTA

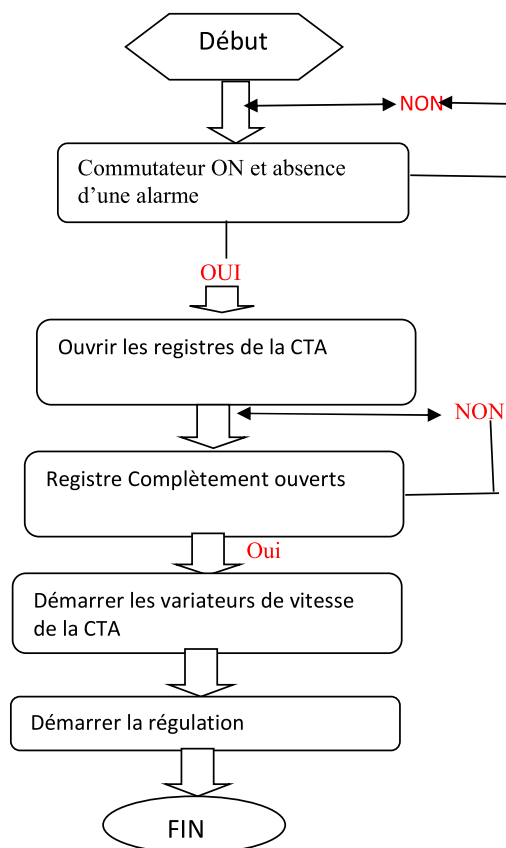


Figure III.27 : Organigramme de la séquence de démarrage de la CTA

III.16.2 Régulation :

La régulation de la température, de l'humidité et de la pression sont effectuées via un régulateur PI. Le temps d'échantillonnage de la régulation de la pression différentielle est paramétré à 100 ms, tandis que la régulation de la température et de l'humidité sont paramétrées avec un temps d'échantillonnage de 1 seconde, car il s'agit d'un processus lent.

Avec le logiciel **UNITY_PRO**, la régulation PI est possible grâce à un bloc PID, dont les entrées sont les suivantes (simplifiées) :

- **G** : gain statique (sans unités) ;
- **Ti** : temps d'intégration (en secondes);
- **Td** : temps de dérivée (en secondes).

En fixant Td à zéro, on obtient un bloc régulateur PI.

A. Régulation de la pression :

Le débit de soufflage exigé par le cahier des charges est de 12000 m³/h, tandis que le débit de reprise est de 10000 m³/h. La régulation de ce débit utilise un capteur de pression différentielle plutôt qu'un capteur de débit.

Afin de déterminer la valeur de la consigne de pression, nous augmentons progressivement la vitesse des ventilateurs manuellement, tandis qu'un instrumentiste mesure le débit d'air circulant à travers les gaines de conduites avec un débitmètre. Lorsque l'instrumentiste obtient le débit désiré, nous prenons note de la valeur indiquée par la sonde de pression différentielle, qui sera notre point de consigne.

Avec cette méthode, nous avons déterminé toutes les valeurs de consignes des pressions de soufflage et de reprise.

B. Régulation de l'humidité :

L'humidité de l'air est régulée grâce à une batterie de vapeur d'eau et une sonde d'humidité, présentes à l'intérieur de la CTA. La régulation de l'humidité est uniquement effectuée au niveau de la CTA. La valeur de la consigne est de 80 % Rh (Relative humidity).

C. Régulation de la température :

La régulation de température agit sur les vannes à trois voies des batteries chaudes et de froide

III.16.3 Organigrammes de la gestion des alarmes :

- **Alarmes bloquantes** : une alarme bloquante cause l'arrêt immédiat de la CTA et elle ne peut redémarrer jusqu'à l'acquittement de cette dernière.
- **Alarmes non bloquantes** : ce type d'alarme ne cause pas l'arrêt des CTA, mais affiche un message d'avertissement dans l'écran

Alarme de défaut du variateur

Lors la présence d'un défaut interne au variateur, ce dernier envoie un signal binaire (logique inverse) à l'automate, ce qui déclenche une alarme. Ce défaut génère une alarme bloquante. L'organigramme de Figure III.28 montre cette séquence

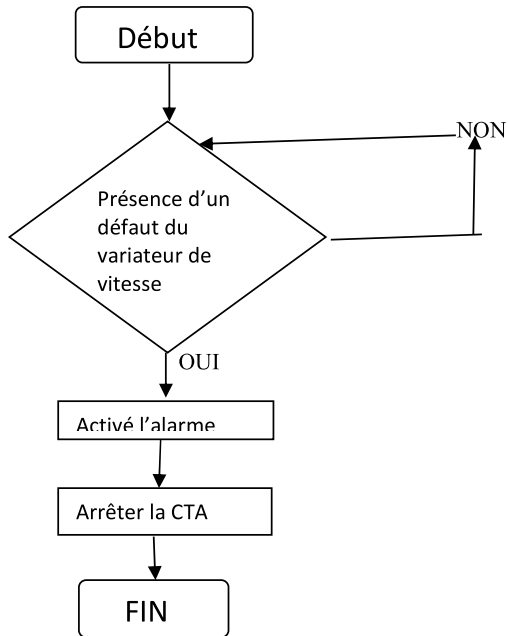


Figure III.28 : Organigramme de l'alarme de variateur de vitesse

B .Alarme de discordance des variateurs

Cette alarme est générée lors de l'absence du retour d'état de marche du variateur de vitesse après sa mise en marche, ou par l'absence de débit d'air après son démarrage. Ce défaut génère une alarme bloquante, dont la logique est exprimée par l'organigramme ci-contre

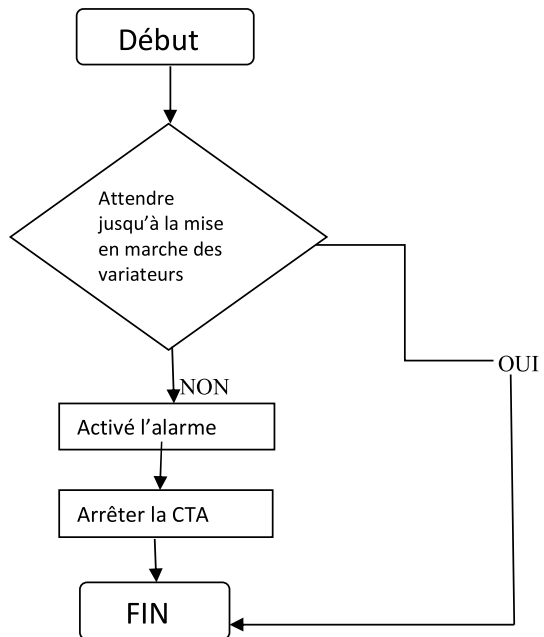


Figure III.29 : Organigramme de l'alarme de discordance de variateur de vitesse

C .Discordance des volets

Cette alarme est générée si les fins de course des volets des CTA ne se déclenchent pas après une durée de 180 secondes après l'ordre d'ouverture des volets. La figure III.30 montre le déroulement de cette alarme

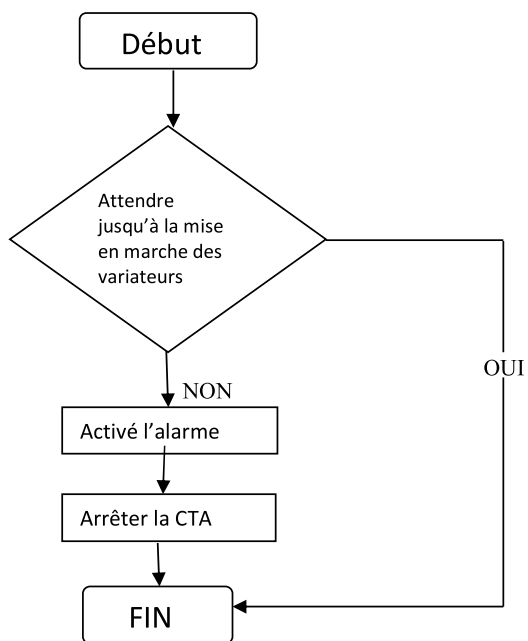


Figure III.30 : Organigramme de l'alarme de discordance des volets

D.Encarssement des filtres

Si une alarme est déclenchée, les CTA ne démarrent pas jusqu'à ce que l'alarme soit acquittée via un bouton poussoir présent à l'armoire de régulation.

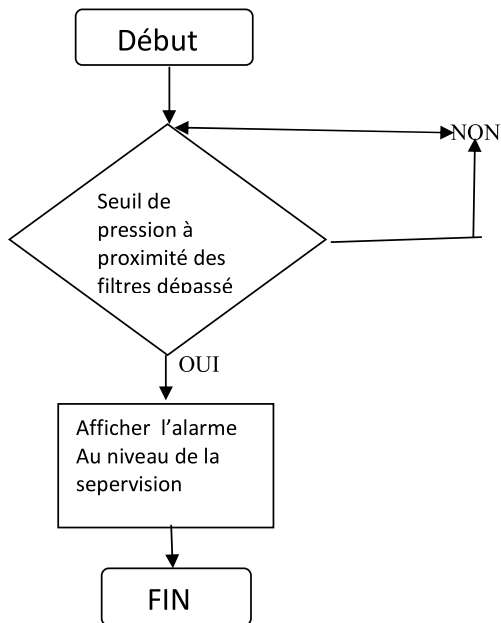


Figure III.31 : Organigramme de la détection de l'encrassement des filtres

III.16.4 Mise à l'échelle : Sur MODICON M340 la fonction de *mise à l'échelle* est paramétrée directement dans l'écran de configuration du coupleur analogique, donc la mise à l'échelle des deux capteurs est programme sur la température et la pression réelle. La sortie de capture varier entre 0-10V, ce signale il va être traité pour le module analogique, le module va convertir la valeur analogique numérique cette valeur numérique va être traité par la fonction mise a l'échelle pour donner lecture réelle pour la température et la pression. (figureIII.32)

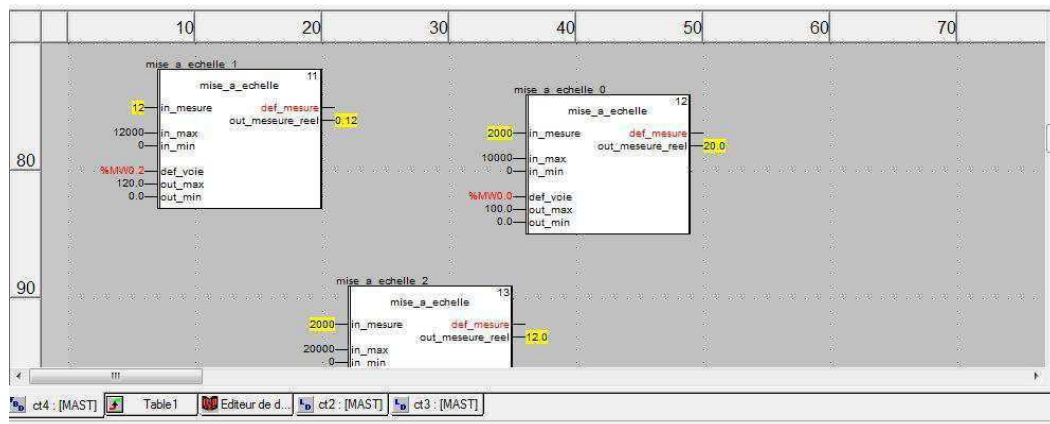


Figure III.32 : bloc mise à l'échelle

III.17 Conclusion :

La programmation avec le langage ladder (LD) et FBD permet d'élaborer des programmes moins compliqués et plus accessibles. Ces programmes doivent être vérifiés avant tout contact avec l'extérieur et ce par Unity Pro qui nous offre la possibilité de confirmer la vérification par ces outils de simulation. Après la finalisation du programme principal, nous nous intéresserons dans le chapitre suivant à la liste d'une mise en œuvre d'une interface de supervision qui représente la dernière partie du projet.

CHAPITRE 4

Application de supervision

IV.1. Introduction :

Malgré les progrès technologiques dans l'automatisation, la supervision de processus reste une tâche très importante exécutée par les opérateurs, notamment lorsqu'il s'agit de répondre aux événements anormaux. Cette activité, peut selon la nature et la criticité des anomalies ou dysfonctionnements, avoir un impact économique, environnementale et de sécurité plus ou moins significatif, non seulement au niveau des équipements mais aussi des opérateurs. D'autant plus que le fait de gérer une grande quantité d'information avec un besoin d'action rapide peut amener les opérateurs à prendre des décisions incorrectes, dégradant plus encore la situation.

Dans ce chapitre, nous présenterons succinctement le logiciel **Vijeo-citect**. Ainsi que l'application développée servant à superviser la central traitement d'air(CTA) [16].

IV.1.1. Généralités :

La supervision est une forme évoluée de dialogue homme-machine, elle consiste à contrôler et regrouper toutes les données d'une application dans un seul poste de travail et d'apporter une vision temps réel des états depuis des sites distants (machines, ateliers, usines,...). Ainsi l'interface de supervision permet de collecter des informations permettant aux opérateurs de suivre, réagir et décider rapidement.

**Le rôle de la supervision :**

Son rôle est de surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé dont les possibilités vont bien plus loin de celles de fonctions de conduite et surveillance réalisées avec les interfaces.

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques-unes :

Elle assure la liaison entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques

D'ordonnancement et de gestion de production.

Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées d'ordres communs

(Marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation constituant une ligne de production, en assurant l'exécution.

Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

La supervision est un système qui permet d'obtenir des vues synthétiques de l'ensemble des équipements afin de visualiser leurs états physique ou fonctionnels. La figure 4.1 illustre le rôle de la supervision.

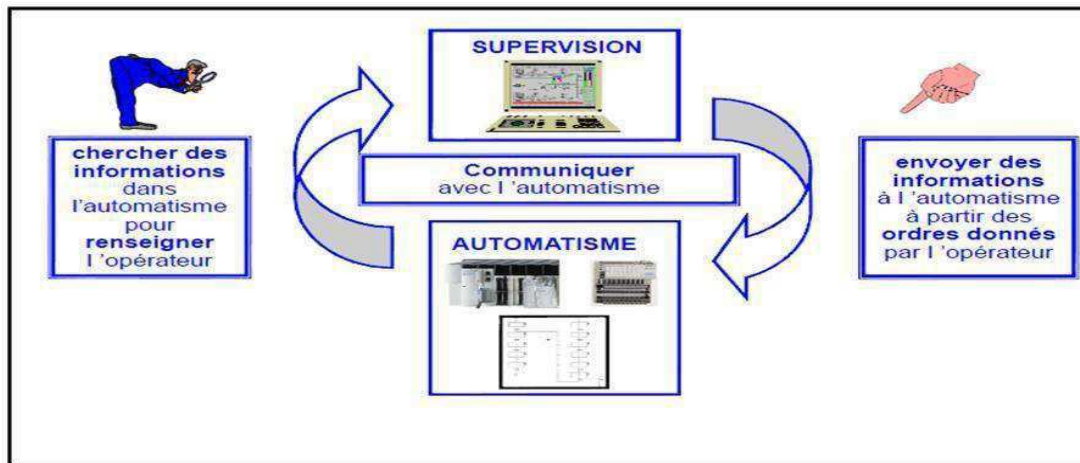


Figure IV.1: Rôle de la supervision.



Avantage de la supervision :

Un système de supervision aide l'opérateur dans le bon fonctionnement du processus tout en lui fournissant des données expliquées et détaillées. Son avantage principal est :

- Surveiller le processus à distance.
- Détecter des défauts.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes.

IV.2. Présentation du logiciel vjéo citect :

Vjéo Citect est un logiciel de contrôle, surveillance et d'acquisition des données (SCADA). Il facilite la création de logiciel pour gérer et contrôler les systèmes industriels et les processus [17].

IV.2.1 Principaux outils de Vjéo citect :

Les principaux outils de Vjéo citect sont accessibles depuis l'écran principal du programme. Les fenêtres d'outils permettent le développement des projets d'une manière performante. Ces fenêtres fournissent des informations concernant le projet et les objets sur lesquels on travaille, nous pouvons aussi les déplacer, les afficher, les redimensionner ou encore les masquer.[11]

Vijeo Citect contiens trois espaces de travail :

1. Explorateur Citect
2. Éditeur projet Citect
3. Constructeur graphique Citect

IV.2.2. Développement d'un projet :

Le développement d'un projet s'effectue selon les étapes illustrées sur la (figure 4.5) :

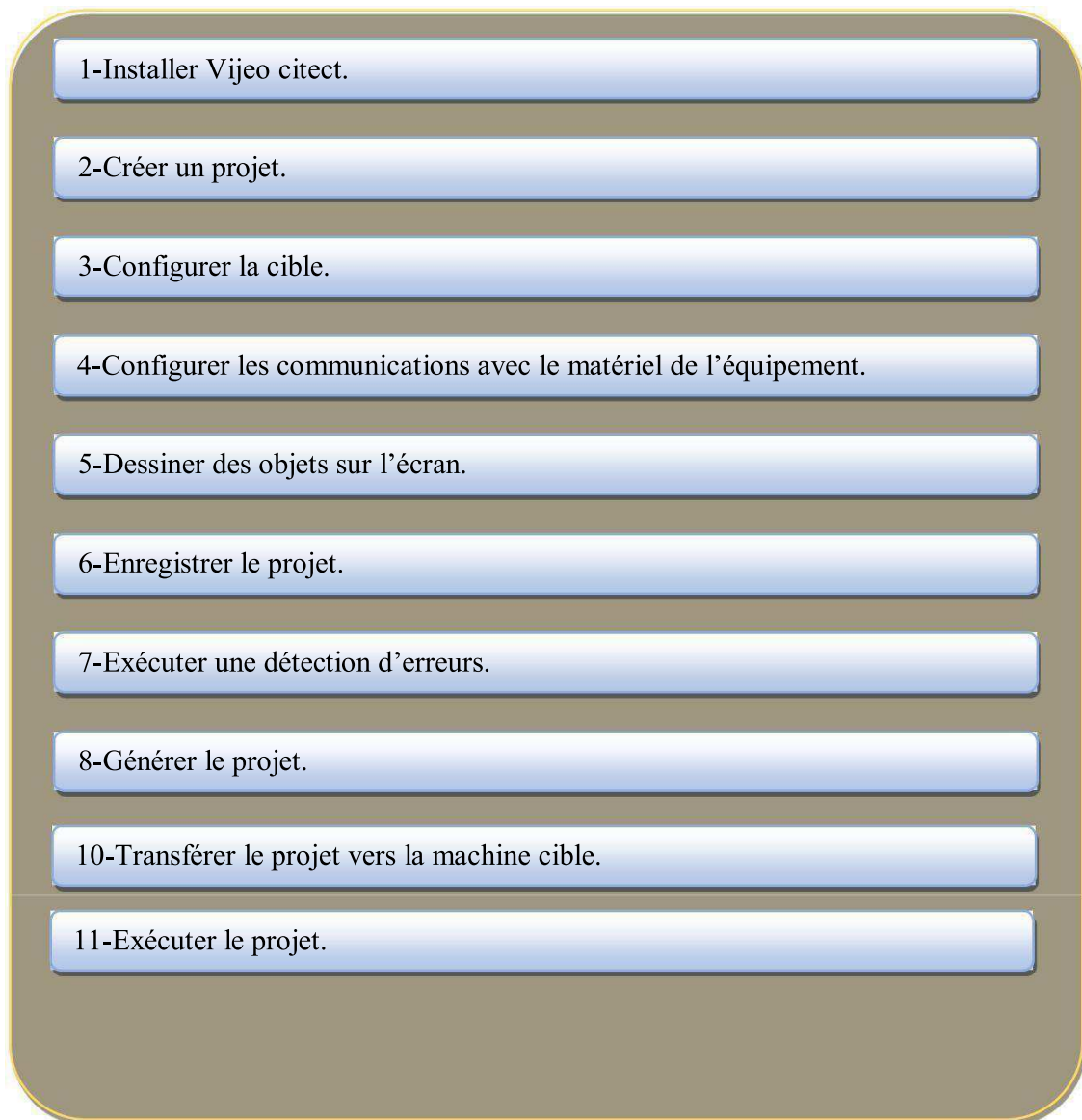


Figure IV.2 : Développement d'un projet

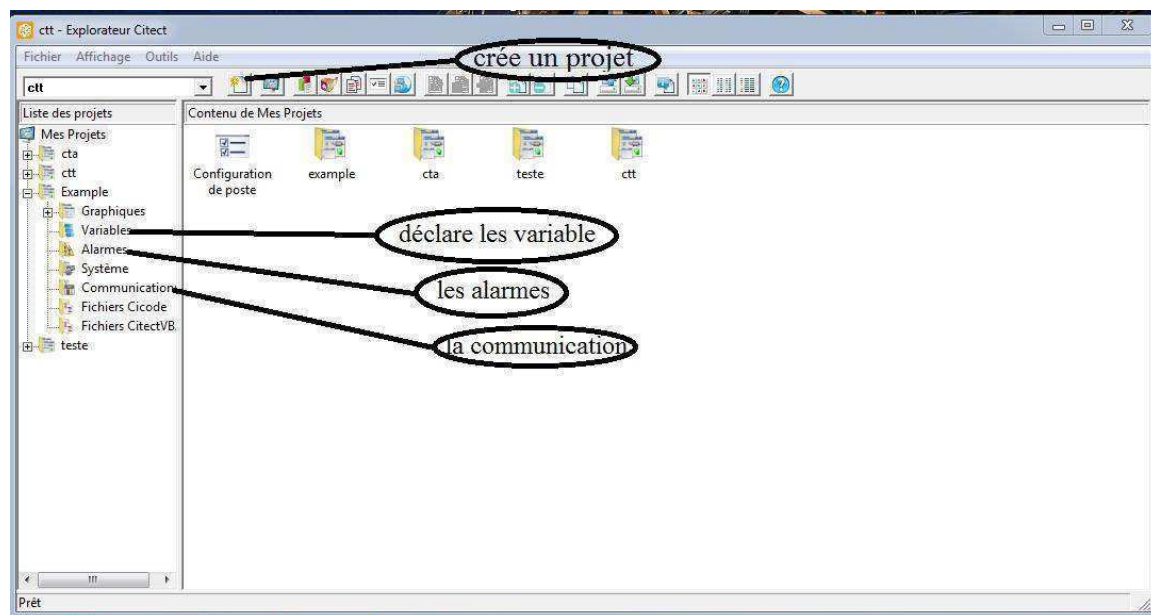
IV.2.3. Création de l'application de supervision :

Avant d'entamer la programmation de la supervision, il faut finir le programme CTA sous Unity Pro. Les variables utilisées dans ce programme seront importées et reliées au programme de supervision sous Vijeo citect. Elles seront exécutées en même temps pour pouvoir visualiser les résultats des simulations.

Nous ajouterons aussi les variables de processus qui sont indispensables pour assurer le bon fonctionnement des installations. Les variables que nous avons choisies sont :

- Les variables qui définissent les états dangereux ou les défauts.
- Les variables qui définissent les paramètres de marche et d'arrêt.

Nous saisisons l'adresse de chaque variable pour créer une liste de variables dans Vijeo citect.



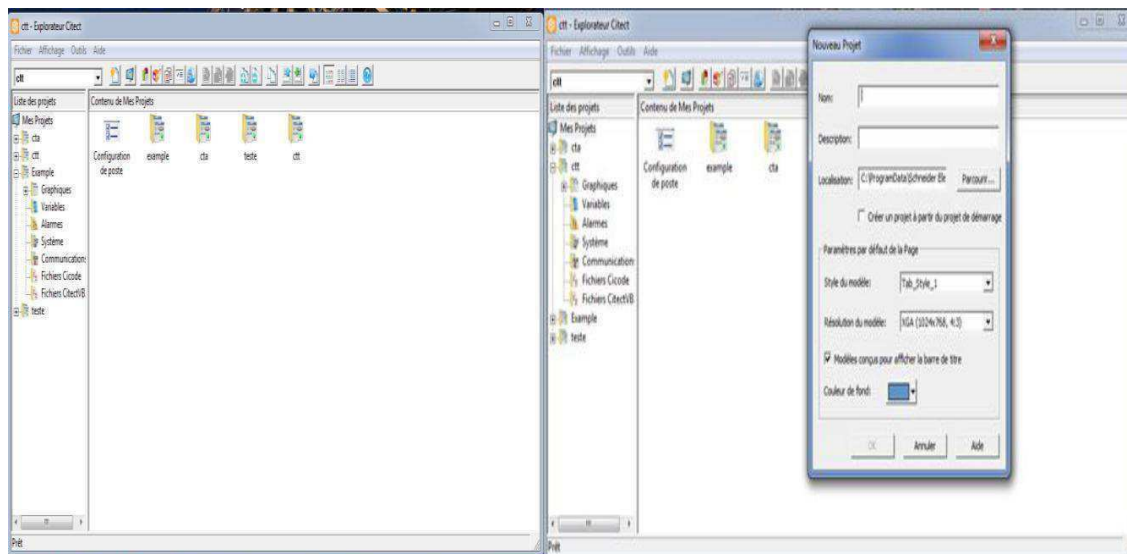


Figure IV.3 : crée projet vijeo citect.

A. Déclarer les variables :

La déclaration permet d'indiquer les repaires par son nom, pouvant contenir tout type de données, qui pourront être modifiées lors de l'exécution du programme.

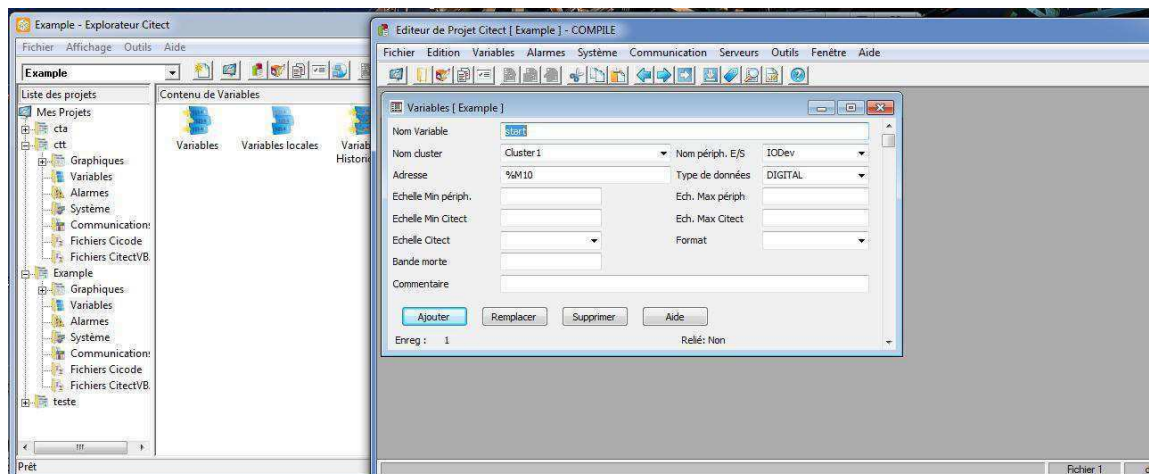


Figure IV.4 : déclaration les variable sur vijeo citect.

B. Ouvrir le port de communication :

Cette page est réservée à la configuration de la communication (Figure 4.5), ce périphérique e/s et optimise sa performance en phase d'exécution

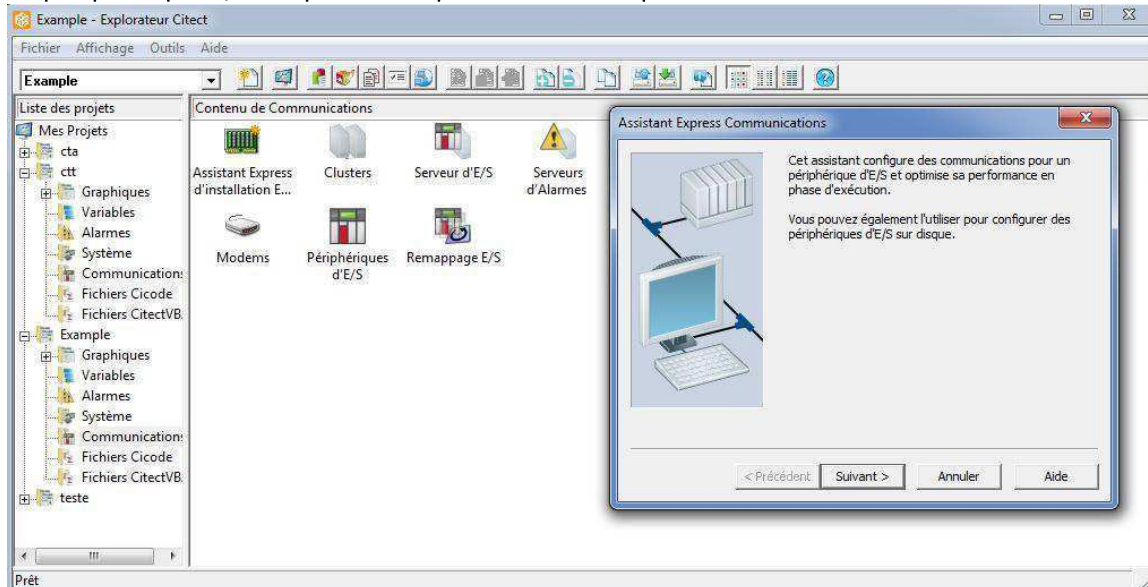


Figure IV.5 : communication configuration sur vjeco citect.

C. constructeur graphique Citect :

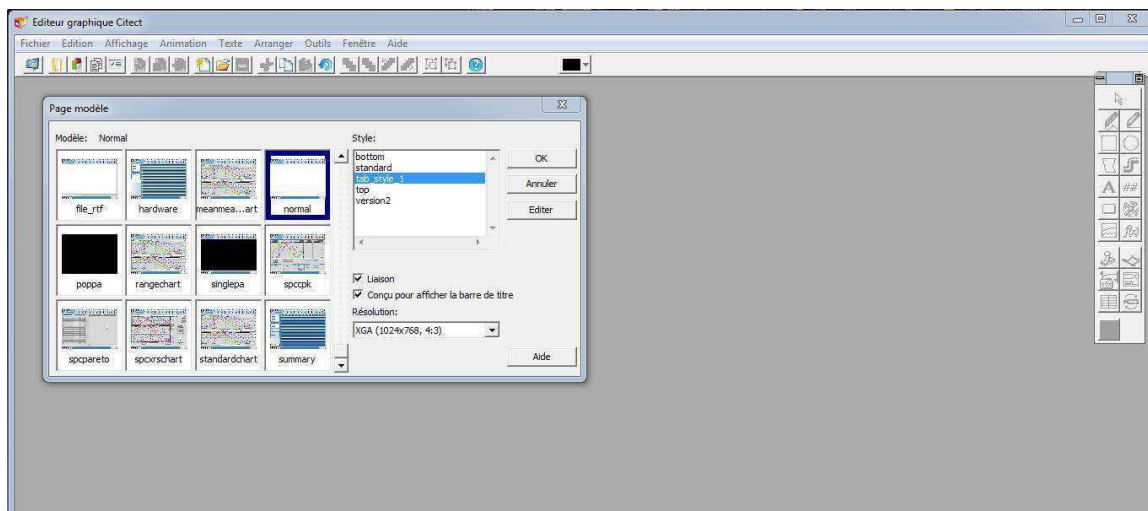


Figure IV.6 : Constructeur graphique sur vjeco citect.

D. Interface graphique C.T.A sur vijeo citect :

Pour l'étape de (vue de face) nous avons créé une interface (voir Figure 4.7) représentant la CTA ont état finale.

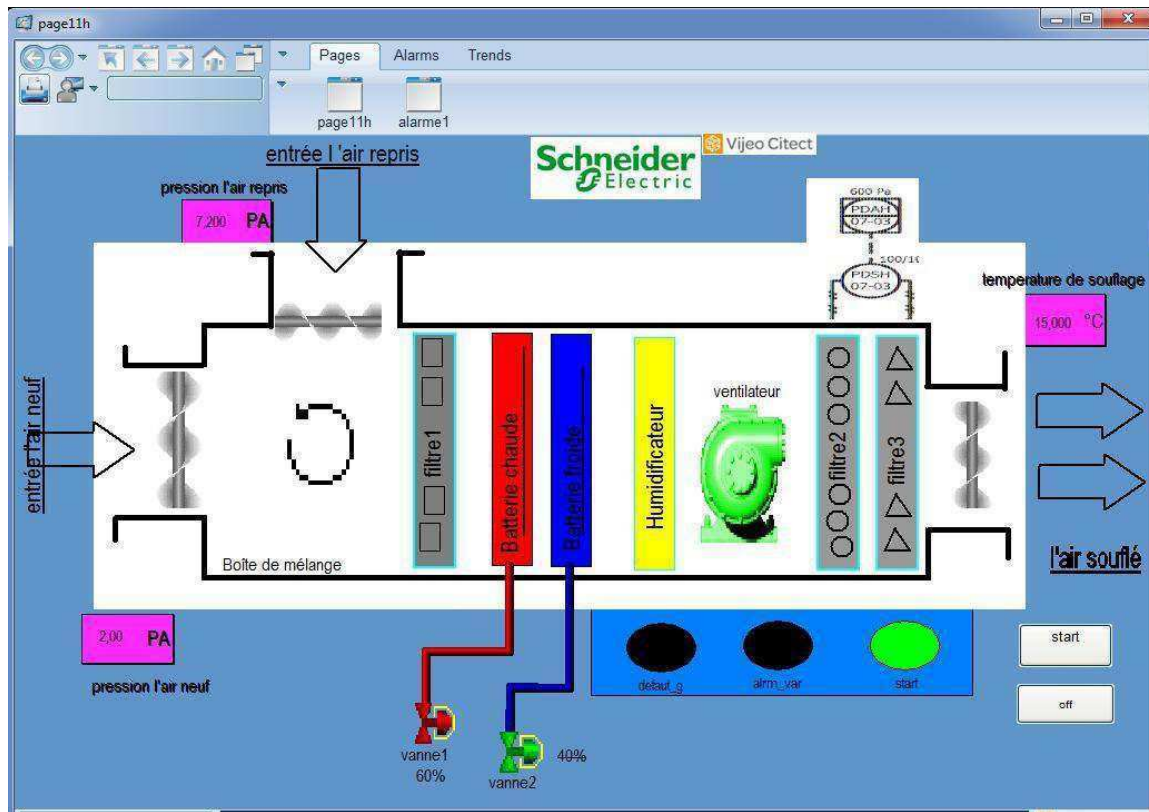


Figure IV.7 : Interface CTA sur vijeo citect.

E. Historique des alarmes :

L'alarme est un écran de signalisation dont il est composé de plusieurs voyants, leurs signales est un significatifs de défaut des composantes (des filtres ou défaut de pression ou de variateur). Il existe des alarmes qui émettent des signales par un message avertissant d'un danger.

A ce titre, l'alarme est une Information partagée afin de provoquer une réaction.

L'alarme nécessite une connaissance préalable du danger.

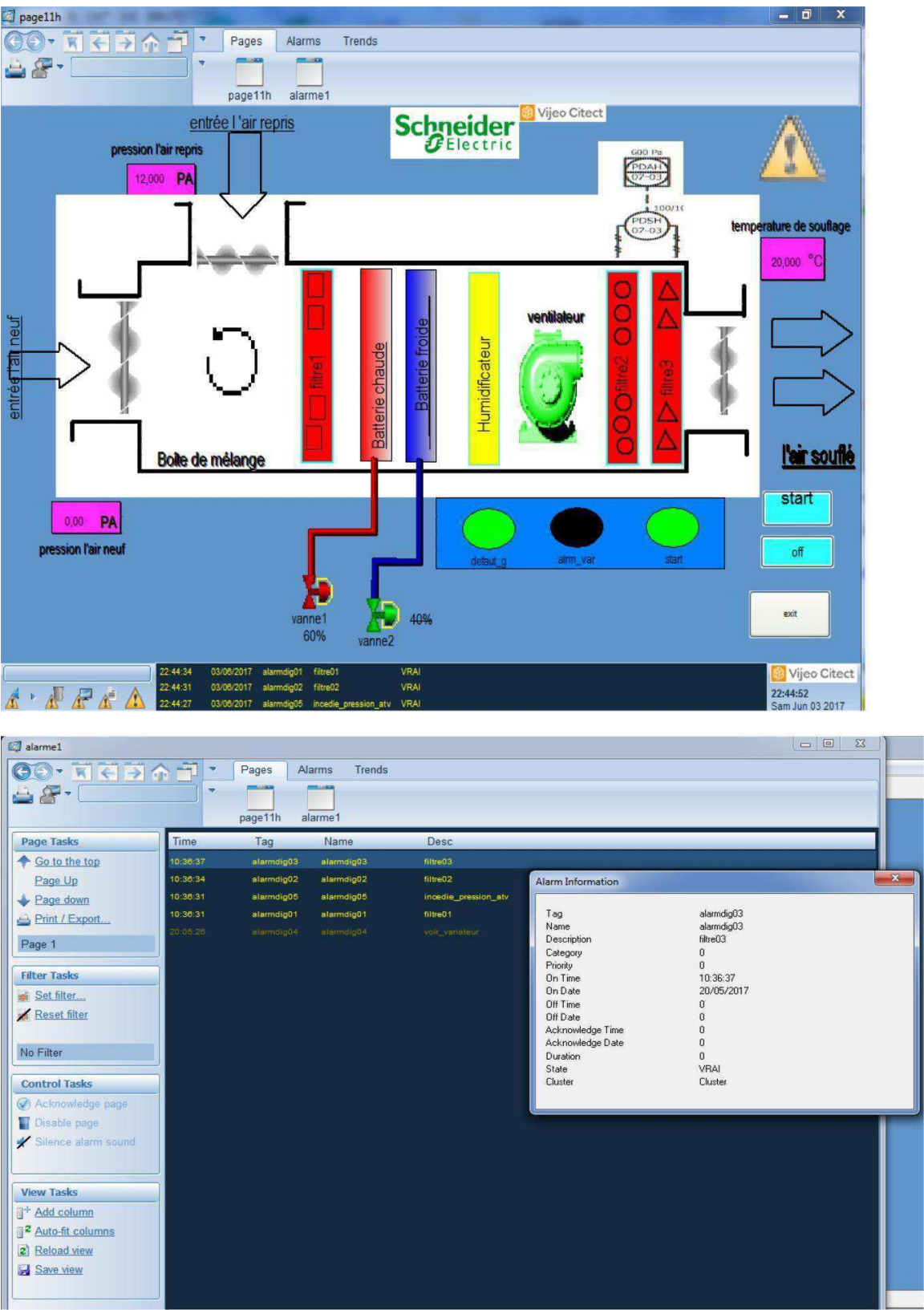


Figure IV.8 : Interface CTA sur vijeo citect.

F. Point Access :

Pour accéder la CTA il faut maitre le nom est mot passe

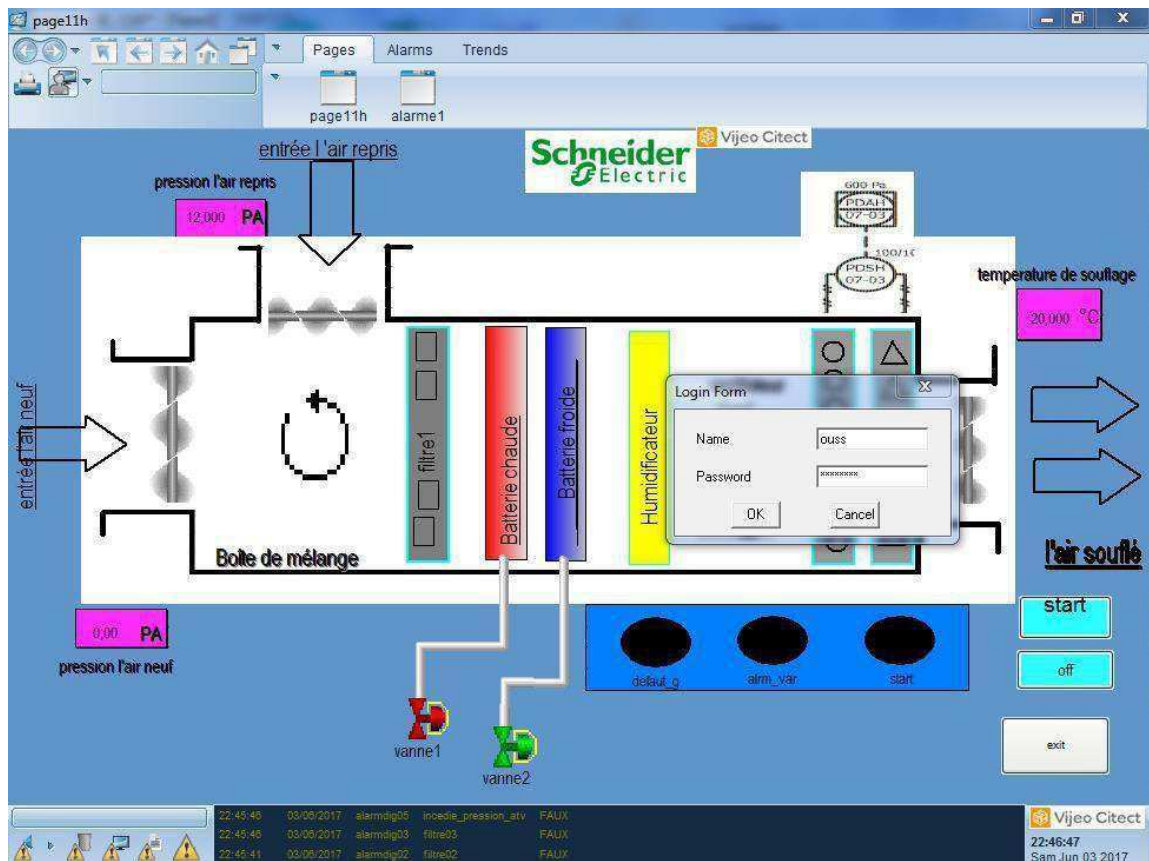


Figure IV 9 : point accès CTA sur vijeo citect.

IV.7. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons travaillé avec le Logiciel Vijeo –citect qui est très riche en fonctionnalités et d'une grande souplesse de programmation d'interface, facilitant la

Communication entre unity pro pour une gestion optimisée et performante tout en

Assurant la sécurité du personnel et des équipements. Le logiciel **Vijeo citect** nous a permis de réaliser une conception simple et représentative qui offre à l'opérateur une vision en temps réel et qui lui permet de commander de <CTA> .

Conclusion générale

Durant mon stage de fin d'étude, j'ai eu l'opportunité de travailler sur un projet en cours de réalisation au sein de l'entreprise schneider electrique. Le projet repose sur l'automatisation et la mise en marche des centrales de traitement d'air utilisées pour conditionner l'air. Mettant en pratique mes connaissances acquises durant ma formation de master, suivant un plan de travail soigneusement élaboré avec l'équipe technique, j'ai pu atteindre mes objectifs et livrer le projet à la date prévue en respectant le cahier des charges imposé par le client.

Mon travail débutait par l'étude du processus de traitement d'air et la compréhension de ses différentes étapes en posant les questions au personnel technique, ceci ma aidé à mieux s'adapter au milieu industriel. Par la suite j'ai effectué une analyse sur l'instrumentation et l'automate choisis, cela ma permis de comprendre comment choisir l'instrumentation adaptée pour un processus industriel ;

L'automatisation des CTA demande une certaine précision de régulation, ce qui rend la tâche de programmation assez complexe. J'ai développé un programme qui assure le bon fonctionnement des CTA en suivant les consignes du cahier des charges, et en se servant du logiciel unity_pro. J'ai expliqué la logique du programme que j'ai développé par des organigrammes.

Une fois ma programmation terminée, j'ai effectué des tests en simulation, Ensuite j'ai aidé à la conception d'une solution de supervision qui permet de visualiser le processus en temps réel et de contrôler les CTA via le poste de supervision.

Enfin, cette expérience était très enrichissante du point de vue technique par l'intégration dans le milieu industriel, et du point de vue management des projets par la gestion des délais et des ressources fournies, ainsi que du point de vue relationnel via ma relation avec l'équipe technique.

Perspectives :

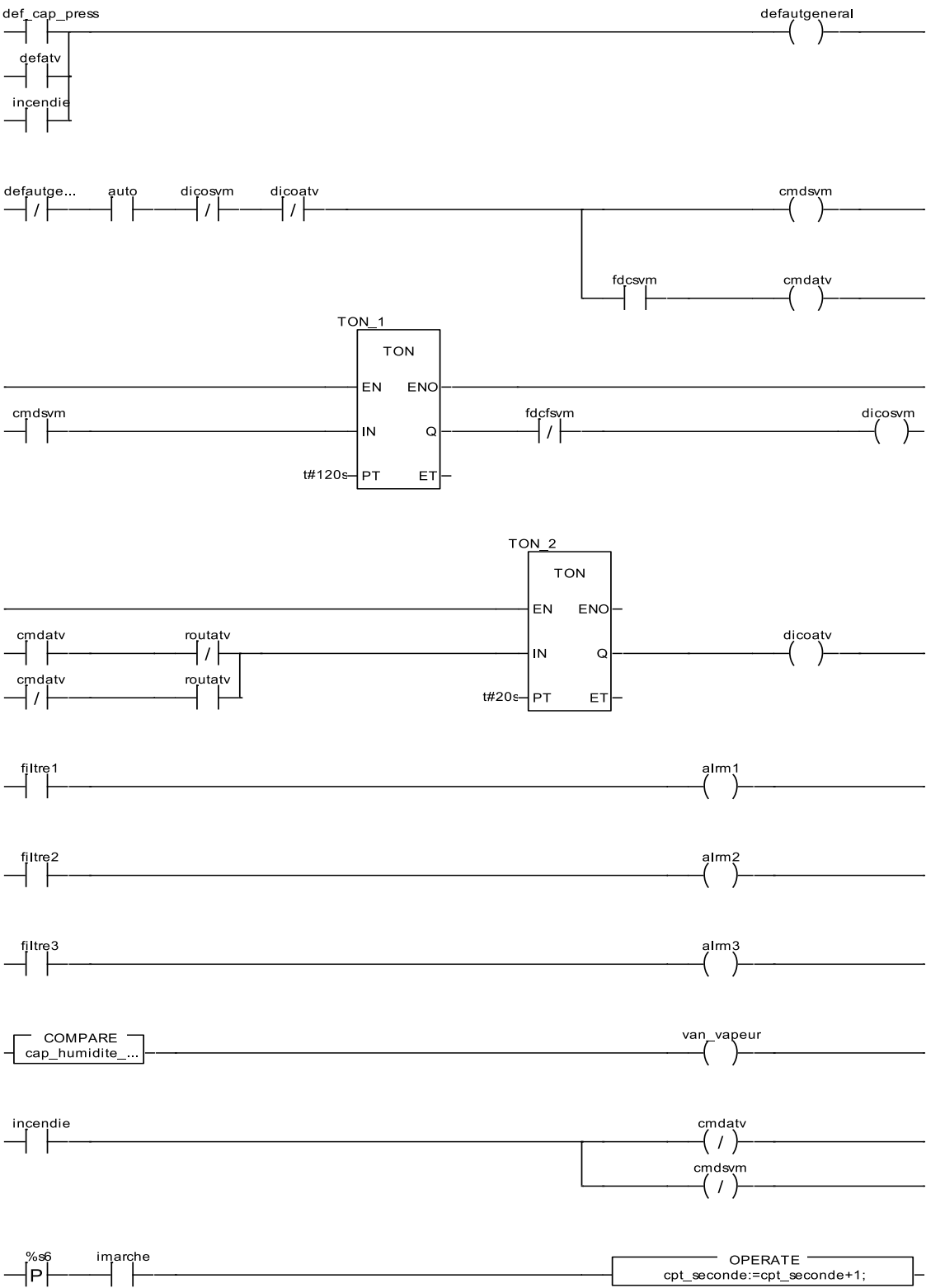
Ce mémoire constitué l'aboutissement de mon cursus de master mais également un point de départ pour d'autre projet de fin d'étude traitant des bâtiments intelligent. En effet de nombreuses perspectives s'offrent à nous :

- Dimensionnement des équipements de l'installation de la centrale de traitement d'air (les différent capteur et actionneurs ,diamètre des conduits type et puissances des chauffages et ventilateurs.....) en vue de l'implémentation de la station de supervision sur un bâtiment réel .
- Dimensionnement des paramètres des régulateurs utilisés et ceci soit par des méthodes expérimentales sur terrain.
- La maitrise des logiciels utilisés permet de gérer d'autre projet des installations plus complexes qui comportent plusieurs CTA .

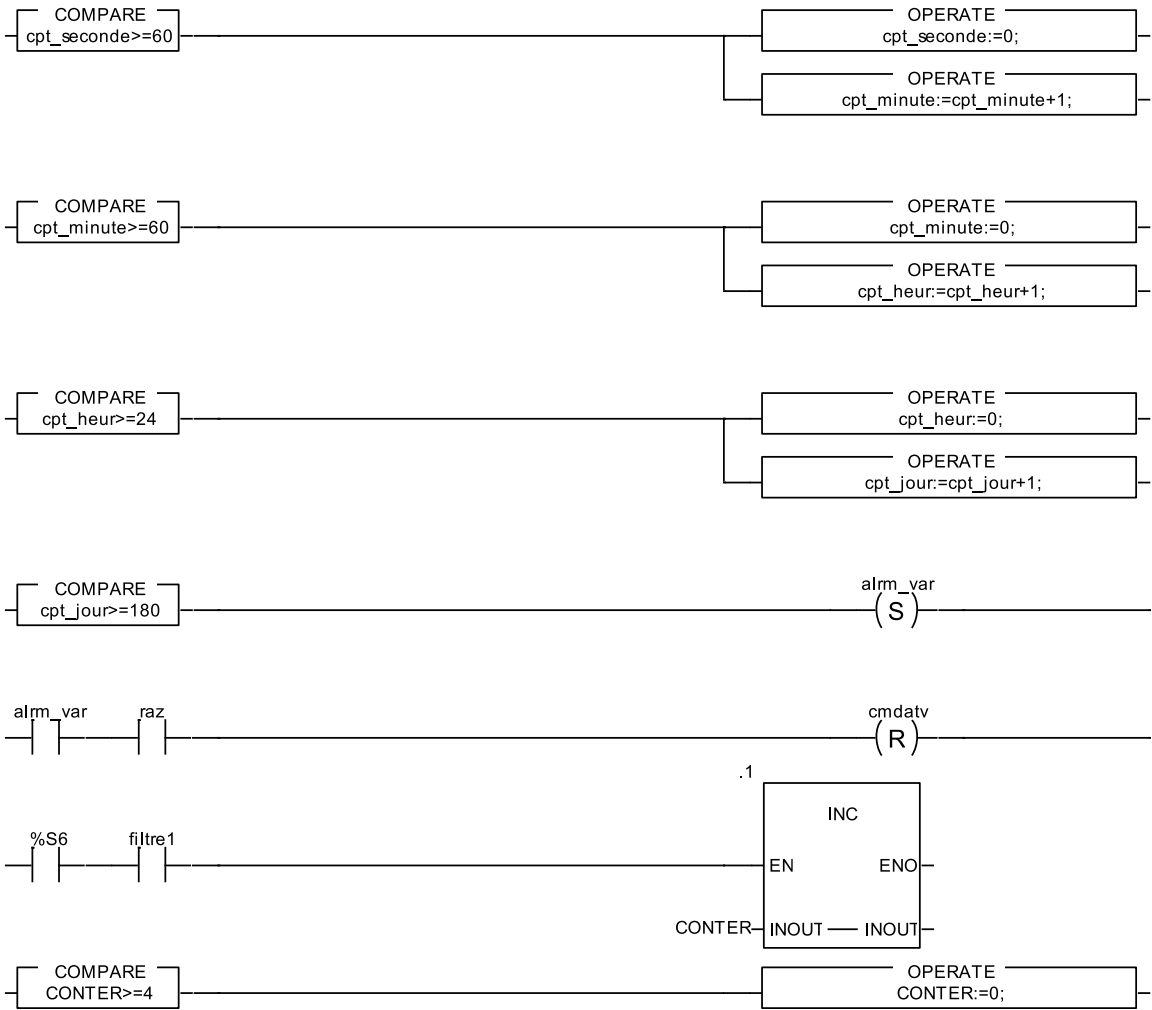
Bibliographie

- [1] <http://www.schneider-electric.fr>
- [2] www.schneider-electric.com/fr DOCUMENT DE RÉFÉRENCE 2013
- [3] www.schneider-electric.com/fr DOCUMENT DE RÉFÉRENCE 2014
- [4] <http://www.aprue.org.dz/>
- [5] Schneider Electric Industries SAS Réf. 837633 © 05 - 2009 Schneider Electric Industries SAS.
- [6]] www.schneider-electric.com/fr DOCUMENT DE RÉFÉRENCE 2014
- [7] www.schneider-electric.com/fr DOCUMENT DE RÉFÉRENCE 2013
- [8] www.abcclim.net
- [9] <http://www.schneider-electric.fr> ATV212_Installation_manual_S1A53832_01 01/2011
- [10] Cours sur les systèmes automatisés de production «Ressources MEI. MSMA01/C du 29-08-02»
Le 29 mars 2012.
- [11] A. GONZAGA, «LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS,» 2004
- [12] M.Caussade, Cours d'automatisme, 2008.
- [13] www.schneider-electric.com référence 35012677.04
- [14] Help du logiciel UNITY PRO
- [15] Formation UNITY PRO. SCHNEIDER ELECTRIC
- [16] Help du logiciel vijeo citect
- [17] <https://www.citect.schneider-electric.com>

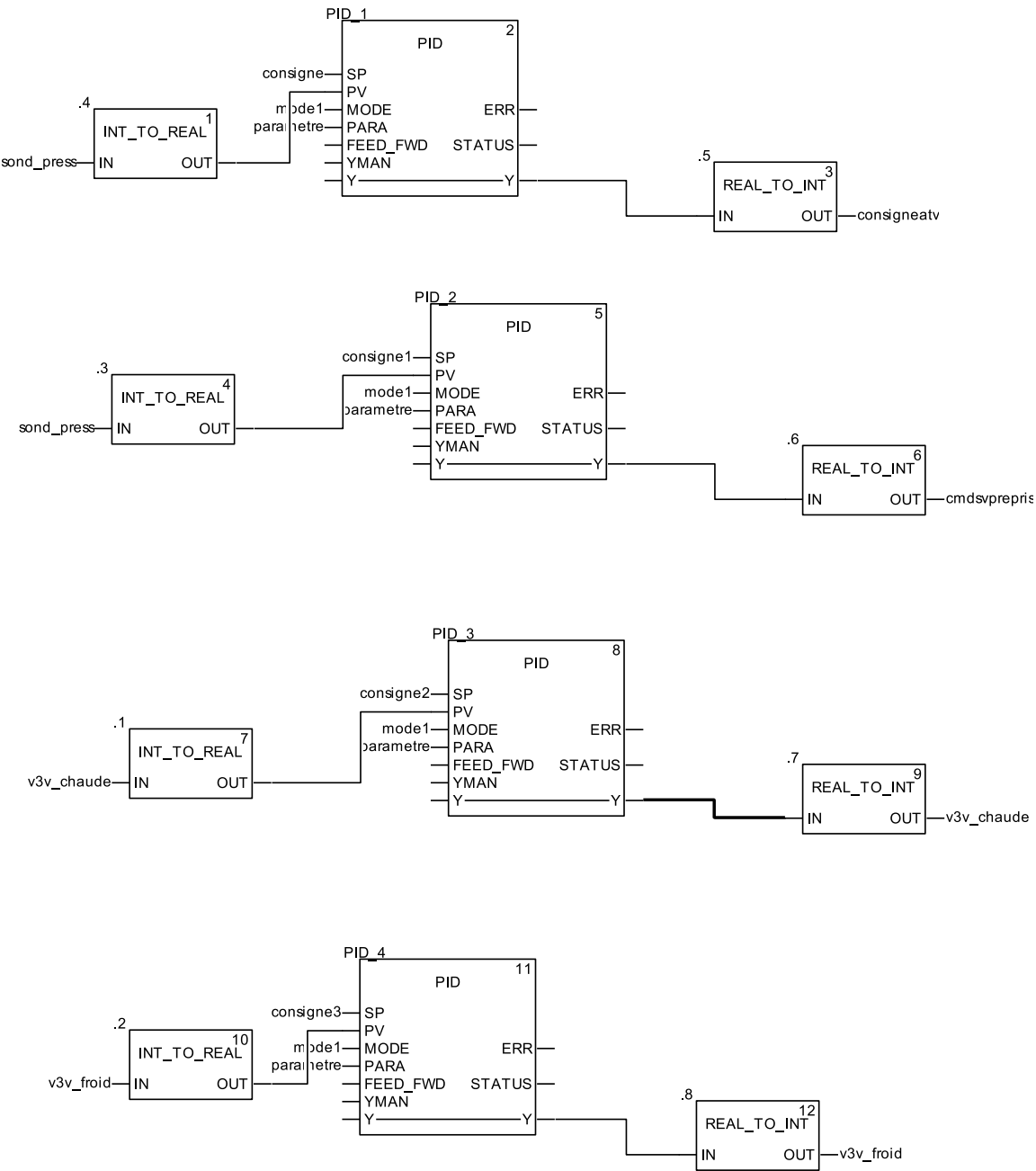
Annexes



Annexes



Les blocs pid :



Annexes

